Барыкин В.Н.

ОБЪЕКТЫ
И
ОТНОШЕНИЯ

Барыкин В.Н.

ОБЪЕКТЫ

И

ОТНОШЕНИЯ

Минск
«Ковчег»
2024

УДК 530.12

Барыкин В.Н. Объекты и отношения / Барыкин В.Н. – Минск : Ковчег, 2024. – 252 с.

Указаны новые операционные и функциональные свойства объектного множества M^{16}, состоящего из 16 элементов. В частности, указана модель, в которой операции произведения и суммирования дают одинаковые значения. Известная ранее частичная ассоциативность теперь дополнена частичной дистрибутивностью. Дан пример мутации неассоциативной операции в ассоциативную.

Проанализирована возможность единого решения алгебраических уравнений любого порядка в матричной форме, а также их спектры в количестве, превышающем степень таких уравнений. Найден неассоциативный критерий разрешимости анализируемых уравнений в числовых радикалах. Принята идеология, что матричные решения пригодны для описания отношений в системе из конечного числа объектов, что обеспечивает условия для анализа возможных динамик и алгоритмов управления ситуациями.

Предложена аналитическая модель расчета масс элементарных частиц на основе спектра алгебраических уравнений. Принята точка зрения, что параметры частиц зависят от количества слагаемых и отношения скоростей внутри зарядов к скоростям, на которые они «способны» вне зарядов. Обоснована точка зрения, что заряды и их слагаемые есть «живые» изделия, имеющие не только Тела, но также «свои» Сознания и Чувства, обеспечивающие их жизнедеятельность. Сделано предположение о потребности и пользе спектра исследований элементарных частиц, в частности, атомов и молекул света и гравитации с этой позиции.

Монография предназначена для творческих личностей, желающих своим трудом помочь каждому желающему принять гармонию и совершенство Реальности для успеха в жизни.

ISBN 978-985-884-391-5

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 1. Объектное множество $M(16)$

Глава 2.Матричные решения алгебраических уравнений

Глава 3. Алгебра зарядов

«Я никогда не встречал человека настолько глупого, чтобы я не мог у него чему-либо научиться»

Г.Галилей

ОБЪЕКТНОЕ МНОЖЕСТВО М(16)

Введение

Из истории развития естествознания, а также из логики ментального творчества следует закон: новое качество практики и итогов обеспечивается новой экспериментальной техникой и ассоциированными с ней математическими средствами.

Одним из базовых элементов математических средств являются числа. Новое качество расчетного анализа обеспечивается обычно только на основе новых чисел, которые были неизвестны и недоступны ранее. Не исключено, что так будет всегда, не ограничивая и не ослабляя тенденцию развития структуры и свойств чисел.

В настоящее время доступными становятся объектные числа. Для понимания того, что это такое и каковы их ожидаемые возможности, желательно сделать краткий эволюционный экскурс по теории и приложениям чисел.

Естественно начать с модели «скалярных чисел», названных натуральными, посредством которых принято общепринятыми цифрами в форме натуральных чисел $1,2,3,4,...$ задавать *количество* каких-либо объектов, доступных визуальным (физиологическим) ощущениям. Если таких объектов (в границах доступной практики) нет, ситуация характеризуется числом с символом «ноль». Заметим, что эти числа характеризуют множество объектов *без учета их естественной или возможной структуры* в форме согласованной системы их слагаемых по критериям естествознания.

Модель действительных чисел дополняет натуральные числа отрицательными числами, что формально обеспечивается присоединением слева к любому натуральному числу символа «минус»: $-1,-2,-3,-4,...$ С позиции естествознания так в модели чисел учитывается *возможность процесса*: к некоторой системе объектов другие объекты могут добавляться или же удалятся из неё.

Заметим, что указанные множества формально не имеют ограничений по количеству объектов, что проявляет себя как фундаментальное математическое свойство, которое не согласуется с естествознанием, так как нет экспериментальной возможности исследовать множества с неограниченным количеством объектов в силу условий реальной уровневой практики. Понятно, что ментальным «играм» бесконечность радостна, так как поддерживает метафизическую идею о безграничных возможностях разума, хотя реальная практика не гарантирует, а, скорее, противоречит предполагаемой безграничности.

Экспериментально обоснованное деление объектов на составные части обеспечило развитие теории, описывающей его свойства в форме рациональных, периодических, а также трансцендентных чисел, которые не являются алгебраическими числами. И здесь опять есть противоречие в математическом описании и в экспериментальной «достижимости» деления: математике свойственно не ставить ограничений на делимость, в экспериментах делимость всегда имеет границы.

Из опыта каждого человека и из практики естествознания следует закон: каждый объект всегда и везде имеет «свои» *внешние и внутренние слагаемые и характеристики*. Не так просто получить такие данные, но таков мир. По этой причине для учета свойств объектов в полной их мере необходима математика, согласованно учитывающая 2 «мира» параметров: те, которые доступны явно, на основе «внешней» практики, а также те, которые скрыты от нее и относятся к миру «внутренних» свойств объекта.

Простой и фундаментальный прием математического представления согласования пары параметров из 2 «миров» иллюстрируют «векторные» числа: когда минимум параметров равен 2 и когда они «странно» согласованы между собой.

Таковы комплексные числа

$$z = 1 \cdot a + i \cdot b \rightarrow 1^2 = 1, i^2 = -1.$$

Принимая первые множители в качестве реперов на плоскости из 2 измерений, мы имеем на ней «вектор», представляющий такое число.

Поскольку среди натуральных и действительных чисел нет числа, квадрат которого равен «минус» единице, мы фактически дополняем эту систему «воображаемым» числом, что можно интерпретировать как характеристику «невидимого» мира, скрытого от прямого наблюдения.

Заметим, что смысловое и математическое значение этот подход получает лишь тогда, когда 2 «мира» операционно согласованы между собой. В указанном обозначении нового числа оно формально обосновано тем, что произведения обычных чисел и их произведение с «воображаемым» числом «подчинены» единым законам. Понятно, что таков частный случай, но не общая ситуация.

Качественно новое объединение натуральных и комплексных чисел получается, если ввести в практику расчета *матрицы*: объединенные в единую систему несколько строк из, например, натуральных чисел с обоснованным, так или иначе, спектром операционных свойств.

Тогда выражение

$$z=1\cdot a+i\cdot b=\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}a+\begin{pmatrix}0&1\\-1&0\end{pmatrix}b\rightarrow 1\cdot 1=\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix},i^2=-1=-\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}$$

визуально и операционно «материализует» реперы «внешних» и «внутренних» проявлений исследуемых объектов с парой параметров a,b. Понятно, что параметры могут быть также матрицами.

Кроме того, заметим, так выполнена *структуризация реперов*: они заданы через пару канонических параметров числами 0,1.

Естественно расширение спектра чисел на реперной плоскости. Например, двойные числа можно представить выражением

$$z=1\cdot a+j\cdot b=\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}a+\begin{pmatrix}0&1\\1&0\end{pmatrix}b\rightarrow 1\cdot 1=\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix},j^2=1=\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}.$$

У дуальных чисел структура иная:

$$z=1\cdot a+k\cdot b=\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}a+\begin{pmatrix}0&1\\0&0\end{pmatrix}b\rightarrow 1\cdot 1=\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix},k^2=0=\begin{pmatrix}0&0\\0&0\end{pmatrix}.$$

Понятно, что их операционные свойства отличаются друг от друга, охватывая более широкий спектр возможных экспериментальных ситуаций. Это важно с философской, а также с расчетной точки зрения, если принять принцип, что Природа не упускает никаких возможностей.

Известно, что указанные числа с геометрической точки зрения в 19 веке обосновал Клиффорд, анализируя возможные свойства бинарных форм.

Принимая точку зрения, что любые матрицы отображают на диагональных элементах отношения к себе, а на недиагональных элементах отношение к другим объектам, получим вывод, что натуральные и комплексные числа различны по учету взаимных отношений.

Модели объектных чисел, предлагаемые для новой расчетной практики, имеют свою специфику:

а) они образуют *конечное множество* матриц, сущностно отличаясь от обычных чисел;
б) они замкнуты на спектре ассоциативных и неассоциативных операций;
в) они не подчинены условию дистрибутивности;
г) они имеют делители нулей и допускают деление на объектный ноль;
д) для их характерно наличие счетного количества сложных функциональных законов.

Специфика спектра объектных множеств с указанными свойства представлена в ряде моих монографий $[1-15]$.

Их можно рассматривать в качестве начальных ментальных средств исследования океана неассоциативности и объектов, живущих в нем. Эта «работа» выполнена с уходом из острова ассоциативности, не забывая о нем и не пренебрегая теми данными, которые были получены ранее.

Принципиально новая версия состояла только в том, что дополнение ассоциативной математики неассоциативными ее аспектами позволило ввести в расчет информационное взаимодействие, утверждая точку зрения, что все физические объекты живы.

Для того, что ее конкретизировать, примем ряд положений ментально-чувственной практики в форме некоторых начальных аксиом.

Аксиоматика расчета и практики живых изделий

Принимая не просто абстрактную идею, а спектр итогов многогранной практики и теории, мы вправе принять в качестве катализатора нового анализа, а также новой практики выстраданную опытом аксиоматику жизни.

1. Физическая реальность есть согласованная система изделий, имеющих структурные слагаемые, которые тоже структурны на своем уровне материи.

2. Изделия и их слагаемые имеют физиологический и информационный внутренний и внешний взаимный обмен с другими доступными изделиями.

3. И структуры, и взаимодействия (отношения) могут иметь расчетное и эмпирическое проявление согласно уровню развития конкретного изделия или их системы.

4. И изделия, и отношения между ними подчинены спектру законов согласно множеству внешних и внутренних факторов с наличием эволюционных механизмов и возможных деформаций.

5. Уровень и качество жизни любого изделия зависят от качества его структуры и всех допустимых отношений, обеспечивая наполненность жизни и ее смысл.

6. Фундаментальный принцип правильной жизни прост: использовать все возможности для развития с целью достижения не только гармонии с собой, но и с доступной или ожидаемой Реальностью.

В границах предлагаемой аксиоматики структурен свет и гравитация. Имеют не только Тела, но Сознания и Чувства деревья, животные, вирусы и бактерии, Солнце и Галактики.

Иначе формулируется смысл и цель жизни людей: развиваться во всех направлениях для достижения гармонии с Реальностью без агрессии и без депрессии, совершенствуя Тела, а также Сознания на основе развития и проявления полезных и глубинных Чувств.

Поскольку Реальность безгранична в своих состояниях и возможностях, следует принять аналогичные свойства экспериментов и расчетных средств, представляемых математикой и логикой.

Поскольку Реальность жива, желательно эти же свойства и состояния обеспечить в теории и эксперименте.

Живы не только заряды, но и предзаряды, как и их слагаемые...

Объектное множество M^{16}

Практика убедила нас в том, что тела могут быть подчинены ассоциативной математике, а сознанию присуща неассоциативная математика, посредством которой естественно описывается активный обмен информацией. Чувства, выполняющие функцию связи между телами и сознаниями, могут и должны управляться частично ассоциативной математикой. Эти аспекты практики индуцируют потребность в решении проблемы связи между указанными разделами математики и её приложениями в решении прикладных задач.

Одна из проблем состоит в том, чтобы разобраться, *могут ли физические тела внутренним образом генерировать сознание и чувства.*

С математической точки зрения эта задача сводится к проблеме генерации неассоциативных или частично ассоциативных множеств, согласованных, по меньшей мере, с парой ассоциативных множеств.

Рассмотрим такую возможность, приняв ассоциативную операцию суммирования мест значимых элементов по остатку от деления этой суммы до числа, равного размерности анализируемых матриц.

Введем неассоциативную операцию произведения строк матриц согласно алгоритму их генерации сообразно местам в расположении значимых элементов, обеспечивая замкнутость конечного числа матриц.

Примем в качестве базового множества 4 конформации, элементы которых обозначим натуральными числами:

$$1\to\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},2\to\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix},3\to\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},4\to\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},$$

$$5\to\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},6\to\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix},7\to\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},8\to\begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix},$$

$$9\to\begin{pmatrix}1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},10\to\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&1&0&0\\0&1&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},11\to\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&1&0\\0&0&1&0\\0&0&1&0\end{pmatrix},12\to\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&0&1\\0&0&0&1\\0&0&0&1\end{pmatrix},$$

$$13\to\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix},14\to\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},15\to\begin{pmatrix}0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},16\to\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\end{pmatrix}.$$

Легко проверить, что эта система элементов замкнута как на операции суммирования мест значимых элементов, так и на введенной операции их произведения по принятому алгоритму.

Таблицы для комбинаторного произведения и размерностной суммы таковы:

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	9	16	11	14	13	12	15	10	1	8	3	6	5	4	7	2
2	14	9	16	11	10	13	12	15	2	5	4	7	6	1	8	3
3	11	14	9	16	15	10	13	12	3	6	1	8	7	2	5	4
4	16	11	14	9	12	15	10	13	4	7	2	5	8	3	6	1
5	13	12	15	10	9	16	11	14	5	4	7	2	1	8	3	6
6	10	13	12	15	14	9	16	11	6	1	8	3	2	5	4	7
7	15	10	13	12	11	14	9	16	7	2	5	4	3	6	1	8
8	12	15	10	13	16	11	14	9	8	3	6	1	4	7	2	5
9	5	8	7	6	1	4	3	2	9	12	11	10	13	16	15	14
10	2	1	4	3	6	5	8	7	10	9	12	11	14	13	16	15
11	7	6	5	8	3	2	1	4	11	10	9	12	15	14	13	16
12	4	3	2	1	8	7	6	5	12	11	10	9	16	15	14	13
13	1	4	3	2	5	8	7	6	13	16	15	14	9	12	11	10
14	6	5	8	7	2	1	4	3	14	13	16	15	10	9	12	11
15	3	2	1	4	7	6	5	8	15	14	13	16	11	10	9	12
16	8	7	6	5	4	3	2	1	16	15	14	13	12	11	10	9

,

$\overset{st}{+}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	14	11	16	9	10	15	12	13	6	3	8	1	2	7	4	5
2	11	16	9	14	15	12	13	10	7	4	5	2	3	8	1	6
3	16	9	14	11	12	13	10	15	8	1	6	3	4	5	2	7
4	9	14	11	16	13	10	15	12	5	2	7	4	1	6	3	8
5	10	15	12	13	14	11	16	9	2	7	4	5	6	3	8	1
6	15	12	13	10	11	16	9	14	3	8	1	6	7	4	5	2
7	12	13	10	15	16	9	14	11	4	5	2	7	8	1	6	3
8	13	10	15	12	9	14	11	16	1	6	3	8	5	2	7	4
9	6	7	8	5	2	3	4	1	10	11	12	9	14	15	16	13
10	3	4	1	2	7	8	5	6	11	12	9	10	15	16	13	14
11	8	5	6	7	4	1	2	3	12	9	10	11	16	13	14	15
12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
13	2	3	4	1	6	7	8	5	14	15	16	13	10	11	12	9
14	7	8	5	6	3	4	1	2	15	16	13	14	11	12	9	10
15	4	1	2	3	8	5	6	7	16	13	14	15	12	9	10	11
16	5	6	7	8	1	2	3	4	13	14	15	16	9	10	11	12

.

Они удобны для расчетов, так как сокращают запись функциональных выражений из-за обозначения матриц натуральными числами.

Анализируемое множество имеет специфичные свойства. Проиллюстрируем тонкости операции суммирования мест значимых элементов. Анализ свидетельствует, что суммы одинаковых элементов группируются в 4 подмножества, разные элементы генерируют одни и те же величины.

Таблица суммарных значений такова:

14	16	14	16	14	16	14	16	10	12	10	12	10	12	10	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
14	16	14	16	14	16	14	16	10	12	10	12	10	12	10	12

.

Элементы, на которых «концентрируются» суммы 4 элементов, расположим в центре рисунков и обозначим е буквой σ. Другие элементы иллюстрируют выполнение условий

$$x-\sigma = x+\sigma.$$

Расположим 4 «периферические» элементы так, чтобы их сумма с центральным элементом была равна элементу, который расположен напротив. Такая возможность есть. Учтем, что при таком расположении нарушается естественный порядок в совокупности «периферии» с точки зрения порядка натуральных чисел. По этой причине можно составить матричную таблицу взаимных отношений в каждом рисунке.

Получим 4 рисунка с соответствующими матрицами взаимных отношений элементов:

10 9 2 1

16 12 12 15 10 13 8 16 4 5 14 3

14 11 6 7

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$x_\sigma = [10,12,14,16] \quad x_\sigma = [9,11,13,15] \quad x_\sigma = [2,4,6,8] \quad x_\sigma = [1,3,5,7]$$

Нетривиальны и даже необычны отношения между элементами анализируемого множества на операции произведения.

С одной стороны, для всех элементов множества справедливо условие

$$xy = \frac{x}{y} \leftrightarrow xyy = x.$$

При этом естественно деление на объектный ноль, функцию которого выполняет элемент с номером 12.

С другой стороны, квадраты каждого элемента имеют одинаковое значение

$$x^2 = const = 9.$$

Внешние проявления и «питание» структурных изделий в форме функций на M^{16}

Сопоставим между собой два изделия: человеческую руку и перчатку на ней. Они похожи по ряду внешних параметров: по форме, по количеству и длине пальцев, по ширине ладони. Но они различны по структуре, по функциональности и по применению.

При потребительском подходе к функциям конструктивно, с логической точки зрения, приведенное сопоставление: функция есть аналог «руки», а ее значения есть «перчатки».

С экспериментальной точки зрения речь идет о типовой ситуации: мы измеряем нечто «доступное», у которого обычно есть скрытая структура, косвенно «приближаясь» к ее устройству и сути.

При анализе живых изделий фундаментально важно найти механизмы их «питания» и их активности в доступных границах.

Проанализируем простую модель, в которой присутствуют 3 элемента: структурный объект в форме алгебраической функции, его внешний «облик», задаваемый её значениями, а также элементы множества, выполняющие роль «питания», которые мультипликативно или аддитивно доступны параметрам функции.

Сравним между собой значения базовой функции на множестве M^{16}

$$f(a,b,c,d)=(a+b)(c+d)$$

с её значениями при аддитивном или мультипликативном изменении параметров элементами «питания» $x, y, z, \ldots$ вида

$$f^*(a,b,c,d)=(a+b+x)(c+d+y),$$
$$f^*(a,b,c,d)=(a+bx)(c+dx),$$
$$f^*(a,b,c,d)=(a+xb)(c+xd), \ldots$$

Анализ свидетельствует о нетривиальности получаемых результатов. Пусть

$$a=1, b=5, c=4, d=16.$$

Внешнее проявление функции задается значением

$$(a+b)(c+d)=(1+5)(4+16)=7.$$

Проанализируем значения при мультипликативном «питании» в форме деформации параметров функции:

$$(1+5\cdot1)(4+16\cdot1)=2\cdot12=7, \qquad (1\cdot1+5)(4\cdot1+16)=2\cdot12=7, \qquad (1\cdot1+5\cdot1)(4\cdot1+16\cdot1)=14\cdot4=7,$$
$$(1+5\cdot5)(4+16\cdot5)=6\cdot16=7, \qquad (1\cdot5+5)(4\cdot5+16)=6\cdot16=7, \qquad (1\cdot5+5\cdot5)(4\cdot5+16\cdot5)=14\cdot4=7,$$
$$(1+5\cdot4)(4+16\cdot4)=3\cdot13=7, \qquad (1\cdot4+5)(4\cdot4+16)=3\cdot13=7, \qquad (1\cdot4+5\cdot4)(4\cdot4+16\cdot4)=16\cdot2=7,$$
$$(1+5\cdot7)(4+16\cdot7)=8\cdot14=7, \qquad (1\cdot7+5)(4\cdot7+16)=8\cdot14=7, \qquad (1\cdot7+5\cdot7)(4\cdot7+16\cdot7)=14\cdot4=7.$$

В принятых алгоритмах «питания» внешние проявления функции остаются неизменными. Это свойство можно интерпретировать по-другому: «питание» оставляет изделие тем же, что и без питания (в состоянии анабиоза).

Ситуация меняется при изменении формы «питания». Проявляется это свойство изменением значения функции.

Проиллюстрируем ситуацию примерами:

$$(1+1\cdot5)(4+1\cdot16)=2\cdot14=1,\quad (1\cdot1+1\cdot5)(1\cdot4+1\cdot16)=14\cdot8=3,\quad (1+1\cdot5)(1\cdot4+16)=2\cdot10=5,$$
$$(1+5\cdot5)(4+5\cdot16)=6\cdot10=1,\quad (5\cdot1+5\cdot5)(5\cdot4+5\cdot16)=14\cdot8=3,\quad (1+5\cdot5)(5\cdot4+16)=14\cdot8=5,$$
$$(1+4\cdot5)(4+4\cdot16)=1\cdot9=1,\quad (4\cdot1+4\cdot5)(4\cdot4+4\cdot16)=16\cdot6=3,\quad (1+4\cdot5)(4\cdot4+16)=16\cdot6=5,$$
$$(1+7\cdot5)(4+7\cdot16)=8\cdot12=1,\quad (7\cdot1+7\cdot5)(7\cdot4+7\cdot16)=14\cdot8=3,\quad (1+7\cdot5)(7\cdot4+16)=14\cdot8=5.$$

Этот результат согласуется с жизненной практикой, согласно которой различное изменение внутреннего устройства изделия обеспечивает разные его внешние проявления.

С другой стороны, понятно, что уровень пользования имеющимся изделием зависит от форм и искусства его изменения в границах возможной практики.

Проанализируем картину изменения значений базовой алгебраической функции при перестановке 4 ее элементов.

Из простого анализа следует, что эти значения задаются взаимными произведениями трех функций:

$$(a+b)(c+d),(a+c)(b+d),(a+d)(c+b).$$

Соответственно им получим на анализируемых параметрах значения

$$(1+5)(4+16)\to7,\leftarrow3,$$
$$(1+4)(5+16)\to5,\leftarrow1,$$
$$(1+16)(4+5)\to5,\leftarrow1.$$

Спектр значений данной функции на группе перестановок ее аргументов имеет порядок 4. Сумма элементов генерирует объектный ноль

$$1+3+5+7=9=12=[0].$$

Следовательно, частное значение функции можно рассматривать, с физической точки зрения, как извлечения данных из состояния в форме объектного нуля.

Проанализируем генерацию объектных нулей на других параметрах алгебраической функции:

$$a=1,b=2,c=15,d=16,\qquad a=1,b=2,c=3,d=4,\qquad a=13,b=14,c=15,d=16,$$
$$(1+2)(15+16)=9,\qquad (1+2)(3+4)=9,\qquad (13+14)(15+16)=9,$$
$$(1+15)(2+16)=\begin{cases}15,\\15\end{cases}\qquad (1+3)(2+4)=\begin{cases}11,\\11,\end{cases}\qquad (13+15)(14+16)=\begin{cases}10,\\10,\end{cases}$$
$$(1+16)(2+15)=13,\qquad (1+4)(2+3)=9,\qquad (13+16)(14+15)=9.$$

Получим

$$9+15+15+13=16\to16+16=12,,9+11=12=[0],9+10+10+9=10\to10+10=12.$$

Средняя таблица иллюстрирует двойной объектный вакуум, крайние таблицы генерируют только полувакуумные состояния.

Функциональные грани M^{16}

Закон недистрибутивности имеет структуру

$$A=(a+b)(c+d),$$
$$\mu=ac+ab+bc+bd,$$
$$2A=\mu+10.$$

Подтвердим его таблицей значений:

a	b	c	d	A	μ	$\mu+10$	$2A$
5	6	1	12	7	16	14	14
12	13	14	15	13	12	10	10
16	2	7	13	11	12	10	10
5	9	14	2	11	12	10	10
12	13	14	15	13	12	10	10
6	9	11	13	4	14	10	10
10	16	15	9	11	12	10	10
12	13	14	15	13	12	10	10
5	10	1	4	4	14	16	16
1	4	7	10	1	16	14	14

.

С другой стороны, на этих же подмножествах из 4 элементов функция замкнутого цикла

$$\rho=ac+cb+bd+da=12=[0]$$

генерирует объектный ноль. Например,

$$a=5,b=10,c=1,d=7\to\rho=5\cdot1+1\cdot10+10\cdot7+7\cdot5=13+8+8+11=12,$$
$$a=10,b=16,c=15,d=9\to\rho=10\cdot15+15\cdot16+16\cdot9+9\cdot10=16+12+16+12=12,...$$

Объектные нули генерируют подмножества конформаций, состоящие из 3 элементов:

$$\begin{array}{ccccc} & & 2 & & \\ & \swarrow\!\!\!\!\nearrow & & \nwarrow\!\!\!\!\searrow & \\ 4 & & \leftrightarrow & & 3 \end{array} \to \begin{array}{l} 2\cdot3-2\cdot4=13,\\ 3\cdot4-3\cdot2=10,\\ 4\cdot2-4\cdot3=13,\\ \sum\xi_i=12=[0], \end{array} \quad \begin{array}{ccccc} & & 6 & & \\ & \swarrow\!\!\!\!\nearrow & & \nwarrow\!\!\!\!\searrow & \\ 8 & & \leftrightarrow & & 7 \end{array} \to \begin{array}{l} 6\cdot7-6\cdot8=13,\\ 7\cdot8-7\cdot6=10,\\ 8\cdot6-8\cdot7=13,\\ \sum\xi_i=12=[0], \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccc} & & 10 & & \\ & \swarrow\!\!\!\!\nearrow & & \nwarrow\!\!\!\!\searrow & \\ 12 & & \leftrightarrow & & 11 \end{array} \to \begin{array}{l} 10\cdot11-10\cdot12=9,\\ 11\cdot12-11\cdot10=10,\\ 12\cdot10-12\cdot11=9,\\ \sum\xi_i=12=[0], \end{array} \quad \begin{array}{ccccc} & & 14 & & \\ & \swarrow\!\!\!\!\nearrow & & \nwarrow\!\!\!\!\searrow & \\ 16 & & \leftrightarrow & & 15 \end{array} \to \begin{array}{l} 14\cdot15-14\cdot16=9,\\ 15\cdot16-15\cdot14=10,\\ 16\cdot14-16\cdot15=9,\\ \sum\xi_i=12=[0]. \end{array}$$

Четыре конформации функционально «разбиваются» на пары согласно разным множествам, которые генерируют объектный ноль.

Функциональная специфика неассоциативного объектного множества M^{16}

В объектном множестве M^{16} проанализируем функции

$$\Omega_1 = (a + b\xi)(c + d\xi),$$
$$\Omega_2 = ac + a(d\xi) + (b\xi)c + (b\xi)(d\xi).$$

Здесь $[a,b,c,d]$ – произвольное подмножество, ξ – любой дополнительный элемент.

Расчет свидетельствует об аргументной инвариантность пары функций. В частности,

$$\Omega_1 = (a + b\xi)(c + d\xi) \equiv (a+b)(c+d),$$
$$\Omega_2 = ac + a(d\xi) + (b\xi)c + (b\xi)(d\xi).$$

Пары этих функций генерируют 4 значения $[10,12,14,16]$. Из анализа следует закон

$$\Omega_1 + \Omega_1 + \Omega_2 + \Omega_2 + \theta + \theta = [0] = 12, \qquad \theta = abcd.$$

Элементы сумм пар элементов согласованы с другими элементами множества согласно таблицам:

+	9	10	11	12	13	14	15	16
9	10	11	12	9	14	15	16	13
10	11	12	9	10	15	16	3	14
11	12	9	10	11	16	13	14	15
12	9	10	11	12	13	14	15	16
13	14	15	16	13	10	11	12	9
14	15	16	13	14	11	12	9	10
15	16	13	14	15	12	9	10	11
16	13	14	15	16	9	10	11	12

,

×	9	10	11	12	13	14	15	16
9	9	12	11	10	13	16	15	14
10	10	9	12	11	14	13	16	15
11	11	10	9	12	15	14	13	16
12	12	11	10	9	16	15	14	13
13	13	16	15	14	9	12	11	10
14	14	13	16	15	10	9	12	11
15	15	14	13	16	11	10	9	12
16	16	15	14	13	12	11	10	9

.

Таблицы сумм на подмножествах аналогична таблице сумм поля F_2, а таблица произведений аналогична таблице произведения 2 элементов $[1,2]$ поля F_3.

Применим 4 элемента объектного множества $M^{16}\ [a,b,c,d]$ в качестве взаимных отношений для 3 элементов α,β,γ другого множества. Представим рабочую ситуацию матрицей и схемой взаимных отношений:

$$\begin{pmatrix} 0 & a & 0 \\ d & 0 & b \\ 0 & c & 0 \end{pmatrix} \to x = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 4 & 0 & 2 \\ 0 & 3 & 0 \end{pmatrix} \Rightarrow \alpha \ \rightleftarrows \ \beta \ \rightleftarrows \ \gamma.$$

Примем наличие «океана» состояний. Применим к ним стандартные матричные операции с условием, что взаимные отношения подчинены «своим» множествам, а потому, и «своим» операциям.

На операции суммирования получим такую картину перемен:

$$\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 4 & 0 & 2 \\ 0 & 3 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{2x}{\begin{pmatrix} 0 & 14 & 0 \\ 16 & 0 & 16 \\ 0 & 14 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{3x}{\begin{pmatrix} 0 & 7 & 0 \\ 8 & 0 & 6 \\ 0 & 5 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{4x}{\begin{pmatrix} 0 & 12 & 0 \\ 12 & 0 & 12 \\ 0 & 12 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{5x}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 4 & 0 & 2 \\ 0 & 3 & 0 \end{pmatrix}}, \ldots$$

Операция суммирования генерирует объектный ноль

$$\underset{4x}{\begin{pmatrix} 0 & 12 & 0 \\ 12 & 0 & 12 \\ 0 & 12 & 0 \end{pmatrix}},$$

На операции матричного произведения начальной его стадии соответствует некий «хаос» значений, который трансформируется позже в алгоритм циклических перемен:

$$\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 4 & 0 & 2 \\ 0 & 3 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^2}{\begin{pmatrix} 14 & 0 & 16 \\ 0 & 12 & 0 \\ 16 & 0 & 14 \end{pmatrix}}, \underset{x^3}{\begin{pmatrix} 0 & 16 & 0 \\ 1 & 0 & 3 \\ 0 & 16 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^4}{\begin{pmatrix} 5 & 0 & 7 \\ 0 & 10 & 0 \\ 5 & 0 & 7 \end{pmatrix}}, \underset{x^5}{\begin{pmatrix} 0 & 10 & 0 \\ 3 & 0 & 1 \\ 0 & 10 & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^6}{\begin{pmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 0 & 10 & 0 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}}, \underset{x^7}{\begin{pmatrix} 0 & 10 & 0 \\ 14 & 0 & 16 \\ 0 & 10 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^8}{\begin{pmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 0 & 16 & 0 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}}, \underset{x^9}{\begin{pmatrix} 0 & 10 & 0 \\ 5 & 0 & 7 \\ 0 & 10 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^{10}}{\begin{pmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 0 & 10 & 0 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}}, \ldots$$

Данный алгоритм объединяет перемены в «телесной» и «информационной» структуре взаимных отношений.

С физической точки зрения мы принимаем, не указывая этого явно, наличие у ряда объектов математической природы свойств, которые можно называть «ощущениями» и «оценками».

Без понимания Реальности на таком уровне восприятия расчетов, вряд ли можно углубить и теорию, и практику. Формально ситуация аналогична заполнению физического тела элементами с информационным взаимодействием.

Объединим пару множеств с разными операциями в единое множество, применяя «свои» операции на несущем множестве и на его элементах. Например, несущее множество «живет» на ассоциативных операциях, а его элементы «живут» на неассоциативных операциях.

Наполним матричный элемент группы Клейна элементами множества M^{16}**,** получим

$$\underset{\xi}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}} \to \underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & 5 & 0 & 0 \\ 6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 7 \\ 0 & 0 & 8 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^2}{\begin{pmatrix} 16 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 14 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 16 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 14 \end{pmatrix}}.$$

Продолжим спектр степеней базовой матрицы:

$$\underset{x^3}{\begin{pmatrix} 0 & 4 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 3 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^4}{\begin{pmatrix} 15 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 13 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 15 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 13 \end{pmatrix}}, \underset{x^5}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^6}{\begin{pmatrix} 12 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 12 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 12 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 12 \end{pmatrix}}, \underset{x^7}{\begin{pmatrix} 0 & 8 & 0 & 0 \\ 7 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & 5 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^8}{\begin{pmatrix} 11 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 11 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 11 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 11 \end{pmatrix}}, \underset{x^9}{\begin{pmatrix} 0 & 3 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 4 & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^{10}}{\begin{pmatrix} 10 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 10 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 10 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 10 \end{pmatrix}}, \underset{x^{11}}{\begin{pmatrix} 0 & 6 & 0 & 0 \\ 5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 8 \\ 0 & 0 & 7 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^{12}}{\begin{pmatrix} 9 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 9 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 9 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 9 \end{pmatrix}}, \underset{x^{13}}{\begin{pmatrix} 0 & 4 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 3 & 0 \end{pmatrix}},\ldots$$

Элемент степени 13 идентичен элементу степени 3. 10 элементов образуют подмножество объединенного множества с циклическим свойством генерации «своих» элементов. Среди элементов реализуется спектр самовоздействий, а также объектный ноль (вакуум).

Генерация циклична на операции матричного суммирования:

$$\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & 5 & 0 & 0 \\ 6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 7 \\ 0 & 0 & 8 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{2x}{\begin{pmatrix} 0 & 14 & 0 & 0 \\ 16 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 14 \\ 0 & 0 & 16 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{3x}{\begin{pmatrix} 0 & 3 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 4 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{4x}{\begin{pmatrix} 0 & 12 & 0 & 0 \\ 12 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 12 \\ 0 & 0 & 12 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{5x}{\begin{pmatrix} 0 & 5 & 0 & 0 \\ 6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 7 \\ 0 & 0 & 8 & 0 \end{pmatrix}},\ldots$$

Циклические свойства на этой операции проявляются «быстрее», но спектр генерации, что естественно, существенно ограничен. Подмножество содержит объектный ноль.

Ситуация многогранна при объединении элементов на разных операциях.

Проанализируем ситуацию, когда физическое состояние с «встроенным» «сознанием» испытывает многократное воздействие от аналогичного другого состояния.

Пусть

$$\hat{x}\hat{y}=\begin{pmatrix}0&13&0&0\\0&0&5&0\\0&0&0&7\\11&0&0&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0&0&0&15\\0&0&2&0\\0&4&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&0&4&0\\0&1&0&0\\2&0&0&0\\0&0&0&13\end{pmatrix}=A.$$

Последующие произведения таковы:

$$\underset{A\cdot(1\quad\hat{y})}{\begin{pmatrix}0&9&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&2\\16&0&0&0\end{pmatrix}},\underset{A\cdot(2\quad\hat{y})}{\begin{pmatrix}0&0&8&0\\0&14&0&0\\3&0&0&0\\0&0&0&10\end{pmatrix}},\underset{A\cdot(3\quad\hat{y})}{\begin{pmatrix}0&13&0&0\\0&0&2&0\\0&0&0&5\\9&0&0&0\end{pmatrix}},\underset{A\cdot(4\quad\hat{y})}{\begin{pmatrix}0&0&4&0\\0&11&0&0\\4&0&0&0\\0&0&0&15\end{pmatrix}},$$

$$\underset{A\cdot(5\quad\hat{y})}{\begin{pmatrix}0&9&0&0\\0&0&6&0\\0&0&0&6\\14&0&0&0\end{pmatrix}},\underset{A\cdot(6\quad\hat{y})}{\begin{pmatrix}0&0&8&0\\0&15&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&12\end{pmatrix}},\underset{A\cdot(7\quad\hat{y})}{\begin{pmatrix}0&13&0&0\\0&0&2&0\\0&0&0&7\\11&0&0&0\end{pmatrix}},\underset{A\cdot(8\quad\hat{y})}{\begin{pmatrix}0&0&4&0\\0&11&0&0\\2&0&0&0\\0&0&0&13\end{pmatrix}},$$

$$\underset{A\cdot(9\quad\hat{y})}{\begin{pmatrix}0&9&0&0\\0&0&6&0\\0&0&0&8\\16&0&0&0\end{pmatrix}},\underset{A\cdot(10\quad\hat{y})}{\begin{pmatrix}0&0&8&0\\0&15&0&0\\3&0&0&0\\0&0&0&10\end{pmatrix}},\underset{A\cdot(11\quad\hat{y})}{\begin{pmatrix}0&13&0&0\\0&0&2&0\\0&0&0&5\\9&0&0&0\end{pmatrix}},\ldots$$

Аналогично предыдущей ситуации, на определенном этапе расчета произведения выходят на этап генерации «цикла» элементов.

Проанализируем суммирование базовых элементов. Получим

$$\underset{A}{\begin{pmatrix}0&0&4&0\\0&1&0&0\\2&0&0&0\\0&0&0&13\end{pmatrix}},\underset{2A}{\begin{pmatrix}0&0&16&0\\0&14&0&0\\16&0&0&0\\0&0&0&10\end{pmatrix}},\underset{3A}{\begin{pmatrix}0&0&8&0\\0&7&0&0\\6&0&0&0\\0&0&0&15\end{pmatrix}},\underset{4A}{\begin{pmatrix}0&0&12&0\\0&12&0&0\\12&0&0&0\\0&0&0&12\end{pmatrix}},\underset{5A}{\begin{pmatrix}0&0&4&0\\0&1&0&0\\2&0&0&0\\0&0&0&13\end{pmatrix}},\ldots$$

В циклическом семействе элементов есть свои законы и связи. Они не так просты и не так очевидны. Для их нахождения требуется найти новые средства и алгоритмы.

Они могут быть полезны во всех ситуациях, когда речь идет о взаимодействии объектов с разными телами и элементами сознаний и чувств. При этом, конечно, следует принять во внимание многоуровневость расчетных ситуаций.

Объектный аналог алгебры Клиффорда

Изменим нумерацию элементов объектного множества M^{16}:

$$\underset{(1)}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}},\underset{(2)}{\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&1&0&0\\0&1&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}},\underset{(3)}{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&1&0\\0&0&1&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}},\underset{(4)}{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&0&1\\0&0&0&1\\0&0&0&1\end{pmatrix}},$$

$$\underset{(5)}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}},\underset{(6)}{\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}},\underset{(7)}{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}},\underset{(8)}{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}},$$

$$\underset{(9)}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}},\underset{(10)}{\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}},\underset{(11)}{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}},\underset{(12)}{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\end{pmatrix}},$$

$$\underset{(13)}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}},\underset{(14)}{\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix}},\underset{(15)}{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}},\underset{(16)}{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}}.$$

С целью анализа структуры множества объединим элементы в подмножества:

A	$\to$	2	4	10	12
B	$\to$	5	7	13	15
C	$\to$	6	8	14	16
H	$\to$	1	3	9	11

Проанализируем поведение элементов и подмножеств на двух операциях:

а) размерностного суммирования;

б) частично ассоциативного произведения элементов симметрического пространства, индуцированного операцией $x * y = (xy)x$ элементов объектного множества.

Таблица размерностного суммирования такова:

+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	1	14	15	16	13	10	11	12	9	6	7	8	5
2	3	4	1	2	7	8	5	6	11	12	9	10	15	16	13	14
3	4	1	2	3	16	13	14	15	12	9	10	11	8	5	6	7
4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5	14	7	16	5	10	3	12	1	6	15	8	13	2	11	4	9
6	15	8	13	6	3	12	1	10	7	16	5	14	11	4	9	2
7	16	5	14	7	12	1	10	3	8	13	6	15	4	9	2	11
8	13	6	15	8	1	10	3	12	5	14	7	16	9	2	11	4
9	10	11	12	9	6	7	8	5	2	3	4	1	14	15	16	13
10	11	12	9	10	15	16	13	14	3	4	1	2	7	8	5	6
11	12	9	10	11	8	5	6	7	4	1	2	3	16	13	14	15
12	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8
13	6	15	8	13	2	11	4	9	14	7	16	5	10	3	12	1
14	7	16	5	14	11	4	9	2	15	8	13	6	3	12	1	10
15	8	13	6	15	4	9	2	11	16	5	14	7	12	1	10	3
16	5	14	7	16	9	2	11	4	13	6	15	8	1	10	3	12

,

Дополним ее таблицей частично ассоциативных произведений:

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	4	1	2	3	16	13	14	15	12	9	10	11	8	5	6	7
3	3	4	1	2	7	8	5	6	11	12	9	10	15	16	13	14
4	2	3	4	1	14	15	16	13	10	11	12	9	6	7	8	5
5	13	6	15	8	1	10	3	12	5	14	7	16	9	2	11	4
6	16	5	14	7	12	1	10	3	8	13	6	15	4	9	2	11
7	15	8	13	6	3	12	1	10	7	16	5	14	11	4	9	2
8	14	7	16	5	10	3	12	1	6	15	8	13	2	11	4	9
9	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8
10	12	9	10	11	8	5	6	7	4	1	2	3	16	13	14	15
11	11	12	9	10	15	16	13	14	3	4	1	2	7	8	5	6
12	10	11	12	9	6	7	8	5	2	3	4	1	14	15	16	13
13	5	14	7	16	9	2	11	4	13	6	15	8	1	10	3	12
14	8	13	6	15	4	9	2	11	16	5	14	7	12	1	10	3
15	7	16	5	14	11	4	9	2	15	8	13	6	3	12	1	10
16	6	15	8	13	2	11	4	9	14	7	16	5	10	3	12	1

.

Матричные произведения объектных чисел подчинены таблице:

$\times$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2	1	2	3	4	2	1	4	3	3	4	1	2	4	3	2	1
3	1	2	3	4	3	4	1	2	1	2	3	4	3	4	1	2
4	1	2	3	4	4	3	2	1	3	4	1	2	2	1	4	3
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
6	1	2	3	4	6	5	8	7	11	12	9	10	16	15	14	13
7	1	2	3	4	7	8	5	6	9	10	11	12	15	16	13	14
8	1	2	3	4	8	7	6	5	11	12	9	10	14	13	16	15
9	1	2	3	4	9	10	11	12	1	2	3	4	9	10	11	12
10	1	2	3	4	10	9	12	11	3	4	1	2	12	11	10	9
11	1	2	3	4	11	12	9	10	1	2	3	4	11	12	9	10
12	1	2	3	4	12	11	10	9	3	4	1	2	10	9	12	11
13	1	2	3	4	13	14	15	16	9	10	11	12	5	6	7	8
14	1	2	3	4	14	13	16	15	11	12	9	10	8	7	6	5
15	1	2	3	4	15	16	13	14	9	10	11	12	7	8	5	6
16	1	2	3	4	16	15	14	13	11	12	9	10	6	5	8	7

.

Из анализа следует возможность представления этого множества в форме объектного аналога алгебры Клиффорда.

Примем в качестве базовых матриц элементы

$$x_1 = 5, x_2 = 6, x_3 = 7, x_4 = 8.$$

Запишем в форме столбцов выражения

$$\alpha \to x_i, \beta \to x_{(k)} x_i, \gamma \to x_{(k)} \left(x_{(k)} x_i \right), \delta = x_{(k)} \left(x_{(k)} \left(x_{(k)} x_i \right) \right), \varepsilon = x_{(k)} \left(x_{(k)} \left(x_{(k)} \left(x_{(k)} x_i \right) \right) \right).$$

В такой модели каждый базовый элемент циклически генерирует все элементы объектного множества M^{16}. Меняется только последовательность в расположении элементов. Имеет место «демократичность» генерации: каждый элемент по такому свойству имеет одинаковые «права».

Проиллюстрируем последовательность элементов таблицами:

$x_{(1)} = 5 \to$

α	β	γ	δ	ε
5	1	13	9	5
6	10	14	2	6
7	3	15	11	7
8	12	16	4	8

,

$x_{(2)} = 6 \to$

α	β	γ	δ	ε
5	12	15	2	5
6	1	16	11	6
7	10	13	4	7
8	3	14	9	8

,

$x_{(3)} = 7 \rightarrow$

α	β	γ	δ	ε
5	3	13	11	5
6	12	14	4	6
7	1	15	9	7
8	10	16	2	8

,

$x_{(4)} = 8 \rightarrow$

α	β	γ	δ	ε
5	10	15	4	5
6	3	16	9	6
7	12	13	2	7
8	1	14	11	8

.

Проанализируем коммутаторы и антикоммутаторы базовых элементов. Получим

$$x_1x_1 - x_1x_1 = 1 - 1 = 4, x_1x_1 + x_1x_1 = 1 + 1 = 2,$$
$$x_1x_2 - x_2x_1 = 10 - 12 = 2, x_1x_2 + x_2x_1 = 10 + 12 = 2,$$
$$x_1x_3 - x_3x_1 = 3 - 3 = 4, x_1x_3 + x_3x_1 = 3 + 3 = 2,$$
$$x_1x_4 - x_4x_1 = 12 - 10 = 2, x_1x_4 + x_4x_1 = 12 + 10 = 2,$$

$$x_2x_1 - x_1x_2 = 12 - 10 = 2, x_2x_1 + x_1x_2 = 12 + 10 = 2,$$
$$x_2x_2 - x_2x_2 = 1 - 1 = 4, x_2x_2 + x_2x_2 = 1 + 1 = 2,$$
$$x_2x_3 - x_3x_2 = 10 - 12 = 2, x_2x_3 + x_3x_2 = 10 + 12 = 2,$$
$$x_2x_4 - x_4x_2 = 3 - 3 = 4, x_2x_4 + x_4x_2 = 3 + 3 = 2,$$

$$x_3x_1 - x_1x_3 = 3 - 3 = 4, x_3x_1 + x_1x_3 = 3 + 3 = 2,$$
$$x_3x_2 - x_2x_3 = 12 - 10 = 2, x_3x_2 + x_2x_3 = 12 + 10 = 2,$$
$$x_3x_3 - x_3x_3 = 1 - 1 = 4, x_3x_3 + x_3x_3 = 1 + 1 = 2,$$
$$x_3x_4 - x_4x_3 = 10 - 12 = 2, x_3x_4 + x_4x_3 = 10 + 12 = 2,$$

$$x_4x_1 - x_1x_4 = 10 - 12 = 2, x_4x_1 + x_1x_4 = 10 + 12 = 2,$$
$$x_4x_2 - x_2x_4 = 3 - 3 = 4, x_4x_2 + x_2x_4 = 3 + 3 = 2,$$
$$x_4x_3 - x_3x_4 = 12 - 10 = 2, x_4x_3 + x_3x_4 = 12 + 10 = 2,$$
$$x_4x_4 - x_4x_4 = 1 - 1 = 2, x_4x_4 + x_4x_4 = 1 + 1 = 2.$$

Антикоммутаторы имеют единое выражение

$$x_ix_j + x_jx_i = x_kx_l + x_lx_k = const = 2.$$

Закон для коммутаторов сложнее

$$x_{(k)}x_1 + x_{(k)}x_2 + x_{(k)}x_3 + x_{(k)}x_4 = x_1x_{(k)} + x_2x_{(k)} + x_3x_{(k)} + x_4x_{(k)}.$$

Одинаковые значения для взаимных произведений базовых элементов удобно находить из таблицы:

$x_ix_j = x_{ij} \rightarrow$

x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}
x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{24}
x_{31}	x_{32}	x_{33}	x_{34}
x_{41}	x_{42}	x_{43}	x_{44}

$\Rightarrow$

$$1 = x_{11} = x_{22} = x_{33} = x_{44},$$
$$10 = x_{12} = x_{23} = x_{34} = x_{41},$$
$$3 = x_{13} = x_{24} = x_{31} = x_{42},$$
$$12 = x_{14} = x_{21} = x_{32} = x_{43}.$$

«Выборка» значений выполнена согласованно с матрицами

$$1\to\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},10\to\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix},3\to\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},12\to\begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}.$$

Мы имеем группу на матричной операции. Одинаковость расчетных значений в данном случае неассоциативных произведений базируется на ассоциативной структуре.

Ситуация сложнее при увеличении количества перемножаемых матриц.

Например, имеются ассоциативные связи такого вида:

$$13=x_1\left(x_1x_1\right)=x_2\left(x_2x_3\right)=x_3\left(x_3x_1\right)=x_4\left(x_4x_3\right),$$

$13\to$

x_1	x_{11}	0	0	0
x_2	0	0	x_{23}	0
x_3	x_{31}	0	0	0
x_4	0	0	x_{43}	0

$$\to\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&0&0\end{pmatrix}\Rightarrow 9,$$

$$14=x_1\left(x_1x_2\right)=x_2\left(x_2x_4\right)=x_3\left(x_3x_2\right)+x_4\left(x_4x_4\right),$$

$14\to$

x_1		x_{12}		
x_2				x_{24}
x_3		x_{32}		
x_4				x_{44}

$$\to\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\Rightarrow 10,$$

$$15=x_1\left(x_1x_3\right)=x_2\left(x_2x_1\right)=x_3\left(x_3x_3\right)=x_4\left(x_4x_1\right),$$

$15\to$

x			x_{13}	
x	x_{21}			
x			x_{33}	
x	x_{41}			

$$\to\begin{pmatrix}0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\Rightarrow 11,$$

$$16=x_1\left(x_1x_4\right)=x_2\left(x_2x_2\right)=x_3\left(x_3x_4\right)+x_4\left(x_4x_2\right),$$

$16\to$

x_1	0	0	0	x_{14}
x_2	0	x_{22}	0	0
x_3	0	0	0	x_{34}
x_4	0	x_{42}		

$$\to\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\end{pmatrix}\Rightarrow 12.$$

Они базируются на матрице

x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}
x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{24}
x_{31}	x_{32}	x_{33}	x_{34}
x_{41}	x_{42}	x_{43}	x_{44}

.

Введем в рассмотрение элементы в форме матрицы

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix} \to \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline x_1(x_1x_1) & x_1(x_1x_2) & x_1(x_1x_3) & x_1(x_1x_4) \\ \hline x_2(x_2x_1) & x_2(x_2x_2) & x_2(x_2x_3) & x_2(x_2x_4) \\ \hline x_3(x_3x_1) & x_3(x_3x_2) & x_3(x_3x_3) & x_3(x_3x_4) \\ \hline x_4(x_4x_1) & x_4(x_4x_2) & x_4(x_4x_3) & x_4(x_4x_4) \\ \hline \end{array}.$$

Равенство элементов объектного множества на разных произведениях базовых элементов генерируют новые матрицы, ассоциированные с указанной матрицей. Получим

$$9 \to x_1\left(x_1\left(x_1x_1\right)\right) = x_2\left(x_2\left(x_2x_4\right)\right) = x_3\left(x_3\left(x_3x_3\right)\right) = x_4\left(x_4\left(x_4x_2\right)\right),$$

$$9 \to \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$2 \to x_1\left(x_1\left(x_1x_2\right)\right) = x_2\left(x_2\left(x_2x_1\right)\right) = x_3\left(x_3\left(x_3x_4\right)\right) = x_4\left(x_4\left(x_4x_3\right)\right),$$

$$2 \to \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$11 \to x_1\left(x_1\left(x_1x_3\right)\right) = x_2\left(x_2\left(x_2x_2\right)\right) = x_3\left(x_3\left(x_3x_1\right)\right) = x_4\left(x_4\left(x_4x_4\right)\right),$$

$$11 \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$

$$4 \to x_1\left(x_1\left(x_1x_4\right)\right) = x_2\left(x_2\left(x_2x_3\right)\right) = x_3\left(x_3\left(x_3x_2\right)\right) = x_4\left(x_4\left(x_4x_1\right)\right),$$

$$4 \to \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Заметим, что неассоциативное произведение подмножеств объектного множества тоже генерирует конформацию в форме группы на матричной операции:

$$\begin{matrix} A \to [5,6,7,8], \\ H \to [1,3,10,12], \\ B \to [13,14,15,16], \\ C \to [2,4,9,11] \end{matrix} \Rightarrow \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \overset{k}{\times} & A & H & B & C \\ \hline A & A & H & C & A \\ \hline H & A & H & B & C \\ \hline B & C & A & H & B \\ \hline C & B & C & A & H \\ \hline \end{array}.$$

Фактически мы имеем модель 4 уровневой объектной «пирамиды» с 4 подмножествами.

Проанализируем 4 подмножества объектного множества

$$A=[2,4,10,12], B=[5,7,13,15], C=[6,8,14,16], H=[1,3,9,11].$$

Указанное их расположение обеспечивает некое единство аддитивных и мультипликативных свойств:

а) сумма элементов каждого подмножества есть объектный ноль (вакуумное состояние);

б) произведение элементов в каждую сторону генерирует объектную единицу.

Таблицы сумм и неассоциативного произведения имеют простой вид

+	*A*	*B*	*C*	*H*
A	*A*	*B*	*C*	*H*
B	*B*	*A*	*H*	*C*
C	*C*	*H*	*A*	*B*
H	*H*	*C*	*B*	*A*

,

×	*A*	*B*	*C*	*H*
A	*H*	*C*	*B*	*A*
B	*C*	*H*	*A*	*B*
C	*B*	*A*	*H*	*C*
H	*A*	*B*	*C*	*H*

.

Элементы конформации обеих таблиц идентичны, генерируя группу Клейна на матричной операции. «Точки» визуального образа этой группы есть подмножества объектного множества, а «линиями» можно называть действующие между ними операции.

Приняв эту точку зрения, сконструируем объектный атом, взяв в качестве «ядра» подмножество с ненулевой объектной суммой элементов

$$Q=[5,6,7,8].$$

Для получения «периферии» просуммируем элементы попарно в порядке их расположения. Получим рисунок

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & 3 & & & & \\
 & & \uparrow & & & & \\
 & & 8 & \rightarrow & 5 & \rightarrow & 1 \\
 & & \uparrow & & \downarrow & & \\
1 & \leftarrow & 7 & \leftarrow & 6 & & \\
 & & & & \downarrow & & \\
 & & & & 3 & &
\end{array}$$

Объединив периферические элементы линиями, мы получаем кубический граф. Сумма этих элементов дает объектный ноль.

По этой причине у нас есть объектная молекула с ядром ненулевого происхождения и с нулевой периферией, которая «скрывает» ядро, если эксперимент проявляет только ее.

Согласно теореме Фрукта все конечные группы могут быть представлены как группы автоморфизмов связных кубических графов. Мы убедились в такой возможности ранее на основе анализа произведений подмножеств.

Заметим, что наличие группы конформаций, как и группы автоморфизмов конечных графов, практически не представляет структурных элементов и состава возможных множеств, которые ассоциативно связаны с ними. Скорее, объектное множество само по себе есть основа для создания базовых структурных слагаемых и некоторой комбинаторики их операционных свойств. Но такой «обратный» взгляд пока только намечается, не более.

Сконструируем объектную молекулу с тремя периферическими оболочками. Для этого выполним произведения элементов «ядра» с другими его элементами, сохраняя единый стиль действий.

В рассматриваемом случае ситуацию иллюстрирует рисунок

$$\begin{array}{ccccccccccc}
12 & & & & & & & & & & 12 \\
 & 3 & & & & & & & & 3 & \\
 & & 10 & & & & & & 10 & & \\
 & & & \nwarrow & & & & \nearrow & & & \\
 & & & & 8 & \rightarrow & 5 & & & & \\
 & & & & \uparrow & & \downarrow & & & & . \\
 & & & & 7 & \leftarrow & 6 & & & & \\
 & & & \swarrow & & & & \searrow & & & \\
 & & 10 & & & & & & 10 & & \\
 & 3 & & & & & & & & 3 & \\
12 & & & & & & & & & & 12
\end{array}$$

Этот объектный атом имеет ненулевое ядро, скрывающееся под 3 оболочками, каждая из которых имеет нулевую сумму (является объектным нулем).

Учитывая наличие у объектного множества спектра операций, мы получаем алгоритм для описания «взаимодействия» объектного атома с отдельными элементами этого атома или же с другим атомом.

Функционально-операционное соединение объектных атомов обеспечивает условия для создания моделей расчета их состояний и взаимодействий.

Есть основания полагать, что в нашем распоряжении появился расчетный микроскоп для исследования законов объективной реальности в форме изделий, имеющих сложные структурные слагаемые, а также спектр взаимодействий в его внешнем и внутреннем проявлении.

И идеи, и подход научной деятельности в указанном направлении не нов. Так, например, уже А.Кэли анализировал возможность различных насыщенных углеводородов на основе модели графов в форме деревьев.

Естественны в настоящее время модели атомов как структурных изделий, состоящих из электронов и нуклонов. Структурны элементарные частицы, для описания свойств которых достаточно базироваться на модели 6 кварков. Они «пока» бесструктурны, но так было везде и всегда на новом этапе развития представлений о реальности.

Модели объектных множеств предъявляют не только спектр сложных функциональных законов для частных ситуаций. Они обеспечивают теорию качественно новыми элементами, которых ранее не было. С одной стороны, элементы объектных множеств имеют сложную структуру. С другой стороны, множества замкнуты не только на спектре ассоциативных, но и на спектре неассоциативных операций. Из предварительного анализа следует, что в таком синтезе обеспечивается возможность единого подхода и описания физиологического, а также информационного взаимодействия. Отсюда ясно, что экспериментальная верификация данных фундаментально недостаточна для получения полной и корректной картины мира, структуры и взаимодействия живых объектов реальности. Но для такого постижения истины у математики нет ограничений. В третьих, конечным объектным множествам присущ спектр законов, который кажется бесконечным и безграничным. В-четвертых, объектные множества не ставят границ ни творчеству, ни логике, способствуя развитию творческих начал для всех, кто не ставит главной задачей жизни безграничную лень.

Операционное «гашение» неассоциативности

Объектное множество M^{16} на предложенной симметричной операции имеет свойство, которое непривычно с позиции стандартного анализа. Оно частично ассоциативно, будучи дополненным неассоциативными тройками элементов.

Проиллюстрируем ситуацию таблицей значений:

x	y	z	$x(yz)$	$(xy)z$
9	14	10	13	13
16	1	12	5	15
14	7	13	14	8
2	5	9	16	14
11	16	10	13	13

.

Поставим задачу найти алгебраическую компенсацию неассоциативности, изменив подход Ли и Йордана.

Алгебры Ли базируются на модели компенсатора $[x, y] = xy - yx,$ достаточного для генерации неассоциативного множества с условием Якоби.

Алгебра Йордана, на основе которой обеспечивается синтез группы Галилея и группы Лоренца, базируется на позитивном компенсаторе $\{x, y\} = xy + yx.$

Обобщим бинарные компенсаторы, приняв новые правила для них:

$$[x, y] = xyx - yxy, \{x, y\} = xyx + yxy.$$

Новая операции Йордана обеспечивает компенсацию неассоциативности:

x	y	z	$\{\{x, y\}, z\}$	$\{x, \{y, z\}\}$
9	14	10	5	5
16	1	12	13	13
14	7	13	14	14
2	5	9	8	8
11	16	10	5	5

.

Новая операция Ли не имеет аналогичного качества:

x	y	z	$[[x, y], z]$	$[x, [y, z]]$
9	14	10	13	15
16	1	12	12	7
14	7	13	8	16
2	5	9	14	14
11	16	10	13	15

.

Возможность функционального единства пары тройственных коммутаторов

Объектное множество M^{16} на предложенной симметричной операции имеет свойство функционального единства аналога тождества Якоби

$$J(a,b,c) = \langle a,\langle b,c\rangle\rangle + \langle b,\langle c,a\rangle\rangle + \langle c,\langle a,b\rangle\rangle$$

на паре коммутаторов согласно определению $[x,y] = xyx - yxy, \{x,y\} = xyx + yxy$. Обозначим

$$A = \left[a,[b,c]\right] + \left[b,[c,a]\right] + \left[c,[a,b]\right] = \alpha + \beta + \gamma,$$
$$B = \left\{a,\{b,c\}\right\} + \left\{b,\{c,a\}\right\} + \left\{c,\{a,b\}\right\} = \delta + \varepsilon + \kappa.$$

Из анализа следует равенство значений этих функций:

a	b	c	α	β	γ	δ	ε	κ	A	B
7	10	5	12	12	2	2	2	2	2	2
1	2	3	4	4	2	2	2	2	2	2
4	11	15	16	6	8	14	14	14	6	6
11	16	10	5	5	5	15	13	7	15	15
13	15	9	1	9	9	1	1	1	3	3

.

Проиллюстрируем ситуацию расчетом:

$[15,9] = 1 - 7 = 6,$ $\{15,9\} = 1 + 7 = 16,$

$\left[13,[15,9]\right] = 8 - 15 = 1,$ $\left\{13,\{15,9\}\right\} = 14 + 15 = 1,$

$[9,13] = 5 - 1 = 16,$ $\{9,13\} = 5 + 1 = 14,$

$\left[15,[9,13]\right] = 14 - 13 = 9,$ $\left\{15,\{9,13\}\right\} = 16 + 13 = 1,$

$[13,15] = 15 - 13 = 2,$ $\{13,15\} = 15 + 13 = 12,$

$\left[9,[13,15]\right] = 4 - 11 = 9,$ $\left\{9,\{13,15\}\right\} = 10 + 11 = 1.$

Проанализируем обобщенные функции Якоби на полученных значениях, определив

$$C = \left[\alpha,[\beta,\gamma]\right] + \left[\beta,[\gamma,\alpha]\right] + \left[\gamma,[\alpha,\beta]\right], D = \left\{\delta,\{\varepsilon,\kappa\}\right\} + \left\{\varepsilon,\{\kappa,\delta\}\right\} + \left\{\kappa,\{\delta,\varepsilon\}\right\}.$$

Получим таблицу, генерирующую спектр объектных нулей, так как $A + C = B + D = 4 = [0]$:

a	b	c	α	β	γ	δ	ε	κ	C	D
7	10	5	12	12	2	2	2	2	2	2
1	2	3	4	4	2	2	2	2	2	2
4	11	15	16	6	8	14	14	14	14	14
11	16	10	5	5	5	15	13	7	5	5
13	15	9	1	9	9	1	1	1	1	1

.

Зависимость законов недистрибутивности от операций

Введем обозначения

$$A=(a+b)(c+d),\mu=ac+ad+bc+bd.$$

При другой нумерации элементов объектного множества M^{16} на комбинаторной операции произведения и операции квазимодульного суммирования имеем для функции $\theta=2A+\mu\pm2$ таблицу значений:

a	b	c	d	A	μ	$2A$	θ
4	8	12	16	1	4	2	4
1	15	10	6	3	4	2	4
14	5	7	9	14	10	12	4
1	2	3	4	1	4	2	4
11	13	15	7	15	12	10	4
5	6	7	8	1	4	2	4
15	3	4	16	9	4	2	4

.

Операция симметричного произведения при $\theta=2A+\mu$ генерирует другую таблицу:

a	b	c	d	A	μ	$2A$	θ
4	8	12	16	8	12	12	4
1	15	10	6	14	12	12	4
14	5	7	9	14	12	12	4
1	2	3	4	3	2	2	4
11	13	15	7	10	4	4	4
5	6	7	8	3	2	2	4
15	3	4	16	6	12	12	4

.

На операции матричного произведения выполняется условие $\theta=2A+2\mu$ согласно таблице

a	b	c	d	A	μ	$2A$	2μ	θ	2θ
4	8	12	16	5	14	1	1	2	4
1	15	10	6	7	6	10	12	2	4
14	5	7	9	10	11	4	2	2	4
1	2	3	4	3	2	2	4	2	4
11	13	15	7	2	4	4	4	4	4
5	6	7	8	3	2	2	4	2	4
15	3	4	16	15	8	10	12	2	4

.

Операция «звездочка» сконструирована на неассоциативной операции произведения по алгоритму $x * y = xyx$. Из приведенной таблицы имеем новый закон для недистрибутивности

$$\theta = A\mu A + A = 4.$$

Проиллюстрируем его таблицей значений

a	b	c	d	A	μ	$A\mu A$	θ
4	8	12	16	8	12	16	4
1	15	10	6	14	12	6	4
14	5	7	9	14	12	6	4
1	2	3	4	3	2	1	4
11	13	15	7	10	4	10	4
5	6	7	8	3	2	1	4
15	3	4	16	6	12	14	4

.

Проанализируем более сложную ситуацию с увеличением количества элементов. Найдем связь пары функций

$$A = (a+b)(c+d)(e+f),$$
$$\mu = ace + ade + bce + bde + acf + adf + bcf + bdf.$$

Получим закон, действующий на меньшем количестве элементов, специфика которого в том, что значения величины μ одинаковы во всех ситуация, генерируя объектный ноль.

Проиллюстрируем ситуацию расширенной таблицей значений:

a	b	c	d	e	f	A	μ	θ
4	8	12	16	5	11	1	4	4
1	15	10	6	8	13	3	4	4
14	5	7	9	7	9	8	4	4
1	2	3	4	13	7	2	4	4
11	13	15	7	10	11	3	4	4
5	6	7	8	15	15	12	4	4
15	3	4	16	1	10	1	4	4

.

Обратим внимание на специфику дублирования значений при вычислении величины μ:

$$a = 1, b = 2, c = 3, d = 4, c = 13, f = 7,$$
$$\mu = 1\cdot 3\cdot 13 + 1\cdot 4\cdot 13 + 2\cdot 3\cdot 13 + 2\cdot 4\cdot 13 + 1\cdot 3\cdot 7 +$$
$$+1\cdot 4\cdot 7 + 2\cdot 3\cdot 7 + 2\cdot 4\cdot 7 = 5+7+5+7+15+13+15+13 = 12+12+12+12 = 4.$$

Функция

$$\mu = ace + ade + bce + bde + acf + adf + bcf + bdf$$

в анализируемом симметрическом пространстве аргументно инвариантна.

С аналогичной ситуацией мы имеем дело при дальнейшем увеличении количества аргументов анализируемых функций.

Подтвердим тезис примером. Рассмотрим функции

$$A=(a+b)(c+d)(e+f)(\alpha+\beta),$$
$$\mu=ace\alpha+ade\alpha+bce\alpha+bde\alpha+$$
$$+ace\beta+ade\beta+bce\beta+bde\beta+$$
$$+acf\alpha+adf\alpha+bcf\alpha+bdf\alpha+$$
$$+acf\beta+adf\beta+bcf\beta+bdf\beta.$$

Найдем их значения при

$$a=4, b=8, c=12, d=16, e=5, f=11, \alpha=7, \beta=12.$$

Получим

$$A=(4+8)(12+16)(5+11)(7+12)=13,$$
$$\mu=4\cdot12\cdot5\cdot7+4\cdot16\cdot5\cdot7+8\cdot12\cdot5\cdot7+8\cdot16\cdot5\cdot7+$$
$$+4\cdot12\cdot5\cdot12+4\cdot16\cdot5\cdot12+8\cdot12\cdot5\cdot12+8\cdot16\cdot5\cdot12+$$
$$+4\cdot12\cdot11\cdot7+4\cdot16\cdot11\cdot7+8\cdot12\cdot11\cdot7+8\cdot16\cdot11\cdot7+$$
$$+4\cdot12\cdot11\cdot12+4\cdot16\cdot11\cdot12+8\cdot12\cdot11\cdot12+8\cdot16\cdot11\cdot12=$$
$$=7+7+7+7+2+2+2+2+15+15+15+15+10+10+10+10=$$
$$=10+10+4+4+10+10+4+4=4.$$

Аналогично предыдущему анализу получим закон

$$\theta=A\mu A+A=4.$$

Будем рассматривать его как частный случай более общего закона для функций объектного множества и его элементов:

$$\Omega=xyx+x=y+y,$$

$$\varphi\psi\varphi+\varphi=\psi+\psi.$$

Функциям всегда соответствуют их значения. По этой причине как-бы пара законов представляет разные виды одного закона.

Фактически речь идет о фундаментальном обобщении свойства, называемого условием дистрибутивности: условие функционального согласования пары законов.

Проиллюстрируем ситуацию примерами:

x	y	xyx	$y+y$	Ω
1	5	9	10	10
14	8	14	12	12
6	11	16	2	2
15	10	5	4	4
11	9	11	2	2
10	7	4	10	10
13	14	15	12	12

.

Проанализируем ситуацию с комбинаторным произведением. Имеем функции

$$A=(a+b)(c+d)(e+f),$$
$$\mu=ace+ade+bce+bde+acf+adf+bcf+bdf.$$

Согласно им, генерируется закон

$$\theta=A\mu A+2A=4=[0].$$

Проиллюстрируем его таблицей значений:

a	b	c	d	e	f	A	μ	$2A$	$A\mu A$	θ
4	8	12	16	5	7	12	4	4	4	4
1	15	10	6	11	12	1	4	2	2	4
14	5	7	9	6	6	7	4	10	10	4
1	2	3	4	16	13	1	4	2	2	4
11	13	15	7	10	1	13	4	10	10	4
5	6	7	8	5	8	1	4	2	2	4
15	3	4	16	7	9	16	4	12	12	4

.

Во всех ситуациях функция μ генерирует объектный ноль с номером 4. Подтвердим этот результат примерами.

Пусть $a=4,b=8,c=12,d=16,e=5,f=7.$ Тогда

$$\mu=4\cdot12\cdot5+4\cdot16\cdot5+8\cdot12\cdot5+8\cdot16\cdot5+$$
$$+4\cdot12\cdot7+4\cdot16\cdot7+8\cdot12\cdot7+8\cdot16\cdot7=$$
$$=13+1+9+13+15+3+11+15=4.$$

Пусть $a=5,b=6,c=7,d=8,e=5,f=8.$ Тогда

$$\mu=5\cdot7\cdot5+5\cdot8\cdot5+6\cdot7\cdot5+6\cdot8\cdot5+$$
$$+5\cdot7\cdot8+5\cdot8\cdot8+6\cdot7\cdot8+6\cdot8\cdot8=$$
$$=7+6+8+7+6+5+7+6=4.$$

Функционально «богаче» проявляет себя матричная операция. Рассмотрим

$$a=4,b=8,c=12,d=16,e=5,f=7.$$

Получим $A=5(5+7)=12,$

$$\mu=4\cdot12\cdot5+4\cdot16\cdot5+8\cdot12\cdot5+8\cdot16\cdot5+$$
$$+4\cdot12\cdot7+4\cdot16\cdot7+8\cdot12\cdot7+8\cdot16\cdot7=$$
$$=2+3+10+15+4+1+12+13=12.$$

Тогда имеем законы:

$$A+\mu=4,2A+2\mu=4,2(2A+2\mu)=4.$$

Нелинейные связи неассоциативности и ассоциативности в M^{16}

Сравним значения тройных произведений на ассоциативной матричной операции и на паре неассоциативных операций: на комбинаторной операции и на операции «звездочка».

Введем обозначения для величин на ассоциативной операции $\mu = a(bc), \rho = (ab)c$. Обозначим аналогичные величины на неассоциативных операциях $A = a(bc), B = (ab)c$.

Сравним получаемые значения и найдем функциональную связь между ними. Дополним ассоциативную операцию неассоциативной комбинаторной операцией.

Получим таблицы:

a	b	c	A	μ	$A\mu A$	θ_A
8	2	15	3	2	4	4
11	6	7	4	10	10	4
1	2	3	2	3	1	4
14	10	16	10	11	9	4
5	7	9	3	9	9	4
10	11	12	9	4	2	4
6	15	1	10	1	3	4
9	5	11	15	3	11	4

,

a	b	c	B	ρ	$B\rho B$	θ_B
8	2	15	9	2	4	4
11	6	7	7	4	10	4
1	2	3	2	3	1	4
14	10	16	4	11	9	4
5	7	9	11	9	9	4
10	11	12	11	4	2	4
6	15	1	4	1	3	4
9	5	11	15	3	11	4

.

Элементы таблиц подчинены законам

$$\theta_A = A\mu A + \mu + A + A, \qquad \theta_B = B\rho B + \rho + B + B.$$

Дополним ассоциативную операцию неассоциативной операцией «звездочка». Получим таблицы

a	b	c	A	μ	$A\mu A$	θ_A
8	2	15	7	2	13	4
11	6	7	13	10	7	4
1	2	3	1	3	1	4
14	10	16	8	11	14	4
5	7	9	9	9	9	4
10	11	12	10	4	10	4
6	15	1	3	1	3	4
9	5	11	3	3	3	4

,

a	b	c	B	ρ	$B\rho B$	θ_B
8	2	15	5	2	15	4
11	6	7	5	10	15	4
1	2	3	1	3	1	4
14	10	16	8	11	14	4
5	7	9	1	9	1	4
10	11	12	10	4	10	4
6	15	1	9	1	9	4
9	5	11	3	3	3	4

.

Элементы таблиц подчинены законам

$$\theta_A = A\mu A + A + \mu + \mu, \qquad \theta_B = B\rho B + B + \rho + \rho.$$

Следовательно, изменение операций меняет функциональный закон, связывающий значения элементов генерируемых на ассоциативной и неассоциативной операциях.

Проанализируем полученные таблицы с целью получения новых функциональных законов.

Получим пару новых законов на операции «звездочка» вида

$$Q_1 = A\mu(A\mu A) = A, \qquad Q_2 = (A\mu A)\mu A = A\mu A.$$

Подтвердим их корректность таблицами значений:

a	b	c	A	μ	$A\mu A$	Q_1
8	2	15	7	2	13	7
11	6	7	13	10	7	13
1	2	3	1	3	1	1
14	10	16	8	11	14	8
5	7	9	9	9	9	9
10	11	12	10	4	10	10
6	15	1	3	1	3	3
9	5	11	3	3	3	3

,

a	b	c	B	ρ	$B\rho B$	Q_2
8	2	15	5	2	15	15
11	6	7	5	10	15	15
1	2	3	1	3	1	1
14	10	16	8	11	14	14
5	7	9	1	9	1	1
10	11	12	10	4	10	10
6	15	1	9	1	9	9
9	5	11	3	3	3	3

.

Ситуация меняется на комбинаторной операции. Получим законы

$$\Pi_1 = A\mu(A\mu A) = (A\mu A)\mu A, \qquad \Pi_2 = B\rho(B\rho B) = (B\rho B)B\rho.$$

Проиллюстрируем их выполнение таблицами значений:

a	b	c	A	μ	$A\mu A$	Π_1
8	2	15	3	2	4	1
11	6	7	4	10	10	4
1	2	3	2	3	1	4
14	10	16	10	11	9	12
5	7	9	3	9	9	3
10	11	12	9	4	2	11
6	15	1	10	1	3	12
9	5	11	15	3	11	7

,

a	b	c	B	ρ	$B\rho B$	Π_2
8	2	15	9	2	4	11
11	6	7	7	4	10	4
1	2	3	2	3	1	4
14	10	16	4	11	9	2
5	7	9	11	9	9	11
10	11	12	11	4	2	9
6	15	1	4	1	3	2
9	5	11	15	3	11	7

.

Законы, кажущиеся случайными из-за различия ассоциативности и неассоциативности имеют общий характер. Легко проверить на операции «звездочка» корректность законов

$$xy(xyx) = x, \qquad (xyx)yx = (xyx).$$

На комбинаторной операции выполняется обобщенный закон коммутативности

$$xy(xyx) = (xyx)xy.$$

Проанализируем объединение рассматриваемых выражений. Имеем таблицу значений

a	b	c	$Q_1(k+*)=$ $=A(k)+A(*)$	μ	$Q_2(k+*)=$ $=A(k)\mu A(k)+A(*)\mu A(*)$
8	2	15	$3+7=14$	2	$4+13=13$
11	6	7	$4+13=13$	10	$10+7=13$
1	2	3	$2+1=3$	3	$1+1=2$
14	10	16	$10+8=14$	11	$9+14=15$
5	7	9	$3+9=12$	9	$9+9=2$
10	11	12	$9+10=3$	4	$2+10=12$
6	15	1	$10+3=9$	1	$3+3=2$
9	5	11	$15+3=6$	3	$11+3=10$

.

В скобках обозначены операции, на основе которых генерируются указанные величины. Объединим полученные величины в форме таблицы:

$Q_1+\mu+Q_2$	$a+b+c$	$Q_1+\mu+Q_2+a+b+c$
$14+2+13=1$	$8+2+15=9$	$1+9=10$
$13+10+13=4$	$11+6+7=12$	$4+12=12$
$3+3+2=4$	$1+2+3=2$	$4+2=2$
$14+11+15=12$	$14+10+16=4$	$12+4=12$
$12+9+2=3$	$5+7+9=1$	$3+1=4$
$3+4+12=11$	$10+11+12=9$	$11+9=4$
$9+1+2=12$	$6+15+1=10$	$12+10=2$
$6+3+10=7$	$9+5+11=5$	$7+5=12$

.

Получаем функциональный закон в форме выражения для нуля в объектном множестве

$$Q_1+\mu+Q_2+a+b+c+Q_1+\mu+Q_2+a+b+c=4=[0].$$

Заменив суммирование не комбинаторное произведение получим таблицу

a	b	c	$Q_1\left(k\left(\overset{k}{\times}\right)*\right)=\Pi_1=$ $=A(k)\left(\overset{k}{\times}\right)A(*)$	μ	$Q_2\left(k\left(\overset{k}{\times}\right)*\right)=\Pi_2=$ $=A(k)\mu A(k)\left(\overset{k}{\times}\right)A(*)\mu A(*)$
8	2	15	$3\cdot 7=5$	2	$4\cdot 13=6$
11	6	7	$4\cdot 13=6$	10	$10\cdot 7=6$
1	2	3	$2\cdot 1=4$	3	$1\cdot 1=1$
14	10	16	$10\cdot 8=7$	11	$9\cdot 14=6$
5	7	9	$3\cdot 9=11$	9	$9\cdot 9=1$
10	11	12	$9\cdot 10=2$	4	$2\cdot 10=9$
6	15	1	$10\cdot 3=10$	1	$3\cdot 3=1$
9	5	11	$15\cdot 3=5$	3	$11\cdot 3=9$

.

Получим новый закон: $\Pi_1+\mu+\Pi_2+a+b+c+\Pi_1+\mu+\Pi_2+a+b+c=4=[0].$

Введем обозначения

$$K_1 = A(k) * A(*), L_1 = \left(A(k)\mu A(k)\right) * \left(A(*)\mu A(*)\right), S_1 = K_1 + \mu + L_1, R = a + b + c.$$

Получим таблицу значений:

a	b	c	K_1	μ	L_1	S_1	R	$S_1 + R$
8	2	15	15	2	7	4	9	9
11	6	7	7	10	13	10	12	2
1	2	3	3	3	1	3	2	1
14	10	16	16	11	1	11	4	11
5	7	9	9	9	9	11	1	12
10	11	12	12	4	10	2	9	11
6	15	1	1	1	3	1	10	11
9	5	11	11	3	3	9	5	6

.

Введем обозначения

$$K_2 = A(*) * A(k), L_2 = \left(A(*)\mu A(*)\right) * \left(A(k)\mu A(k)\right), S_2 = K_2 + \mu + L_2, R = a + b + c.$$

Получим таблицу значений:

a	b	c	K_2	μ	L_2	S_2	R	$S_2 + R$
8	2	15	11	2	10	3	9	12
11	6	7	10	10	4	4	12	12
1	2	3	4	3	1	4	2	2
14	10	16	2	11	3	12	4	12
5	7	9	3	9	9	11	1	12
10	11	12	11	4	2	9	9	2
6	15	1	12	1	3	12	10	2
9	5	11	7	3	11	13	5	2

.

Найденные значения функционально согласованы согласно таблице

$\psi = (S_1 + R)(S_2 + R)(S_1 + R)$	$\psi + (S_1 + R)$
$9 \cdot 12 \cdot 9 = 11$	$11 + 9 = 4$
$2 \cdot 12 \cdot 2 = 2$	$2 + 2 = 4$
$1 \cdot 2 \cdot 1 = 3$	$3 + 1 = 4$
$11 \cdot 2 \cdot 11 = 9$	$9 + 11 = 4$
$12 \cdot 12 \cdot 12 = 12$	$12 + 12 = 4$
$11 \cdot 2 \cdot 11 = 9$	$11 + 9 = 4$
$11 \cdot 2 \cdot 11 = 9$	$11 + 9 = 4$
$6 \cdot 2 \cdot 6 = 14$	$14 + 6 = 4$

.

Дополним этот закон «обратным» законом, объединив их в одной таблице:

S_1+R	S_2+R	R_1	R_2	R_2+R_2
9	12	$9\cdot12\cdot9+9=4$	$12\cdot9\cdot12+12=2$	4
2	12	$2\cdot12\cdot2+2=4$	$12\cdot2\cdot12+12=4$	4
1	2	$1\cdot2\cdot1+1=4$	$2\cdot1\cdot2+2=2$	4
11	12	$11\cdot12\cdot11+11=4$	$12\cdot11\cdot12+12=2$	4
12	12	$12\cdot12\cdot12+12=4$	$2\cdot12\cdot12+12=4$	4
11	2	$11\cdot2\cdot11+11=4$	$2\cdot11\cdot2+2=2$	4
11	2	$11\cdot2\cdot11+11=4$	$2\cdot11\cdot2+2=2$	4
6	2	$6\cdot2\cdot6=4$	$2\cdot6\cdot2+2=12$	4

.

Здесь

$$R_1=(S_1+R)(S_2+R)(S_1+R)+(S_1+R),$$
$$R_2=(S_2+R)(S_1+R)(S_2+R)+(S_2+R).$$

Проиллюстрируем другую возможность. Введем функции

$$\sigma_1=(S_1+K_1)(S_2+K_2)(S_1+K_1)+(S_1+K_1),$$
$$\sigma_2=(S_2+K_2)(S_1+K_1)(S_2+K_2)+(S_2+K_2).$$

Получим таблицу значений со свойствами, аналогичными свойствам предыдущих функций:

S_1+K_1	S_2+K_2	σ_1	σ_2
15	10	$5+15=4$	$4+10=10$
13	10	$7+13=4$	$4+10=10$
2	4	$2+2+4$	$4+4=4$
15	10	$5+15=4$	$4+10=10$
4	10	$4+4=4$	$10+10=4$
10	4	$10+10=4$	$4+4=4$
2	4	$2+2=4$	$4+4=4$
4	4	$4+4=4$	$4+4=4$

.

Для удобства чтения и проверки результатов объединим принятые обозначения:

$$A(k)=(a(bc))_k,\mu=(a(bc))_m,A(*)=(a(bc))_*,$$
$$K_1=A(k)*A(*),K_2=A(*)*A(k),$$
$$R=a+b+c,$$
$$L_1=(A(k)\mu A)_k*(A(*)\mu A(*))_*,$$
$$L_2=(A(*)\mu A(*))_**(A(k)\mu A)_k,$$
$$S_1=K_1+\mu+L_1,S_2=K_2+\mu+L_2.$$

Проанализируем аналогичным способом действие на множестве неассоциативной комбинаторной операции произведения.

Введем функции

$$K_1 = A(k)kA(*), \qquad L_1 = \left(A(k)\mu A(k)\right)k\left(A(*)\mu A(*)\right),$$

$$K_2 = A(*)kA(k), \qquad L_2 = \left(A(*)\mu A(*)\right)k\left(A(k)\mu A(k)\right),$$

$$R = abc, \mu = \left(a(bc)\right)_m.$$

На анализируемых подмножествах получим таблицу:

a	b	c	K_1	L_1	R	K_2	L_2	μ
8	2	15	$3\cdot 7=5$	$4\cdot 13=6$	9	$7\cdot 3=13$	$13\cdot 4=16$	2
11	6	7	$4\cdot 13=6$	$10\cdot 7=6$	12	$13\cdot 4=16$	$7\cdot 10=16$	10
1	2	3	$2\cdot 1=4$	$1\cdot 1=1$	2	$1\cdot 2=2$	$1\cdot 1=1$	3
14	10	16	$10\cdot 8=7$	$9\cdot 14=6$	4	$8\cdot 10=15$	$14\cdot 9=16$	11
5	7	9	$3\cdot 9=11$	$9\cdot 9=1$	1	$9\cdot 3=11$	$9\cdot 9=1$	9
10	11	12	$9\cdot 10=2$	$2\cdot 10=9$	9	$10\cdot 9=4$	$10\cdot 2=9$	4
6	15	1	$10\cdot 3=10$	$3\cdot 3=1$	10	$3\cdot 10=12$	$3\cdot 3=1$	1
9	5	11	$15\cdot 3=5$	$11\cdot 3=9$	5	$3\cdot 15=13$	$3\cdot 11=9$	3

.

Введем на ее основе функции $\alpha = K_1 + L_1, \qquad \beta = K_2 + L_2.$ Найдем значения величин

$$\omega(\alpha,\beta) = \alpha\beta\alpha, \qquad \omega(\beta,\alpha) = \beta\alpha\beta + \beta.$$

Значения величин представим таблицей

a	b	c	α	β	$\omega(\alpha,\beta)$	$\omega(\beta,\alpha)$
8	2	15	3	1	4	4
11	6	7	12	12	4	4
1	2	3	1	3	4	4
14	10	16	1	3	4	4
5	7	9	12	12	4	4
10	11	12	11	9	4	4
6	15	1	11	9	4	4
9	5	11	6	14	4	4

.

Следовательно, выполняется закон

$$\alpha\beta\alpha + \alpha = \beta\alpha\beta + \beta.$$

Кроме этого, имеют место равенства

$$\alpha^3 + \alpha = \beta^3 + \beta,$$

$$\alpha^3 + \beta^3 = 4 = [0].$$

Проанализируем вариант объединения комбинаторной операции с операцией размерного суммирования в модели произведения

$$x * y = x \overset{k}{\times} y \overset{k}{\times} x + x.$$

Для удобства записи будем обозначать комбинаторную операцию точкой.

Проанализируем недистрибутивность в этом случае на элементах множества M^{16}. Примем обозначения

$$A = (a+b)*(c+d),$$
$$\mu = a*c + a*d + b*c + b*d,$$
$$\lambda = a*b*c*d,$$
$$R = a+b+c+d.$$

На примере элементов

$$a = 10, b = 11, c = 12, d = 13$$

получим значения:

$$A = (10+11)*(12+13) = 1*5 = 1\cdot 5\cdot 1 + 1 = 13+1 = 6,$$
$$\mu = 10*12 + 10*13 + 11*12 + 11*13 = 9+3+16+2 = 6,$$
$$R = 10+11+12+13 = 1+5 = 14,$$
$$\lambda = 10*11*12*13 = 13.$$

Для нахождения закона, связывающего указанные величины, проанализируем таблицу

a	b	c	d	A	μ	λ	R
5	9	14	16	8	12	12	16
6	1	10	15	4	4	4	4
13	7	8	11	13	8	5	7
1	2	3	4	2	2	4	2
5	7	9	11	12	14	10	12
9	15	7	11	2	4	1	2
13	4	12	10	5	10	5	15
10	11	12	13	6	6	13	14

.

Значения величин A, R согласованы между собой согласно таблице

A	8	4	13	2	12	2	5	6
$2A$	12	4	10	4	4	4	10	12
$2R$	12	4	10	4	4	4	10	12
R	16	4	7	2	12	2	15	14

.

Величины μ, λ согласованы между собой, так как $\mu * \lambda = \lambda * \mu.$

С учетом предыдущей связи анализируемые величины подчинены закону

$$2A + \mu * \lambda = \lambda * \mu + 2R.$$

Операционно новое качество объектного множества M^{16}

Объективное множество M^{16} замкнуто на ассоциативной операции размерностного суммирования и на частично ассоциативной операции комбинаторного произведения. К новому качеству множества мы приходим при введении комбинированных операций.

В частности, рассмотрим новые операции суммы и произведения:

$$x \hat{+} y = (x + y + x) \cdot x, \qquad x \hat{\times} y = (x \cdot y \cdot x) + x.$$

«Точкой» обозначена частично ассоциативная комбинаторная операция.

Составим на их основе таблицs сумм и произведений элементов объектного множества для пары его подмножеств:

$$\alpha = [1,3,9,11], \beta = [2,4,10,12].$$

Таблицы имеют такой вид:

$\hat{+}$	1	3	9	11	2	4	10	12
1	3	1	11	9	2	4	10	12
3	1	3	9	11	4	2	12	10
9	11	9	3	1	10	12	2	4
11	9	11	1	3	12	10	4	2
2	2	4	10	12	1	3	9	11
4	4	2	12	10	3	1	11	9
10	10	12	2	4	9	11	1	3
12	12	10	4	2	11	9	3	1

,

$\hat{\times}$	1	3	9	11	2	4	10	12
1	2	4	10	12	1	3	9	11
3	4	2	12	10	3	1	11	9
9	10	12	2	4	9	11	1	3
11	12	10	4	2	11	9	3	1
2	1	3	9	11	4	2	12	10
4	3	1	11	9	2	4	10	12
10	9	11	1	3	12	10	4	2
12	11	9	3	1	10	12	2	4

.

Эта операция суммирования получила новое качество, так как ее действие частично ассоциативно:

$$(3 \hat{+} 9) \hat{+} 10 = 9 \hat{+} 10 = 2, \qquad 3 \hat{+} (9 \hat{+} 10) = 3 \hat{+} 2 = 4,$$

$$(1 \hat{+} 3) \hat{+} 9 = 1 \hat{+} 9 = 11, \qquad 1 \hat{+} (3 \hat{+} 9) = 1 \hat{+} 9 = 11,$$

$$(10 \hat{+} 4) \hat{+} 2 = 11 \hat{+} 2 = 12, \qquad 10 \hat{+} (4 \hat{+} 2) = 10 \hat{+} 3 = 12,$$

$$(3 \hat{+} 12) \hat{+} 10 = 10 \hat{+} 10 = 1, \qquad 3 \hat{+} (12 \hat{+} 10) = 3 \hat{+} 3 = 3, \ldots$$

Произведение частично ассоциативно, что «привычно» для стандартной комбинаторной операции, хотя мы имеем более сложную модель:

$$\begin{gathered}(3\hat{\times}9)\hat{\times}10=12\hat{\times}10=2, \qquad 3\hat{\times}(9\hat{\times}10)=3\hat{\times}1=4,\\ (1\hat{\times}3)\hat{\times}9=4\hat{\times}9=11, \qquad 1\hat{\times}(3\hat{\times}9)=1\hat{\times}2=11,\\ (10\hat{\times}4)\hat{\times}2=10\hat{\times}2=12, \qquad 10\hat{\times}(4\hat{\times}2)=10\hat{\times}2=12,\\ (3\hat{\times}12)\hat{\times}10=9\hat{\times}10=1, \qquad 3\hat{\times}(12\hat{\times}10)=3\hat{\times}2=3,...\end{gathered}$$

Модель генерирует *одинаковые значения* на разных операциях, если сохранен порядок в расположении элементов множества.

Подтвердим ее дополнительными примерами:

$$\begin{gathered}(3\hat{+}10)\hat{+}9=12\hat{+}9=4\leftrightarrow(3\hat{\times}10)\hat{\times}9=11\hat{\times}9=4,\\ 12\hat{+}(2\hat{+}4)=12\hat{+}3=10\leftrightarrow12\hat{\times}(2\hat{\times}4)=12\hat{\times}2=10,...\end{gathered}$$

Модели присуща *частичная дистрибутивность*. Проиллюстрируем ее парой примеров:

$$\begin{gathered}A=(1\hat{+}4)\times(9\hat{+}11)=4\hat{\times}1=3,\\ \mu=1\hat{\times}9\hat{+}1\hat{\times}11\hat{+}4\hat{\times}9\hat{+}4\hat{\times}11=10\hat{+}12\hat{+}11\hat{+}9=1,\\ A\neq\mu,\\ A=(3\hat{+}4)\times(10\hat{+}12)=2\hat{\times}3=3,\\ \mu=3\hat{\times}10\hat{+}3\hat{\times}12\hat{+}4\hat{\times}10\hat{+}4\hat{\times}12=11\hat{+}9\hat{+}10\hat{+}12=3,\\ A=\mu.\end{gathered}$$

У дистрибутивности появляется новая ростковая точка: сумма элементов может зависеть от порядка их расположения, что проиллюстрировано выше.

Укажем дополнительные примеры:

$$\begin{gathered}3\hat{+}11\hat{+}10\hat{+}1=4\leftrightarrow1\hat{+}10\hat{+}11\hat{+}3=2,\\ 10+11+1+3=2,\\ 12\hat{+}3\hat{+}2\hat{+}9=3\leftrightarrow9\hat{+}2\hat{+}3\hat{+}12=1,...\end{gathered}$$

Обратим внимание, что все матрицы этой пары подмножеств имеют значение определителя, равное нулю. Матрицы такого вида не применяются в расчетных моделях естествознания.

Другие матрицы объектного множества имеют определители, равные ±1. Они имеют форму мономиальных матриц, образуют два подмножества, заданные номерами

$$[5,6,7,8], \qquad [13,14,15,16].$$

Фактически, с физической точки зрения, это «другой» мир, свойства которого косвенно уже представлены в ряде матричных моделей естествознания при условии «расширения» их элементов знаками.

В частности, так конструируется пара кватернионов и тройка антикватернионов. Поскольку именно они частично достаточны для описания электромагнетизма и гравитации, складывается впечатление, что матрицы с определителями, равными нулю, могут задавать свойства реальности, которая до сих пор не была доступна ни расчетам, ни эксперименту.

Таблицы комбинаторных произведений и комбинаторных сумм таковы:

$\hat{\times}$	1	3	9	11	2	4	10	12	5	7	13	15	6	8	14	16
1	2	4	10	12	1	3	9	11	6	8	14	16	5	7	13	15
3	4	2	12	10	3	1	11	9	8	6	16	14	7	5	15	13
9	10	12	2	4	9	11	1	3	14	16	6	8	13	15	5	7
11	12	10	4	2	11	9	3	1	16	14	8	6	15	13	7	5
2	1	3	9	11	4	2	12	10	13	15	5	7	16	14	8	6
4	3	1	11	9	2	4	10	12	15	13	7	5	14	16	6	8
10	9	11	1	3	12	10	4	2	5	7	13	15	8	6	16	14
12	11	9	3	1	10	12	2	4	7	5	15	13	6	8	14	16
5	6	8	14	16	13	15	5	7	10	12	2	4	1	3	9	11
7	8	6	16	14	15	13	7	5	12	10	4	2	3	1	11	9
13	14	16	6	8	5	7	13	15	2	4	10	12	9	11	1	3
15	16	14	8	6	7	5	15	13	4	2	12	10	11	9	3	1
6	5	7	13	15	16	14	8	6	1	3	9	11	12	10	4	2
8	7	5	15	13	14	16	6	8	3	1	11	9	10	12	2	4
14	13	15	5	7	8	6	16	14	9	11	1	3	4	2	12	10
16	15	13	7	5	6	8	14	16	11	9	3	1	2	4	10	12

,

$\hat{+}$	1	3	9	11	2	4	10	12	5	7	13	15	6	8	14	16
1	3	1	11	9	2	4	10	12	15	13	7	5	14	16	5	8
3	1	3	9	11	4	2	12	10	13	15	5	7	16	14	8	6
9	11	9	3	1	10	12	2	4	7	5	15	13	6	8	14	16
11	9	11	1	3	12	10	4	2	5	7	13	15	8	6	16	14
2	2	4	10	12	1	3	9	11	6	8	14	16	5	7	13	15
4	4	2	12	10	3	1	11	9	8	6	16	14	7	5	15	13
10	10	12	2	4	9	11	1	3	14	16	6	8	13	15	5	7
12	12	10	4	2	11	9	3	1	16	14	8	6	15	13	7	5
5	15	13	7	5	6	8	14	16	11	9	3	1	2	4	10	12
7	13	15	5	7	8	6	16	14	9	11	1	3	4	2	12	10
13	7	5	15	13	14	16	6	8	3	1	11	9	10	12	2	4
15	5	7	13	15	16	14	8	6	1	3	9	11	12	10	4	2
6	14	16	6	8	5	7	13	15	2	4	10	12	9	11	1	3
8	16	14	8	6	7	5	15	13	4	2	12	10	11	9	3	1
14	6	8	14	16	13	15	5	7	10	12	2	4	1	3	9	11
16	8	6	16	14	15	13	7	5	12	10	4	2	3	1	11	9

.

Функционально новые свойства элементов M^{16} на комбинаторных операциях

Комбинаторное суммирование и комбинаторное произведение согласованы на парах операций согласно закону

$$x \hat{+} x \hat{+} x = x = x \hat{\times} x \hat{\times} x.$$

Проиллюстрируем ситуацию на операции суммирования. Имеем таблицу значений

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$2x$	3	1	3	1	11	9	11	9	3	1	3	1	11	9	11	9
$3x$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

.

Подмножество с элементами $[1,3,9,11]$ задает спектр значений сумм 2 одинаковых элементов анализируемого множества:

$$1 \to [2,4,10,12], 3 \to [1,3,9,11], 9 \to [6,8,14,16], 11 \to [5,7,13,15].$$

Поскольку $(x+x)+x = x = x+(x+x)$, каждый элемент имеет «свое» значение нуля

$$\left[\overset{*}{0}\right] = x + x.$$

Проиллюстрируем ситуацию на операции произведения. Имеем таблицу значений

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
x^2	2	4	2	4	10	12	10	12	2	4	2	4	10	12	10	12
x^3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

.

Подмножество с элементами $[2,4,10,12]$ задает спектр значений для произведений 2 одинаковых элементов анализируемого множества:

$$4 \to [2,4,10,12], 2 \to [1,3,9,11], 12 \to [6,8,14,16], 10 \to [5,7,13,15].$$

Поскольку $(x \hat{\times} x) \hat{\times} x = x = x \hat{\times} (x \hat{\times} x)$, каждый элемент имеет «свое» значение единицы

$$\left[\overset{*}{1}\right] = x \hat{\times} x.$$

Простая проверка подтверждает корректность законов

$$(x \hat{+} y \hat{+} x) \hat{\times} x = (y \hat{+} x \hat{+} y) \hat{\times} y, \qquad (x \hat{\times} y \hat{\times} x) \hat{+} x = (y \hat{\times} x \hat{\times} y) \hat{+} y.$$

Поскольку элементы могут быть значениями некоторых функций, мы имеем закон для тех функций, которые «допустимы» в данном объектном множестве.

Частичное наследование законов при операционной деформации множества

Объектному множеству M^{16} присущ спектр нетривиальных функциональных законов. Из анализа следует, что часть из них имеет место при действии качественно новых операций в форме комбинаторных произведений и сумм.

Укажем несколько законов и проиллюстрируем их выполнение примерами.

Выполняется закон равенства значений при произведении и делении аргументов вида

$$x \hat{\times} y = \frac{x}{y}.$$

Действительно, получим, например

$$5 \hat{\times} 6 = 1 \to 5 = 1 \hat{\times} 6 = \frac{5}{6} = 1, 7 \hat{\times} 2 = 15 \to 15 \hat{\times} 2 = 7 = \frac{7}{2} = 15, 13 \hat{\times} 11 = 8 \to 8 \hat{\times} 11 = 13 = \frac{13}{11} = 8, \ldots$$

Выполняется закон связи величин «геометрического» типа

$$ac + bd = ad + bc.$$

В частности

$$1 \hat{\times} 14 \hat{+} 5 \hat{\times} 10 = 13 \hat{+} 5 = 3 \leftrightarrow 1 \hat{\times} 10 \hat{+} 5 \hat{\times} 14 = 9 + 9 = 3,$$
$$7 \hat{\times} 11 \hat{+} 12 \hat{\times} 3 = 14 \hat{+} 9 = 14 \leftrightarrow 7 \hat{\times} 3 \hat{+} 11 \hat{\times} 12 = 6 \hat{+} 1 = 14, \ldots$$

Наследуется нетривиальный закон

$$A = (a - b)(c - d) = (a + d)(b + c) = B.$$

Проиллюстрируем его парой примеров:

$$A = (1 \hat{-} 5) \hat{\times} (4 \hat{-} 10) = 15 \hat{\times} 11 = 6 \leftrightarrow B = (1 \hat{+} 10) \hat{\times} (5 \hat{+} 4) = 10 \hat{+} 8 = 6,$$
$$A = (16 \hat{-} 2) \hat{\times} (15 \hat{-} 3) = 15 \hat{\times} 7 = 2 \leftrightarrow B = (16 \hat{+} 3) \hat{\times} (2 \hat{+} 15) = 6 \hat{+} 16 = 2$$

Выполняются условия

$$(a \hat{\times} d) \hat{\times} (b \hat{\times} c) = (c \hat{\times} b) \hat{\times} (d \hat{\times} a):$$
$$(1 \hat{\times} 7) \hat{\times} (4 \hat{\times} 10) = 8 \hat{\times} 10 = 6 \leftrightarrow (10 \hat{\times} 4) \hat{\times} (7 \hat{\times} 1) = 10 \hat{\times} 8 = 6,$$
$$(15 \hat{\times} 6) \hat{\times} (12 \hat{\times} 9) = 11 \hat{\times} 3 = 10 \leftrightarrow (9 \hat{\times} 12) \hat{\times} (6 \hat{\times} 15) = 3 \hat{\times} 11 = 10,$$

$$(a \hat{\times} b) \hat{\times} (c \hat{\times} d) = (a \hat{\times} c) \hat{\times} (b \hat{\times} d):$$
$$(1 \hat{\times} 3) \hat{\times} (12 \hat{\times} 15) = 4 \hat{\times} 13 = 7 \leftrightarrow (1 \hat{\times} 12) \hat{\times} (3 \hat{\times} 15) = 11 \hat{\times} 14 = 7,$$
$$(13 \hat{\times} 14) \hat{\times} (8 \hat{\times} 9) = 1 \hat{\times} 15 = 16 \leftrightarrow (13 \hat{\times} 8) \hat{\times} (14 \hat{\times} 9) = 11 \hat{\times} 5 = 16.$$

Не выполняется закон $a \hat{\times} c \hat{-} a \hat{\times} d \hat{-} b \hat{\times} c \hat{+} b \hat{\times} d = [0]$. На принятой системе операций нет объектного нуля.

Деформация операций генерирует присущие M^{16} функциональные законы:

$$x \hat{\times} y \hat{\times} x \hat{+} x = y \hat{\times} x \hat{\times} y \hat{+} y, \qquad (x \hat{+} y \hat{+} x) \hat{\times} x = (y \hat{+} x \hat{+} y) \hat{\times} y.$$

Аналог векторных пространств в объектном множестве M^{16}

Проанализируем свойства подмножества объектного множества из 4 элементов

$$a = 2, b = 10, c = 12, d = 4$$

на комбинаторных операциях произведения и суммирования. Проиллюстрируем ситуацию на примерах:

$$2\hat{\times}10 = 2\cdot 10\cdot 2 + 2 = 12, 10\hat{\times}2 = 10\cdot 2\cdot 10 + 10 = 12,$$
$$10\hat{\times}12 = 10\cdot 12\cdot 10 + 10 = 2, 12\hat{\times}10 = 12\cdot 10\cdot 12 + 12 = 2,$$
$$12\hat{\times}2 = 12\cdot 2\cdot 12 + 12 = 10, 2\hat{\times}12 = 2\cdot 12\cdot 2 + 2 = 10.$$

Примем эти 3 элемента в качестве реперов конструируемого объектного пространства с такими свойствами взаимных отношений:

$$a\hat{\times}b = c = b\times a,$$
$$b\hat{\times}c = a = c\hat{\times}b,$$
$$c\hat{\times}a = b = a\hat{\times}c.$$

Их самовоздействия генерируют элемент с номером 4, так как

$$a\hat{+}b\hat{+}c = 4.$$

Кроме этого,

$$2\hat{\times}2 = 2\cdot 2\cdot 2\hat{+}2 = 4,$$
$$10\hat{\times}10 = 10\cdot 10\cdot 10\hat{+}10 = 4,$$
$$12\hat{\times}12 = 12\cdot 12\cdot 12 + 12 = 4,$$
$$4\hat{\times}4 = 4\cdot 4\cdot 4\hat{+}4 = 4.$$

В алгебраической форме отношениям соответствуют связи

$$a\hat{\times}a = b\hat{\times}b = c\hat{\times}c = d\hat{\times}d = d.$$

Отношения с четвертым репером таковы:

$$a\hat{\times}d = d\hat{\times}a = a,$$
$$b\hat{\times}d = d\hat{\times}b = b,$$
$$c\hat{\times}d = d\hat{\times}c = c,$$
$$d\hat{\times}d = d\hat{\times}d = d.$$

Например, получим

$$4\hat{\times}2 = 4\hat{\times}2\hat{\times}4\hat{+}4 = 2,$$
$$4\hat{\times}10 = 4\hat{\times}10\hat{\times}4\hat{+}4 = 10,$$
$$4\hat{\times}12 = 4\hat{\times}12\hat{\times}4\hat{+}4 = 12,$$
$$4\hat{\times}4 = 4\hat{\times}4\hat{\times}4\hat{+}4 = 4.$$

Определим вектора объектного пространств элементами

$$U = \alpha_1 a + \alpha_2 b + \alpha_3 c + \alpha_4 d, W = \beta_1 a + \beta_2 b + \beta_3 c + \beta_4 d.$$

Сумма векторов задается суммированием элементов, стоящих перед реперами. Она зависит от того, какие это элементы, и какая сумма применяется к ним. Формально так задан спектр возможных объектных пространств.

У произведения таких векторов объектного множества есть аналогичные степени свободы. Формально, мы рассматриваем выражение

$$
\begin{aligned}
U\times W=(\alpha_1 a+\alpha_2 b+\alpha_3 c+\alpha_4 d)\times(\beta_1 a+\beta_2 b+\beta_3 c+\beta_4 d)=\\
=\left(\alpha_1\beta_4+\alpha_2\beta_3+\alpha_3\beta_2+\alpha_4\beta_1\right)a+\\
+\left(\alpha_1\beta_3+\alpha_2\beta_4+\alpha_3\beta_1+\alpha_4\beta_1\right)b+\\
+\left(\alpha_1\beta_2+\alpha_2\beta_1+\alpha_3\beta_4+\alpha_4\beta_3\right)c+\\
+\left(\alpha_1\beta_1+\alpha_2\beta_2+\alpha_3\beta_3+\alpha_4\beta_4\right)d.
\end{aligned}
$$

Запишем слагаемые произведения векторов в матричном виде:

$$
U\times W\leftrightarrow \alpha_1\underset{(\beta)}{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}}+\alpha_2\underset{(\beta)}{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}}+\alpha_3\underset{(\beta)}{\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}}+\alpha_{40}\underset{(\beta)}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}}.
$$

Элементы каждой строки задают слагаемые одного «репера» при придании элементу β номера, соответствующего месту значимого элемента в анализируемой строке.

Соответственно найденному алгоритму, мы имеем модели абстрактных «векторных» пространств (алгебр). В частности, ситуация меняется при формальной перестановке данных матриц.

При таком подходе в наш расчетный алгоритм приходят качественно новые модели, что может стать средством и катализаторов не только новых законов, но и новых технологий.

Заметим, что генерируется возможность нового объединения векторных пространств:

$$
U_1\times W_1+U_2\times W_2=
$$

$$
=\alpha_1\underset{(\beta)}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}}+\alpha_2\underset{(\beta)}{\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix}}+\alpha_3\underset{(\beta)}{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}}+\alpha_4\underset{(\beta)}{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}}+
$$

$$
+\gamma_1\underset{(\delta)}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}}+\gamma_2\underset{(\delta)}{\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}}+\gamma_3\underset{(\delta)}{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}}+\gamma_4\underset{(\delta)}{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\end{pmatrix}}.
$$

У нас есть фундаментальный генерации расчетных моделей естествознания. Он усложняется до нового качества с применением разнообразных операций и спектра матричных величин.

Мы применяли ранее аналоги указанных структур в базовой теории электромагнетизма и предполагаемой физической, структурной модели гравитации в матричном виде.

Уравнения Максвелла в матричном виде есть сумма двух кватернионов:

$$\left\{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\frac{(-i)}{c}\partial_t+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&-1\\0&0&1&0\end{pmatrix}\partial_z+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&-1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&0&0&-1\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\partial_x\right\}\begin{pmatrix}E_x-iB_x\\E_y-iB_y\\E_z-iB_z\\0\end{pmatrix}+$$

$$\left\{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\frac{i}{c}\partial_t+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&-1&0\end{pmatrix}\partial_z+\begin{pmatrix}0&0&-1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&-1&0&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&-1&0&0\\-1&0&0&0\end{pmatrix}\partial_x\right\}\begin{pmatrix}E_x+iB_x\\E_y+iB_y\\E_z+iB_z\\0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0\\0\\0\\0\end{pmatrix}.$$

Физические уравнения гравитации аналогично задаются как пара антикватернионов:

$$\left\{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\partial_\tau+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&-1\\0&0&-1&0\end{pmatrix}\partial_z+\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&-1\\1&0&0&0\\0&-1&0&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&0&0&-1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\-1&0&0&0\end{pmatrix}\partial_x\right\}\begin{pmatrix}L_x-iK_x\\L_y-iK_y\\L_z-iK_z\\0\end{pmatrix}+$$

$$\left\{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}(-1)\partial_\tau+\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}\partial_z+\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}\partial_y+\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}\partial_x\right\}\begin{pmatrix}L_x+iK_x\\L_y+iK_y\\L_z+iK_z\\0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}s_x\\s_y\\s_z\\s_\tau\end{pmatrix}.$$

У нас нет оснований, если исключить лень и безрассудность, для отрицания структуры Гравитации и Света, первичные модели которых инициируются концепцией наличия и взаимодействия соответствующих положительных и отрицательных предзарядов светового и гравитационного типов. Тем более нет оснований лишать их информационного обмена.

В расчетной модели есть не только косвенные, но и прямые «подсказки» о возможности и наличии структуры у Света и Гравитации.

Действительно, матрицы размерности 4 «свидетельствуют» о том, что структура и связи ожидаемых частиц базируются на некоторых 4 объектах. Естественно принять за основу модели 4 предзарядов, которых формально достаточно для конструирования из них спектра электрических и гравитационных зарядов.

Визуальный образ пар предзарядов можно представить рисунком

Тогда естественно конструировать частицы света и гравитации в форме атомов и молекул, состоящих из предзарядов. Это не только возможно, но, как показал анализ, достаточно для генерации первичных частиц света и гравитации, имеющих визуальные образы.

Так, базовые частицы света есть аналог плоской планетной системы, в центре которой расположены гравитационные предзаряды с противоположными знаками, а на периферии двигается пара электрических предзарядов с противоположными знаками.

Базовые частицы гравитации имеют обратную структуру. Есть основания думать, что свет и гравитация едины.

Неоднородные тождества Якоби в объектном множестве M^{16}

В алгебре Ли произведение антикоммутативно и подчинено на трех элементах закону Якоби

$$x*y=[x,y]=xy-yx,$$
$$[[x,y],z]+[[y,z],x]+[[z,x],y]=0.$$

Объектное множество M^{16} имеет спектр неоднородных законов Якоби. Они реализуются на 3 и более элементах с ненулевой правой частью.

Проиллюстрируем ситуацию на 4 элементах. Пусть

$$x=1, y=2, z=3, p=4,$$
$$A=x+y+z+p=10, A+A=2A=12.$$

Выполняется закон

$$[[x,y],z]+[[y,z,p]]+[[z,p],x]+[[p,x],y]=2(x+y+z+p).$$

Подтвердим его корректность расчетом:

$$(1\cdot 2-2\cdot 1)3-3(1\cdot 2-2\cdot 1)=10\cdot 3-3\cdot 10=14,$$
$$(2\cdot 3-3\cdot 2)4-4(2\cdot 3-3\cdot 2)=10\cdot 4-4\cdot 10=16,$$
$$(3\cdot 4-4\cdot 3)1-1(3\cdot 4-4\cdot 3)=10\cdot 1-1\cdot 10=14,$$
$$(4\cdot 1-1\cdot 4)2-2(4\cdot 1-1\cdot 4)=10\cdot 2-2\cdot 10=16,$$
$$14+16+14+16=12.$$

Пусть

$$x=1, y=2, z=3, p=4,$$
$$A=x+y+z+p=15, A+A=2A=10.$$

Получим

$$(4\cdot 6-6\cdot 4)15-15(4\cdot 6-6\cdot 4)=12\cdot 15-15\cdot 12=16-14=10,$$
$$(6\cdot 15-15\cdot 6)10-10(6\cdot 15-15\cdot 6)=14\cdot 10-10\cdot 14=13-13=12,$$
$$(15\cdot 10-10\cdot 15)4-4(15\cdot 10-10\cdot 15)=10\cdot 4-4\cdot 10=7-3=16,$$
$$(10\cdot 4-4\cdot 10)6-6(10\cdot 4-4\cdot 10)=16\cdot 6-6\cdot 16=7-3=16,$$
$$10+12+16+16=10.$$

Увеличив количество элементов, мы получаем закон

$$[[x,y],z]+[[y,z],p]+[[z,p],s]+[[p,s],x]+[[s,x],y]=2(x+y+z+p+s).$$

На элементах

$$x=11, y=4, z=15, p=13, s=7$$

получим выполнение закона с значением неоднородной правой части

$$2(x+y+z+p+s)=12.$$

Функциональная генерация базового подмножества объектного множества M^{16}

Применим подход Грассмана к подмножеству из 3 элементов объектного множества. Следуя ему, найдем значения спектра функций для объектов a,b,c:

σ_i	σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	σ_5	σ_6	σ_7
f	$a+b+c$	$a+bc$	$a+cb$	$b+ca$	$b+ac$	$c+ab$	$c+ba$

,

σ_i	σ_8	σ_9	σ_{10}	σ_{11}	σ_{12}	σ_{13}	σ_{14}	σ_{15}
f	$ab+bc$	$cb+ba$	$bc+ca$	$ac+cb$	$ca+ab$	$ba+ac$	$ab+bc+ca$	$ac+cb+ba$

.

На элементах

$$a=6=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix}, b=2=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}, c=8=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix},$$

получим значения

σ_i	σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	σ_5	σ_6	σ_7	σ_8	σ_9	σ_{10}	σ_{11}	σ_{12}	σ_{13}	σ_{14}	σ_{15}
f	8	5	5	5	5	5	5	12	12	13	13	16	16	11	11

.

На элементах

$$a=5=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}, b=9=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}, c=13=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix},$$

получим иные величины:

σ_i	σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	σ_5	σ_6	σ_7	σ_8	σ_9	σ_{10}	σ_{11}	σ_{12}	σ_{13}	σ_{14}	σ_{15}
f	3	6	6	2	6	6	2	6	2	6	2	14	14	11	11

.

Объединив начальные элементы с полученными элементами, имеем два подмножества, содержащие по 8 элементов:

α	2	3	5	6	9	11	13	14
β	2	5	6	8	11	12	13	16

.

Примем точку зрения, что эти элементы образуют базовое подмножество в том смысле слова, что их суммирование позволяет получить все остальные элементы данного объектного множества.

Убедимся в этом, составив таблицы сумм:

+	2	3	5	6	9	11	13	14
2	16	9	15	12	7	5	3	8
3	9	14	12	13	8	6	4	5
5	15	12	14	11	2	4	6	3
6	12	13	11	16	3	1	7	4
9	7	8	2	3	10	12	14	15
11	5	6	4	1	12	10	16	13
13	3	4	6	7	14	16	10	11
14	8	5	3	4	15	13	11	12

,

+	2	5	6	8	11	12	13	16
2	16	15	12	10	5	2	3	6
5	15	14	11	9	4	5	6	1
6	12	11	16	14	1	6	7	2
8	10	9	14	16	3	8	5	4
11	5	4	1	3	10	11	16	15
12	2	5	6	8	11	12	13	16
13	3	6	7	5	16	13	10	9
16	6	1	2	4	15	16	9	12

.

В итоге получены все 16 элементов данного объектного множества.

Представляют интерес специальные законы объектного множества:

$$(x-y)(xy)=12=[0],$$
$$y+xyx=y^2+(xyx)^2=y^2+x^2,$$
$$(x-y)(x+y)-(x+y)(x-y)=12=[0].$$

Введем несколько величин и укажем связи между ними. Имеем

$$\mu(-)=x-y, \mu(+)=x+y,$$
$$\theta(-)=xy-yx, \theta(+)=xy+yx,$$
$$A+B=12=[0],$$
$$\mu(-)\theta(+)-\theta(+)\mu(-)=C,$$
$$\mu(+)\theta(+)-\theta(+)\mu(+)=D,$$
$$C+D=12=[0].$$

Есть принципиальные различия натуральных и объектных чисел.

Проиллюстрируем ситуацию на примере. Рассмотрим сумму двух выражений в числах натурального свойства

$$(x_1-x_2)(y_1+y_2)=x_1y_1-x_2y_2+(x_1y_2-x_2y_1),$$
$$(x_1+x_2)(y_1-y_2)=x_1y_1-x_2y_2+(x_2y_1-x_1y_2),$$
$$(x_1-x_2)(y_1+y_2)-(x_1+x_2)(y_1-y_2)=2(x_1y_2-x_2y_1).$$

В объектном множестве выполняется закон

$$(x_1-x_2)(y_1+y_2)-(x_1+x_2)(y_1-y_2)=4(x_1y_2-x_2y_1)=12=[0].$$

С геометрической точки зрения объектное множество иллюстрирует равенство нулю аналога площади в евклидовом пространстве. Это, конечно, объектная «площадь». Но есть и другие нетривиальные аналоги привычных величин.

Смысловое наполнение концепции матриц

Реальность наполнена в пространстве и времени изделиями с разнообразной структурой. Эти изделия влияют на себя и на другие доступные изделия, испытывают внешнее влияние и реагируют на него.

Запишем морфологически представленную ситуацию в форме спектра математических моделей, принимая её безусловную многогранность и сложность и понимая, что её наличие обеспечивает условия для оценки и расчета явлений.

На первых шагах к достижению поставленной цели нам потребуется математический «алфавит»: базовые слагаемые для расчетных «конструкций», а также средства для некоторого их объединения и наполнения условиями «жизни».

Исторически обусловлены, и подтвердили свою корректность и полезность концепции и модели чисел как *первой из букв* необходимого «алфавита». Тот факт, что мы не имеем пока достаточных концепций и моделей этого направления практики, не вызывает сомнений. Но то, что уже имеется, наполнено и глубиной и смыслом. Хотя, скорее всего, фундаментальные стороны и свойства чисел нам ещё недоступны.

Числа наполняются «жизнью» тогда и только тогда, когда и если они рассматриваются в синтезе с системой действующих операций. И числа, и операции разными способами имеют свойство отображать спектр параметров различных изделий Реальности.

В зависимости от того, каковы операционные объединения чисел, зависят не только сами расчетные модели, но и уровень нашего проникновения в суть структур и взаимодействий. В частности на действующей операции для пары чисел может иметь место коммутативность или её нарушение

$$x * y = y * x, \qquad x * y \neq y * x.$$

Тройка чисел может подчиняться условию ассоциативности или его нарушению

$$(x * y) * z = x * (y * z), \qquad (x * y) * z \neq x * (y * z).$$

Указанные операции могут быть многократными или составными с их дополнительным обозначением

$$x * y = xy + yx, \qquad x * y = xy - yx.$$

При увеличении количества «взаимодействующих» чисел может быть зависимость значения от последовательности выполняемых операций, что принято задавать скобками. Например,

$$\left(x(yz)\,p\right) = (xy)(zp) \neq \left(x\left(y(zp)\right)\right), \ldots$$

Действия пары операций обычно ограничено условием дистрибутивности, которого может и не быть

$$x(y+z) = xy + xz, (y+z)x = yx + zx,$$
$$x(y+z) \neq xy + xz, (y+z)x \neq yx + zx.$$

Обратим внимание, что анализ может проводиться на одном или на нескольких множествах чисел. Если их структуры и свойства различны, мы действует в числовом пространстве не одного измерения. С другой стороны, если проводится анализ конечных числовых множеств с взаимодействием их элементов между собой, мы имеем качественно новую размерность числового пространства, зависимую от количества «слагаемых».

В качестве *второй буквы* расчетного «алфавита» мы вправе или даже обязаны принять концепцию и свойства матриц. Потребность в появлении такого «изделия» обусловлена тем фактом, что у каждого объекта Реальности есть инструменты и средства влияния на себя, а также, в той или иной форме, на другие «доступные» объекты. Обычно речь идет о связях в конечных множествах.

Примем во внимание некое конкретное свойство, отдельный признак или параметр для построения модели его наличия и перемен в конечном множестве объектов, обозначенных номерами натуральных чисел посредством индексов, присоединенных к «параметру» в форме величины

$$a_{ij}.$$

Тогда пару объектов с картиной их взаимодействий по анализируемому параметру удобно представить «изделием», которое принято называть матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}.$$

Диагональные элементы характеризуют параметры, обусловленные самовоздействием, а другие элементы указываю такие же параметры, обусловленные влияние друг на друга. Это могут быть некие физиологические, энергетические, социальные их проявления у данной пары объектов.

Если объектов больше, по указанному образцу конструируются матрицы более высокой размерности. Если анализируется не один параметр, а некоторое их конечное число, тогда следует рассматривать конечное число матриц с разными параметрами и пропорциями.

Обратим внимание на возможность введения пары факторов внешних влияний на данные параметры объектов.

С одной стороны, пусть объекты получают коррекцию своих состояний от внешнего фактора в форме величины x, принимая его с весовыми множителями α, β и по этой причине корректируя влияние на другой объект. Получим новую матрицу

$$A^* = \begin{pmatrix} a_{11} + \alpha x & a_{12} + \gamma x \\ a_{21} + \delta & a_{22} + \beta x \end{pmatrix}.$$

С другой стороны, коррекция может быть другого рода, если принять во внимание значение определителя этой матрицы, а также учет дополнительного условия b в функциональном равенстве.

Имеем, например, равенства

$$\det A^* + b = 0,$$

$$(a_{11} + \alpha x)(a_{22} + \beta x) - (a_{21} + \delta x)(a_{12} + \gamma x) + b =$$

$$= (\alpha\beta - \gamma\delta) x^2 + (a_{11}\beta - a_{12}\delta - a_{21}\gamma + a_{22\alpha}) x + (a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}) + b.$$

Классическое алгебраическое уравнение второй степени

$$y^2 + ay + b = 0$$

наполняется не только потребностью в нахождении его корней, но и возможностью анализа спектра скрытых свойств, которые имеет пара изделий по «эмпирическим», а также и по ряду воображаемых параметров.

Проиллюстрируем в границах принятой концепции матриц алгебраическую модель для спектра свойства пары объектов, действующих в согласовании с внутренними и внешними условиями.

Рассмотрим алгебраическую модель аналога атома водорода. Это изделие имеет в своей структуре протон с положительным электрическим зарядом, а также электрон на периферии, имеющий отрицательный заряд. Примем точку зрения, что у них есть система «силовых» линий, которые образованы из конечного количества слагаемых одинаковой длины. В этом варианте радиусы активных сфер таковы: $R_1 = nl_0, R_2 = ml_0$. Площади сфер пропорциональны квадратам радиусов, генерируя квадратичную зависимость от чисел n, m. Если исключить взаимное влияние электрона и нуклона, учесть знаки зарядов и ввести параметры α, β для характеристики генерационных свойств активных сфер, получим матрицу состояний

$$A = \begin{pmatrix} -\alpha n^2 & 0 \\ 0 & \beta m^2 \end{pmatrix}.$$

Введем фактор внешнего проявления данного изделия в форме «потери» некоторого своего свойства

$$\sigma = -\frac{SpA}{DetA}.$$

Получим функциональную связь

$$\sigma = \frac{1}{\alpha}\frac{1}{n^2} - \frac{1}{\beta}\frac{1}{m^2}.$$

При дополнительных условиях $\alpha = \beta = const, m = n+1$ из него следует «тень» закона для спектра атома водорода

$$\nu = R\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{(n+1)^2}\right), n = 1,2,3,4,5,...$$

Алгебраический метод в рассматриваемом случае не обеспечивает условий для вида нужной константы или переменной величины, хотя изначально понятно, что для этого мы должны и вправе учесть не поверхностные, а глубинные свойства анализируемых явлений. Естественно ввести в рассмотрение свойства и параметры тонкой материи, из которой состоят и сами частицы, и их силовые линии. Но таких данных у нас в настоящее время нет. Важно другое, что алгебраический метод инициирует дополнительные исследования, указывая на новые горизонты и возможности теории и практики.

Учтем возможность единого влияния внешнего фактора x на слагаемые изделия, изменив матрицу состояний

$$A(x) = \begin{pmatrix} x - \alpha n^2 & 0 \\ 0 & x + \beta m^2 \end{pmatrix}.$$

Получим условие функционального единства 3 действующих факторов в форме уравнения второй степени

$$\det A(x) = x^2 + SpA(x) + DetA(x).$$

Оно может быть применено для учета согласованного поведения внешних и внутренних условий существования данного изделия.

Наличие матриц в качестве аналога «ящика Пандоры» при заполнении их мест разными физическими параметрами обнаруживается при минимальных функциональных усилиях.

Например, определитель матрицы

$$\vec{F} = \det\begin{pmatrix} m & \vec{u} \\ \dfrac{dm}{dt} & \dfrac{d\vec{u}}{dt} \end{pmatrix} = m\frac{d\vec{u}}{dt} - \frac{dm}{dt}\vec{u}$$

действует не только как генератор фундаментального закона динамики для материальной точки, но инициирует также его обобщение.

Сам функциональный закон, если рассматривать его с позиции физической размерности, допускает «обновление»

$$\frac{\hbar\omega}{c_0^2}\frac{c^{in}}{L^{in}}\frac{d\vec{u}}{dt} = \vec{F}.$$

Он «допускает» постоянство скорости света при действии на него постоянной силы, так как оно согласовано с изменением внутренних параметров частиц света: внутренней скорости и длины, а также частоты света.

На паре параметров матрицы генерируют, например, спектр функциональных законов:

$$\begin{array}{ccc} * & \dfrac{\partial\psi}{\partial x} & \dfrac{\partial\psi}{\partial p} \\ x & \multicolumn{2}{c}{\multirow{2}{*}{$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$}} \\ p & & \end{array} = x\frac{\partial\psi}{\partial x} - p\frac{\partial\psi}{\partial p} = 0 \to \psi = xp + const \Rightarrow \theta = \nabla x\nabla p + const,$$

$$\begin{array}{ccc} * & \dfrac{\partial\psi}{\partial x} & \dfrac{\partial\psi}{\partial p} \\ x & \multicolumn{2}{c}{\multirow{2}{*}{$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$}} \\ p & & \end{array} = x\frac{\partial\psi}{\partial x} + p\frac{\partial\psi}{\partial p} = 0 \to \psi = \frac{x}{p} + const \Rightarrow \theta = \frac{\nabla x}{\nabla p} = const,$$

$$\begin{array}{ccc} * & \dfrac{\partial\psi}{\partial x} & \dfrac{\partial\psi}{\partial p} \\ x & \multicolumn{2}{c}{\multirow{2}{*}{$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$}} \\ p & & \end{array} = x\frac{\partial\psi}{\partial p} + p\frac{\partial\psi}{\partial x} = 0 \to \psi = x^2 - p^2 + const \to \theta = \left(\nabla x\right)^2 - \left(\nabla p\right)^2 + const,$$

$$\begin{array}{ccc} * & \dfrac{\partial\psi}{\partial x} & \dfrac{\partial\psi}{\partial p} \\ x & \multicolumn{2}{c}{\multirow{2}{*}{$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$}} \\ p & & \end{array} = -x\frac{\partial\psi}{\partial p} + p\frac{\partial\psi}{\partial x} = 0 \to \psi = x^2 + p^2 + const \to \theta = \left(\nabla x\right)^2 + \left(\nabla p\right)^2 + const.$$

Другими словами, матрицы эффективны для теории естествознания в самых разнообразных проявлениях, не ограничивая усилия исследователей, а инициируя их активность и интерес к ментально-чувственному общению с Вселенной.

Анализ объектных множеств, состоящих из матриц различной структуры, замкнутых на спектре ассоциативных и неассоциативных операций, позволил установить фундаментально новый закон: конечное множество владеет счетным количеством функциональных законов. По этой причине достигнуто понимание, что проблемы любого структурного изделия в его пространственно-временной форме генерируются и поддерживаются тогда и только тогда, когда объект живет не так, как надо, выходит за границы конструктивных законов жизни.

Практика убеждает, что многое не так, как нам бы хотелось, или как нам кажется согласно достигнутому уровню образования и воспитания.

Причин и поводов для этих различий множество. Главная причина, наверно, в том, что мы имеем только первичные, особо наивные представления о Реальности, типа играем с камушками со своего островка жизни на берегу могущественного океана её законов и истин.

Сейчас уже понятно, что и расчетные, и экспериментальные значения параметров и свойств Реальности есть только минимальные сведения о ней, соответствующие доступной нам, уровневой ментально-чувственной практике.

Следует принять истину, что Реальность всегда была, есть и будет глубже и шире наших, человеческих представлений и возможностей, так как мы, желаем этого или нет, есть только её уровневые объекты. И исключительность наша может состоять только в одном: в творческом и активном служении Реальности, достигая качественно новой гармонии с ней. Но только не надо пытаться управлять Реальностью и Жизнью, не мы их «сделали», нет у нас таких прав.

Заметим, что классическое естествознание базировалось на идее, что Реальность можно «вложить» в модели чисел и операций, законы которых достаточны для описания её свойств и возможностей. При этом непрерывность понималась и трактовалась сообразно визуальным и логическим образам пространства и времени. Под точностью понималось соответствие между расчетом и экспериментом с параметрами исследуемых явлений.

Более позднее, вероятностное описание свойств Реальности, на модели которого «стоит» бесструктурная квантовая, по сути, энергетическая теория, утвердила другую точку зрения: понимание и практика могут базироваться на статистических параметрах, без акцента на некую «структурность».

Объектные множества иллюстрируют законы структурной Реальности безотносительно к свойствам пространства и времени, не исключая, и, также, не отрицая непрерывности в структурных элементах этих множеств. Но именно такова, если следовать итогам и логике, вся наша основная практика.

Расчетные модели в их структурном, матричном виде с «непрерывными» величинами и операторами образуют «мост» между объектными множествами и моделями пространства и времени. По этой причине мы можем рассматривать их в качестве объективно полезного средства для исследования глубинных свойств Реальности.

Объектные множества замкнуты на спектре ассоциативных операций, которые, следуя расчетам, достаточны для охвата и проявления свойств энергетического обмена и взаимной передачи материальных носителей от одного объекта к другому.

Объектные множества замкнуты на спектре неассоциативных операций, которые, следуя предварительному анализу, необходимы для охвата и проявления информационного обмена и взаимодействия.

Принимая единство энергетического и информационного взаимодействия в качестве фундаментального свойства структурных изделий, объектов Реальности, мы принимаем также идею, что все они «по-своему» живые.

Но тогда именно объектные множества становятся, при объединении со свойствами пространства и времени, расчетным фундаментом для описания Реальности живых изделий, не отрицая наличия спектра согласованных Тел, Сознаний и Чувств, как и потребности в их исследовании с целью достижения конструктивной, развивающей Гармонии.

Идентичные компенсационные операции произведений и сумм на множестве M^{16}

Введем на объектном множестве M^{16} комбинационные операции

$$x \tilde{+} y = \left(x \overset{s}{+} y \overset{s}{+} x \overset{s}{+} y \right) \overset{k}{\times} x \equiv x \tilde{\times} y = \left(x \overset{k}{\times} y \overset{k}{\times} x \overset{k}{\times} y \right) \overset{s}{+} x.$$

Получим некоммутативные, неассоциативные и *идентичные* таблицы произведений и сумм с нетривиальным дублированием значений:

$\tilde{\times}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	4	2	4	10	12	10	12	2	4	2	4	10	12	10	12
2	1	3	1	3	9	11	9	11	1	3	1	3	9	11	9	11
3	4	2	4	2	12	10	12	10	4	2	4	2	12	10	12	10
4	3	1	3	1	11	9	11	9	3	1	3	1	11	9	11	9
5	6	8	6	8	14	16	14	16	6	8	6	8	14	16	14	16
6	5	7	5	7	13	14	13	15	5	7	5	7	13	15	13	15
7	8	6	8	6	16	14	16	14	8	6	8	6	16	14	16	14
8	7	5	7	5	15	13	15	13	7	5	7	5	15	13	15	13
9	10	12	10	12	2	4	2	4	10	12	10	12	2	4	2	4
10	9	11	9	11	1	3	1	3	9	11	9	11	1	3	1	3
11	12	10	12	10	4	2	4	2	12	10	12	10	4	2	4	2
12	11	9	11	9	3	1	3	1	11	9	11	9	3	1	3	1
13	14	16	14	16	6	8	6	8	14	16	14	16	6	8	6	8
14	13	15	13	15	5	7	5	7	13	15	13	15	5	7	5	7
15	16	14	16	14	8	6	9	6	16	14	16	14	8	6	8	6
16	15	13	15	13	7	5	7	5	15	13	15	13	7	5	7	5

.

$\tilde{+}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	4	2	4	10	12	10	12	2	4	2	4	10	12	10	12
2	1	3	1	3	9	11	9	11	1	3	1	3	9	11	9	11
3	4	2	4	2	12	10	12	10	4	2	4	2	12	10	12	10
4	3	1	3	1	11	9	11	9	3	1	3	1	11	9	11	9
5	6	8	6	8	14	16	14	16	6	8	6	8	14	16	14	16
6	5	7	5	7	13	14	13	15	5	7	5	7	13	15	13	15
7	8	6	8	6	16	14	16	14	8	6	8	6	16	14	16	14
8	7	5	7	5	15	13	15	13	7	5	7	5	15	13	15	13
9	10	12	10	12	2	4	2	4	10	12	10	12	2	4	2	4
10	9	11	9	11	1	3	1	3	9	11	9	11	1	3	1	3
11	12	10	12	10	4	2	4	2	12	10	12	10	4	2	4	2
12	11	9	11	9	3	1	3	1	11	9	11	9	3	1	3	1
13	14	16	14	16	6	8	6	8	14	16	14	16	6	8	6	8
14	13	15	13	15	5	7	5	7	13	15	13	15	5	7	5	7
15	16	14	16	14	8	6	9	6	16	14	16	14	8	6	8	6
16	15	13	15	13	7	5	7	5	15	13	15	13	7	5	7	5

.

Укажем несколько законов, характерных для объектного множества с таким типом операций.

Например, выполняется геометрическое условие для 4 элементов объектного множества, расположенных на евклидовой прямой

$$ac + bd = ad + bc,$$

a	b	c	d	ac	bd	ad	bc
2	7	12	10	3	6	3	6
1	16	11	9	2	15	2	15

.

Выполняются уникальные свойства, недопустимые в классических множествах:

$$\begin{gathered} A = B, \\ x \tilde{+} y = A = x \tilde{-} y, \\ x \tilde{\times} y = B = x \tilde{:} y. \end{gathered}$$

Новые компенсационные операции, как и должно быть, становятся средством генерации новых отношений между элементами множества и новых функциональных законов.

В частности, любая последовательность операций на повторяющихся элементах, в силу тождественности компенсационных произведений и сумм, генерирует первичный элемент их последовательности в модели из пяти слагаемых

$$\begin{gathered} x \tilde{\otimes} y = x \tilde{\times} y \tilde{\times} x \tilde{\times} y \tilde{+} x = x, \\ x \tilde{\oplus} y = x \tilde{+} y \tilde{+} x \tilde{+} y \tilde{\times} x = x, \\ x \tilde{\div} y = x \tilde{\times} y \tilde{+} x \tilde{+} y \tilde{\times} x = x, \ldots \end{gathered}$$

Операционное «углубление» обеспечивает естественное превращение неассоциативного множества в ассоциативную модель, так как

$$\left(x \tilde{\otimes} y \right) \tilde{\otimes} z = x = x \tilde{\otimes} \left(y \tilde{\otimes} z \right).$$

С одной стороны, если экспериментальные данные получаются на условии наличия спектра действующих операции и *на небинарном количестве элементов*, ассоциативность результатов может скрывать внутреннюю неассоциативность анализируемого множества.

С другой стороны, понятно, усложнение информационного взаимодействия может стать фактором реализации ассоциативного (телесного) множества. В частности, так проявляют себя произведения искусства результаты некоторых модельных расчетов.

Понятно, что в частично ассоциативном множестве указанные возможности содержатся в форме «семян» ментального творчества с предсказанием новых законов и экспериментов.

Соответственно обобщается тождество Якоби

$$x \tilde{\otimes} \left(y \tilde{\otimes} z \right) + y \tilde{\otimes} \left(z \tilde{\otimes} x \right) + z \tilde{\otimes} \left(x \tilde{\otimes} y \right) = x + y + z.$$

Имеют место не просто непривычные законы. Открывается новая реальность, математика которой не встречается или не обнаружена в действующей практике.

Не исключено, что таковы свойства духовной Реальности.

Объектный аналог и обобщение тождества Валя

В стандартной модели тождество Валя обеспечивается функциями с условиями

$$g(x,y) = -g(y,x),$$
$$J\big(g(a_1,a_2),\, g(a_3,a_4),\, g(a_5,a_6)\big) = J(A,B,C) = 0,$$
$$J(A,B,C) = g\big(g(A,B),C\big) + g\big(g(B,C),A\big) + g\big(g(C,A),B\big).$$

Проанализируем на этой функциональной базе модель объектного множества M^{16} с идентичными операциями суммирования и произведения при условии знакового обобщения управляющих условий, приняв их пару

$$\overset{(-)}{g}(x,y) = xy - yx,\ \overset{(+)}{g}(x,y) = xy + yx.$$

Рассмотрим ситуацию на подмножестве из 6 элементов

$$a_1 = 1, a_2 = 5, a_3 = 4, a_4 = 2, a_5 = 13, a_6 = 14.$$

Получим на $\overset{(-)}{g}(x,y) = xy - yx$ спектр значений:

$$\overset{(-)}{A} = 1\cdot 5 - 5\cdot 1 = 10 - 6 = 3,$$
$$\overset{(-)}{B} = 4\cdot 2 - 2\cdot 4 = 1 - 3 = 2,$$
$$\overset{(-)}{C} = 13\cdot 14 - 14\cdot 13 = 8 - 5 = 15,$$
$$\overset{(-)}{g}(A,B) = 3\cdot 2 - 2\cdot 3 = 2 - 1 = 1,$$
$$\overset{(-)}{g}(B,C) = 2\cdot 15 - 15\cdot 2 = 9 - 14 = 4,$$
$$\overset{(-)}{g}(C,A) = 15\cdot 3 - 3\cdot 15 = 16 - 12 = 13,$$
$$\overset{(-)}{g}\left(\overset{(-)}{g}(A,B),C\right) = 1\cdot 15 - 15\cdot 1 = 10 - 16 = 3,$$
$$\overset{(-)}{g}\left(\overset{(-)}{g}(B,C),A\right) = 4\cdot 3 - 3\cdot 4 = 3 - 2 = 2,$$
$$\overset{(-)}{g}\left(\overset{(-)}{g}(C,A),B\right) = 13\cdot 2 - 2\cdot 13 = 16 - 9 = 15.$$

Полученные значения согласованы законом

$$J\left(\overset{(-)}{A}, \overset{(-)}{B}, \overset{(-)}{C},\right) = \overset{(-)}{A} + \overset{(-)}{B} + \overset{(-)}{C}.$$

Тождественного обращения в форме объектного нуля в правой части равенства возможно при требуемом условии на величины

$$\overset{(-)}{A} + \overset{(-)}{B} + \overset{(-)}{C} = \begin{bmatrix} \overset{*}{0} \end{bmatrix}$$

Получим на $\overset{(+)}{g}\left(x,y\right)=xy+yx$ спектр значений:

$$\overset{(+)}{A}=1\cdot 5+5\cdot 1=10+6=3,$$

$$\overset{(+)}{B}=4\cdot 2+2\cdot 4=1+3=2,$$

$$\overset{(+)}{C}=13\cdot 14+14\cdot 13=8+5=15,$$

$$\overset{(+)}{g}\left(A,B\right)=3\cdot 2+2\cdot 3=2+1=1,$$

$$\overset{(+)}{g}\left(B,C\right)=2\cdot 15+15\cdot 2=9+14=4,$$

$$\overset{(+)}{g}\left(C,A\right)=15\cdot 3+3\cdot 15=16+12=13,$$

$$\overset{(+)}{g}\left(\overset{(+)}{g}\left(A,B\right),C\right)=1\cdot 15+15\cdot 1=10+16=3,$$

$$\overset{(+)}{g}\left(\overset{(+)}{g}\left(B,C\right),A\right)=4\cdot 3+3\cdot 4=3+2=2,$$

$$\overset{(+)}{g}\left(\overset{(+)}{g}\left(C,A\right),B\right)=13\cdot 2+2\cdot 13=16+9=15.$$

Полученные значения согласованы законом

$$J\left(\overset{(+)}{A},\overset{(+)}{B},\overset{(+)}{C},\right)=\overset{+}{A}+\overset{+}{B}+\overset{(+)}{C}.$$

Тождественное обращение в форме объектного нуля в правой части равенства возможно при требуемом условии на величины

$$\overset{+}{A}+\overset{+}{B}+\overset{+}{C}=\left[\overset{*}{0}\right].$$

Функциональное условие обеспечивает связь 6 произвольных элементов объектного множества, генерируя тройку вспомогательных элементов согласно структуре начальных функций.

Они соответствуют рисунку

$$\begin{array}{ccccc} & & a_1 & & \\ & \swarrow\!\!\!\!\!\!\nearrow & & \nwarrow\!\!\!\!\!\!\searrow & \\ a_6 & & & & a_2 \\ \updownarrow & & & & \updownarrow \\ a_5 & & & & a_3 \\ & \nwarrow\!\!\!\!\!\!\searrow & & \swarrow\!\!\!\!\!\!\nearrow & \\ & & a_4 & & \end{array}.$$

Следовательно, есть пара нетривиальных функциональных условий для 6 элементов данного общества.

Однако найденный закон имеет место на любой тройке элементов этого множества. Для доказательства проанализируем пару ситуаций.

Получим на условии $\overset{(-)}{g}(x,y) = xy - yx$ значения, ассоциированные с произвольно выбранными элементами объектного множества:

$$\overset{(-)}{A} = 5-2 = 3,\ \overset{(-)}{B} = 11-12 = 10,\ \overset{(-)}{C} = 15-1 = 16,$$

$$\overset{(-)}{g}(A,B) = 8\cdot 10 - 10\cdot 8 = 5-3 = 6,$$

$$\overset{(-)}{g}(B,C) = 10\cdot 16 - 16\cdot 10 = 3-13 = 12,$$

$$\overset{(-)}{g}(C,A) = 16\cdot 8 - 8\cdot 16 = 5-13 = 14,$$

$$\overset{(-)}{g}\left(\overset{(-)}{g}(A,B),C\right) = 6\cdot 16 - 16\cdot 6 = 15-5 = 8,$$

$$\overset{(-)}{g}\left(\overset{(-)}{g}(B,C),A\right) = 12\cdot 8 - 8\cdot 12 = 1-5 = 10,$$

$$\overset{(-)}{g}\left(\overset{(-)}{g}(C,A),B\right) = 14\cdot 10 - 10\cdot 14 = 15-3 = 16.$$

Значения согласованы законом

$$J\left(\overset{(-)}{A},\overset{(-)}{B},\overset{(-)}{C},\right) = \overset{(-)}{A} + \overset{(-)}{B} + \overset{(-)}{C}.$$

Получим на условии $\overset{(+)}{g}(x,y) = xy + yx$ значения, ассоциированные с произвольно выбранными элементами объектного множества:

$$\overset{(+)}{A} = 5+2 = 3,\ \overset{(+)}{B} = 11+12 = 10,\ \overset{(+)}{C} = 15+1 = 16,$$

$$\overset{(+)}{g}(A,B) = 8\cdot 10 + 10\cdot 8 = 5+3 = 6,$$

$$\overset{(+)}{g}(B,C) = 10\cdot 16 + 16\cdot 10 = 3+13 = 12,$$

$$\overset{(+)}{g}(C,A) = 16\cdot 8 + 8\cdot 16 = 5+13 = 14,$$

$$\overset{(+)}{g}\left(\overset{(+)}{g}(A,B),C\right) = 6\cdot 16 + 16\cdot 6 = 15+5 = 8,$$

$$\overset{(+)}{g}\left(\overset{(+)}{g}(B,C),A\right) = 12\cdot 8 + 8\cdot 12 = 1+5 = 10,$$

$$\overset{(+)}{g}\left(\overset{(+)}{g}(C,A),B\right) = 14\cdot 10 + 10\cdot 14 = 15+3 = 16.$$

Значения согласованы законом

$$J\left(\overset{(+)}{A},\overset{(+)}{B},\overset{(+)}{C},\right) = \overset{(+)}{A} + \overset{(+)}{B} + \overset{(+)}{C}.$$

Специфика множества с идентичными операциями в том, что отсутствует различие у ряда операций: вычитание тождественно суммированию, деление тождественно произведению.

Увеличим количество аргументов. Пусть, например,

$$\overset{(-)}{A}=2,\ \overset{(-)}{B}=15,\ \overset{(-)}{C}=7,\overset{(-)}{D}=9,$$

$$\overset{(-)}{g}\left(A,B\right)=2\cdot 15-15\cdot 2=9-14=4,$$

$$\overset{(-)}{g}\left(B,C\right)=15\cdot 7-7\cdot 15=14-2=13,$$

$$\overset{(-)}{g}\left(C,D\right)=7\cdot 9-9\cdot 7=8-2=5,$$

$$\overset{(-)}{g}\left(D,A\right)=9\cdot 2-2\cdot 9=12-1=11,$$

$$\overset{(-)}{g}\left(\overset{(-)}{g}\left(A,B\right),C\right)=4\cdot 7-7\cdot 4=11-6=2,$$

$$\overset{(-)}{g}\left(\overset{(-)}{g}\left(B,C\right),D\right)=13\cdot 9-9\cdot 13=14-2=15,$$

$$\overset{(-)}{g}\left(\overset{(-)}{g}\left(C,D\right),A\right)=5\cdot 2-2\cdot 5=8-9=7,$$

$$\overset{(-)}{g}\left(\overset{(-)}{g}\left(D,A\right),B\right)=11\cdot 15-15\cdot 11=4-16=9.$$

Выполняется закон

$$J\left(\overset{(-)}{A},\overset{(-)}{B},\overset{(-)}{C},\overset{(-)}{D}\right)=\overset{(-)}{A}+\overset{(-)}{B}+\overset{(-)}{C}+\overset{(-)}{D}.$$

Поскольку результаты суммирования аналогичны результатам вычитания, имеем закон

$$J\left(\overset{(+)}{A},\overset{(+)}{B},\overset{(+)}{C},\overset{(+)}{D}\right)=\overset{(+)}{A}+\overset{(+)}{B}+\overset{(+)}{C}+\overset{(+)}{D}.$$

Ситуация аналогична при дальнейшем увеличении аргументов.

Происходит так потому, что каждая тройка элементов на основе предложенной связи для аргументов генерирует первый элемент подмножества. Проиллюстрируем ситуацию парой примеров:

$$\left(2\cdot 1-1\cdot 2\right)5-5\left(2\cdot 1-1\cdot 2\right)=11-8=2,$$

$$\left(2\cdot 13-13\cdot 2\right)10-10\left(2\cdot 13-13\cdot 2\right)=1-11=2,...$$

Суммирование не меняет ситуацию.

Нивелируя знаки над функциями, имеем фундаментальный закон для 3 элементов данного объектного множества при действии на нем пары комбинаторных операций:

$$\left(a\cdot x\pm x\cdot a\right)y\pm y\left(a\cdot x\pm x\cdot a\right)=a.$$

Мы получили модель аргументно инвариантной функции с парой независимых аргументов. Этот результат обеспечивает «сохранение» первичного элемента подмножества при данном действии на него любых других элементов данного множества.

Закон выполняется также и при «самовоздействии», что иллюстрирует известную из практики жизни «устойчивость» структурного элемента при таком влиянии на себя.

Аналог тензоров в объектном множестве M^{16} с комбинаторными операциями

На подмножестве из 4 элементов $\left[a_1, a_2, a_3, a_4\right]$ сконструируем множество, состоящее из 16 элементов согласно структуре тензора ранга 2 на некоторой функции $g\left(x, y\right)$:

$$F\left(a_i, a_j\right) = \begin{pmatrix} g\left(a_1,a_1\right) & g\left(a_1,a_2\right) & g\left(a_1,a_3\right) & g\left(a_1,a_4\right) \\ g\left(a_2,a_1\right) & g\left(a_2,a_2\right) & g\left(a_2,a_3\right) & g\left(a_2,a_4\right) \\ g\left(a_3,a_1\right) & g\left(a_3,a_2\right) & g\left(a_3,a_3\right) & g\left(a_3,a_4\right) \\ g\left(a_4,a_1\right) & g\left(a_4,a_2\right) & g\left(a_4,a_3\right) & g\left(a_4,a_4\right) \end{pmatrix}.$$

Проанализируем действия функции $g\left(a_i, a_j\right) = a_i \cdot a_j - a_j \cdot a_i \equiv a_i \cdot a_j + a_j \cdot a_i$.

Получим на 4 подмножества[такие величины:

$$a_1 = 1, a_2 = 3, a_3 = 9, a_4 = 11,$$
$$\theta\left(a_i, a_j\right) = \begin{pmatrix} 2-2=3 & 2-4=3 & 2-10=3 & 2-12=3 \\ 4-2=1 & 4-4=1 & 4-10=1 & 4-12=1 \\ 10-2=11 & 10-4=11 & 10-10=11 & 10-12=11 \\ 12-2=9 & 12-4=9 & 12-10=9 & 12-12=9 \end{pmatrix},$$

$$a_1 = 2, a_2 = 4, a_3 = 10, a_4 = 12,$$
$$\theta\left(a_i, a_j\right) = \begin{pmatrix} 3-3=4 & 3-1=4 & 3-11=4 & 3-9=4 \\ 1-3=2 & 1-1=2 & 1-11=2 & 1-9=2 \\ 11-3=12 & 11-1=12 & 11-11=12 & 11-9=12 \\ 9-3=10 & 9-1=10 & 9-11=10 & 9-9=10 \end{pmatrix},$$

$$a_1 = 5, a_2 = 7, a_3 = 13, a_4 = 15,$$
$$\theta\left(a_i, a_j\right) = \begin{pmatrix} 14-16=7 & 14-16=7 & 14-6=7 & 14-8=7 \\ 16-14=5 & 16-16=5 & 16-6=5 & 16-8=5 \\ 6-14=15 & 6-16=15 & 6-6=15 & 6-8=15 \\ 8-14=13 & 8-16=13 & 8-6=13 & 8-8=13 \end{pmatrix},$$

$$a_1 = 6, a_2 = 8, a_3 = 14, a_4 = 16,$$
$$\theta\left(a_i, a_j\right) = \begin{pmatrix} 15-15=8 & 15-13=8 & 15-7=8 & 15-5=8 \\ 13-15=6 & 13-13=6 & 13-7=6 & 13-5=6 \\ 7-15=16 & 7-13=16 & 7-7=16 & 7-5=16 \\ 5-15=14 & 5-13=14 & 5-7=14 & 5-55=14 \end{pmatrix}.$$

Принимая базовые функции $g\left(a_i, a_j\right) = a_i \cdot a_j - a_j \cdot a_i \equiv a_i \cdot a_j + a_j \cdot a_i$. в качестве модели взаимодействия элементов объектного множества, мы обеспечиваем «сохранение» элементов при самовоздействии в границах указанных подмножеств.

С физической точки зрения мы вправе допустить наличие 4 структурных слагаемых в каждом из 4 анализируемых «изделий», косвенно утверждая наличие 4 предзарядов.

Проанализируем на основе предложенного алгоритма «взаимодействие» других наборов из 4 элементов. В частности, это могут быть согласованные по номерам «выборки» из этих же подмножеств.

Подмножество первых номеров $[1,2,5,6]$ генерирует подмножество с вторыми номерами:

$$\theta\left(a_i,a_j\right)=\begin{pmatrix} 2-2=3 & 4-1=3 & 10-6=3 & 12-5=3 \\ 1-4=4 & 3-3=4 & 9-8=4 & 11-7=4 \\ 6-10=7 & 8-9=7 & 14-14=7 & 16-13=7 \\ 5-12=8 & 7-11=8 & 13-16=8 & 15-15=9 \end{pmatrix},$$

Подмножество вторых номеров $[3,4,7,8]$ генерирует подмножество с первыми номерами:

$$\theta\left(a_i,a_j\right)=\begin{pmatrix} 4-4=1 & 2-3=1 & 12-8=1 & 10-7=1 \\ 3-2=2 & 1-1=2 & 11-6=2 & 9-5=2 \\ 8-12=5 & 6-11=5 & 16-16=5 & 14-15=5 \\ 7-10=6 & 5-9=6 & 15-14=6 & 13-13=6 \end{pmatrix},$$

Подмножество с третьими номерами $[9,10,13,14]$ генерирует подмножество с четвертыми номерами:

$$\theta\left(a_i,a_j\right)=\begin{pmatrix} 10-10=11 & 12-9=11 & 2-14=11 & 4-13=11 \\ 9-12=12 & 11-11=12 & 1-16=12 & 3-15=12 \\ 14-2=15 & 16-1=15 & 6-6=15 & 8-5=15 \\ 13-4=16 & 15-3=16 & 5-8=16 & 7-7=16 \end{pmatrix},$$

Подмножество с четвертыми номерами $[11,12,15,16]$ генерирует подмножество с третьими номерами:

$$\theta\left(a_i,a_j\right)=\begin{pmatrix} 12+12=9 & 10-11=9 & 4-16=9 & 2-15=9 \\ 11-10=10 & 9-9=10 & 3-14=10 & 1-13=10 \\ 16-4=13 & 14-3=13 & 8-8=13 & 6-7=13 \\ 15-2=14 & 13-1=14 & 7-6=14 & 5-5=14 \end{pmatrix}.$$

Взаимные отношения по генерации элементов подмножеств с одинаковыми номерами удобно задать матрицей отношений

$$R_{ij}=\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

На этом уровне анализа естественна идея, что есть другие подмножества, отношения между которыми можно задавать другими матрицами группы перестановок 4 элементов. Решение этой задаче кажется сложной задачей, так как непонятен алгоритм требуемой компоновки подмножеств.

С физической точки зрения мы имеем начала подхода к моделированию состояний для множества, состоящего из 4 предзарядов. Это этап активизации структурных предзарядов.

Аналогичные матрицы отношений при «взаимодействии» в строках получаются при распределении элементов объектного множества согласно структуре конформаций в группе перестановок из 4 элементов.

Представим элементы объектного множества матрицей с номерами, ассоциированными с базовыми подмножествами из 4 элементов

$$\sigma=\begin{pmatrix}1&3&9&11\\2&4&10&12\\5&7&13&14\\6&8&14&16\end{pmatrix}.$$

Единой таблице отношений для заданной структуры подчинены другие подмножества, которые ассоциированы со структурой группы перестановок 4 элементов:

$$A\to\begin{pmatrix}1&4&13&16\\3&2&15&14\\9&12&5&8\\11&10&7&6\end{pmatrix},B\to\begin{pmatrix}1&12&13&8\\3&10&15&6\\9&4&5&16\\11&2&7&14\end{pmatrix},C\to\begin{pmatrix}1&10&7&16\\3&12&5&14\\9&2&15&8\\11&4&13&6\end{pmatrix},$$

$$D\to\begin{pmatrix}1&4&15&14\\3&2&13&16\\9&12&7&6\\11&10&5&8\end{pmatrix},E\to\begin{pmatrix}1&10&15&8\\3&12&13&6\\9&2&7&16\\11&4&5&14\end{pmatrix},F\to\begin{pmatrix}1&12&7&14\\3&10&5&16\\9&4&15&6\\11&2&13&8\end{pmatrix}.$$

Первая и вторая строки взаимно генерируют друг друга, аналогично согласованы третья и четвертая строки указанных матриц, которые можно назвать матрицами состояний.

Аналогичная таблица отношений имеет место при конструировании строк матрицы состояний за пределами возможностей группы перестановок.

Эти возможности представлены в начале данного анализа. Их дополняет матрица

$$G=\begin{pmatrix}1&10&5&14\\3&12&7&16\\9&2&13&6\\11&4&15&8\end{pmatrix}.$$

Проанализируем взаимные произведения элементов соответствующих столбцов матрицы на основе указанной функции «взаимодействия» при расположении результатов по этим же столбцам.

Получим на примере первого столбца значения этого же столбца

$$\theta\left(b_i,b_j\right)=\begin{pmatrix}2-2=3&4-2=1&10-2=11&12-2=9\\2-4=3&4-4=1&10-4=11&12-4=9\\2-10=3&4-10=1&10-10=11&12-10=9\\2-12=3&4-12=1&10-12=11&12-12=9\end{pmatrix}.$$

«Тензорные» произведения элементов строк взаимно генерируют строки. Для элементов столбцов ситуация иная: они генерируют элементы «своего» столбца.

В принятой модели имеет место *анизотропия отношений* элементов строк и столбцов.

Из анализа следует, что элементы строки генерируют в «тензорном» представлении для взаимодействия те элементы строк, которые они генерируют и при самовоздействии.

Проиллюстрируем ситуацию примерами. Пусть элементы распределены согласно

$$G=\begin{pmatrix} 1 & 10 & 5 & 14 \\ 3 & 12 & 7 & 16 \\ 9 & 2 & 13 & 6 \\ 11 & 4 & 15 & 8 \end{pmatrix}.$$

«Взаимодействия» элементов первой строки со своими элементами и с элементами других строк будут, например, такими:

$$\begin{gathered} 1\tilde{\times}1 \to 10\cdot 5-5\cdot 10=1-8=12, 5\cdot 14-14\cdot 5=16-5=7, \\ 1\tilde{\times}2 \to 1\cdot 12-12\cdot 1=4-11=3, 5\cdot 16-16\cdot 5=16-7=7, \\ 1\tilde{\times}3 \to 10\cdot 9-9\cdot 10=9-12=12, 14\cdot 13-13\cdot 14=5-8=16, \\ 1\tilde{\times}4 \to 5\cdot 11-11\cdot 5=6-4=7, 10\cdot 8-8\cdot 10=3-5=12, \ldots \end{gathered}$$

Пусть элементы распределены согласно

$$D\to\begin{pmatrix} 1 & 4 & 15 & 14 \\ 3 & 2 & 13 & 16 \\ 9 & 12 & 7 & 6 \\ 11 & 10 & 5 & 8 \end{pmatrix}.$$

«Взаимодействия» элементов четвертой строки со своими элементами и с элементами других строк будут, например, такими:

$$\begin{gathered} 4\tilde{\times}4 \to 11\cdot 10-10\cdot 11=10-9=9, 5\cdot 8-8\cdot 5=16-15=7, \\ 4\tilde{\times}3 \to 10\cdot 9-9\cdot 10=9-12=12, 5\cdot 6-6\cdot 5=16-13=7, \\ 4\tilde{\times}2 \to 11\cdot 2-2\cdot 11=10-1=9, 8\cdot 14-14\cdot 8=13-7=6, \\ 4\tilde{\times}1 \to 5\cdot 15-15\cdot 5=14-8=7, 8\cdot 16-16\cdot 8=13-5=7, \ldots \end{gathered}$$

Назовем указанную ситуацию термином *взаимная ответственность* по генерации.

Согласно анализу, взаимно ответственны элементы первой и второй строк, равно как и элементы третьей и второй строк. Эта *ответственность инвариантна* при различной структуре строк, которая указана выше.

Принимая точку зрения, что объектные тензоры с вычитанием произведений связаны со свойствами электромагнетизма, а объектные тензоры с суммирование произведений есть проявления гравитации, мы находим для обоих сущностей одно и то же «место» и «роль». Это как-бы свойства электромагнетизма и гравитации в начальной стадии их образования, когда между ними было только структурное и операционное единство. На более поздней стадии пара сущностей «приобрела» новое функциональное единство на паре тензорных полей с разной симметрией. Однако при этом не произошло сущностное структурное их превращение. Это одна сущность как изначально, так и в последующем, но есть различие.

Аналог условий Акивиса в M^{16} на комбинаторных операциях $\tilde{+},\tilde{\times}$

Из анализа моделей квазигрупп Акивис получил для элементов квазигрупп условие

$$A = B,$$
$$A = \big[[x,y],z\big] + \big[[y,z],x\big] + \big[[z,x],y\big] \to [x,y] = xy - yx,$$
$$B = [x,y,z] + [y,z,x] + [z,x,y] - [x,z,y] - [y,x,z] - [z,y,x],$$
$$[x,y,z] = xyz - x(yz).$$

Поскольку в анализируемом случае $\big[[x,y],z\big] = x$, первое выражение получает вид

$$\tilde{A} = \big[[x,y],z\big] + \big[[y,z],x\big] + \big[[z,x],y\big] = x + y + z.$$

Модель допускает нетривиальное обобщение из-за возможности замены суммирования на вычитание в любом порядке и в разных количествах. Речь идет о наличии спектра условий в модели объектного множества при действии в нем принятых комбинаторных операций.

Второе выражение аналогично может быть заменено спектром функций, так как имеет место тождество

$$[x,y,z] = [x,z,y].$$

Проиллюстрируем ситуацию расчетом при выборе $x = 2, y = 6, z = 9$. Получим, например,

$$[x,y,z] = (xy)z - x(yz) = 2\cdot 6\cdot 9 - 2(6\cdot 9) = 12 - 9 = 11,$$
$$[y,z,x] = (yz)x - y(zx) = 6\cdot 9\cdot 2 - 6(9\cdot 2) = 8 - 7 = 15,$$
$$[z,x,y] = (zx)y - z(xy) = 9\cdot 2\cdot 6 - 9(2\cdot 6) = 1 - 10 = 4,$$

$$[x,z,y] = (xz)y - x(zy) = 2\cdot 9\cdot 6 - 2(9\cdot 6) = 12 - 3 = 11,$$
$$[y,x,z] = (yx)z - y(xz) = 6\cdot 2\cdot 9 - 6(2\cdot 9) = 8 - 5 = 15,$$
$$[z,y,x] = (zy)x - z(yx) = 9\cdot 6\cdot 2 - 9(6\cdot 2) = 1 - 2 = 4.$$

Эти равенства, как и ранее, допускают обобщение при согласованной замене суммирования вычитанием.

Отсутствие единого «нуля» в объектном множестве с комбинаторными операциями не позволяет рассматривать указанную сумму в форме объектного нуля. Есть другая возможность

$$\tilde{B} = [x,y,z] + [y,z,x] + [z,x,y] + [x,z,y] + [y,x,z] + [z,y,x] = x + y + z.$$

Следовательно, генерируется закон

$$\tilde{A} = \tilde{B}.$$

Он имеет спектр реализаций, индуцированный возможностью согласованного изменения знаков в рассматриваемых функциональных уравнениях. Формальное дублирование значений в операционных таблицах выполняет функцию *катализатора законов*.

Композиционные операции объектного множества M^{36}

Объектное множество M^{36} допускает равенство значений композиционных операций суммирования и произведения, если задать их выражениями

$$A = B \leftrightarrow x \underset{k}{\times} y = x \underset{k}{+} y,$$

$$x \underset{k}{\times} y = x \cdot y \cdot x \cdot y \cdot x \cdot y + x = A,$$

$$x \underset{k}{+} y = (x + y + x + y + x + y)x = B.$$

Подтвердим закон примерами:

$$(1+14+1+14+1+14)\cdot 1 = 33\cdot 1 = 29 \leftrightarrow 1\cdot 14\cdot 1\cdot 14\cdot 1\cdot 14 + 1 = 34 + 1 = 29,$$

$$(21+17+21+17+21+17)\cdot 21 = 18\cdot 21 = 22 \leftrightarrow 21\cdot 17\cdot 21\cdot 17\cdot 21\cdot 17 + 21 = 13 + 21 = 22,...$$

Составим таблицу композиционной суммы элементов объектного множества, объединив суммы трех одинаковых элементов.

Суммы трех элементов объединяются в множество из 4 элементов $[15, 18, 33, 36]$:

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$3x$	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18

,

x	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
$3x$	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36

.

При произведении с ними элементов объектного множества генерируется все множество:

$\underset{}{\overset{k}{\times}}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	5	6	1	2	3	4	11	12	7
18	2	3	4	5	6	1	8	9	10
33	29	30	25	26	27	28	23	24	19
36	26	27	28	29	30	25	20	21	22

,

$\overset{k}{\times}$	10	11	12	13	14	15	16	17	18
15	8	9	10	17	18	13	14	15	16
18	11	12	7	14	15	16	17	18	13
33	20	21	22	35	36	31	32	33	34
36	23	24	19	32	33	34	35	36	31

,

$\underset{\times}{k}$	19	20	21	22	23	24	25	26	27
15	23	24	19	20	21	22	29	30	25
18	20	21	22	23	24	19	26	27	28
33	11	12	7	8	9	10	5	6	1
36	8	9	10	11	12	7	2	3	4

,

$\underset{\times}{k}$	28	29	30	31	32	33	34	35	36
15	26	27	28	35	36	31	32	33	34
18	29	30	25	32	33	34	35	36	31
33	2	3	4	17	18	13	14	15	16
36	5	6	1	14	15	16	17	18	13

.

Условие

$$x \underset{k}{\times} y = x \underset{k}{+} y$$

достаточно для генерации качественно новых отношений между элементами множества:

$$x \underset{k}{\times} y = x \underset{k}{:} y,$$
$$x \underset{k}{+} y = x \underset{k}{-} y.$$

Происходит так потому, что операции не бинарные, а многократные, не однооперационные, а многооперационные. Кроме этого, базируются они на размерностном суммировании и на частично ассоциативном комбинаторном произведении.

Поскольку неассоциативность «проявляет» аспекты информационного взаимодействия, предложенные операции задают некий синтез «физиологического» и «информационного» обмена между элементами множества.

Так, скорее всего, могут и должны задаваться условия существования и законы жизни живых изделий. Поскольку принимается точка зрения, что любые изделия структурны и они живут со своими Телами, Сознаниями и Чувствами, сохраняя себя и реагируя на внешние воздействия, предложенный алгоритм может быть полезен для расчетного моделирования.

Укажем 4 базовых элемента объектного множества:

$$15=\begin{pmatrix}0&0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0&0\end{pmatrix},18=\begin{pmatrix}0&0&0&0&0&1\\0&0&0&0&0&1\\0&0&0&0&0&1\\0&0&0&0&0&1\\0&0&0&0&0&1\\0&0&0&0&0&1\end{pmatrix},33=\begin{pmatrix}0&0&1&0&0&0\\0&0&0&0&0&1\\0&0&1&0&0&0\\0&0&0&0&0&1\\0&0&1&0&0&0\\0&0&0&0&0&1\end{pmatrix},36=\begin{pmatrix}0&0&0&0&0&1\\0&0&1&0&0&0\\0&0&0&0&0&1\\0&0&1&0&0&0\\0&0&0&0&0&1\\0&0&1&0&0&0\end{pmatrix}.$$

Назовем их управляющими элементами композиционных операций объектного множества. Они указывают структуру тройных размерностых сумм для любых элементов, иллюстрируя не только тройственное, но и двукратно тройственное единство.

Таблицы тройственных сумм таковы:

3 + 3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
2	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36
3	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
4	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36
5	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
6	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36
7	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
8	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36
9	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
10	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36
11	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
12	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36
13	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
14	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18
15	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
16	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18
17	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
18	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18

,

3 + 3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
20	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18
21	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
22	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18
23	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
24	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18
25	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
26	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18
27	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
28	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18
29	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
30	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18
31	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
32	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36
33	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
34	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36
35	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
36	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36

,

3 + 3	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
2	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18
3	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
4	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18
5	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
6	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18
7	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
8	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18
9	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
10	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18
11	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
12	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18
13	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
14	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36
15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
16	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36
17	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36

,

3 + 3	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
19	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
20	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36
21	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
22	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36
23	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
24	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36
25	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
26	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36
27	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
28	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36
29	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
30	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	33	36	33	36	33	36
31	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
32	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18
33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
34	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18
35	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	15	18	15	18	15	18

.

Суммы троек имеют не только повторяющиеся элементы.

У них есть своя распределительная структура, физический смысл которой пока недостижим на данном уровне анализа.

Таблицы компенсационных сумм таковы:

3

$\underset{k}{+}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	26	29	26	29	26	29
2	6	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6	3	30	27	30	27	30	27
3	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	28	25	28	25	28	25
4	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	26	29	26	29	26	29
5	6	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6	3	30	27	30	27	30	27
6	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	28	25	28	25	28	25
7	8	11	8	11	8	11	8	11	8	11	8	11	20	23	20	23	20	23
8	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	24	21	24	21	24	21
9	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	22	19	22	19	22	19
10	8	11	8	11	8	11	8	11	8	11	8	11	20	23	20	23	20	23
11	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	24	21	24	21	24	21
12	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	22	19	22	19	22	19
13	14	17	14	17	14	17	14	17	14	17	14	17	32	35	32	35	32	35
14	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
15	16	13	16	13	16	13	16	13	16	13	16	13	34	31	34	31	34	31
16	14	17	14	17	14	17	14	17	14	17	14	17	32	34	32	34	32	34
17	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
18	16	13	16	13	16	13	16	13	16	13	16	13	34	31	34	31	34	31

,

$\underset{k}{+}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	8	11	8	11	8	11	8	11	8	11	8	1	20	23	20	23	20	23
20	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	24	21	24	21	24	21
21	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	22	19	22	19	22	19
22	8	11	8	11	8	11	8	11	8	11	8	11	20	23	20	23	20	23
23	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	24	21	24	21	24	21
24	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	22	19	22	19	22	19
25	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	26	29	26	29	26	29
26	6	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6	3	30	27	30	27	30	27
27	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	28	25	28	25	28	25
28	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	26	29	26	29	26	29
29	6	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6	3	30	27	30	27	30	27
30	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	28	25	28	25	28	25
31	32	35	32	35	32	35	32	35	32	35	32	35	14	17	14	17	14	17
32	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
33	34	31	34	31	34	31	34	31	34	31	34	31	16	13	16	13	16	13
34	32	35	32	35	32	35	32	35	32	35	32	35	14	17	14	17	14	17
35	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	36	33	18	15	18	15	18	15
36	34	31	34	31	34	31	34	31	34	31	34	31	16	13	16	13	16	13

$+_k$	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	26	29	26	29	26	29	26	29	26	29	26	29	2	5	2	5	2	5
2	30	27	30	27	30	27	30	27	30	27	30	27	6	3	6	3	6	3
3	28	25	28	25	28	25	28	25	28	25	28	25	4	1	4	1	4	1
4	26	29	26	29	26	29	26	29	26	29	26	29	2	5	2	5	2	5
5	30	27	30	27	30	27	30	27	30	27	30	27	6	3	6	3	6	3
6	28	25	28	25	28	25	28	25	28	25	28	25	4	1	4	1	4	1
7	20	23	20	23	20	23	20	23	20	23	20	23	8	11	8	11	8	11
8	24	21	24	21	24	21	24	21	24	21	24	21	12	9	12	9	12	9
9	22	19	22	19	22	19	22	19	22	19	22	19	10	7	10	7	10	7
10	20	23	20	23	20	23	20	23	20	23	20	23	8	11	8	11	8	11
11	24	21	24	21	24	21	24	21	24	21	24	21	12	9	12	9	12	9
12	22	19	22	19	22	19	22	19	22	19	22	19	10	7	10	7	10	7
13	14	17	14	17	14	17	14	17	14	17	14	17	32	35	32	35	32	35
14	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
15	16	13	16	13	16	13	16	13	16	13	16	13	34	31	34	31	34	31
16	14	17	14	17	14	17	14	17	14	17	14	17	32	35	32	35	32	35
17	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
18	16	13	16	13	16	13	16	13	16	13	16	13	34	31	34	31	34	31

,

$+_k$	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
19	20	23	20	23	20	23	20	23	20	23	20	23	8	11	8	11	8	11
20	24	21	24	21	24	21	24	21	24	21	24	21	12	9	12	9	12	9
21	22	19	22	19	22	19	22	19	22	19	22	19	10	7	10	7	10	7
22	20	23	20	23	20	23	20	23	20	23	20	23	8	11	8	11	8	11
23	24	21	24	21	24	21	24	21	24	21	24	21	12	9	12	9	12	9
24	22	19	22	19	22	19	22	19	22	19	22	19	10	7	10	7	10	7
25	26	29	26	29	26	29	26	29	26	29	26	29	2	5	2	5	2	5
26	30	27	30	27	30	27	30	27	30	27	30	27	6	3	6	3	6	3
27	28	25	28	25	28	25	28	25	28	25	28	25	4	1	4	1	4	1
28	26	29	26	29	26	29	26	29	26	29	26	29	2	5	2	5	2	5
29	30	27	30	27	30	27	30	27	30	27	30	27	6	3	6	3	6	3
30	28	25	28	25	28	25	28	25	28	25	28	25	4	1	4	1	4	1
31	14	17	14	17	14	17	14	17	14	17	14	17	32	35	32	35	32	35
32	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
33	16	13	16	13	16	13	16	13	16	13	16	13	34	31	34	31	34	31
34	14	17	14	17	14	17	14	17	14	17	14	17	32	35	32	35	32	35
35	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	18	15	36	33	36	33	36	33
36	14	17	14	17	14	17	14	17	14	17	14	17	34	31	34	31	34	31

.

Таблицы компенсационных произведений совпадают с таблицами компенсационных сумм.

В этой ситуации естественно генерируются качественно новые функциональные связи и законы, которые могут, с физической точки зрения, характеризовать праматерию.

Заключение

Иногда именно качественно новые идеи становятся катализатором ментального творчества и уникальных экспериментов, обеспечивая при их материализации новый уровень жизненной практики, гармоничной с законами Вселенной.

Из истории следует, что качественно новые уровни экспериментов, ментального творчества, чувственных состояний и жизненной практики отделены друг от друга достаточно большим временным интервалом, который наполнен значительным объемом самой разной деятельности. При этом для реализации перехода указанных аспектов жизни в новое качество требуются особо «тонкие» усилия, которые вначале кажутся совершенно не обязательными.

Ситуация усложняется тем, что наличное количество и качество элементов ощущений, знаний и практики проявляет себя в значительной степени в форме «тормоза» для новых знаний и новой практики, особенно если комфортен достигнутый уровень жизни. Кроме этого, действуют факторы индивидуального, личностного «торможения», так как достигнутые знания и практики могут казаться предельно допустимыми. Более того, опыты жизни «освящены» авторитетами, а ожидаемое новое качество инициирует преодоление авторитарности.

Обратим внимание на фундаментальные факты и истины, которые были, есть и будут везде и всегда, естественно развиваясь по законам эволюции: это не только время и наличие физических тел в пространстве, но обязательно также места для объектов и отношения между объектами, которые принято называть взаимодействиями. Заметим, что физические тела всегда структурны, имеют самые разные базовые слагаемые со своими местами, а также с самыми разнообразными их отношениями.

Заметим, что практически все расчетные модели подчинены законам и алгоритмам математики с ассоциативными произведениями и условиями дистрибутивности при суммировании. Они успешны для решения огромного количества самых разнообразных задач, подчиняясь частично модифицированному правилу Ломоносова: если что-то где-то убыло, там его нет, оно в том же виде есть в другом месте, оно прибыло туда. Так, например, люди передают некоторые изделия друг другу: кто-то теряет, а кто-то это находит. Так же передается тепло или вид энергии между объектами.

Ситуация становится принципиально иной при некоторой передаче и таком же приеме информации, что удобно определить словами «информационное взаимодействие». Один объект сообщает информацию не только одному, но многим объектам, имея возможность не потерять ее, а оставить при себе. Именно этот алгоритм кажется более фундаментальным во всех видах и формах жизни, чем передача предметов или энергии-импульса.

Анализ свидетельствует, что для решения простых и сложных задач информационного взаимодействия конструктивно применять неассоциативную математику. В настоящее время понятно, что ассоциативную математику можно рассматривать как аналог острова в большом океане неассоциативности. Островитянами можно называть тех ученых, которые ограничивают свою практику средствами ассоциативной математики.

Наличие ассоциативной и неассоциативной математики естественно инициирует задачу конструирования *частично ассоциативной математики*, в которой часть элементов некоторого множества подчинена условиям ассоциативности с полной или частичной дистрибутивностью, а другие его элементы взаимодействуют неассоциативно и без дистрибутивных ограничений.

Частичная ассоциативность без дистрибутивности фундаментальна и актуальна для теории *живых объектов*. Действительно, они имеют свойство обмена энергией, импульсом и физическими изделиями, а также реализуют разнообразный информационный обмен. В них обеспечено единство ассоциативности и неассоциативности, что является поводом для того, чтобы создать и научиться пользоваться средствами и методами частично ассоциативной математики.

Из анализа, представленного в спектре моих работ, следует парадигма, согласно которой свет и гравитация имеют единую сущность и структуру. Центральным звеном парадигмы является гипотеза о структурном единстве возможных атомов и молекул света и гравитации. Они обязательно имеют 4 предзаряда: пару электрических предзарядов с противоположными знаками и пару гравитационных предзарядов с противоположными знаками.

Атомы света содержат гравитационные предзаряды в своей центральной части, а электрические предзаряды расположены и движутся на периферии с некоторой скоростью и на определенном расстоянии от центра. Атомы гравитации имеют обратную структуру в пространстве: электрические предзаряды расположены в центре изделия, а гравитационные предзаряды расположены и движутся на периферии.

Молекулы света и гравитации образуются из атомов света и гравитации, не исключая их разнообразное соединение.

Взаимное преобразование частиц света и гравитации естественно в новой парадигме.

Для утверждения новой парадигмы в теории с последующим применением ее выводов на практике нужны веские аргументы, обеспечивающие пока хотя бы модельное описание возможных ситуаций.

В качестве одного из первичных элементов для продвижения к развитым моделям примем гипотезу о возможности объединения различных предзарядов в изделия, содержащие тройки предзарядов: кодоны праматерии. Движущим стимулом для задач такого типа является ментальная попытка найти аналогию между такими кодонами и кодонами макроскопической реальности, образующими молекулы ДНК из 4 аминокислот. Если эта аналогия найдет обоснование и подтверждение, мы приблизимся к пониманию глубинного происхождения генетических свойств нашей Вселенной на основе структурных сторон и свойств частиц света и гравитации.

Стратегия анализа здесь очевидна.

С одной стороны, предзаряды могут быть достаточны для образования атомов и молекул света и гравитации. Заметим, что, безусловно, требуется принять во внимание и ввести в анализ более «тонкую» материю, которая будет основой для образования самих предзарядов и будет «обеспечивать» их жизнедеятельность.

С другой стороны, законы взаимодействия предзарядов и изделий из них могут сущностно отличаться от привычных для нас законов и правил взаимодействия атомов и молекул макромира. Их нужно искать и найти, не ограничивая себя в анализе неким одним вариантом.

В-третьих, в настоящее время достигнуто достаточное математическое понимание сути информационного взаимодействия. Состоит оно в том, что для его задания и описания необходимы новые числа и спектр неассоциативных операций. У нас нет оснований отрицать обмен информацией на уровне изделий «тонкой» Реальности, состоящей из атомов и молекул праматерии. По этой причине желательно изначально рассматривать такие модели структур и взаимодействий, для которых естественны ассоциативные и неассоциативные операции. Понятно, что в этом случае мы выходим на побережье океана новых законов и возможностей.

Поскольку не исключается информационный обмен на каждом уровне материи, следует в теории и на практике принять точку зрения, что каждый объект Реальности, как бы он ни был мал или велик, имеет «свое» Сознание и Чувства. Поэтому задача творческого анализа Реальности состоит не только в том, чтобы понять, как, что и почему движется, но и то, как и что чувствует каждый объект, о чем и как он думает.

Исследование множества форм и приемов для самых разнообразных ощущений и реакций выдвигается в разряд актуальных и перспективных задач расчетной практики и алгоритмов организации и динамики жизни.

«В уши глупца не говори, потому что он
презрит разумные слова твои».

Соломон гл.23(9)

МАТРИЧНЫЕ РЕШЕНИЯ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

Введение

У математики всегда были минимум два источника и катализатора развития. С одной стороны, ее двигателем был и остается навсегда ментальный и чувственный интерес людей к описанию и расчету себя, граней и условий жизни с направлением и тенденцией на успех и саморазвитие. С другой стороны, таковы были потребности всесторонней практики, которая инициировала и новые задачи, и алгоритмы расчета, и была нацелена на предсказания нового и будущего. Соответственно, были помехи, ошибки и торможения по этим направлениям деятельности субъективного характера и объективной природы и сущности. В частности, они соответствовали уровню развития цивилизации и действию авторитарных сообществ.

Одним из примеров динамики математики и эволюции подходов можно назвать решение алгебраических уравнений разных степеней.

Уже уравнения степени 2 инициировали введение в математику «воображаемых» чисел. Такими длительное время были комплексные числа, объединившие действительные числа с числом, квадрат которого равен минус единице. Позже пришли в математику дуальные и двойные числа, числа Галуа и Куммера, Клиффорда, Грассмана, Гамильтона, октонионы и седенионы.

Значительные усилия талантливых исследователей привели нас к результату: не может быть решения в радикалах общих алгебраических уравнений при их степени, равной или больше 6.

При этом практически не был проанализирован вопрос о фундаментальной сущности алгебраических уравнений различных степеней. Представление их в форме произведения линейных слагаемых, составленных их разности между независимой переменной и корнями уравнения, исказило и «скрыло» общую картину ситуации.

Этот тезис проясняется, если от модели одного измерения мы переходим к моделям большего числа измерений, принимая точку зрения, что базовые координаты могут быть согласованы друг с другом.

Проиллюстрируем ситуацию примером на уравнениях степени 2. Введем функции и связи между координатами

$$\varphi = ax + b, \psi = cy + d \rightarrow y = \alpha x \rightarrow \psi = \alpha cx + d,$$
$$\theta = (ax+b)(\alpha cx + d) = Ax^2 + Bx + C.$$

Алгебраическое уравнение степени 2 при таком подходе есть конструкция, характеризующая плоскость. На её координатных осях введены линейные функции, которые первично, по соотношению независимых переменных, и вторично, по произведению базовых функций, представляют в одном измерении двумерный объект с их взаимными отношениями.

Фактически речь идет о модели бинарных отношений для пары объектов. Поскольку это так, естественно и даже необходимо находить решения алгебраического уравнения степени 2 на основе матриц размерности 2.

Такой подход не исключает и не отрицает возможности и математической потребности искать и находить решения алгебраических уравнений разных степеней на основе развития моделей и теории алгебраических чисел. Это направление исследования фундаментально для теории чисел, свойства и применения которых могут и должны изучаться и применяться в расчетных моделях.

Матричное решение алгебраических уравнений разных степеней нацелено на анализ не столько чисел и их свойств, сколько на исследование отношений между конечным числом простых абстрактных объектов. «Внешний» вид анализируемых уравнений способен скрыть тонкости и «глубину» допускаемых и реализуемых «внутренних» состояний, инициируя ряд более общих подходов и оценок.

Счетное множество решений квадратного уравнения

От Евдокса идет понимание экспериментального факта, что линии и плоскости есть не одно и то же, и что это требует корректного отношения к ситуациям с множествами разных измерений, а потому и с функциями в таких множествах.

В том числе требуется выработать глубинное понимание сути решений алгебраических уравнений с одной переменной.

Действительно, зададим на евклидовой плоскости выражение для «активной» площади

$$S^* = (a+x)(b+y).$$

Примем линейное согласование пары независимых переменных в форме связи

$$y = \alpha x + \beta.$$

Получим

$$S^* = (a+x)(a+\alpha x+\beta) = ab + a\alpha x + a\beta + xa + x\alpha x + x\beta.$$

При условии независимости произведений от порядка множителей и корректности закона дистрибутивности имеем базовое алгебраическое уравнение степени 2

$$f(x) = x^2 + Ax + B.$$

Здесь

$$A = a + \frac{b+\beta}{\alpha}, B = \beta + \frac{ab}{\alpha}.$$

Формальное решение уравнения

$$f(x) = x^2 + Ax + B = 0$$

обеспечивает значение независимой переменной, при котором имеет место «равновесие» квадратичного слагаемого и его линейной «тени»:

$$x^2 = -(Ax+B).$$

Эта задача представляет определенный интерес, но данного решения недостаточно, чтобы учесть и проанализировать спектр возможных значений второй независимой переменной, а также указанных параметров, ассоциированных с анализируемым спектром ситуаций.

Понимание предлагаемой специфики алгебраического уравнения степени 2 проясняет известную из расчетов структуру его решений.

С одной стороны, имеем пару решений. С другой стороны, есть решения, которые выходят «за границы» множества коэффициентов уравнения. Таковы квадратные корни из отрицательных чисел.

«Экспериментально» доказано, что размерность пространства решений для квадратного уравнения в 2 раза больше размерности пространства коэффициентов.

Естественно принять точку зрения, что в общем случае, действуя чисто алгебраически, мы получаем не просто скалярные, а матричные решения, представленные в скалярном виде.

В этом легко убедиться, записав известные решения в матричном виде, устраняя из теории «мистику» комплексных чисел и обеспечивает расширение спектра решений.

Проиллюстрируем ситуацию примером. Запишем решения квадратного уравнения

$$x^2+4x+5=0$$

в стандартном и матричном виде. Получим две формы их представления:

$$x_{1,2}=-2\pm\sqrt{-1}=-2\pm i,$$
$$x_{1,2}=(-2)\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}\pm\begin{pmatrix}0&-1\\1&0\end{pmatrix},$$
$$x_1=\begin{pmatrix}-2&-1\\1&-2\end{pmatrix}, x_{1T}=\begin{pmatrix}-2&1\\-1&-2\end{pmatrix}.$$

Комплексная единица вошла в математику как «свидетель» существования невидимого мира чисел и получила применение при решении ряда задач естествознания в модели векторного пространства, предложенного Гауссом. Решение квадратного уравнения по формуле Виета стало катализатором для аналогичных решений в радикалах алгебраических уравнений более высоких степеней.

С физической точки зрения этот подход плох, в первую очередь, тем, что комплексные единицы не допускают экспериментального измерения.

С математической точки зрения мы фактически изначально понимаем, что размерность числового пространства решений превосходит размерность пространства коэффициентов базового уравнения. В матричном преставлении решения эта тонкость естественно и просто учтена.

Убедимся в корректности представленного матричного решения:

$$\begin{pmatrix}-2&-1\\1&-2\end{pmatrix}^2+4\begin{pmatrix}-2&-1\\1&-2\end{pmatrix}+5\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&0\\0&0\end{pmatrix},$$
$$\begin{pmatrix}3&4\\-4&3\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}-8&-4\\4&-8\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}5&0\\0&5\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&0\\0&0\end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix}-2&1\\-1&-2\end{pmatrix}^2+4\begin{pmatrix}-2&1\\-1&-2\end{pmatrix}+5\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&0\\0&0\end{pmatrix},$$
$$\begin{pmatrix}3&-4\\4&3\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}-8&4\\-4&-8\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}5&0\\0&5\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&0\\0&0\end{pmatrix}.$$

Речь идет не о том, что решение задает координаты точки. Имеет место решение в форме пар точек, если принять их координаты числами абсцисс и ординат этих точек. Фактически так задаются две пары линий на евклидовой плоскости взамен одной линии на «комплексной», воображаемой плоскости.

Координаты точек, представленные матрицами, имеют единые функциональные свойства:

$$Spx_1=Spx_{1T}=-b=-4,$$
$$Detx_1=Detx_{1T}=a=5.$$

Пару решений образует пара взаимно транспонируемых матриц. Такова специфика темы.

Согласно специфике, найдем другие пары решений с аналогичными свойствами для шпуров и детерминантов.

Имеем, в частности, спектр решений:

$$\underset{x_2}{\begin{pmatrix} 0 & -5 \\ 1 & -4 \end{pmatrix}}, \underset{x_2^2}{\begin{pmatrix} -5 & 20 \\ -4 & 11 \end{pmatrix}},$$

$$\begin{pmatrix} -5 & 20 \\ -4 & 11 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & -20 \\ 4 & -16 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\underset{x_{2T}}{\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -5 & 4 \end{pmatrix}}, \underset{x_T^2}{\begin{pmatrix} -5 & -4 \\ 20 & 11 \end{pmatrix}},$$

$$\begin{pmatrix} -5 & -4 \\ 20 & 11 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 4 \\ -20 & -16 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\underset{x_3}{\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -2 & -3 \end{pmatrix}}, \underset{x_3^2}{\begin{pmatrix} -1 & -4 \\ 8 & 7 \end{pmatrix}},$$

$$\begin{pmatrix} -1 & -4 \\ 8 & 7 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -4 & 4 \\ -8 & -12 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\underset{x_{3T}}{\begin{pmatrix} -1 & -2 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}}, \underset{x_{3T}^2}{\begin{pmatrix} -1 & 8 \\ -4 & 7 \end{pmatrix}},$$

$$\begin{pmatrix} -1 & 8 \\ -4 & 7 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -4 & -8 \\ 4 & -12 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\underset{x_4}{\begin{pmatrix} -4 & -5 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x_4^2}{\begin{pmatrix} 11 & 20 \\ -4 & -5 \end{pmatrix}}$$

$$\begin{pmatrix} 11 & 20 \\ -4 & -5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -16 & -20 \\ 4 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\underset{x_{4T}}{\begin{pmatrix} -4 & 1 \\ -5 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x_{4T}^2}{\begin{pmatrix} 11 & -4 \\ 20 & -5 \end{pmatrix}}$$

$$\begin{pmatrix} 11 & -4 \\ 20 & -5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -16 & 4 \\ -20 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\underset{x_5}{\begin{pmatrix} -3 & 1 \\ -2 & -1 \end{pmatrix}}, \underset{x_5^2}{\begin{pmatrix} 7 & -4 \\ 8 & -1 \end{pmatrix}}$$

$$\begin{pmatrix} 7 & -4 \\ 8 & -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -12 & 4 \\ -8 & -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\underset{x_2}{\begin{pmatrix} -3 & -2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}}, \underset{x}{\begin{pmatrix} 7 & 10 \\ -4 & -1 \end{pmatrix}}$$

$$\begin{pmatrix} 7 & 10 \\ -4 & -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -12 & -10 \\ 4 & -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Только первая пара решений квадратного уравнения издавна принята в качестве спектра «возможностей» квадратного алгебраического уравнения.

Учет свойств этого уравнения позволяет расширить общепринятый спектр и обобщить модель алгебраических решений.

Запишем эти решения квадратного уравнения в форме таблицы:

$\begin{pmatrix} -2 & -1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & -5 \\ 1 & -4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -2 & -3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -4 & -5 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & 1 \\ -2 & -1 \end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ -1 & -2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -5 & -4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -1 & -2 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -4 & 1 \\ -5 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & -2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$

.

Их спектр существенно шире, обеспечивая доступ к картине второго измерения и тем параметрам, посредством которых могут быть согласованы две независимые переменные.

Проанализируем по принятому алгоритму решения алгебраического уравнения

$$x^2+4x-5=0.$$

Запишем его решение в скалярном и матричном виде:

$$x_{1,2}=-2\pm3=\begin{pmatrix}-2&0\\0&-2\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}3&0\\0&-3\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&0\\0&-5\end{pmatrix}=X\to X^2=\begin{pmatrix}1&0\\0&25\end{pmatrix}.$$

Подстановка полученных значений в исходное уравнение обеспечивает тождество

$$\begin{pmatrix}1&0\\0&25\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}4&0\\0&-20\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}5&0\\0&5\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&0\\0&0\end{pmatrix}.$$

Согласно принятой концепции матриц как «картины» отношений между объектами, мы имеем модель «самовоздействия», подчиненного функциональному условию.

В рассматриваемом случае решение управляется парой величин

$$SpX=-4, DetX=-5.$$

Принимая модель управления решениями в качестве «катализатора» спектра решений, получим новые матричные решения, которые были «скрыты» в скалярном подходе.

Например, получим

$$X=\begin{pmatrix}-2&a\\b&-2\end{pmatrix}, DetX=4-ba=-5, ba=9.$$

Соответственно получим 3 решения: одно решение совпадает с транспонированным, зато второе решение отличается от транспонированного:

$$a=b=3\to\begin{pmatrix}13&-12\\-12&13\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}-8&12\\12&-8\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}5&0\\0&5\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&0\\0&0\end{pmatrix},$$

$$a=1, b=9\to\begin{pmatrix}-2&1\\9&-2\end{pmatrix}\Rightarrow\begin{pmatrix}13&-4\\-36&13\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}-8&4\\36&-8\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}5&0\\0&5\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&0\\0&0\end{pmatrix},$$

$$a=9, b=1\to\begin{pmatrix}-2&9\\1&-2\end{pmatrix}\Rightarrow\begin{pmatrix}13&-36\\-4&13\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}-8&36\\4&-8\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}5&0\\0&5\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&0\\0&0\end{pmatrix}.$$

Квадратное алгебраическое уравнение имеем счетное количество матричных решений, если они конструируются согласно алгоритму управления ими. В частности, таковы модели

$$X_p\to\begin{pmatrix}2&1\\-7&-6\end{pmatrix},\begin{pmatrix}2&-7\\1&-6\end{pmatrix},\begin{pmatrix}-3&1\\8&-1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}-3&8\\1&-1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&1\\5&-4\end{pmatrix},\begin{pmatrix}-4&1\\5&0\end{pmatrix},\ldots$$

Матричный алгоритм дополняет алгоритм скалярного числового решения уравнений.

Рекуррентность слагаемых матричных решений алгебраических уравнений

Известно, что алгебраические уравнения имеют счетное множество решений в форме матриц, слагаемые которых зависят от натуральных чисел.

Так, матричные решения X уравнения степени 2 вида

$$x^2+4x+5=0$$

при функциональном управлении

$$SpX=-4, DetX=-5$$

имеют, например, слагаемые, ассоциированные с натуральными числами в верхнем углу матриц.

Частичное множество решений выглядит так:

n	1	2	3	4	5
X	$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -10 & -5 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -17 & -6 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -26 & -7 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 4 & 1 \\ -37 & -8 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 5 & 1 \\ -50 & -9 \end{pmatrix}$

,

n	6	7	8	9	10
X	$\begin{pmatrix} 6 & 1 \\ -65 & -9 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 7 & 1 \\ -82 & -10 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 8 & 1 \\ -101 & -12 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 9 & 1 \\ -122 & -13 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 10 & 1 \\ -145 & -14 \end{pmatrix}$

,...

Абсолютные значения сумм элементов матриц образуют числовую последовательность:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$-\sum_i x_i$	13	20	29	40	53	68	85	104	125	148

,...

Она генерирует функциональный закон

$$X_{n+1}=X_n+2(n-1)+7.$$

Для уравнения $x^2+4x-5=0$ числовая последовательность

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$-\sum_i x_i$	3	10	19	30	43	58	75	94	115	138

,...

генерирует аналогичный закон с той же константой

$$X_{n+1}=X_n+2(n-1)+7.$$

Разности соседних элементов каждой последовательности образуют геометрическую прогрессию.

Это же свойство имеет сумма элементов пары последовательностей, соответствующих одним номерам. Данный спектр свойств не исчерпывает всей совокупности.

Множественность матричных решений

Спектр матричных решений уравнения

$$x^2+4x+5=0$$

имеет пару ростковых точек. С одной стороны, каждое решение может быть 2-кратно или 4-кратно размножено.

Проиллюстрируем ситуацию примером:

$$\underset{x}{\begin{pmatrix}1 & 1\\ -10 & -5\end{pmatrix}}\underset{x}{\begin{pmatrix}1 & 1\\ -10 & -5\end{pmatrix}}=\underset{x^2}{\begin{pmatrix}-9 & -4\\ 40 & 15\end{pmatrix}},\qquad \underset{4x}{\begin{pmatrix}4 & 4\\ -40 & -20\end{pmatrix}},$$

$$\underset{x}{\begin{pmatrix}1 & -10\\ 1 & -5\end{pmatrix}}\underset{x}{\begin{pmatrix}1 & -10\\ 1 & -5\end{pmatrix}}=\underset{x^2}{\begin{pmatrix}-9 & 40\\ -4 & 15\end{pmatrix}},\qquad \underset{4x}{\begin{pmatrix}4 & -40\\ 4 & -20\end{pmatrix}},$$

$$\underset{x}{\begin{pmatrix}1 & 2\\ -5 & -5\end{pmatrix}}\underset{x}{\begin{pmatrix}1 & 2\\ -5 & -5\end{pmatrix}}=\underset{x^2}{\begin{pmatrix}-9 & -8\\ 20 & 15\end{pmatrix}},\qquad \underset{4x}{\begin{pmatrix}4 & 8\\ -20 & -20\end{pmatrix}},$$

$$\underset{x}{\begin{pmatrix}1 & -5\\ 2 & -5\end{pmatrix}}\underset{x}{\begin{pmatrix}1 & -5\\ 2 & -5\end{pmatrix}}=\underset{x^2}{\begin{pmatrix}-9 & 20\\ -8 & 15\end{pmatrix}},\qquad \underset{4x}{\begin{pmatrix}4 & -20\\ 8 & -20\end{pmatrix}}.$$

С другой стороны, матрицы другой размерности будут решениями при объединении базовых решений по диагонали такой матрицы. Например, получим

$$\begin{pmatrix}1 & 1 & 0 & 0\\ -10 & -5 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 10 & 1\\ 0 & 0 & -145 & -14\end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix}6 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0\\ -65 & -10 & 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 8 & 1 & 0 & 0\\ 0 & 0 & -101 & -12 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 4 & 1\\ 0 & 0 & 0 & 0 & -37 & -8\end{pmatrix},\ldots$$

Изменение параметров анализируемых матриц позволяет ввести в теорию динамику отношений между количеством объектов, равных размерности матриц. Конечно, указанные варианты относятся к простейшим ситуациям.

Согласование матричных решений на эллиптических кривых

Проанализируем возможность решения квадратного уравнения

$$x^2+4x-5=0$$

на матрицах размерности 3 вида

$$x=\begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix}.$$

На ассоциативной матричной операции получим произведение матриц

$$x\overset{m}{\times}x=\begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix}^{2(m)}=\begin{pmatrix} a^2+bd+cg & ab+be+ch & ac+bf+ci \\ da+ed+fg & fb+e^2+fg & dc+ef+fi \\ ga+hd+ig & gb+eh+ih & gc+hf+i^2 \end{pmatrix}.$$

Не неассоциативной комбинаторной операции произведение матриц меняется

$$x\overset{k}{\times}x=\begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix}^{2(k)}=\begin{pmatrix} a^2+b^2+c^2 & ad+be+cf & ag+bh+ic \\ da+be+cf & d^2+e^2+f^2 & dg+eh+fi \\ ga+hb+ci & gd+he+if & g^2+h^2+i^2 \end{pmatrix}.$$

Возможные решения получаются в обоих случаях на основе трех уравнений с элементами на диагонали матрицы искомого решения:

$$a^2+4a-5=0, e^2+4e-5=0, i^2+4i-5=0 \to \xi_{i1}=1, \xi_{i2}=-5.$$

Соответственно имеем 8 матричных решений:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -5 \end{pmatrix},\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -5 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},\begin{pmatrix} -5 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} -5 & 0 & 0 \\ 0 & -5 & 0 \\ 0 & 0 & -5 \end{pmatrix},\begin{pmatrix} -5 & 0 & 0 \\ 0 & -5 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},\begin{pmatrix} -5 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -5 \end{pmatrix},\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -5 & 0 \\ 0 & 0 & -5 \end{pmatrix}.$$

Сообразно структуре корней в качестве параметров состояний имеем пару аналогов характеристических уравнений с учетом факторов внешних влияний $[a,b,c],[\alpha,\beta,\gamma]$.

Матрице состояний

$$\begin{pmatrix} x-a & 0 & 0 \\ 0 & x-b & 0 \\ 0 & 0 & x-c \end{pmatrix}$$

соответствует значение ее определителя

$$\Omega_1 = x^3 - (a+b+c)x^2 + (ab+bc+ca)x - abc.$$

Определитель матрицы, ассоциированной с указанным решением другой структуры

$$\begin{pmatrix} y-\alpha & 0 & 0 \\ 0 & y-\beta & 0 \\ 0 & 0 & x-\gamma \end{pmatrix}$$

при условии

$$y^2 x + \alpha\beta x - \alpha\beta\gamma = 0$$

имеет такой вид:

$$\Omega_2 = y^2 + \frac{\alpha+\beta}{\gamma} xy + (\alpha+\beta)y.$$

Примем точку зрения, что значениям независимых переменных соответствуют функции состояния трех объектов, образующих «семью».

Базируясь только на спектре матричных корней квадратного уравнения, мы имеем дело с объектами, подчиненными простым условиям «существования»: значениям корней данного «фундаментального» уравнения.

Два частных значения определителей соответствуют частному состоянию пары «семей». Они могут быть в «равновесии» при равенстве функций состояния:

$$\Omega_1 = \Omega_2,$$
$$x^3 - (a+b+c)x^2 + (ab+bc+ca)x - abc = y^2 + \frac{\alpha+\beta}{\gamma} xy + (\alpha+\beta)y.$$

Такова структура эллиптического уравнения общего вида.

В рассматриваемом случае ситуация «оживляется» наличием спектра параметров для управления членами 2 «семей» посредством внешних влияний.

Задача приобретает интерес в качестве иллюстративного материала для анализа связей и отношений между конечными множествами, элементы которых подчинены «внутренним» законам и «внешним» влияниям.

Модель отношений дополняется новыми моделями равновесия на функциях состояний:

$$cx^2 + (a+b)yx + c(a+b)x = \gamma y^2 + (\alpha+\beta)xy + \gamma(\alpha+\beta)y,$$
$$x^3 - (a+b+c)x^2 + (ab+bc+ca)x - abc = y^3 - (\alpha+\beta+\gamma)y^2 + (\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha)x - \alpha\beta\gamma.$$

Примем представленную триаду функциональных условий в качестве ростковой точки для анализа более сложных отношений между «семьями». Ситуация меняется на матричных элементах, а также при учете возможности спектра произведений и сумм.

Заметим, что математический подход допускает применение алгебраических уравнений для анализа отношений объектов разной структуры с разным спектром параметров, «живущих» как в микромире, так и в макромире. При этом не исключается, а предполагается учитывать не только физиологические аспекты ситуаций, но и разнообразные ментальные и чувственные варианты и возможности.

Матричные решения в радикалах алгебраических уравнений степени 4

Известно, что такие уравнения имеют 4 решения в радикалах. Матричных решений мы имеем счетное множество. Укажем некоторые из решений уравнения

$$x^4+ax^2+bx+c=0.$$

Например, получим

$$x=\begin{pmatrix}0&0&0&-c\\1&0&0&-b\\0&1&0&-a\\0&0&1&0\end{pmatrix},x^2=\begin{pmatrix}0&0&-c&0\\0&0&-b&-c\\1&0&-a&-b\\0&1&0&-a\end{pmatrix},$$

$$x^3=\begin{pmatrix}0&-c&0&ac\\0&-b&-c&ab\\0&-a&-b&-c+a^2\\1&0&-a&-b\end{pmatrix},x^4=\begin{pmatrix}-c&0&ac&cb\\-b&-c&ab&ac+b^2\\-a&-b&-c+a^2&2ab\\0&-a&-b&-c+a^2\end{pmatrix}.$$

Это решение трансформируется в спектр решений при условии $\alpha\beta=-c$ на матрицах

$$y=\begin{pmatrix}0&0&0&\alpha\\\beta&0&0&-b\\0&1&0&-a\\0&0&1&0\end{pmatrix},y^2=\begin{pmatrix}0&0&\alpha&\\0&0&-b&\alpha\beta\\\beta&0&-a&-b\\0&1&0&-a\end{pmatrix},$$

$$y^3=\begin{pmatrix}0&\alpha&0&-\alpha a\\0&-b&\alpha\beta&ab\\0&-a&-b&\alpha\beta+a^2\\\beta&0&-a&-b\end{pmatrix},y^4=\begin{pmatrix}\alpha\beta&0&\alpha a&-\alpha b\\-\beta b&\alpha\beta&ab&\alpha\beta a+b^2\\-\beta a&-b&\alpha\beta+a^2&2ab\\0&-a&-b&\alpha\beta+a^2\end{pmatrix}.$$

Транспонированная базовая матрица тоже является решением:

$$x^t=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\-c&-b&-a&0\end{pmatrix},x^{2t}=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\-c&-b&-a&0\\0&-c&-b&-a\end{pmatrix},$$

$$x^{3t}=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\-c&-b&-a&0\\0&-c&-b&-a\\ac&ab&a^2-c&-b\end{pmatrix},x^{4t}=\begin{pmatrix}-c&-b&-a&0\\0&-c&-b&-a\\ac&ab&a^2-c&-b\\cb&ac+b^2&2ab&a^2-c\end{pmatrix}.$$

Это решение тоже трансформируется в спектр решений при указанном условии:

$$x = \begin{pmatrix} 0 & \alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ \beta & -b & -a & 0 \end{pmatrix},$$

$$bx = \begin{pmatrix} 0 & \alpha b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b \\ \beta b & -b^2 & -ab & 0 \end{pmatrix},$$

$$x^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ \beta & -b & -a & 0 \\ 0 & \alpha\beta & -b & -a \end{pmatrix},$$

$$ax^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & a\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ \beta a & -ab & -a^2 & 0 \\ 0 & \alpha\beta a & -ab & -a^2 \end{pmatrix},$$

$$x^3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & \alpha \\ \beta & -b & -a & 0 \\ 0 & \alpha\beta & -b & -a \\ -\beta a & ab & \alpha\beta + 2ab & -b \end{pmatrix},$$

$$x^4 = \begin{pmatrix} \alpha\beta & -\alpha b & -\alpha a & 0 \\ 0 & \alpha\beta & -b & -a \\ -\beta a & ab & \alpha\beta + 2ab & -b \\ -\beta b & b^2 - \alpha\beta a & 2ab & \alpha\beta + a^2 \end{pmatrix},$$

$$-c = \begin{pmatrix} \alpha\beta & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \alpha\beta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \alpha\beta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \alpha\beta \end{pmatrix}.$$

Наличие спектра решений «приоткрывает» тайну свободного слагаемого в алгебраическом уравнении. Это значение может быть получено в форме произведения пары элементов, что скрыто в базовом уравнении, но проявляется в его решениях.

По этой причине формально увеличивается количество параметров алгебраического уравнения: один из параметров имеет спектр «внутренних» слагаемых.

Матричные решения в радикалах алгебраических уравнений больших степеней

Проиллюстрируем ситуацию на примере алгебраического уравнения степени 5. Найдем одно решение общего уравнения в матричном виде.

Одно уравнение такой степени после преобразований имеет вид

$$f = x^5 + ax + b = 0.$$

Найдем его матричное решение на основе алгоритма произведений сопутствующей матрицы. Имеем 5 матриц:

$$\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -b \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -a \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -a & -b \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -a \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^3}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & -b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -a & -b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -a & -b \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -a \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^4}{\begin{pmatrix} 0 & -b & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -a & -b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -a & -b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -a & -b \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -a \end{pmatrix}}, \underset{x^5}{\begin{pmatrix} -b & 0 & 0 & 0 & ab \\ -a & -b & 0 & 0 & a^2 \\ 0 & -a & -b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -a & -b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -a & -b \end{pmatrix}}.$$

Подставим полученные значения в начальное уравнение. Получим тождество

$$\begin{pmatrix} -b & 0 & 0 & 0 & ab \\ -a & -b & 0 & 0 & a^2 \\ 0 & -a & -b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -a & -b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -a & -b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -ab \\ a & 0 & 0 & 0 & -a^2 \\ 0 & a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a & 0 \end{pmatrix} +$$

$$+b\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Проанализируем ситуацию на основе графа в форме «домика», который ассоциирован с решением базового алгебраического уравнения, иллюстрируя спектр взаимных отношений элементов каждой строки с элементами других строк:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -b \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -a \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \leftrightarrow \begin{array}{ccccc} & & 1 & & \\ & \swarrow & & \nwarrow & \\ 5 & & \leftarrow & & 2 \\ \downarrow & & & & \uparrow \\ 4 & & \rightarrow & & 3 \end{array}.$$

$$x^5 + ax + b = 0$$

Один цикл отношений не затрагивает элемент под номером 1 и задается матрицей, которая при взаимных произведениях генерирует циклическую группу

$$\underset{(\alpha)}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{(\alpha^2)}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{(\alpha^3)}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{(\alpha^4 = E)}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}.$$

Другой цикл отношений задается матрицей

$$\underset{(\beta)}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}}.$$

Взаимные ее произведения генерируют циклическую групп с элементами

$$\underset{\beta^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{\beta^3}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{\beta^4}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{\beta^5 = E}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}.$$

Указанной пары матриц и их взаимных произведений недостаточно для генерации всей группы перестановок из пяти элементов. Это очевидно, так как такие произведения не могут «произвести» все требуемое подмножество с единичным элементом в первой строке и в первом столбце. Кроме этого, на основе графа нет генерации цикла из 3 элементов.

Проиллюстрируем наличие спектра решений у анализируемых уравнений на простом примере. Пусть

$$x^5 - 5x + 4 = 0.$$

Базовый матричный корень этого уравнения и его степени таковы:

$$\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -4 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 5 & -4 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}$$

$$\underset{x^3}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & -4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5 & -4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 5 & -4 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^4}{\begin{pmatrix} 0 & -4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & -4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5 & -4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 5 & -4 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}}, \underset{x^5}{\begin{pmatrix} -4 & 0 & 0 & 0 & -20 \\ 5 & -4 & 0 & 0 & 25 \\ 0 & 5 & -4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5 & -4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 5 & -4 \end{pmatrix}}.$$

Суммируя эти значения, получим доказательство корректности значения матричного корня.

Второе базовое матричное решение получается при рассмотрении транспонированной матрицы.

Тогда ситуация выглядит так:

$$\underset{x_T}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -4 & 5 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x_T^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -4 & 5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -4 & 5 & 0 & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x_T^3}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -4 & 5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -4 & 5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -4 & 5 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x_T^4}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -4 & 5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -4 & 5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -4 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -4 & 5 \end{pmatrix}}, \underset{x_T^5}{\begin{pmatrix} -4 & 5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -4 & 5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -4 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -4 & 5 \\ -20 & 25 & 0 & 0 & -4 \end{pmatrix}}.$$

Наличие пары базовых матричных решений является стартовой точкой для конструирования других возможных решений. Для этого требуется дополнить алгоритм поиска, учитывая некоторую специфику модели корней анализируемого степенного уравнения. Кроме этого, можно принять во внимание тот факт, что транспонированные матрицы также есть решения алгебраического уравнения.

В анализируемой ситуации матричное решение задает значения следа и определителя

$$Spx = 0, Detx = -b.$$

При выполнении условия $\alpha\beta = b$ генерируется спектр решений вида

$$x = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha \\ \beta & 0 & 0 & 0 & -a \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Действительно, получим

$$x^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -a & -\alpha\beta \\ \beta & 0 & 0 & 0 & -a \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, x^3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -\alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -a & -\alpha\beta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -a & -\alpha\beta \\ \beta & 0 & 0 & 0 & -a \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$x^4 = \begin{pmatrix} 0 & -\alpha & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -a & -\alpha\beta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -a & -\alpha\beta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -a & -\alpha\beta \\ \beta & 0 & 0 & 0 & -a \end{pmatrix},$$

$$x^5 = \begin{pmatrix} -\alpha\beta & 0 & 0 & 0 & \alpha a \\ -a\beta & -\alpha\beta & 0 & 0 & a^2 \\ 0 & -a & -\alpha\beta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -a & -\alpha\beta & \\ 0 & 0 & 0 & -a & -\alpha\beta \end{pmatrix}.$$

Соответственно мы имеем спектр решений общего уравнения $y = x^5 + ax + b = 0.$

В частности, есть решение

$$x = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ b & 0 & 0 & 0 & -a \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Наличие спектра матричных решений иллюстрирует модель спектра отношений между пятью элементами объектного множества, *допуская их динамику*.

Проанализируем возможность спектра матричных решений алгебраического уравнения порядка 5 на условии

$$\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & \alpha & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ \beta & -a & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}.$$

Его степени таковы:

$$\underset{x^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & \alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ \beta & -a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \beta\alpha & -a & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^3}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ \beta & -a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \beta\alpha & -a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \beta\alpha & -a & 0 \end{pmatrix}}$$

$$\underset{x^4}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & \alpha \\ \beta & -a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \beta\alpha & -a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \beta\alpha & -a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\beta\alpha & -a \end{pmatrix}}, \underset{x^5}{\begin{pmatrix} \beta\alpha & -a\alpha & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \beta\alpha & -a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \beta\alpha & -a & \\ 0 & 0 & 0 & \beta\alpha & -a \\ -\varepsilon a & a^2 & 0 & 0 & \beta\alpha \end{pmatrix}}.$$

Так как имеем

$$ax = a\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & \alpha & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ \beta & -a & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}},$$

$$b \to b\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$

выполнение анализируемых условий очевидно.

Спектр решений обеспечивается условием

$$\alpha\beta = -b.$$

Проиллюстрируем ситуацию примерами. Рассмотрим, в частности,

$$\begin{array}{cc}
\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ b & 0 & 0 & 0 & -a \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -a & -b \\ b & 0 & 0 & 0 & -a \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \\
x & x^2
\end{array}$$

$$\begin{array}{cc}
\begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -a & -b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -a & -b \\ b & 0 & 0 & 0 & -a \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -a \\ ab & 0 & 0 & 0 & -a^2 \\ 0 & a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a & 0 \end{pmatrix}, \\
x^3 & ax
\end{array}$$

$$\begin{array}{cc}
\begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -a & -b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -a & -b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -a & -b \\ b & 0 & 0 & 0 & -a \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} -b & 0 & 0 & 0 & a \\ -ab & -b & 0 & 0 & a^2 \\ 0 & -a & -b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -a & -b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -a & -b \end{pmatrix}. \\
x^4 & x^5
\end{array}$$

Выполним транспонирование предложенной матрицы. Получим новое решение, так как

$$\begin{array}{cc}
\begin{pmatrix} 0 & b & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & -a & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} 0 & 0 & b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & -a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -b & -a & 0 & 0 \end{pmatrix}, \\
x & x^2
\end{array}$$

$$\begin{array}{cc}
\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & -a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -b & -a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -b & -a & 0 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & b \\ -1 & -a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -b & -a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -b & -a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -b & -a \end{pmatrix}, \\
x^3 & x^4
\end{array}$$

$$\begin{array}{cc}
\begin{pmatrix} 0 & ab & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & a \\ -a & -a^2 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} -b & -ab & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -b & -a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -b & -a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -b & -a \\ a & a^2 & 0 & 0 & -b \end{pmatrix}. \\
ax & x
\end{array}$$

В 1764 году Эйлер доказал, что решения в радикалах имеет уравнение

$$x^5-5px^3+5p^2x+q=0.$$

По предложенному алгоритму проанализируем структуру слагаемых его решения вида

$$\underset{(x)}{\begin{pmatrix}0&0&0&0&-q\\1&0&0&0&-5p^2\\0&1&0&0&0\\0&0&1&0&5p\\0&0&0&1&0\end{pmatrix}}.$$

Получим

$$\underset{(x^2)}{\begin{pmatrix}0&0&0&-q&0\\0&0&0&-5p^2&-q\\1&0&0&0&-5p^2\\0&1&0&5p&0\\0&0&1&0&5p\end{pmatrix}},\underset{(x\ )}{\begin{pmatrix}0&0&-q&0&-5pq\\0&0&-5p^2&-q&-25p^3\\0&0&0&-5p^2&-q\\1&0&5p&0&20p^2\\0&1&0&5p&0\end{pmatrix}},$$

$$\underset{(x^4)}{\begin{pmatrix}0&-q&0&-5pq&0\\0&-5p^2&-q&-25p^3&-5pq\\0&0&-5p^2&-q&-25p^3\\0&5p&0&20p^2&-q\\1&0&5p&0&20p^2\end{pmatrix}},$$

$$\underset{(x^5)}{\begin{pmatrix}-q&0&-5pq&0&-20qp^2\\-5p^2&-q&-25p^3&-5pq&-100p^4\\0&-5p^2&-q&-25p^3&-5pq\\5p&0&20p^2&-q&75p^3\\0&5p&0&20p^3&-q\end{pmatrix}}.$$

Простая проверка подтверждает корректность предложенного решения. Характерно в нем то, что фактически указан спектр уравнений с единой формой матричного решения.

Очевидная сложность слагаемых может рассматриваться в качестве «препятствия» для получения решения в числовой, а не в матричной форме.

Кроме этого, так «упускается» тот факт, что анализируемые алгебраические уравнения характеризуют не столько числовые решения, сколько структуру спектра отношений между 5 абстрактными объектами.

Проанализируем алгебраическое уравнение пятой степени с квадратичным слагаемым

$$f = x^5 + ax^2 + b = 0.$$

Найдем его матричное решение на основе алгоритма произведения сопутствующей матрицы. Имеем 5 матриц:

$$\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -b \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -a \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -b \\ 1 & 0 & 0 & -a & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -a \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^3}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & -b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -b & 0 \\ 0 & 0 & -a & 0 & -b \\ 1 & 0 & 0 & -a & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -a \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^4}{\begin{pmatrix} 0 & -b & 0 & 0 & ab \\ 0 & 0 & -b & 0 & 0 \\ 0 & -a & 0 & -b & a^2 \\ 0 & 0 & -a & 0 & -b \\ 1 & 0 & 0 & -a & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^5}{\begin{pmatrix} -b & 0 & 0 & ab & 0 \\ 0 & -b & 0 & 0 & ab \\ -a & 0 & -b & a^2 & 0 \\ 0 & -a & 0 & -b & a^2 \\ 0 & 0 & -a & 0 & -b \end{pmatrix}}.$$

Подставим полученные значения в начальное уравнение. Получим тождество

$$\begin{pmatrix} -b & 0 & 0 & ab & 0 \\ 0 & -b & 0 & 0 & ab \\ -a & 0 & -b & a^2 & 0 \\ 0 & -a & 0 & -b & a^2 \\ 0 & 0 & -a & 0 & -b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -ab & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -ab \\ a & 0 & 0 & -a^2 & 0 \\ 0 & a & 0 & 0 & -a^2 \\ 0 & 0 & a & 0 & 0 \end{pmatrix} +$$

$$+b\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Уравнение со слагаемым третьей степени имеет вид

$$f = x^5 + ax^3 + b = 0.$$

Найдем его матричное решение на основе алгоритма произведения сопутствующей матрицы. Имеем 5 матриц:

$$\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -b \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -a \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -b \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -a & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -a \end{pmatrix}}, \underset{x^3}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & -b & 0 & ab \\ 0 & 0 & 0 & -b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -b \\ 1 & 0 & -a & 0 & a^2 \\ 0 & 1 & 0 & -a & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^4}{\begin{pmatrix} 0 & -b & 0 & ab & 0 \\ 0 & 0 & -b & 0 & ab \\ 0 & 0 & 0 & -b & 0 \\ 0 & -a & 0 & a^2 & -b \\ 1 & 0 & -a & 0 & a^2 \end{pmatrix}}, \underset{x^5}{\begin{pmatrix} -b & 0 & ab & 0 & -ba^2 \\ 0 & -b & 0 & ab & 0 \\ 0 & 0 & -b & 0 & ab \\ -a & 0 & a^2 & -b & -a^3 \\ 0 & -a & 0 & a^2 & -b \end{pmatrix}}.$$

Подставим полученные значения в начальное уравнение. Получим тождество

$$\begin{pmatrix} -b & 0 & ab & 0 & -ba^2 \\ 0 & -b & 0 & ab & 0 \\ 0 & 0 & -b & 0 & ab \\ -a & 0 & a^2 & -b & -a^3 \\ 0 & -a & 0 & a^2 & -b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & -ab & 0 & a^2b \\ 0 & 0 & 0 & -ab & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -ab \\ a & 0 & -a^2 & 0 & a^3 \\ 0 & a & 0 & -a^2 & 0 \end{pmatrix} +$$

$$+b\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Уравнение со слагаемым четвертой степени имеет вид

$$f = x^5 + ax^4 + b = 0.$$

Найдем его матричное решение на основе алгоритма произведения сопутствующей матрицы. Имеем 5 матриц:

$$\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -b \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -a \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -b & ab \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -b \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -a & a^2 \end{pmatrix}}, \underset{x^3}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & -b & ab & -a^2b \\ 0 & 0 & 0 & -b & ab \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -b \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -a & a^2 & -a^3 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^4}{\begin{pmatrix} 0 & -b & ab & -ba^2 & ba^3 \\ 0 & 0 & -b & ab & -ba^2 \\ 0 & 0 & 0 & -b & ab \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -b \\ 1 & -a & a^2 & -a^3 & a^4 \end{pmatrix}}, \underset{x^5}{\begin{pmatrix} -b & ab & -a^2b & ba^3 & -ba^4 \\ 0 & -b & ab & -a^2b & ba^3 \\ 0 & 0 & -b & ab & -a^2b \\ 0 & 0 & 0 & -b & ab \\ -a & a^2 & -a^3 & a^4 & -a^5 \end{pmatrix}}.$$

Подставим полученные значения в начальное уравнение. Получим тождество

$$\begin{pmatrix} -b & ab & -a^2b & ba^3 & -ba^4 \\ 0 & -b & ab & -a^2b & ba^3 \\ 0 & 0 & -b & ab & -a^2b \\ 0 & 0 & 0 & -b & ab \\ -a & a^2 & -a^3 & a^4 & -a^5 \end{pmatrix} + a\begin{pmatrix} 0 & -b & ab & -ba^2 & ba^3 \\ 0 & 0 & -b & ab & -ba^2 \\ 0 & 0 & 0 & -b & ab \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -b \\ 1 & -a & a^2 & -a^3 & a^4 \end{pmatrix} +$$

$$+\begin{pmatrix} b & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Муавр и Эйлер нашли разрешимые в радикалах алгебраические уравнения степени 5 вида

$$x^5 + ax^2 + bx + c = 0.$$

Найдем спектр матричных решений в общей ситуации при разных коэффициентах уравнения. Возьмем в качестве корня уравнения его сопутствующую матрицу. Получим его степени

$$\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -c \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -b \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -a \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -c & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -b & -c \\ 1 & 0 & 0 & -a & -b \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -a \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^3}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & -c & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -b & -c & 0 \\ 0 & 0 & -a & -b & -c \\ 1 & 0 & 0 & -a & -b \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -a \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^4}{\begin{pmatrix} 0 & -c & 0 & 0 & ac \\ 0 & -b & -c & 0 & ba \\ 0 & -a & -b & -c & a^2 \\ 0 & 0 & -a & -b & -c \\ 1 & 0 & 0 & -a & -b \end{pmatrix}}, \underset{x^5}{\begin{pmatrix} -c & 0 & 0 & ac & bc \\ -b & -c & 0 & ba & ac+b^2 \\ -a & -b & -c & a^2 & 2ab \\ 0 & -a & -b & -c & a^2 \\ 0 & 0 & -a & -b & -c \end{pmatrix}}.$$

Объединив их в уравнение, мы получаем тождество:

$$\begin{pmatrix} -c & 0 & 0 & ac & bc \\ -b & -c & 0 & ba & ac+b^2 \\ -a & -b & -c & a^2 & 2ab \\ 0 & -a & -b & -c & a^2 \\ 0 & 0 & -a & -b & -c \end{pmatrix} + a\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -c & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -b & -c \\ 1 & 0 & 0 & -a & -b \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -a \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} +$$

$$+b\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -c \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -b \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -a \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} c & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & c & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & c & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Проанализируем существование матричного «корня» для алгебраического уравнения общего вида степени 5

$$x^5+ax^4+bx^3+cx^2+dx+e.$$

Примем за основу матричный сопровождающий многочлен и учтем его степени:

$$\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -e \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -d \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -c \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -b \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -a \end{pmatrix}}, \quad \underset{x^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -e & ae \\ 0 & 0 & 0 & -d & -e+ad \\ 1 & 0 & 0 & -c & -d+ac \\ 0 & 1 & 0 & -b & -c+ab \\ 0 & 0 & 1 & -a & -b+a^2 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^3}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & -e & ae & -e\left(-b+a^2\right) \\ 0 & 0 & -d & -e+ad & ae+(-d)\left(-b+a^2\right) \\ 0 & 0 & -c & -d+ac & -e+ad+(-c)\left(-b+a^2\right) \\ 1 & 0 & -b & -c+ab & -d+ac+(-b)\left(-b+a^2\right) \\ 0 & 1 & -a & -b+a^2 & -c+ab+(-a)\left(-b+a^2\right) \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^4}{\begin{pmatrix} 0 & -e & ae & (-e)\left(-b+a^2\right) & -e\Omega \\ 0 & -d & -e+ad & ae+(-d)\left(-b+a^2\right) & -e\left(-b+a^2\right)+(-d)\Omega \\ 0 & -c & -d+ac & -e+ad+(-c)\left(-b+a^2\right) & ae+(-d)\left(-b+a^2\right)+(-c)\Omega \\ 0 & -b & -c+ab & -d+ac+(-b)\left(-b+a^2\right) & -e+ad+(-c)\left(-b+a^2\right)+(-b)\Omega \\ 1 & -a & -b+a^2 & -c+ab+(-a)\left(-b+a^2\right) & -d+ac+(-b)\left(-b+a^2\right)+(-a)\Omega \end{pmatrix}},$$

$$\Omega=\left[-c+ab+(-a)\left(-b+a^2\right)\right],$$

$$\underset{x^5}{\begin{pmatrix} -e & ae & (-e)\left(-b+a^2\right) & -e\Omega & B_1 \\ -d & -e+ad & ae+(-d)\left(-b+a^2\right) & (-e)\left(-b+a^2\right)-d\Omega & B_2 \\ -c & -d+ac & -e+ad+(-c)\left(-b+a^2\right) & ae+(-d)\left(-b+a^2\right)-c\Omega & B_3 \\ -b & -c+ab & -d+ac+(-b)\left(-b+a^2\right) & -e+ad+(-c)\left(-b+a^2\right)-b\Omega & B_4 \\ -a & -b+a^2 & -c+ab+(-a)\left(-b+a^2\right) & -d+ac+(-b)\left(-b+a^2\right)-a\Omega & B_5 \end{pmatrix}},$$

$$B_1 = -e\left\{-d + ac + (-b)\left(-b + a^2\right) + (-a)\Omega\right\},$$
$$B_2 = -e\Omega - d\left\{-d + ac + (-b)\left(-b + a^2\right) + (-a)\Omega\right\},$$
$$B_3 = -e\left(-b + a^2\right) - d\Omega - c\left\{-d + ac + (-b)\left(-b + a^2\right) + (-a)\Omega\right\},$$
$$B_4 = ae + (-d)\left(-b + a^2\right) - c\Omega - b\left\{-d + ac + (-b)\left(-b + a^2\right) + (-a)\Omega\right\},$$
$$B_5 = -e + ad + (-c)\left(-b + a^2\right) - b\Omega - a\left\{-d + ac + (-b)\left(-b + a^2\right) + (-a)\Omega\right\}.$$

Свободный член в алгебраическом выражении имеет матричный вид

$$e \to \begin{pmatrix} e & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & e & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & e & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & e & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & e \end{pmatrix}.$$

Объединим элементы строк по всем слагаемым. Значения первой строки задаются таблицей

0	1	2	3	4	5
x^5	$-e$	ae	$eb - ea^2$	$ce - eab - aeb + ea^3$	$ed - eac - eb^2 + eba^2 +$ $-eac + ea^2b + ea^2b - ea^4$
ax^4	0	$-ae$	a^2e	$aeb - ea^3$	$aec - ea^2b - ea^2b + ea^4$
bx^3	0	0	$-be$	bae	$eb^2 - eba^2$
cx^2	0	0	0	$-ce$	cae
dx	0	0	0	0	$-de$
e	e	0	0	0	0

.

Таблица второй строки несколько сложнее:

0	1	2	3	4	5
x^5	$-d$	$-e + ad$	$ae + db - da^2$	$eb - ea^2 + dc -$ $-dab - dab + da^3$	$ec - eab - eab + ea^3 +$ $+d^2 - dac - db^2 + dba^2 -$ $-dac + da^2b + dba^2 - da^4$
ax^4	0	$-da$	$-ae + a^2d$	$a^2e + adb - da^3$	$aeb - ea^3 + dac - da^2b -$ $-da^2b + da^4$
bx^3	0	0	$-db$	$-be + bad$	$aeb + db^2 - dba^2$
cx^2	0	0	0	$-cd$	$-ce + cad$
dx	d	0	0		$-d^2$
e	0	e	0		0

.

На 3,4,5 строках компенсации элементов соответствуют таблицы:

0	1	2	3	4	5
x^5	$-c$	$-d+ac$	$-e+ad+cb-ca^2$	$ae+db-da^2+c^2-$ $-cab-cab+ca^3$	$eb-ea^2+dc-dab+$ $+da^3+cd-ac^2-cb^2+$ $+cba^2-ac^2+ca^2b+ca^2b+$ $+ca^4$
ax^4	0	$-ac$	$-ad+ca^2$	$-ae+da^2+cab-ca^3$	$a^2e+adb-da^3+ac^2-$ $-ca^2b-a^2bc-ca^4$
bx^3	0	0	$-bc$	$-bd+bac$	$-eb+adb+cb^2-bca^2$
cx^2	c	0	0	$-c^2$	$-cd+ac^2$
dx	0	d	0	0	$-cd$
e	0	0	e	0	0

,

0	1	2	3	4	5
x^5	$-b$	$-c+ab$	$-d+ac+b^2-ba^2$	$-e+ad+cb-ca^2+$ $+bc-ab^2-ab^2+ba^3$	$ae+db-da^2+c^2-$ $-cab-cab+ca^3+bd-$ $-bac-b^3+b^2a^2-bac+$ $+a^2b^2+a^2b^2-ba^4$
ax^4	0	$-ba$	$-ac+a^2b$	$-ad+a^2c+ab^2-ba^3$	$-ae+a^2d+cab-ca^3+$ $+bca-a^2b^2-a^2b^2+ba^4$
bx^3	b	0	$-b^2$	$-bc+ab^2$	$-bd+acb+b^3-b^2a^2$
cx^2	0	c	0	$-bc$	$-c^2+cab$
dx	0	0	d	0	$-db$
e	0	0	0	e	0

,

0	1	2	3	4	5
x^5	$-a$	$-b+a^2$	$-c+ab+ab-a^3$	$-d+ac+b^2-a^2b+$ $+ac-a^2b-a^2b+a^4$	$-e+ad+cb-a^2c+$ $+bc-ab^2-ab^2+ba^3+$ $+ad-a^2c-ab^2+ba^3-$ $-a^2c+a^3b+a^3b-a^4$
ax^4	a	$-a^2$	$-ab+a^3$	$-ac+a^2b+a^2b-a^4$	$-ad+a^2c+ab^2-ba^3+$ $+a^2c-ba^3-ba^3+a^4$
bx^3	0	b	$-ab$	$-b^2+a^2b$	$-bc+ab^2+ab^2-ba^3$
cx^2	0	0	c	$-ac$	$-cb+ca^2$
dx	0	0	0	d	$-ad$
e	0	0	0	0	e

.

«Компенсация» слагаемых доказана. Сейчас нужно понять, что это значит.

Легко проверить, что уравнения

$$x^5 + ax^p + b = 0, p = 1,2,3,4$$

имеют транспонированные матричные решения.

Убедимся в этом, объединив соответствующие матрицы. Для уравнения $x^5 + ax + b = 0$ получим:

$$\begin{array}{c}\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -b & -a & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \\ x \end{array}$$

$$\begin{array}{c}\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -b & -a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -b & -a & 0 & 0 \end{pmatrix}, \\ x^2 \end{array} \begin{array}{c}\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -b & -a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -b & -a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -b & -a & 0 \end{pmatrix}, \\ x^3 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -b & -a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -b & -a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -b & -a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -b & -a \end{pmatrix}, \\ x^4 \end{array} \begin{array}{c}\begin{pmatrix} -b & -a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -b & -a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -b & -a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -b & -a \\ ba & a^2 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}. \\ x^5 \end{array}$$

Уравнение $x^5 + ax^2 + b = 0$ имеет несколько другой корень:

$$\begin{array}{c}\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -b & 0 & -a & 0 & 0 \end{pmatrix}, \\ x \end{array}$$

$$\underset{x^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -b & 0 & -a & 0 & 0 \\ 0 & -b & 0 & -a & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^3}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -b & 0 & -a & 0 & 0 \\ 0 & -b & 0 & -a & 0 \\ 0 & 0 & -b & 0 & -a \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^4}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -b & 0 & -a & 0 & 0 \\ 0 & -b & 0 & -a & 0 \\ 0 & 0 & -b & 0 & -a \\ ab & 0 & a^2 & -b & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^5}{\begin{pmatrix} -b & 0 & -a & 0 & 0 \\ 0 & -b & 0 & -a & 0 \\ 0 & 0 & -b & 0 & -a \\ ab & 0 & a^2 & -b & 0 \\ 0 & ab & 0 & a^2 & -b \end{pmatrix}}.$$

Уравнение $x^5 + ax^3 + b = 0$ имеет новый корень и более сложную структуру его степеней:

$$\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -b & 0 & 0 & -a & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -b & 0 & 0 & -a & 0 \\ 0 & -b & 0 & 0 & -a \end{pmatrix}}, \underset{x^3}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -b & 0 & 0 & -a & 0 \\ 0 & -b & 0 & 0 & -a \\ ba & 0 & -b & a^2 & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^4}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -b & 0 & 0 & -a & 0 \\ 0 & -b & 0 & 0 & -a \\ ba & 0 & -b & a^2 & 0 \\ 0 & ba & 0 & -b & a^2 \end{pmatrix}}, \underset{x^5}{\begin{pmatrix} -b & 0 & 0 & -a & 0 \\ 0 & -b & 0 & 0 & -a \\ ba & 0 & -b & a^2 & 0 \\ 0 & ba & 0 & -b & a^2 \\ -ba & 0 & ba & -a^3 & -b \end{pmatrix}}.$$

Уравнение $x^5+ax^4+b=0$ имеет свой корень и еще более сложную структуру его степеней:

$$\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -b & 0 & 0 & 0 & -a \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -b & 0 & 0 & 0 & -a \\ ba & -b & 0 & 0 & a^2 \end{pmatrix}}, \underset{x^3}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -b & 0 & 0 & 0 & -a \\ ba & -b & 0 & 0 & a^2 \\ -ba^2 & ba & -b & 0 & -a^3 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^4}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -b & 0 & 0 & 0 & -a \\ ba & -b & 0 & 0 & a^2 \\ -ba^2 & ba & -b & 0 & -a^3 \\ ba^3 & -ba^2 & ba & -b & a^4 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^5}{\begin{pmatrix} -b & 0 & 0 & 0 & 0 \\ ba & -b & 0 & 0 & a^2 \\ -ba^2 & ba & -b & 0 & -a^3 \\ ba^3 & -ba^2 & ba & -b & a^4 \\ -ba^4 & ba^3 & -ba^2 & ba & -a^5 \end{pmatrix}}.$$

Проанализируем корректность решения в форме транспонированного корня для уравнения

$$x^5+ax^4+bx^3+cx^2+dx+e=0$$

$$x=\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -e & -d & -c & -b & -a \end{pmatrix}.$$

Получим степени этого корня:

$$x^2=\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -e & -d & -c & -b & -a \\ ea & -e+ad & -d+ac & -c+ab & -b+a^2 \end{pmatrix},$$

$$x^3=\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -e & -d & -c & -b & -a \\ ae & -e+ad & -d+ac & -c+ab & -b+a^2 \\ be-a^2e & bd-a^2d+ae & \begin{array}{l} bc-a^2c+ \\ +ad-e \end{array} & \begin{array}{l} b^2-a^2b+ \\ +ac-d \end{array} & \begin{array}{l} ba-a^3+ \\ +ab-c \end{array} \end{pmatrix},$$

$$x^4=\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -e & -d & -c & -b & -a \\ ae & -e+ad & -d+ac & -c+ab & -b+a^2 \\ be-a^2e & \begin{array}{l} bd-a^2d+ \\ +ae \end{array} & \begin{array}{l} bc-a^2c+ \\ ad-e \end{array} & \begin{array}{l} b^2-a^2b+ \\ +ac-d \end{array} & \begin{array}{l} ba-a^3+ \\ +ab-c \end{array} \\ \begin{array}{l} ce-bae- \\ -bae+a^3e \end{array} & \begin{array}{l} cd+be- \\ -abd-abd+ \\ a^3d-a^2e \end{array} & \begin{array}{l} c^2+bd-abc- \\ -abc+a^3c- \\ -a^2d+ae \end{array} & \begin{array}{l} -e+bc+bc- \\ -ab^2-ab^2+ \\ +a^3b-a^2c+ad \end{array} & \begin{array}{l} -d+ac+b^2- \\ -ba^2-ba^2+a^4- \\ -a^2b+ac \end{array} \end{pmatrix},$$

$$x^5=\begin{pmatrix} -e & -d & -c & -b & -a \\ ae & -e+ad & -d+ac & -c+ab & -b+a^2 \\ be-a^2e & \begin{array}{l} bd-a^2d+ \\ +ae \end{array} & \begin{array}{l} bc-a^2c+ \\ ad-e \end{array} & \begin{array}{l} b^2-a^2b+ \\ +ac-d \end{array} & \begin{array}{l} ba-a^3+ \\ +ab-c \end{array} \\ \begin{array}{l} ce-bae- \\ -abe+a^3e \end{array} & \begin{array}{l} dc+be- \\ -bad-abd+ \\ +a^3d-a^2e \end{array} & \begin{array}{l} -abc+a^3c- \\ -a^2d+ae+c^2+ \\ +bd-bac \end{array} & \begin{array}{l} bc+bc-e- \\ -ab^2-ab^2+ \\ +a^3b-a^2c+ad \end{array} & \begin{array}{l} ca+b^2-ba^2- \\ -ba^2+a^4-a^2b+ \\ ac-d \end{array} \\ \begin{array}{l} ed-cea- \\ -b^2e+ba^2e- \\ -ace+ba^2e+ \\ +ba^2e-a^4e \end{array} & \begin{array}{l} d^2-cad- \\ -b^2d+ba^2d- \\ -bae-acd- \\ -abe+a^2bd+ \\ +a^2bd-a^4d+ \\ +a^3e \end{array} & \begin{array}{l} cd+cd- \\ -ac^2-b^2c+ \\ +ba^2c-bad+ \\ +be-ac^2- \\ -abd+a^2bc+ \\ +a^2bc-a^4c+ \\ +a^3d-a^2d \end{array} & \begin{array}{l} bd+c^2- \\ -cab-b^3+ \\ +a^2b^2-bac+ \\ +bd+ae- \\ -abc-abc+ \\ +a^2b^2+a^2b^2- \\ -a^4b+a^3c-a^2d \end{array} & \begin{array}{l} -e+bc- \\ -ca^2-b^2a+ \\ +ba^3-ab^2+ \\ +bc+ad-a^2c- \\ -ab^2+ba^3+ba^3- \\ -a^5+a^3b-a^2c \end{array} \end{pmatrix}.$$

Найдем характеристические полиномы для пары матричных решений:

$$A=\begin{pmatrix}0&0&0&0&-b\\1&0&0&0&-a\\0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\end{pmatrix}\to\det\begin{pmatrix}-x&0&0&0&-b\\1&-x&0&0&-a\\0&1&-x&0&0\\0&0&1&-x&0\\0&0&0&1&-x\end{pmatrix}=f_A\left(x\right),$$

$$A^T=\begin{pmatrix}0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\\-b&-a&0&0&0\end{pmatrix}\to\det\begin{pmatrix}-x&1&0&0&0\\0&-x&1&0&0\\0&0&-x&1&0\\0&0&0&-x&1\\-b&-a&0&0&-x\end{pmatrix}=f_{A^T}\left(x\right).$$

В обоих случаях получим одинаковый результат

$$f_A\left(x\right)=x^2+ax+b=f_{A^T}.$$

Этот результат соответствует общему свойству квадратных матриц

$$f_A\left(x\right)=\det A\left(x\right)=\det A^T\left(x\right)=f_{A^T}\left(x\right).$$

Следовательно, алгебраическое уравнение степени 5 всегда имеет начальную пару решений в их матричном представлении сопровождающей матрицей, характеристический полином которой генерирует анализируемое уравнение.

Ситуация полностью соответствует теореме Гамильтона-Кэли: квадратная матрица генерирует нулевое решение на выражении в форме её характеристического полинома. Этот результат был получен сначала на матрицах размерности 4. Позднее Фробениус обобщил её на квадратные матрицы конечной размерности.

Конструкция сопровождающей матрицы для алгебраического уравнения, которая задает матричное решение уравнения, состоит из его коэффициентов со знаком минус при расположении их в последнем столбце или строке квадратной матрицы с дополнением этих величин единицами в определенном порядке.

Значит, любые алгебраические уравнения конечных степеней имеют решения в форме матриц, элементы которых могут быть как числами, так и радикалами.

Эти радикалы появляются сами по себе, если мы преобразуем уравнение общего вида в некую частную форму. Например, это может быть «удаление» слагаемых определенной степени. Даже при линейных преобразованиях новые коэффициенты алгебраических уравнений получают сложную структуру.

Уравнение степени 5 имеет после преобразований 4 формы :

$$x^5+ax+b=0,x^5+ax^2+b=0,x^5+ax^3+b=0,x^5+ax^4+b=0.$$

Соответственно, есть еще 8 матричных решений. Всех решений 10 и они разные.

Проиллюстрируем наличие спектра скрытых матричных решений у алгебраических уравнений степени 5

$$x^5 + ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e = 0.$$

Применим двухпараметрическое их преобразование

$$x = \alpha y + \beta.$$

При выборе параметра $\beta = \frac{a}{5}$ из уравнения «исключаются» слагаемые со степенью 4. Новая структура уравнения такова:

$$y_\alpha^5 + \frac{1}{\alpha^2}\left(10\beta^2 + 4a\beta + b\right) y_\alpha^3 + \frac{1}{\alpha^3}\left(10\beta^3 + 6a\beta^2 + 3b\beta + c\right) y_\alpha^2 +$$
$$+\frac{1}{\alpha^4}\left(d + 2c\beta + 3b\beta^2 + 4a\beta^3 + 5\beta^4\right) y_\alpha + \frac{1}{\alpha^5}\left(d\beta + c\beta^2 + b\beta^3 + a\beta^4 + \beta^5 + e\right) = 0.$$

У нас есть спектр алгебраических уравнений с полиномиальными коэффициентами, пары матричных решений для которых нам известны. Поскольку параметр α произволен, мы получаем возможность генерации спектра решений.

Аналогично можно получить спектр уравнений без других степеней, учитывая структуру степеней принятого преобразования:

$$x = \alpha y + \beta,$$
$$x^2 = \alpha^2 y^2 + 2\alpha\beta y + \beta^2,$$
$$x^3 = \alpha^3 y^3 + 3\beta\alpha^2 y^2 + 3\beta^2\alpha y + \beta^3,$$
$$x^4 = \alpha^4 y^4 + 4\beta\alpha^3 y^3 + 6\beta^2\alpha^2 y^2 + 4\beta^3\alpha y + \beta^4,$$
$$x^5 = \alpha^5\beta^5 + 5\beta\alpha^4 y^4 + 10\beta^2\alpha^3 y^3 + 10\beta^3\alpha^2 y^2 + 5\beta^4\alpha y + \beta^5.$$

Например, получим уравнения без степени 3, если укажем для β решение

$$\alpha^3 y^3\left(b + 4a\beta + 10\beta^2\right) = 0.$$

Поскольку есть пара решений в числах для квадратного уравнений, имеем 4 базовых решения в матрицах при произвольном значении α.

Обратим внимание, что определитель матрицы, сопровождающей уравнение степени 5 алгебраического уравнения, генерирует (с точностью до знаков) это уравнение:

$$\Omega = \det\begin{pmatrix} -x & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -x & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -x & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -x & 1 \\ -e & -d & -c & -b & -x-a \end{pmatrix} = -\left(x^5 + ax^4 + bx^3 + cx^2 + d + e\right).$$

Эта матрица является корнем полученного уравнения, как и транспонированная матрица. Наличие двух базовых матричных решений есть фундаментальное свойство алгебраических уравнений конечных степеней, имеет место бинарность решений.

Неассоциативное единство «неразрешимых» в радикалах уравнений степени 5

Разрешимость или неразрешимость алгебраических уравнений в радикалах базировалась ранее на алгоритмах построения решений в форме значений алгебраических функций того или иного вида, сконструированных на коэффициентах анализируемого уравнения.

Единой формы алгебраических функций такой алгоритм не представил.

Более того, он проиллюстрировал наличие и потребность дополнения действительных чисел воображаемыми числами. В частности, такова комплексная единица $i=\sqrt{-1}$, роль и значение которой обосновал и утвердил в математике Гаусс в конструкции векторного пространства. Таковы, по сути, числа Куммера и Галуа, инициирующие и реализующие ряд моделей и алгоритмы полей на алгебраических числах.

Матричные решения принципиально по-новому решают задачу нахождения решений всех алгебраических уравнений. Для них есть единая, явная форма матриц. В этом подходе не требуется вводить в анализ «воображаемые» числа. Принципиально важно, что матрицы, на которых базируются решения, фактически задают спектр отношений между тем или иным количеством «взаимодействующих» объектов с любой их структурой.

Во всех указанных ситуациях числа подчинены ассоциативным операциям и дополнены условиями дистрибутивности.

Анализ свидетельствует, что у неассоциативности есть возможность указать новые грани концепции неразрешимость алгебраических уравнений в радикалах на числовой их модели.

В качестве примера неассоциативного единства неразрешимых в радикалах уравнений

$$x^5+ax+b=0 \Rightarrow x^5-x-1=0, x^5+2x+2=0, x^5-4x+2=0, x^5-10x+2=0,\dots$$

проанализируем значение следа неассоциативного квадрата базового матричного решения

$$x=\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -b \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -a \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Выполним произведение строк на строки. Получим

$$\theta=x^2=\begin{pmatrix} b^2 & ab & 0 & 0 & 0 \\ ab & 1+a^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \to Sp\theta = 4+a^2+b^2.$$

Получим таблицу значений, оценив их по модулю числа 2 или 3

$$\begin{pmatrix} a & b & Sp\theta & \omega_2 & \omega_3 \\ -1 & -1 & 6 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 12 & 0 & 0 \\ -4 & 2 & 24 & 0 & 0 \\ -10 & 2 & 108 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Скрытые матрицы в структуре решений алгебраического уравнения степени 2

Укажем скрытую структуру решений для алгебраического уравнения второй степени. Она явно проявила себя ранее на комплексных числах в модели 2-мерного векторного пространства при 1-мерном пространстве коэффициентов уравнения.

Ситуация получает новые грани на модели матричных решений. Проиллюстрируем ее аспекты на примере базового уравнения с действительными и мнимыми коэффициентами

$$f = x^2 + ax + b = 0.$$

Примем в качестве матричного корня x_1 сопровождающую матрицу данного многочлена:

$$x_1 = \begin{pmatrix} 0 & -b \\ 1 & -a \end{pmatrix}, x_1^2 = \begin{pmatrix} -b & ba \\ -a & a^2-b \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} -b & ba \\ -a & a^2-b \end{pmatrix} + a\begin{pmatrix} 0 & -b \\ 1 & -a \end{pmatrix} + b\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Найдем второй матричный корень x_2, применив преобразование $x = \alpha y + \beta$ для того, чтобы упростить решение. Тогда

$$y^2 + 2\frac{\beta}{\alpha}y + \frac{\beta^2}{\alpha^2} + \frac{a}{\alpha}y + \frac{a}{\alpha^2}\beta + \frac{b}{\alpha^2}.$$

Примем условие

$$2\frac{\beta}{\alpha}y + \frac{a}{\alpha}y = y\frac{1}{\alpha}(2\beta + a) = 0 \to \beta = -\frac{a}{2} = A.$$

Новое уравнение не содержит независимой переменной в первой степени и имеет структуру

$$y^2 - A_\alpha = 0, \qquad A_\alpha = \frac{1}{4\alpha^2}\left(4b - a^2\right).$$

Найдем его матричное решение на основе корня в форме сопровождающего многочлена:

$$y = \begin{pmatrix} 0 & -A_\alpha \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, y^2 = \begin{pmatrix} -A_\alpha & 0 \\ 0 & -A_\alpha \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} -A_\alpha & 0 \\ 0 & -A_\alpha \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} A_\alpha & 0 \\ 0 & A_\alpha \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Второе матричное решение генерирует счетное множество значений из-за произвольности выбора параметра α. Этот параметр «свидетельствует» о наличии скрытого свойства у алгебраического уравнения второй степени. Подстановка полученного решения

$$x_2 = \begin{pmatrix} A & -A_\alpha \\ 1 & A \end{pmatrix}$$

корректна для исходного уравнения, если $\alpha = \alpha^2$. Обычно принимается условие $\alpha = 1$.

Матричное решение алгебраических уравнений второй степени инициирует *новую возможность*: параметр α есть «показатель» наличия скрытого спектра матриц с определителем, который равен единице как на одной матрице $\alpha = \det P = 1$, так и на произведениях разных матриц с таким же значением определителя.

Указанные скрытые свойства инициируют дополнение известных решений учетом спектра матриц, ассоциированных с алгебраическими уравнениями разных степеней.

Динамика отношений объектов на матричных решениях уравнений и их степенях

Согласно предлагаемой интерпретации матриц их структура иллюстрирует отношения между слагаемыми, количество которых равно размерности матриц. Эти отношения могут быть положительными или отрицательными и иметь свою картину и динамику.

Проиллюстрируем ситуацию парой примеров преобразования картины начальных отношений в позитивные самовоздействия. Тогда становится возможным циклический ряд корней, ассоциированных с матричными решениями таких алгебраических уравнений. Мы можем интерпретировать уравнения как «изделия», задающие динамику отношений между слагаемыми, представленными матрицами.

Уравнение

$$x^4 + x^3 + x^2 + x + 1 = 0$$

имеет такое решение и его степени:

$$\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}}, \underset{x^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^3}{\begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^4}{\begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^5}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}.$$

Похожую картину предъявляет уравнение

$$x^4 + x^3 + 1 = 0.$$

Матричное решение и его степени таковы:

$$\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}}, \underset{x^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^3}{\begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}}, \underset{x^4}{\begin{pmatrix} -1 & 1 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^5}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}.$$

Уравнение

$$x^4 + x^2 + 1 = 0$$

генерирует новую модель динамики взаимных отношений 4 слагаемых изделия:

$$\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}}, \underset{x^3}{\begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^4}{\begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^5}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^6}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}.$$

Иную картину динамики отношений иллюстрирует уравнение

$$x^4 + x + 1 = 0.$$

Разрушается цикличность степеней матричного решения. Имеем матрицы

$$\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^3}{\begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^4}{\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & -1 \end{pmatrix}}, \underset{x^5}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & 1 & 2 \\ -1 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & -1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x^6}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 \\ -1 & 0 & 1 & 2 \\ -1 & -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}},\ldots$$

Изменим после 4 шага стандартное суммирование на суммирование согласно полю F_2. Этот прием, с физической точки зрения, означает, что на 5 шаге изменилось взаимодействие между слагаемыми анализируемого изделия. Выполняется уравнение

$$x^8 - x^2 - 1 = 0 \to x^2 = y \to y^4 - y - 1 = 0.$$

Изменение «взаимодействия» меняет знаки базового уравнения состояния.

Заметим, что матричные решения алгебраических уравнений всегда имеют пару базовых решений. По этой причине всегда есть пара динамик взаимных отношений.

Динамика матричных решений на антикватернионах и кватернионах

Физическая модель гравитации имеет матричную форму на антикватернионах. Базовый их элемент генерирует алгебраическое уравнение степени 4:

$$f\left(x\right)=\det\begin{pmatrix} -x & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -x & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -x & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -x \end{pmatrix}=x^4-2x^2+1=0.$$

Первое матричное решение не имеет циклического свойства и задается матрицами

$$\underset{x}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}},\underset{x^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^3}{\begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 3 \\ 1 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}},\underset{x^4}{\begin{pmatrix} -1 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & -2 \\ 2 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 3 \end{pmatrix}},\underset{x^5}{\begin{pmatrix} 0 & -2 & 0 & -3 \\ -1 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 4 \\ 2 & 0 & 3 & 0 \end{pmatrix}},\ldots$$

Второе матричное решение не имеет циклического свойства и задается матрицами

$$\underset{x_T}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}},\underset{x_T^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 2 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x_T^3}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 2 \\ -2 & 0 & 3 & 0 \end{pmatrix}},\underset{x_T^4}{\begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 2 \\ -2 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & -2 & 0 & 3 \end{pmatrix}},\underset{x_T^5}{\begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 2 \\ -2 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & -2 & 0 & 3 \\ -3 & 0 & 4 & 0 \end{pmatrix}},\ldots$$

Паре решений соответствует пара антисимметричных матриц

$$x-x_T=\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Физическая модель электродинамики имеет матричную форму на кватернионах. Базовый их элемент генерирует алгебраическое уравнение степени 4:

$$f(x)=\det\begin{pmatrix}-x & 0 & -1 & 0\\ 0 & -x & 0 & -1\\ 1 & 0 & -x & 0\\ 0 & 1 & 1 & -x\end{pmatrix}=x^4+2x^2+1=0.$$

Первое матричное решение не имеет циклического свойства и задается матрицами

$$\underset{x}{\begin{pmatrix}0 & 0 & 0 & -1\\ 1 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 1 & 0 & -2\\ 0 & 0 & 1 & 0\end{pmatrix}},\underset{x^2}{\begin{pmatrix}0 & 0 & -1 & 0\\ 0 & 0 & 0 & -1\\ 1 & 0 & -2 & 0\\ 0 & 1 & 0 & -2\end{pmatrix}},$$

$$\underset{x^3}{\begin{pmatrix}0 & -1 & 0 & 2\\ 0 & 0 & -1 & 0\\ 0 & -2 & 0 & 3\\ 1 & 0 & -2 & 0\end{pmatrix}},\underset{x^4}{\begin{pmatrix}-1 & 0 & 2 & 0\\ 0 & -1 & 0 & 2\\ -2 & 0 & 3 & 0\\ 0 & -2 & 0 & 3\end{pmatrix}},\underset{x^5}{\begin{pmatrix}0 & 2 & 0 & 3\\ -1 & 0 & 2 & 0\\ 0 & 3 & 0 & 1\\ -1 & 0 & 0 & -4\end{pmatrix}},\ldots$$

Второе матричное решение не имеет циклического свойства и задается матрицами

$$\underset{x_T}{\begin{pmatrix}0 & 1 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 1\\ -1 & 0 & -2 & 0\end{pmatrix}},\underset{x_T^2}{\begin{pmatrix}0 & 0 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 1\\ -1 & 0 & -2 & 0\\ 0 & -1 & 0 & -2\end{pmatrix}},$$

$$\underset{x_T^3}{\begin{pmatrix}0 & 0 & 0 & 1\\ -1 & 0 & -2 & 0\\ 0 & -1 & 0 & -2\\ 2 & 0 & 3 & 0\end{pmatrix}},\underset{x_T^4}{\begin{pmatrix}-1 & 0 & -2 & 0\\ 0 & -1 & 0 & -2\\ 2 & 0 & 3 & 0\\ 0 & 2 & 0 & 3\end{pmatrix}},\underset{x_T^5}{\begin{pmatrix}0 & -1 & 0 & -2\\ 2 & 0 & 3 & 0\\ 0 & 2 & 0 & 3\\ 1 & 0 & -4 & 0\end{pmatrix}},\ldots$$

Паре решений соответствует пара симметричных матриц

$$x+x_T=\begin{pmatrix}0 & 1 & 0 & 0\\ 1 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & -1\\ 0 & 0 & -1 & 0\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}0 & 0 & 0 & -1\\ 0 & 0 & 1 & 0\\ 0 & 1 & 0 & 0\\ -1 & 0 & 0 & 0\end{pmatrix}.$$

Сравнение матричных решений и ассоциированных функций

Матричные решения уравнений

$$x^2 + 1 = 0 \to x^2 = -1$$

имеют циклический тип, так как

$$\begin{array}{cccccc}
\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, & \qquad \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}. \\
x & x^2 & x^3 & x^4 & \qquad 1 & 0
\end{array}$$

Эти же решения корректны для квадрата первичного уравнения, и они дополнены «своим» матричным решением

$$\left(x^2 + 1\right)^2 = x^4 + 2x + 1,$$

$$x = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Матричные решения уравнений

$$x^2 - 1 = 0 \to x^2 = 1$$

также имеют циклический тип:

$$\begin{array}{cccccc}
\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, & \qquad \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}. \\
x & x^2 & x^3 & x^4 & \qquad 1 & 0
\end{array}$$

Эти же решения корректны для квадрата первичного уравнения, и они дополнены «своим» матричным решением

$$\left(x^2 - 1\right)^2 = x^4 - 2x + 1,$$

$$x = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Произведения пары указанных функций дают алгебраическое уравнение $x^4 - 1 = 0 \to x^4 = 1$. Его матричные решения образуют группу на матричной операции:

$$x = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, x^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, x^3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, x^4 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Сравним суммы и разности степенных значений корней матричных уравнений. Анализ имеет интерес с физической точки зрения. Легко видеть, что корни симметричных матриц, которые ассоциированы с гравитацией, генерируют антисимметричные матриц, как-бы порождают электромагнетизм. Корни антисимметричных матриц, обратно, генерируют симметричные матрицы, аналогично «порождая» гравитацию.

Кроме этого, есть единство сумм и разностей степеней матричных корней для различных физических сущностей. Математическое единство косвенно свидетельствует о физическом единстве анализируемой пары объектов и явлений, ассоциированных с ними.

Проиллюстрируем ситуацию расчетом. В частности, получим такие сравнения:

$$\theta_g = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \qquad \theta_e = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$y^4 - 2y^2 + 1 = 0, \qquad x^4 + 2x^2 + 1 = 0,$$

$$y - y_T = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \qquad x + x_T = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$y^2 - y_T^2 = 2\begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \qquad x^2 - x_T^2 = 2\begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$y^3 - y_T^3 = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & -3 \\ 1 & 0 & -3 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 1 \\ 3 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}, \qquad x^3 + x_T^3 = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 3 \\ -1 & 0 & -3 & 0 \\ 0 & -3 & 0 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$y^4 - y_T^4 = 4\begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \qquad x^4 - x_T^4 = (-2)\begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Разности матричных корней степени 4 одинаковы для анализируемой пары явлений, увеличивая их количество (генерируя «свет»):

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Сравним характеристические полиномы для спектра корней анализируемых ситуаций. Получим для симметричных матриц

$$\theta_g = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \to \mu\left(\theta_g\right) = \det\begin{pmatrix} -x & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -x & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -x & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -x \end{pmatrix},$$

$$\mu\left(\theta_g\right) = x^4 - 2x^2 + 1 = 0.$$

Представим картину характеристических полиномов для корней таблицей:

x^p	$\mu(\xi)$
x	$x^4 - 2x^2 + 1 = 0,$
x^2	$x^4 - 4x^3 + 6x^2 - 4x + 1 = 0,$
x^3	$x^4 - 2x^2 + 1 = 0,$
x^4	$x^4 - 4x^3 + 6x^2 - 4x + 1 = 0.$

.

Нечетные степени корней имеют базовый характеристический полином. Четные степени этих корней генерируют полином более сложной структуры.

Сравним характеристические полиномы для спектра корней анализируемых ситуаций. Получим для антисимметричных матриц

$$\theta_g = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \to \mu\left(\theta_g\right) = \det\begin{pmatrix} -x & 0 & -1 & 0 \\ 0 & -x & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -x & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -x \end{pmatrix},$$

$$\mu\left(\theta_g\right) = x^4 + 2x^2 + 1 = 0.$$

Представим картину характеристических полиномов для корней таблицей:

x^p	$\mu(\xi)$
x	$x^4 + 2x^2 + 1 = 0,$
x^2	$x^4 + 4x^3 + 6x^2 + 4x + 1 = 0,$
x^3	$x^4 + 2x^2 + 1 = 0,$
x^4	$x^4 + 4x^3 + 6x^2 + 4x + 1 = 0.$

.

Нечетные степени корней имеют базовый характеристический полином. Четные степени этих корней генерируют полином более сложной структуры.

Снова мы обнаружили алгебраическое единство действующих законов и связей на паре симметричных и антисимметричных матриц, которые, согласно начальной структурной теории частиц гравитации и света, базируются на различных матрицах.

Эффект суммирования алгебраических полиномов и их матричных корней

Просуммируем пару близких алгебраических полиномов и их корней

$$f_1(x) = \left(x^2 - 1\right)^2 = x^4 - 2x + 1, \qquad f_2(x) = \left(x^2 + 1\right)^2 = x^4 + 2x + 1,$$

$$\underset{x_1}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}}, \qquad \underset{x_2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}}.$$

Эти корни не имеют циклических свойств при их возведении в степень. Ситуация иная при суммировании функций и соответствующих им корней.

Получим

$$\underset{x_1}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}} + \underset{x_2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}} = \underset{x_1 + x_2 = 2y}{2\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}}$$

Получен матричный корень, соответствующий функции

$$f(y) = y^4 + 1 = 0.$$

Этот корень цикличен в степени, которая в 2 раза превосходит степень полинома:

$$\underset{y}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{y^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{y^3}{\begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{y^4}{\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{y^5}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{y^6}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{y^7}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{y^8}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}.$$

Мы получили 8 элементов, которые образуют группу на матричной операции.

Предшествующие полиномы аналогичным образом могут быть получены из других полиномов. Например, получим

$$x^4 - 3x^2 - x^2 + 1 = 0 + x^4 + 3x^2 - 3x^2 + 1 = 0 \to 2\left(x^4 - 2x^2 + 1\right) = 0.$$

У каждого полинома могут быть самые различные предполиномы, генерирующие его.

Проанализируем транспонированный матричный корень. Получим

$$\underset{x_T}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x_T^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x_T^3}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x_T^4}{\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{x_T^5}{\begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x_T^6}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x_T^7}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{x_T^8}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}.$$

Имеем ту же группу на матричной операции. Дополнительно выполняются условия

$$x^p x_T^p = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = x_T^p x^p,\ p = 1, 2, \ldots 8.$$

Полная картина матричных корней состоит из 4 матриц:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Матрицы характеризуют модель отношений между абстрактными объектами вида

4	←	1
↓		↑
3	→	2

,

4	→	1
↑		↓
3	←	2

.

С позиции скалярного подхода к решению данного алгебраического уравнения имеем корни

$$\sqrt{i} = \pm\left(\frac{\sqrt{2}}{2} + i\frac{\sqrt{2}}{2}\right).$$

Их картину можно представить аналогичным рисунком

*		*
*		*

.

Матричные поля и матричные решения алгебраических уравнений

Поле F_2 состоит из 2 элементов $[0,1]$ с парой таблиц сумм и произведений

+	0	1
0	0	1
1	1	0

,

×	0	1
0	0	0
1	0	1

$\rightarrow 1+1=0 \rightarrow 1=(-1)$.

В рассматриваемом случае мы имеем дело с парой матриц размерности 1, что «запутывает» привычное представление о числах, так как «теряется» различие между положительными и отрицательными числами. Косвенно это «говорит» об их *объединении в одних местах*.

Матричное расширение этого поля нацелено, с одной стороны, на конструирование элементов в форме множества матриц со структурой на элементах базового поля $[0,1]$, подчиненных ассоциативным матричным операциям. С другой стороны, множество должно быть замкнуто на операции суммирования и произведения. В-третьих, конструируемые поля имеют 2^n элементов.

Рассмотрим алгоритм конструирования матричных полей на основе сопровождающей матрицы, ассоциированной с многочленом определенного порядка, коэффициенты которого принадлежат базовому полю.

Согласно теореме Гамильтона-Кэли сопровождающая матрица для многочлена

$$f = a_0 + a_1 x + ... + a_{n-1} x^{n-1} + x^n = 0$$

имеет такую структуру:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & ... & 0 & -a_0 \\ 1 & 0 & 0 & ... & 0 & -a_1 \\ 0 & 1 & 0 & ... & 0 & -a_2 \\ ... & ... & ... & ... & ... & ... \\ 0 & 0 & 0 & ... & 1 & -a_{n-1} \end{pmatrix}.$$

Искомое расширение поля получается при конструировании произведений этой матрицы до условия образования единичной матрицы. В поле F_2 отрицательные единицы заменяются на их положительные значения.

Проиллюстрируем ситуацию на простых примерах:

$$f = x^2 - 1 = 0 \rightarrow x = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, x^2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Это группа на матричной операции. При комбинаторном произведении генерируется пара элементов

$$\alpha = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \beta = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Имеем также сумму

$$y = x + x^2 = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Введя нулевую матрицу, в поле F_2 получим таблицу сумм элементов 4 матриц:

$+$	0	x	x^2	y
0	0	x	x^2	y
x	x	0	y	x^2
x^2	x^2	y	0	x
y	y	x^2	x	0

.

Её конформация есть группа Клейна, элементы которой можно записать в форме тензорных произведений базовых составляющих x, x^2:

$$\begin{matrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \\ \updownarrow \quad , & \updownarrow \quad , & \updownarrow \quad , & \updownarrow \quad . \\ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

По этой причине применение в расчетных моделях группы Клейна допускает «физическую» интерпретацию, что мы учли «взаимодействие» 2 пар объектов, при котором одна из таких пар «вмещает» в себя другие пары. Ситуация усложняется при учете действия группы знаков.

Матричное произведение на элементах поля генерирует иную таблицу:

$\times$	0	x	x^2	y
0	0	0	0	0
x	0	x^2	x	y
x^2	0	x	x^2	y
y	0	y	y	0

.

Таблица не имеет конформации, а базовые элементы расположены в центре таблицы согласно своей структуре. Мы получаем аналог структурной частицы, у которой есть «ядро» и периферическая «оболочка». При взаимодействии элементов «оболочки» генерируются «вакуумные» состояния, которые заданы нулевыми матрицами.

Ситуация качественно меняется на уравнении, решения которого есть «числа», названные комплексными единицами

$$f = x^2 + 1 = 0 \to x^2 = -1.$$

Имеем матричное решение и спектр произведений:

$$x = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, x^2 = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, x^3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, x^4 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Таблица их матричных произведений

$\times$	$\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 1\\-1 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}-1 & 0\\0 & -1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & -1\\1 & 0\end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 1\\-1 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}-1 & 0\\0 & -1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & -1\\1 & 0\end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix}0 & 1\\-1 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 1\\-1 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}-1 & 0\\0 & -1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & -1\\1 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix}-1 & 0\\0 & -1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}-1 & 0\\0 & -1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & -1\\1 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 1\\-1 & 0\end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix}0 & -1\\1 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & -1\\1 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 1\\-1 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}-1 & 0\\0 & -1\end{pmatrix}$

генерирует конформацию, элементы которой задают расширение группы Клейна.

С физической точки зрения применение в расчетных моделях такой расширенной группы означает, что в расчет принимаются как действительные, так и комплексные числа.

Суммирование матриц согласно условиям поля характеристики 2 и по модели натуральных чисел генерирует элементы нового вида:

$+$	$\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 1\\-1 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}-1 & 0\\0 & -1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & -1\\1 & 0\end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 0\\0 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1 & 1\\-1 & 1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 0\\0 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1 & -1\\1 & 1\end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix}0 & 1\\-1 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1 & 1\\-1 & 1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 0\\0 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}-1 & 1\\-1 & -1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 0\\0 & 0\end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix}-1 & 0\\0 & -1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 0\\0 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}-1 & 1\\-1 & -1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 0\\0 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}-1 & -1\\1 & -1\end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix}0 & -1\\1 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1 & -1\\1 & 1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 0\\0 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}-1 & -1\\1 & -1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 0\\0 & 0\end{pmatrix}$

,

$+$	$\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 1\\-1 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}-1 & 0\\0 & -1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & -1\\1 & 0\end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix}1 & 0\\0 & 1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}2 & 0\\0 & 2\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1 & 1\\-1 & 1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 0\\0 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1 & -1\\1 & 1\end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix}0 & 1\\-1 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1 & 1\\-1 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 2\\-2 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}-1 & 1\\-1 & -1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 0\\0 & 0\end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix}-1 & 0\\0 & -1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 0\\0 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}-1 & 1\\-1 & -1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}-2 & 0\\0 & -2\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}-1 & -1\\1 & -1\end{pmatrix}$
$\begin{pmatrix}0 & -1\\1 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}1 & -1\\1 & 1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 0\\0 & 0\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}-1 & -1\\1 & -1\end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix}0 & 2\\2 & 0\end{pmatrix}$

.

Ситуация повторяется на алгебраических уравнениях этого типа при увеличении их степени:

$$f = x^4 - 1 = 0 \to A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, A^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, A^3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, A^4 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$

$$f = x^5 - 1 = 0,$$

$$\underset{A}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{A^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{A^3}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{A^4}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{A^5}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}},\ldots$$

Естественно возникает вопрос: есть ли другие «сопровождающие» матрицы и многочлены, достаточные для генерации циклических множеств с немономильной структурой элементов?

Проанализируем аналог матричных полей для поля F_{2^4}. Проведем расчет на известном спектре нормированных, неприводимых многочленах степени 4 с переменой знаков:

$$f_1 = x^4 - x^3 - x^2 - x - 1 = 0,$$
$$f_2 = x^4 - x^3 - 1 = 0,$$
$$f_3 = x^4 - x - 1 = 0.$$

Ситуация нетривиальна для функции $f_1 = x^4 - x^3 - x^2 - x - 1 = 0$. Получим

$$\underset{C}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}}, \underset{C^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{C^3}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{C^4}{\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{C^5}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}.$$

Им соответствует таблица произведений:

$\times$	C^5	C^4	C^3	C^2	C
C^5	C^5	C^4	C^3	C^2	C
C^4	C^4	C^3	C^2	C	C^5
C^3	C^3	C^2	C	C^5	C^4
C^2	C^2	C	C^5	C^4	C^3
C	C	C^5	C^4	C^3	C^2

$$\to \begin{array}{l} x = A \to A + A^2 + A^3 + A^4 = E, \\ x = A^2 \to A^2 + A^4 + A^2 + A^4 = E, \\ x = A^3 \to A^3 + A^2 + A^1 + A^4 = E, \\ x = A^4 \to A^4 + A^4 + A^4 + A^4 = E. \end{array}$$

С многочленом $f_2 = x^4 - x^3 - 1 = 0$ ассоциированы матрицы и матричные корни уравнения:

$$\underset{B}{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&1\end{pmatrix}},\underset{B^2}{\begin{pmatrix}0&0&1&1\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&1&1\end{pmatrix}},\underset{B^3}{\begin{pmatrix}0&1&1&1\\0&0&1&1\\0&0&0&1\\1&1&1&1\end{pmatrix}},\underset{B^4}{\begin{pmatrix}1&1&1&1\\0&1&1&1\\0&0&1&1\\1&1&1&0\end{pmatrix}},\qquad x=B, B^3+B^4=E,$$

$$\underset{B^5}{\begin{pmatrix}1&1&1&0\\1&1&1&1\\0&1&1&1\\1&1&0&1\end{pmatrix}},\underset{B^6}{\begin{pmatrix}1&1&0&1\\1&1&1&0\\1&1&1&1\\1&0&1&0\end{pmatrix}},\underset{B^7}{\begin{pmatrix}1&0&1&0\\1&1&0&1\\1&1&1&0\\0&1&0&1\end{pmatrix}},\underset{B^8}{\begin{pmatrix}0&1&0&1\\1&0&1&0\\1&1&0&1\\1&0&1&1\end{pmatrix}},\qquad x=B^2, B^6+B^8=E,$$

$$\underset{B^9}{\begin{pmatrix}1&0&1&1\\0&1&0&1\\1&0&1&0\\0&1&1&0\end{pmatrix}},\underset{B^{10}}{\begin{pmatrix}0&1&1&0\\1&0&1&1\\0&1&0&1\\1&1&0&0\end{pmatrix}},\underset{B^{11}}{\begin{pmatrix}1&1&0&0\\0&1&1&0\\1&0&1&1\\1&0&0&1\end{pmatrix}},\underset{B^{12}}{\begin{pmatrix}1&0&0&1\\1&1&0&0\\0&1&1&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}},\qquad x=B^4, B^1+B^{12}=E,$$

$$\underset{B^{13}}{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\1&0&0&1\\1&1&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}},\underset{B^{14}}{\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix}},\underset{B^{15}=E}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}},\underset{B^{16}=0}{\begin{pmatrix}0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{pmatrix}},\qquad x=B^8, B^2+B^9=E.$$

Они образуют замкнутое множество на матричных операциях суммирования и произведения с учетом специфики базового поля

$$x+y=y+x, \qquad x*y=y*x.$$

Проиллюстрируем ситуацию примерами:

$$B^{11}+B^{12}=\begin{pmatrix}0&1&0&1\\1&0&1&0\\1&1&0&1\\1&0&1&1\end{pmatrix}=B^8, B+B^7=\begin{pmatrix}1&0&1&1\\0&1&0&1\\1&0&1&0\\0&1&1&0\end{pmatrix}=B^9,$$

$$B^{11}*B^{12}=\begin{pmatrix}0&1&0&1\\1&0&1&0\\1&1&0&1\\1&0&1&1\end{pmatrix}=B^8, B^2*B^7=\begin{pmatrix}1&0&1&1\\0&1&0&1\\1&0&1&0\\0&1&1&0\end{pmatrix}=B^9,\ldots$$

Для решения прикладных задач желательно иметь полную таблицу сумм и произведений.

С многочленом $f_3 = x^4 - x - 1 = 0$ ассоциированы другие матрицы:

$$\underset{A}{\begin{pmatrix} 0&0&0&1\\ 1&0&0&1\\ 0&1&0&0\\ 0&0&1&0 \end{pmatrix}}, \underset{A^2}{\begin{pmatrix} 0&0&1&0\\ 0&0&1&1\\ 1&0&0&1\\ 0&1&0&0 \end{pmatrix}}, \underset{A^3}{\begin{pmatrix} 0&1&0&0\\ 0&1&1&0\\ 0&0&1&1\\ 1&0&0&1 \end{pmatrix}}, \underset{A^4}{\begin{pmatrix} 1&0&0&1\\ 1&1&0&1\\ 0&1&1&0\\ 0&0&1&1 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{A^5}{\begin{pmatrix} 0&0&1&1\\ 1&0&1&0\\ 1&1&0&1\\ 0&1&1&0 \end{pmatrix}}, \underset{A^6}{\begin{pmatrix} 0&1&1&0\\ 0&1&0&1\\ 1&0&1&0\\ 1&1&0&0 \end{pmatrix}}, \underset{A^7}{\begin{pmatrix} 1&1&0&1\\ 1&0&1&1\\ 0&1&0&1\\ 1&0&1&0 \end{pmatrix}}, \underset{A^8}{\begin{pmatrix} 1&0&1&0\\ 0&1&1&1\\ 1&0&1&1\\ 0&1&0&1 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{A^9}{\begin{pmatrix} 0&1&0&1\\ 1&1&1&1\\ 0&1&1&1\\ 1&0&1&1 \end{pmatrix}}, \underset{A^{10}}{\begin{pmatrix} 1&0&1&1\\ 1&1&1&0\\ 1&1&1&1\\ 0&1&1&1 \end{pmatrix}}, \underset{A^{11}}{\begin{pmatrix} 0&1&1&1\\ 1&1&0&0\\ 1&1&1&0\\ 1&1&1&1 \end{pmatrix}}, \underset{A^{12}}{\begin{pmatrix} 1&1&1&1\\ 1&0&0&0\\ 1&1&0&0\\ 1&1&1&0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{A^{13}}{\begin{pmatrix} 1&1&1&0\\ 0&0&0&1\\ 1&0&0&0\\ 1&1&0&0 \end{pmatrix}}, \underset{A^{14}}{\begin{pmatrix} 1&1&0&0\\ 0&0&1&0\\ 0&0&0&1\\ 1&0&0&0 \end{pmatrix}}, \underset{A^{15}=E}{\begin{pmatrix} 1&0&0&0\\ 0&1&0&0\\ 0&0&1&0\\ 0&0&0&1 \end{pmatrix}}, \underset{A^{16}=0}{\begin{pmatrix} 0&0&0&0\\ 0&0&0&0\\ 0&0&0&0\\ 0&0&0&0 \end{pmatrix}}.$$

Они образуют замкнутое множество на матричных операциях суммирования и произведения с учетом специфики базового поля

$$x + y = y + x, \qquad x * y = y * x.$$

Проиллюстрируем ситуацию примерами:

$$A^{11} + A^{12} = \begin{pmatrix} 1&0&0&0\\ 0&1&0&0\\ 0&0&1&0\\ 0&0&0&1 \end{pmatrix} = A^{15}, A + A^7 = \begin{pmatrix} 1&1&0&0\\ 0&0&1&0\\ 0&0&0&1\\ 1&0&0&0 \end{pmatrix} = A^{14},$$

$$A^{11} * A^{12} = \begin{pmatrix} 1&0&1&0\\ 0&1&1&1\\ 1&0&1&1\\ 0&1&0&1 \end{pmatrix} = A^8, A^2 * A^7 = \begin{pmatrix} 0&1&0&1\\ 1&1&1&1\\ 0&1&1&1\\ 1&0&1&1 \end{pmatrix} = A^9, \ldots$$

Матричные корни уравнения таковы: $A, A^2, A^4, A^8.$ Они никак не связаны с радикалами.

Для генерации функциональных законов удобно иметь таблицы сумм и произведений. Они имеют дополнительную структуру, которая имеет свои свойства и законы.

Имеем такую таблицу произведений:

$\times$	A	A^{2}	A^{3}	A^{4}	A^{5}	A^{6}	A^{7}	A^{8}	A^{9}	A^{10}	A^{11}	A^{12}	A^{13}	A^{14}	A^{15}
A	A^{2}	A^{3}	A^{4}	A^{5}	A^{6}	A^{7}	A^{8}	A^{9}	A^{10}	A^{11}	A^{12}	A^{13}	A^{14}	A^{15}	A
A^{2}	A^{3}	A^{4}	A^{5}	A^{6}	A^{7}	A^{8}	A^{9}	A^{10}	A^{11}	A^{12}	A^{13}	A^{14}	A^{15}	A	A^{2}
A^{3}	A^{4}	A^{5}	A^{6}	A^{7}	A^{8}	A^{9}	A^{10}	A^{11}	A^{12}	A^{13}	A^{14}	A^{15}	A	A^{2}	A^{3}
A^{4}	A^{5}	A^{6}	A^{7}	A^{8}	A^{9}	A^{10}	A^{11}	A^{12}	A^{13}	A^{14}	A^{15}	A	A^{2}	A^{3}	A^{4}
A^{5}	A^{6}	A^{7}	A^{8}	A^{9}	A^{10}	A^{11}	A^{12}	A^{13}	A^{14}	A^{15}	A	A^{2}	A^{3}	A^{4}	A^{5}
A^{6}	A^{7}	A^{8}	A^{9}	A^{10}	A^{11}	A^{12}	A^{13}	A^{14}	A^{15}	A	A^{2}	A^{3}	A^{4}	A^{5}	A^{6}
A^{7}	A^{8}	A^{9}	A^{10}	A^{11}	A^{12}	A^{13}	A^{14}	A^{15}	A	A^{2}	A^{3}	A^{4}	A^{5}	A^{6}	A^{7}
A^{8}	A^{9}	A^{10}	A^{11}	A^{12}	A^{13}	A^{14}	A^{15}	A	A^{2}	A^{3}	A^{4}	A^{5}	A^{6}	A^{7}	A^{8}
A^{9}	A^{10}	A^{11}	A^{12}	A^{13}	A^{14}	A^{15}	A	A^{2}	A^{3}	A^{4}	A^{5}	A^{6}	A^{7}	A^{8}	A^{9}
A^{10}	A^{11}	A^{12}	A^{13}	A^{14}	A^{15}	A	A^{2}	A^{3}	A^{4}	A^{5}	A^{6}	A^{7}	A^{8}	A^{9}	A^{10}
A^{11}	A^{12}	A^{13}	A^{14}	A^{15}	A	A^{2}	A^{3}	A^{4}	A^{5}	A^{6}	A^{7}	A^{8}	A^{9}	A^{10}	A^{11}
A^{12}	A^{13}	A^{14}	A^{15}	A	A^{2}	A^{3}	A^{4}	A^{5}	A^{6}	A^{7}	A^{8}	A^{9}	A^{10}	A^{11}	A^{12}
A^{13}	A^{14}	A^{15}	A	A^{2}	A^{3}	A^{4}	A^{5}	A^{6}	A^{7}	A^{8}	A^{9}	A^{10}	A^{11}	A^{12}	A^{13}
A^{14}	A^{15}	A	A^{2}	A^{3}	A^{4}	A^{5}	A^{6}	A^{7}	A^{8}	A^{9}	A^{10}	A^{11}	A^{12}	A^{13}	A^{14}
A^{15}	A	A^{2}	A^{3}	A^{4}	A^{5}	A^{6}	A^{7}	A^{8}	A^{9}	A^{10}	A^{11}	A^{12}	A^{13}	A^{14}	A^{15}

Ее дополняет таблица сумм:

$+$	A	A^{2}	A^{3}	A^{4}	A^{5}	A^{6}	A^{7}	A^{8}	A^{9}	A^{10}	A^{11}	A^{12}	A^{13}	A^{14}	A^{15}
A		A^{5}	A^{9}	A^{15}	A^{2}	A^{11}	A^{14}	A^{10}	A^{9}	A^{8}	A^{6}	A^{13}	A^{12}	A^{7}	A^{4}
A^{2}	A^{5}		A^{6}	A^{10}	A	A^{3}	A^{12}	A^{15}	A^{11}	A^{4}	A^{9}	A^{7}	A^{14}	A^{13}	A^{8}
A^{3}	A^{9}	A^{6}		A^{7}	A^{11}	A^{2}	A^{4}	A^{13}	A	A^{12}	A^{5}	A^{10}	A^{8}	A^{15}	A^{14}
A^{4}	A^{15}	A^{10}	A^{7}		A^{8}	A^{12}	A^{3}	A^{5}	A^{14}	A^{2}	A^{13}	A^{6}	A^{11}	A^{9}	A
A^{5}	A^{2}	A	A^{11}	A^{8}		A^{9}	A^{13}	A^{4}	A^{6}	A^{15}	A^{3}	A^{14}	A^{7}	A^{12}	A^{10}
A^{6}	A^{11}	A^{3}	A^{2}	A^{12}	A^{9}		A^{10}	A^{14}	A^{5}	A^{7}	A	A^{4}	A^{15}	A^{8}	A^{13}
A^{7}	A^{14}	A^{12}	A^{4}	A^{3}	A^{13}	A^{10}		A^{11}	A^{15}	A^{6}	A^{8}	A^{2}	A^{5}	A	A^{9}
A^{8}	A^{10}	A^{15}	A^{13}	A^{5}	A^{4}	A^{14}	A^{11}		A^{12}	A	A^{7}	A^{9}	A^{3}	A^{6}	A^{2}
A^{9}	A^{3}	A^{11}	A	A^{14}	A^{6}	A^{5}	A^{15}	A^{12}		A^{13}	A^{2}	A^{8}	A^{10}	A^{4}	A^{7}
A^{10}	A^{8}	A^{4}	A^{12}	A^{2}	A^{15}	A^{10}	A^{6}	A	A^{13}		A^{14}	A^{3}	A^{9}	A^{11}	A^{5}
A^{11}	A^{6}	A^{9}	A^{5}	A^{13}	A^{3}	A	A^{8}	A^{7}	A^{2}	A^{14}		A^{15}	A^{4}	A^{10}	A^{12}
A^{12}	A^{13}	A^{7}	A^{10}	A^{6}	A^{14}	A^{4}	A^{2}	A^{9}	A^{8}	A^{3}	A^{15}		A	A^{5}	A^{11}
A^{13}	A^{12}	A^{14}	A^{8}	A^{11}	A^{7}	A^{15}	A^{5}	A^{3}	A^{10}	A^{9}	A^{4}	A		A^{2}	A^{6}
A^{14}	A^{7}	A^{13}	A^{15}	A^{9}	A^{12}	A^{8}	A	A^{6}	A^{4}	A^{11}	A^{10}	A^{5}	A^{2}		A^{3}
A^{15}	A^{4}	A^{8}	A^{14}	A	A^{10}	A^{13}	A^{9}	A^{2}	A^{7}	A^{5}	A^{12}	A^{11}	A^{6}	A^{3}	

.

Группа, ассоциированная с алгебраическим уравнением порядка 5

Последовательно перемножим согласно матричной операции базовый матричный корень алгебраического уравнения

$$f = x^5 - x - 1 = 0,$$

которое неразрешимо в радикалах, действуя на получаемые значения согласно правилам поля F_2. Получим аналог циклической группы с такими элементами:

$$p=\begin{pmatrix}0&0&0&0&1\\1&0&0&0&1\\0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\end{pmatrix}, p^2=\begin{pmatrix}0&0&0&1&0\\0&0&0&1&1\\1&0&0&0&1\\0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\end{pmatrix}, p^3=\begin{pmatrix}0&0&1&0&0\\0&0&1&1&0\\0&0&0&1&1\\1&0&0&0&1\\0&1&0&0&0\end{pmatrix}, p^4=\begin{pmatrix}0&1&0&0&0\\0&1&1&0&0\\0&0&1&1&0\\0&0&0&1&1\\1&0&0&0&1\end{pmatrix},$$

$$p^5=\begin{pmatrix}1&0&0&0&1\\1&1&0&0&1\\0&1&1&0&0\\0&0&1&1&0\\0&0&0&1&1\end{pmatrix}, p^6=\begin{pmatrix}0&0&0&1&1\\1&0&0&1&0\\1&1&0&0&1\\0&1&1&0&0\\0&0&1&1&0\end{pmatrix}, p^7=\begin{pmatrix}0&0&1&1&0\\0&0&1&0&1\\1&0&0&1&0\\1&1&0&0&1\\0&1&1&0&0\end{pmatrix}, p^8=\begin{pmatrix}0&1&1&0&0\\0&1&0&1&0\\0&0&1&0&1\\1&0&0&1&0\\1&1&0&0&1\end{pmatrix},$$

$$p^9=\begin{pmatrix}1&1&0&0&1\\1&0&1&0&1\\0&1&0&1&0\\0&0&1&0&1\\1&0&0&1&0\end{pmatrix}, p^{10}=\begin{pmatrix}1&0&0&1&0\\0&1&0&1&1\\1&0&1&0&1\\0&1&0&1&0\\0&0&1&0&1\end{pmatrix}, p^{11}=\begin{pmatrix}0&0&1&0&1\\1&0&1&1&1\\0&1&0&1&1\\1&0&1&0&1\\0&1&0&1&0\end{pmatrix}, p^{12}=\begin{pmatrix}0&1&0&1&0\\0&1&1&1&1\\1&0&1&1&1\\0&1&0&1&1\\1&0&1&0&1\end{pmatrix},$$

$$p^{13}=\begin{pmatrix}1&0&1&0&1\\1&1&1&1&1\\0&1&1&1&1\\1&0&1&1&1\\0&1&0&1&1\end{pmatrix}, p^{14}=\begin{pmatrix}0&1&0&1&1\\1&1&1&1&0\\1&1&1&1&1\\0&1&1&1&1\\1&0&1&1&1\end{pmatrix}, p^{15}=\begin{pmatrix}1&0&1&1&1\\1&1&1&0&0\\1&1&1&1&0\\1&1&1&1&1\\0&1&1&1&1\end{pmatrix}, p^{16}=\begin{pmatrix}0&1&1&1&1\\1&1&0&0&0\\1&1&1&0&0\\1&1&1&1&0\\1&1&1&1&1\end{pmatrix},$$

$$p^{17}=\begin{pmatrix}1&1&1&1&1\\1&0&0&0&0\\1&1&0&0&0\\1&1&1&0&0\\1&1&1&1&0\end{pmatrix}, p^{18}=\begin{pmatrix}1&1&1&1&0\\0&0&0&0&1\\1&0&0&0&0\\1&1&0&0&0\\1&1&1&0&0\end{pmatrix}, p^{19}=\begin{pmatrix}1&1&1&0&0\\0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\\1&0&0&0&0\\1&1&0&0&0\end{pmatrix}, p^{20}=\begin{pmatrix}1&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\\1&0&0&0&0\end{pmatrix},$$

$$P^{21}=\begin{pmatrix}1&0&0&0&0\\0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\end{pmatrix}=E.$$

Дополним множество еще одной матрицей, которая генерируется при взаимной сумме пары матриц

$$p^{22}=\begin{pmatrix}0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\end{pmatrix}.$$

Группа с матричными элементами имеет на матричном произведении порядок $N=22=2\cdot 11$.

Порождающий ее элемент есть матричный корень указанного уравнения

$$p=\begin{pmatrix}0&0&0&0&1\\1&0&0&0&1\\0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\end{pmatrix}.$$

Убедимся в том, что это множество, как известно из фундаментального анализа, не может быть полем. Для этого достаточно указать хотя бы одну сумму пары элементов, которая не является элементом данного множества.

Например, получим такой элемент

$$\underset{(p^5)}{\begin{pmatrix}1&0&0&0&1\\1&1&0&0&1\\0&1&1&0&0\\0&0&1&1&0\\0&0&0&1&1\end{pmatrix}}+\underset{(p^8)}{\begin{pmatrix}0&1&1&0&0\\0&1&0&1&0\\0&0&1&0&1\\1&0&0&1&0\\1&1&0&0&1\end{pmatrix}}=\underset{(?)}{\begin{pmatrix}1&1&1&0&1\\1&0&0&1&1\\0&1&0&0&1\\1&0&1&0&0\\1&1&0&1&0\end{pmatrix}}.$$

Во многих случаях суммирования такой неопределенности нет. Так, получим, например

$$p^{12}+p^{20}=\begin{pmatrix}0&1&0&1&0\\0&1&1&1&1\\1&0&1&1&1\\0&1&0&1&1\\1&0&1&0&1\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}1&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\\1&0&0&0&0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&0&0&1&0\\0&1&0&1&1\\1&0&1&0&1\\0&1&0&1&0\\0&0&1&0&1\end{pmatrix}=p^{10},$$

$$p^{18}+p^{19}=p^2,\ldots$$

Следовательно, согласно предложенному алгоритму, с неразрешимостью алгебраического уравнения в радикалах ассоциирована *циклическая группа с матричными элементами* и дополнительной нулевой матрицей, порядок которой исключает возможность рассматривать множество в качестве поля с элементами поля F_2. Группа нетривиального порядка является критерием неразрешимости алгебраического уравнения в радикалах.

На структуре циклической групп базируется конечное множество алгебраических уравнений разных степеней. В этом легко убедиться на основе простого расчета.

Например, получим условие $x^{20}+x^4+1=0$, что следует из структуры таких матриц:

$$\begin{pmatrix}1&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\\1&0&0&0&0\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}0&1&0&0&0\\0&1&1&0&0\\0&0&1&1&0\\0&0&0&1&1\\1&0&0&0&1\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}1&0&0&0&0\\0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\end{pmatrix}.$$

Аналогично иллюстрируется условие $x^{13}+x^{11}+1=0$, так как

$$\begin{pmatrix}1&0&1&0&1\\1&1&1&1&1\\0&1&1&1&1\\1&0&1&1&1\\0&1&0&1&1\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}0&0&1&0&1\\1&0&1&1&1\\0&1&0&1&1\\1&0&1&0&1\\0&1&0&1&0\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}1&0&0&0&0\\0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\end{pmatrix}.$$

Мы замечаем *новое качество* матричных решений: один матричный корень есть решение конечного множества алгебраических уравнений разных степеней.

Конечно, желательно найти полный набор уравнений разных степеней с единым корнем и их спектром. Понятно, что данный подход предъявляет скрытые возможности нового анализа алгебраических уравнений.

Заметим, что полученное множество есть аналог группы на матричной операции, если степени произведений матриц суммировать по модулю числа, равного количеству элементов.

Проиллюстрируем ситуацию примерами:

$$\underset{\left(x^2\right)}{\begin{pmatrix}0&0&0&1&0\\0&0&0&1&1\\1&0&0&0&1\\0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\end{pmatrix}}\cdot\underset{\left(x^7\right)}{\begin{pmatrix}0&0&1&1&0\\0&0&1&0&1\\1&0&0&1&0\\1&1&0&0&1\\0&1&1&0&0\end{pmatrix}}=\underset{\left(x^9\right)}{\begin{pmatrix}1&1&0&0&0\\1&0&1&0&1\\0&1&0&1&0\\0&0&1&0&1\\1&0&0&1&0\end{pmatrix}},$$

$$\underset{\left(x^{13}\right)}{\begin{pmatrix}1&0&1&0&1\\1&1&1&1&1\\0&1&1&1&1\\1&0&1&1&1\\0&1&0&1&1\end{pmatrix}}\cdot\underset{\left(x^{15}\right)}{\begin{pmatrix}1&0&1&1&1\\1&1&1&0&0\\1&1&1&1&0\\1&1&1&1&1\\0&1&1&1&1\end{pmatrix}}=\underset{\left(x^7\right)}{\begin{pmatrix}0&0&1&1&0\\0&0&1&0&1\\1&0&0&1&0\\1&1&0&0&1\\0&1&1&0&0\end{pmatrix}},\ldots$$

Следовательно, объекты со сложной системой положительных взаимных отношений могут сосуществовать в гармонии при условиях модульного суммирования взаимодействий.

Замкнуто на произведении множество корней, ассоциированное с многочленом

$$f = x^5 - x^2 - 1 = 0.$$

Спектр его элементов, индуцированный сопутствующей матрицей, таков:

$$\underset{S}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{S^2}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{S^3}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}, \underset{S^4}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{S^5}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}}, \underset{S^6}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}}, \underset{S^7}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{S^8}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{S^9}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}, \underset{S^{10}}{\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}}, \underset{S^{11}}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}}, \underset{S^{12}}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{S^{13}}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}}, \underset{S^{14}}{\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{S^{15}}{\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{S^{16}}{\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{S^{17}}{\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}, \underset{S^{18}}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}}, \underset{S^{19}}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{S^{20}}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{S^{21}}{\begin{pmatrix}0&1&1&0&1\\0&0&1&1&0\\0&1&1&1&0\\1&0&1&1&1\\1&1&0&1&1\end{pmatrix}},\underset{S^{22}}{\begin{pmatrix}1&1&0&1&1\\0&1&1&0&1\\1&1&1&0&1\\0&1&1&1&0\\1&0&1&1&1\end{pmatrix}},\underset{S^{23}}{\begin{pmatrix}1&0&1&1&1\\1&1&0&1&1\\1&1&0&1&0\\1&1&1&0&1\\0&1&1&1&0\end{pmatrix}},\underset{S^{24}}{\begin{pmatrix}0&1&1&1&0\\1&0&1&1&1\\1&0&1&0&1\\1&1&0&1&0\\1&1&1&0&1\end{pmatrix}},$$

$$\underset{S^{25}}{\begin{pmatrix}1&1&1&0&1\\0&1&1&1&0\\0&1&0&1&0\\1&0&1&0&1\\1&1&0&1&0\end{pmatrix}},\underset{S^{26}}{\begin{pmatrix}1&1&0&1&0\\1&1&1&0&1\\1&0&1&0&0\\0&1&0&1&0\\1&0&1&0&1\end{pmatrix}},\underset{S^{27}}{\begin{pmatrix}1&0&1&0&1\\1&1&0&1&0\\0&1&0&0&0\\1&0&1&0&0\\0&1&0&1&0\end{pmatrix}},\underset{S^{28}}{\begin{pmatrix}0&1&0&1&0\\1&0&1&0&1\\1&0&0&0&0\\0&1&0&0&0\\1&0&1&0&0\end{pmatrix}},$$

$$\underset{S^{29}}{\begin{pmatrix}1&0&1&0&0\\0&1&0&1&0\\0&0&0&0&1\\1&0&0&0&0\\0&1&0&0&0\end{pmatrix}},\underset{S^{30}}{\begin{pmatrix}0&1&0&0&0\\1&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\\1&0&0&0&0\end{pmatrix}},\underset{S^{31}}{\begin{pmatrix}1&0&0&0&0\\0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\end{pmatrix}}.$$

Запишем в явном виде некоторые модели алгебраических уравнений в матрицах, решения которых задаются базовой матрицей циклической матричной группы:

$$x = S \to S^2 + S^5 = E,$$
$$x = S^2 \to S^4 + S^{10} = E, \qquad x = S^4 \to S^8 + S^{20} = E,$$
$$x = S^8 \to S^{16} + S^9 = E, \qquad x = S^{16} \to S + S^{18} = E.$$

Подтвердим замкнутость множества на операции суммирования примерами:

$$S^{16} + S^{17} = \begin{pmatrix}0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\\0&0&1&0&1\\1&0&0&1&0\\0&1&0&0&1\end{pmatrix} = S^3,$$

$$S^{28} + S^{29} = \begin{pmatrix}1&1&1&1&0\\1&1&1&1&1\\1&0&0&0&1\\1&1&0&0&0\\1&1&1&0&0\end{pmatrix} = S^{15},\ldots$$

Конкретизируем ситуацию прямым расчетом. Имеем матричные решения уравнения

$$x^{13} + x^{14} + 1 = 0,$$

$$\underset{\left(x^{13}\right)}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}} + \underset{\left(x^{14}\right)}{\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}} + \underset{\left(x^{31}\right)}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}} = \underset{\left(x^{32}\right)}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}.$$

Матричные уравнения разных степеней могут иметь одни и те же матричные решения, а также их спектр.

Матричные решения уравнений с разными степенями не допускают функциональное «сокращение их степеней».

Подтвердим тезис примером:

$$x^{29} + x^{27} + x^{10} = 0 \neq x^{19} + x^{17} + 1 = 0,$$

$$\underset{\left(x^{29}\right)}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}} + \underset{\left(x^{27}\right)}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}} + \underset{\left(x^{10}\right)}{\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}} = \underset{\left(x^{32}\right)}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{\left(x^{19}\right)}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}} + \underset{\left(x^{17}\right)}{\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}} + \underset{\left(x^{31}\right)}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}} \neq \underset{\left(x^{32}\right)}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}.$$

В анализируемой ситуации количество элементов матричного множества задается числом

$$N = 32 = 2^5.$$

Это множество уже является полем, так как замкнуто как на операции суммирования, так и на операции произведения.

Следовательно, сравнивая с предыдущим примером, мы полагаем, что уравнение

$$x^5 - x^2 - 1 = 0$$

разрешимо в радикалах. Есть новый начальный критерий разрешимости в радикалах.

Обратим внимание на фактическую трансформацию, на основе модели поля F_2, плоской геометрии в объемную геометрию.

Рассмотрим 4 пары канонических чисел для точек с координатами на евклидовой плоскости. Объединим их в трехмерном пространстве с образованием аналога сферы конечного радиуса. Координаты с противоположными знаками при суммировании дают ноль, косвенно «подтверждая» их «одинаковость». При расположении пар чисел в месте начала координат мы получим второй вариант геометрии данного поля.

Проиллюстрируем ситуацию рисунком:

$$
\begin{array}{ccccccccc}
 & & & & y & & & & \\
D & & & & \uparrow & & & A & \\
 & -1,1 & & & \uparrow & & 1,1 & & \\
 & & & & \uparrow & & & & \\
\rightarrow & & \rightarrow & \rightarrow & 0 & \rightarrow & \rightarrow & \rightarrow & x. \\
 & & & & \uparrow & & & & \\
 & -1,-1 & & & \uparrow & & 1,-1 & & \\
C & & & & \uparrow & & & B &
\end{array}
$$

Согласно первой модели мы проводим соединение точек A,C и точек B,D. Согласно второй модели мы реализуем соединение 4 точек с началом координат. В обоих случаях реализуется «переход» от двумерной геометрии к трехмерной геометрии.

При «разрезании координатной плоскости по паре осей координат ситуация становится более сложной. Дополнительно появляется возможность «склеивания» «освобожденных» квадрантов в пару односторонних поверхностей Мёбиуса или в модель, соединяющую пару «лент» с разной ориентацией.

Новые модели появляются при частичном «разрезании» координатных осей.

Принятая трактовка представляет интерес с физической точки зрения, так как на её базе появляются возможности для анализа объектов, имеющих структурные слагаемые в форме матричных элементов расширений базового поля.

Располагая эти элементы на геометрических объектах пространства более высокой размерности, мы генерируем «живое» изделие в форме аналога расслоенного множества. Их взаимодействие управляется структурой матриц, операциями, которым они подчинены, а также внешним условиям существования.

Эти условия реально можно учесть, заменяя канонические элементы функциями.

С логической и расчетной точек зрения ситуация может принципиально усложниться при аналогичном объединении точек с разными координатами в пространствах более высокой размерности.

При анализе алгебраических уравнений можно не ограничиваться решениями в радикалах, что соответствует общей идеологии соотношений между пространствами уравнений и пространствами решений.

Из достигнутого опыта следует не предположение, а вывод, что числовая размерность пространства решений алгебраических уравнений превосходит числовую размерность коэффициентов алгебраических уравнений. В частности, уже для квадратичных уравнений мы обязаны вводить комплексные числа. В более общем случае требуются «воображаемые» числа, множество которых образует модель поля.

В качестве отдельного раздела решений алгебраических уравнений мы имеем алгоритмы их конструирования матрицами. Складывается впечатление, что в этом случае мы имеем единый аналитический алгоритм их конструирования.

Заключение

Числа сами по себе (которые до настоящего времени не поняты и не достижимы в полной мере) ничего не «могут», если они не «наполнены» операциями. Иначе эти «символы» нашей уровневой ментальной практики имеют минимальный смысл и содержание. Они похожи на технические устройства без условий для их жизнедеятельности.

Операции, с другой стороны, бессмысленны без элементов, с которыми они вступают в отношения. С физической точки зрения «за» операциями «стоит» некоторое взаимодействие.

Можно, конечно, рассматривать числа как некий математический алгоритм учета ряда количественных и качественных сторон и свойств реальных изделий естествознания, как их «тени», доступные нашему Сознанию и расчетным практикам. С этой точки зрения, то же самое можно сказать об операциях, принимая их как удобные или возможные расчетные средства, как «тени» другого качества, учитывающие в меру своего развития отношения и взаимодействия реальных объектов.

В условиях развивающейся практики естественна эволюция и чисел, и операций. Объектные числа и объектные множества со спектром ассоциативных и неассоциативных операций иллюстрируют этот этап в данной главе.

Специфика ситуации в том, что в настоящее время имеется достаточно много средств не только для генерации отдельных неассоциативных операций, но и их спектров. В данной главе предложены и проиллюстрированы генераторы новых операций. Они пригодны как для объектных чисел в форме множества канонических матриц разнообразной структуры, так и для матриц произвольного вида и размерности.

Наличие спектра операций позволяет «приблизить» расчетные модели к решению задач, относящихся к описанию живых объектов. Действительно, живой объект всегда и везде испытывает влияние большого числа разнообразных внутренних и внешних воздействий с физиологической и ментально-чувственной направленностью. Следовательно, необходимо научиться согласованно учитывать их спектр. Одна из возможностей проиллюстрирована в главе на примере, когда пара элементов объектного множества подчинена обобщенному произведению в форме суммы таких произведений на отдельных операциях. Эти операции естественны в объектном множестве, что интуитивно не противоречит такому подходу. Но, понятно, на таком «пути» получаются не только новые, но и достаточно неожиданные результаты. В частности, в главе проиллюстрированы частные законы самовоздействия.

Катализатором новых результатов может стать модель неассоциативных комплексных чисел, представленная в главе в форме нескольких фундаментальных таблиц. Естественно продолжить и углубить деятельность в новом математическом русле.

Заметим, что стандартные объектные множества генерируют законы, которые имеют приложения к социальной практике.

В частности, на операции модульного суммирования и неассоциативной комбинаторной операции справедлив закон для пары элементов объектного множества

$$xaxa + axax = const.$$

Морфологически в рамках русского языка он формулирует фундаментальный закон жизни.

В главе не представлен широкий спектр тонкостей и проблем, ассоциированных с тем фактом, что в объектном множестве не выполняются законы дистрибутивности. Тогда не так просто корректно получить результат расчета при суммировании разных слагаемых с их мультипликативными элементами.

С другой стороны, поскольку, скорее всего, объектные множества иллюстрируют нам свойства Сознаний и Чувств, именно нарушение дистрибутивности может быть одним из главных действующих факторов деформации ментально-чувственных взаимодействий.

«Перед ошибками захлопываем дверь. В смятеньи истина: как я войду теперь?»

О.Хайям

АЛГЕБРА

ЗАРЯДОВ

Введение

Любая расчетная модель базируется на системе операций, которые применяются к величинам, характеризующим свойства исследуемых объектов и явлений. Чаще всего величинами являются тензоры или некоторые их модификации. С математической точки зрения ситуация почти всегда сводится к расчету некоторых матриц с использованием стандартной, ассоциативной матричной операции. Эта операция фактически была индуцирована в рамках исследования систем линейных алгебраических уравнений. Она успешно применяется в системе линейных дифференциальных уравнений. Более того, на её свойствах в основном базируется современное математическое образование.

Новый этап развития науки характеризуется широким применением новых математических операций. Среди них центральным звеном постепенно становятся неассоциативные операции. Обусловлено оно поворотом исследований в направлении понимания и анализа информационных взаимодействий. Информационные взаимодействия имеют свойства, которые принципиально отличаются от свойств стандартного физического взаимодействия.

В стандартном взаимодействии с сохранением массы, заряда, энергии, импульса передача указанных свойств от одного объекта к другому означает потерю их одним объектом и приобретение их другим объектом с сохранением некоторой их функциональной суммы. При передаче информации ситуация принципиально другая. Стандартные модели не исключаются при такой передаче, например, в форме передачи носителя информации. При общении могут быть разные сценарии. С учетом системы вопросов и ответов источник информации может не только не потерять информацию, но и увеличить её в количественном и качественном выражении. Сложная ситуация у объекта, который принимает информацию: здесь возможны варианты от полного неприятия информации до резонансного восприятия с изменением качества объекта и средств его общения с реальностью. Более того, при передаче информации может происходить как разрушение органов чувств, так и их изменение в сторону лучшего качества, что характерно для разных тренингов и обучающих алгоритмов и средств.

Несложно проиллюстрировать на примерах, что решение задач информационного взаимодействия генерирует разнообразные модели частично ассоциативных операций. Множество элементов в таких моделях содержит элементы, для которых операция ассоциативна, хотя она неассоциативна для большинства других элементов. Следуя принципу дополнительности операционных средств, возможны множества с обратной пропорцией ассоциативных и неассоциативных возможностей.

Специфической чертой информационного взаимодействия является возможность, которая реализуется обычно при сочетании многих свойств, когда энергетически малое информационное взаимодействие генерирует объединение физических усилий большого числа объектов, создавая ситуации энергетического «взрыва» на ассоциативном уровне практики. Таковы революционные ситуации. Специфика катастроф, известная в инженерной и социальной практике, обусловленная наличием особых состояний системы при согласовании критических факторов, проявляет себя в информационном взаимодействии. Иногда революция в ментальном пространстве происходит при действительно минимальном дополнении того, что было принято и известно до этого нового элемента информации. Такие дополнения, которые меняют качество информации, конечно, представляют особый интерес и чрезвычайно важны, как и средства, на основе которых такие изменения могут быть достигнуты.

Заметим, что информационное взаимодействие изменяет традиционное «преклонение» перед экспериментами и их результатами. Понятно, что приборы и измерительные алгоритмы представляют всегда и везде неполную информацию, а только то, что они могут «прочувствовать» и «передать». Ментальные инструменты могут быть точнее и «сильнее» их. Это факт, который многократно подтвержден практикой.

Фундаментальное свойство комбинаторной операции

Эволюция математики базируется, в основном, на развитии концепций и приложений систем чисел с системой операций, а также систем функций и операторов. У эволюции есть свои правила и критерии. В частности, на множестве матриц операции действуют с одинаковым итогом при разном разбиении матриц на слагаемые, которые в сумме образуют анализируемую матрицу. Таковы, например, операции матричного произведения и суммирования. Вводимые новые операции, если это правило принять за основу, не должны зависеть от разбиения матриц на слагаемые.

Анализ показал, что комбинаторная операция произведения строк матриц на строки подчинена этому свойству. Проиллюстрируем этот тезис на конкретном примере. Так, получим

$$\begin{pmatrix} a_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_6 \\ 0 & 0 & a_9 \end{pmatrix}\left\{\begin{pmatrix} b_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_6 \\ 0 & 0 & b_9 \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} 0 & b_2 & 0 \\ b_4 & 0 & 0 \\ 0 & b_8 & 0 \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} 0 & 0 & b_3 \\ 0 & b_5 & 0 \\ b_7 & 0 & 0 \end{pmatrix}\right\}=$$

$$=\begin{pmatrix} a_1b_1 & 0 & 0 \\ a_6b_6 & 0 & 0 \\ a_9b_9 & 0 & 0 \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} 0 & 0 & a_1b_2 \\ 0 & 0 & a_6b_4 \\ 0 & a_9b_8 & 0 \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} 0 & a_1b_3 & 0 \\ 0 & a_6b_5 & 0 \\ 0 & 0 & a_9b_7 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} 0 & a_2 & 0 \\ a_4 & 0 & 0 \\ 0 & a_8 & 0 \end{pmatrix}\left\{\begin{pmatrix} b_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_6 \\ 0 & 0 & b_9 \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} 0 & b_2 & 0 \\ b_4 & 0 & 0 \\ 0 & b_8 & 0 \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} 0 & 0 & b_3 \\ 0 & b_5 & 0 \\ b_7 & 0 & 0 \end{pmatrix}\right\}=$$

$$=\begin{pmatrix} 0 & a_2b_1 & 0 \\ 0 & a_4b_6 & 0 \\ 0 & 0 & a_2b_1 \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} a_2b_2 & 0 & 0 \\ a_4b_4 & 0 & 0 \\ a_8b_9 & 0 & 0 \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} 0 & 0 & a_2b_3 \\ 0 & 0 & a_4b_5 \\ 0 & a_8b_7 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & a_3 \\ 0 & a_5 & 0 \\ a_7 & 0 & 0 \end{pmatrix}\left\{\begin{pmatrix} b_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_6 \\ 0 & 0 & b_9 \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} 0 & b_2 & 0 \\ b_4 & 0 & 0 \\ 0 & b_8 & 0 \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} 0 & 0 & b_3 \\ 0 & b_5 & 0 \\ b_7 & 0 & 0 \end{pmatrix}\right\}=$$

$$=\begin{pmatrix} 0 & 0 & a_3b_1 \\ 0 & 0 & a_5b_6 \\ 0 & a_7b_9 & 0 \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} 0 & a_3b_2 & 0 \\ 0 & a_5b_4 & 0 \\ 0 & 0 & a_7b_8 \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} a_3b_3 & 0 & 0 \\ a_5b_5 & 0 & 0 \\ a_7b_7 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Суммируя слагаемые, получим выражение

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ a_4 & a_5 & a_6 \\ a_7 & a_8 & a_9 \end{pmatrix}\overset{k}{\times}\begin{pmatrix} b_1 & b_2 & b_3 \\ b_4 & b_5 & b_6 \\ b_7 & b_8 & b_9 \end{pmatrix}=\left(\begin{array}{c|c|c} a_1b_1+a_2b_2+a_3b_3 & a_1b_3+a_2b_1+a_3b_2 & a_1b_2+a_2b_3+a_3b_1 \\ a_4b_4+a_5b_5+a_6b_6 & a_4b_6+a_5b_4+a_6b_5 & a_4b_5+a_5b_6+a_6b_4 \\ a_7b_7+a_8b_8+a_9b_9 & a_7b_9+a_8b_7+a_9b_8 & a_7b_8+a_8b_9+a_9b_7 \end{array}\right).$$

Оно инвариантно относительно разбиения базовых матриц на другие слагаемые.

Общее выражение согласовано с частными моделями мономиальных матриц с каноническими значениями величин. В частности, получим

$$\begin{pmatrix} a & b & c \end{pmatrix}\overset{k}{\times}\begin{pmatrix} \alpha & \beta & \gamma \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} a\alpha+b\beta+c\gamma & a\gamma+b\alpha+c\beta & a\beta+b\gamma+c\alpha \end{pmatrix}.$$

Например, естественно произведение

$$\begin{pmatrix}0&1&0\\1&0&0\\0&0&1\end{pmatrix}\overset{k}{\times}\begin{pmatrix}0&1&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix}=\frac{010\quad 100\quad 001}{010\quad 010\quad 001}=\begin{pmatrix}1&0&0\\0&0&1\\1&0&0\end{pmatrix}\Rightarrow a_2b_2=1, a_4b_5=1, a_9b_9=1.$$

Операцию удобно применять для обратного произведения матриц. Получим выражение

$$\begin{pmatrix}b_1&b_2&b_3\\b_4&b_5&b_6\\b_7&b_8&b_9\end{pmatrix}\overset{k}{\times}\begin{pmatrix}a_1&a_2&a_3\\a_4&a_5&a_6\\a_7&a_8&a_9\end{pmatrix}=\left(\begin{array}{c|c|c}a_1b_1+a_2b_2+a_3b_3&a_1b_2+a_2b_3+a_3b_1&a_1b_3+a_2b_1+a_3b_2\\a_4b_4+a_5b_5+a_6b_6&a_4b_5+a_5b_6+a_6b_4&a_4b_6+a_5b_4+a_6b_5\\a_7b_7+a_8b_8+a_9b_9&a_7b_8+a_8b_9+a_9b_7&a_7b_9+a_8b_7+a_9b_8\end{array}\right).$$

Специфика выражений в том, что в рассматриваемом случае первые столбцы матриц остаются без изменений, а второй и третий меняются местами:

$$\xi\overset{k}{\times}\eta=\begin{pmatrix}A&B&C\end{pmatrix},\eta\overset{k}{\times}\xi=\begin{pmatrix}A&C&B\end{pmatrix}.$$

Формальное комбинаторное произведение с выражением вида

$$\begin{pmatrix}a_1&a_2&a_3\\a_4&a_5&a_6\\a_7&a_8&a_9\end{pmatrix}\overset{k}{\underset{ll}{\times}}\begin{pmatrix}b_1&b_2&b_3\\b_4&b_5&b_6\\b_7&b_8&b_9\end{pmatrix}=\left(\begin{array}{c|c|c}a_1b_1+a_2b_2+a_3b_3&a_1b_4+a_2b_5+a_3b_6&a_1b_7+a_2b_8+a_3b_9\\a_4b_1+a_5b_2+a_6b_3&a_4b_4+a_5b_5+a_6b_6&a_4b_7+a_5b_8+a_6b_9\\a_7b_1+a_8b_2+a_9b_3&a_7b_4+a_8b_5+a_9b_6&a_7b_7+a_8b_8+a_9b_9\end{array}\right)$$

в ряде случаев на канонических матрицах генерирует результат, совпадающий с их матричным произведением. Кроме этого, пара мономиальных матриц может «терять значимые элементы» на произведении такого типа.

Таких эффектов нет в паре произведений, рассмотренных ранее.

Проиллюстрируем эффекты примерами. Получим

$$\begin{pmatrix}0&1&0\\0&0&1\\1&0&0\end{pmatrix}\overset{k}{\underset{ll}{\times}}\begin{pmatrix}0&0&1\\0&1&0\\1&0&0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&1&0\\1&0&0\\0&0&1\end{pmatrix}\Rightarrow a_2b_5=1, a_6b_3=1, a_7b_7=1,$$

$$\begin{pmatrix}1&0&0\\1&0&0\\1&0&0\end{pmatrix}\overset{k}{\underset{ll}{\times}}\begin{pmatrix}0&1&0\\1&0&0\\0&0&1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&0&0\\1&0&0\\0&0&0\end{pmatrix}\Rightarrow a_1b_4=1, a_6b_3=1, a_7b_9=0,...$$

Следовательно, операция третьего типа способна к генерации тех элементов, которые «недостижимы» средствами предыдущих операций. По этой причине, естественно, они могут в неких практических ситуациях дополнять друг друга.

Изменения в структуре физических объектов обычно связаны с присоединением к нему новых объектов или удалении чего-либо при дополнительных факторах, обусловленных связями. Изменения математических операций, которые могут иметь форму мутации, могут и должны быть согласованы с внешними и внутренними переменами не только в структуре объектов, но и в условиях их существования.

Проиллюстрируем аналогичный результат на матрицах размерности 4. В качестве распределяющих матриц выберем элементы

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Матрицы

$$A = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\ a_5 & a_6 & a_7 & a_8 \\ a_9 & a_{10} & a_{11} & a_{12} \\ a_{13} & a_{14} & a_{15} & a_{16} \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\ b_5 & b_6 & b_7 & b_8 \\ b_9 & b_{10} & b_{11} & b_{12} \\ b_{13} & b_{14} & b_{15} & b_{16} \end{pmatrix}$$

будут представлены суммами:

$$A = \begin{pmatrix} a_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a_6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_{11} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_{16} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & a_2 & 0 & 0 \\ a_5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_{12} \\ 0 & 0 & a_{15} & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & a_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_8 \\ a_9 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a_{14} & 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & a_4 \\ 0 & 0 & a_7 & 0 \\ 0 & a_{10} & 0 & 0 \\ a_{13} & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$B = \begin{pmatrix} b_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_{11} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{16} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & b_2 & 0 & 0 \\ b_5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{12} \\ 0 & 0 & b_{15} & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & b_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_8 \\ b_9 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_{14} & 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & b_4 \\ 0 & 0 & b_7 & 0 \\ 0 & b_{10} & 0 & 0 \\ b_{13} & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Простой расчет показывает алгоритм конструирования итоговых столбцов комбинаторного произведения матриц. Он базируется на последовательном «наложении» на первую матрицу

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\ a_5 & a_6 & a_7 & a_8 \\ a_9 & a_{10} & a_{11} & a_{12} \\ a_{13} & a_{14} & a_{15} & a_{16} \end{pmatrix}$$

матриц с столбцами, перемещаемыми вправо, вида

$$\begin{pmatrix} b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\ b_5 & b_6 & b_7 & b_8 \\ b_9 & b_{10} & b_{11} & b_{12} \\ b_{13} & b_{14} & b_{15} & b_{16} \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} b_4 & b_1 & b_2 & b_3 \\ b_8 & b_5 & b_6 & b_7 \\ b_{12} & b_9 & b_{10} & b_{11} \\ b_{16} & b_{13} & b_{14} & b_{15} \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} b_3 & b_4 & b_1 & b_2 \\ b_7 & b_8 & b_5 & b_6 \\ b_{11} & b_{12} & b_9 & b_{10} \\ b_{15} & b_{16} & b_{13} & b_{14} \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} b_2 & b_3 & b_4 & b_1 \\ b_6 & b_7 & b_8 & b_5 \\ b_{10} & b_{11} & b_{12} & b_9 \\ b_{14} & b_{15} & b_{16} & b_{13} \end{pmatrix}.$$

Далее проводится суммирование полученных произведений. В каждом новом столбце в расчете участвуют все элементы второй матрицы.

Расположение матриц соответствует номеру столбца матрицы произведений. Алгоритм повторяет свойства комбинаторного произведения для матриц размерности 3.

Аналитические выражения для столбцов матрицы произведений таковы:

$$A\overset{k}{\times}B=(\alpha \quad \beta \quad \gamma \quad \delta),$$

$$\alpha=\begin{pmatrix} a_1b_1 & a_2b_2 & a_3b_3 & a_4b_4 \\ a_5b_5 & a_6b_6 & a_7b_7 & a_8b_8 \\ a_9b_9 & a_{10}b_{10} & a_{11}b_{11} & a_{12}b_{12} \\ a_{13}b_{13} & a_{14}b_{14} & a_{15}b_{15} & a_{16}b_{16} \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} a_1b_1+a_2b_2+a_3b_3+a_4b_4 \\ a_5b_5+a_6b_6+a_7b_7+a_8b_8 \\ a_9b_9+a_{10}b_{10}+a_{11}b_{11}+a_{12}b_{12} \\ a_{13}b_{13}+a_{14}b_{14}+a_{15}b_{15}+a_{16}b_{16} \end{pmatrix},$$

$$\beta=\begin{pmatrix} a_1b_4+a_2b_1+a_3b_2+a_4b_3 \\ a_5b_8+a_6b_5+a_7b_6+a_8b_7 \\ a_9b_{12}+a_{10}b_9+a_{11}b_{10}+a_{12}b_{11} \\ a_{13}b_{16}+a_{14}b_{13}+a_{15}b_{14}+a_{16}b_{15} \end{pmatrix},$$

$$\gamma=\begin{pmatrix} a_1b_3+a_2b_4+a_3b_1+a_4b_2 \\ a_5b_7+a_6b_8+a_7b_5+a_8b_6 \\ a_9b_{11}+a_{10}b_{112}+a_{11}b_9+a_{12}b_{10} \\ a_{13}b_{15}+a_{14}b_{16}+a_{15}b_{13}+a_{16}b_{14} \end{pmatrix},$$

$$\delta=\begin{pmatrix} a_1b_2+a_2b_3+a_3b_4+a_4b_1 \\ a_5b_6+a_6b_7+a_7b_8+a_8b_5 \\ a_9b_{10}+a_{10}b_{11}+a_{11}b_{12}+a_{12}b_9 \\ a_{13}b_{14}+a_{14}b_{15}+a_{15}b_{16}+a_{16}b_{13} \end{pmatrix}.$$

Итоговая формула такова:

$$A\overset{k}{\times}B=$$

$$=\begin{pmatrix} a_1b_1+a_2b_2+a_3b_3+a_4b_4 & a_1b_4+a_2b_1+a_3b_2+a_4b_3 & a_1b_3+a_2b_4+a_3b_1+a_4b_2 & a_1b_2+a_2b_3+a_3b_4+a_4b_1 \\ a_5b_5+a_6b_6+a_7b_7+a_8b_8 & a_5b_8+a_6b_5+a_7b_6+a_8b_7 & a_5b_7+a_6b_8+a_7b_5+a_8b_6 & a_5b_6+a_6b_7+a_7b_8+a_8b_5 \\ a_9b_9+a_{10}b_{10}+a_{11}b_{11}+a_{12}b_{12} & a_9b_{12}+a_{10}b_9+a_{11}b_{10}+a_{12}b_{11} & a_9b_{11}+a_{10}b_{112}+a_{11}b_9+a_{12}b_{10} & a_9b_{10}+a_{10}b_{11}+a_{11}b_{12}+a_{12}b_9 \\ a_{13}b_{13}+a_{14}b_{14}+a_{15}b_{15}+a_{16}b_{16} & a_{13}b_{16}+a_{14}b_{13}+a_{15}b_{14}+a_{16}b_{15} & a_{13}b_{15}+a_{14}b_{16}+a_{15}b_{13}+a_{16}b_{14} & a_{13}b_{14}+a_{14}b_{15}+a_{15}b_{16}+a_{16}b_{13} \end{pmatrix}.$$

Представленный алгоритм можно формально дополнить, исходя из базовой модели, наложениями матриц, полученных перестановками столбцов в левую сторону, а также новыми средствами при перестановке строк второй матрицы вверх или вниз от исходных данных. Получим «плюс»-диаграмму системы 4 комбинаторных операций без мутаций:

		B		
		$\uparrow$		
B	$\leftarrow$	A	$\rightarrow$	B
		$\downarrow$		
		B		

.

Мутации строк или столбцов в таких моделях вносят дополнительные операционные свойства в систему, расширяя и углубляя свойства информационного взаимодействия.

Обоснование недостаточности стандартного матричного произведения

Стандартное матричное произведение пары матриц

$$A=\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\ a_5 & a_6 & a_7 & a_8 \\ a_9 & a_{10} & a_{11} & a_{12} \\ a_{13} & a_{14} & a_{15} & a_{16} \end{pmatrix}, B=\begin{pmatrix} b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\ b_5 & b_6 & b_7 & b_8 \\ b_9 & b_{10} & b_{11} & b_{12} \\ b_{13} & b_{14} & b_{15} & b_{16} \end{pmatrix}$$

базируется на алгоритме, согласно которому каждый столбец произведения получается из последовательного наложения строк первой матрицы на столбцы второй матрицы с последующим произведением и суммированием наложенных элементов. Например, первый столбец есть структура вида

$$\begin{pmatrix} a_1b_1+a_2b_5+a_3b_9+a_4b_{13} \\ a_5b_1+a_6b_5+a_7b_9+a_8b_{13} \\ a_9b_1+a_{10}b_5+a_{11}b_9+a_{12}b_{13} \\ a_{13}b_1+a_{14}b_5+a_{15}b_9+a_{16}b_{13} \end{pmatrix}.$$

Она получается из наложения матриц

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\ a_5 & a_6 & a_7 & a_8 \\ a_9 & a_{10} & a_{11} & a_{12} \\ a_{13} & a_{14} & a_{15} & a_{16} \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} b_1 & b_5 & b_9 & b_{13} \\ b_1 & b_5 & b_9 & b_{13} \\ b_1 & b_5 & b_9 & b_{13} \\ b_1 & b_5 & b_9 & b_{13} \end{pmatrix}.$$

Затем выполняется произведение элементов и суммирование. Алгоритм конструирования первого столбца базируется не на всем множестве элементов второй матрицы, а на выборке в форме элементов столбца, превращенного в первую строку.

Далее следует тиражирование этой новой строки на остальные строки:

$$\begin{pmatrix} b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\ b_5 & b_6 & b_7 & b_8 \\ b_9 & b_{10} & b_{11} & b_{12} \\ b_{13} & b_{14} & b_{15} & b_{16} \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} b_1 & 0 & 0 & 0 \\ b_5 & 0 & 0 & 0 \\ b_9 & 0 & 0 & 0 \\ b_{13} & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} b_1 & b_5 & b_9 & b_{13} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} b_1 & b_5 & b_9 & b_{13} \\ b_1 & b_5 & b_9 & b_{13} \\ b_1 & b_5 & b_9 & b_{13} \\ b_1 & b_5 & b_9 & b_{13} \end{pmatrix},...$$

Следовательно, при конструировании каждого столбца мы имеем дело с «миражом» реальной ситуации. Обратим внимание на исторические «корни» этого алгоритма. С одной стороны, он обоснован средствами решений алгебраических линейных матричных уравнений. С другой стороны, он удовлетворяет условию ассоциативности, с которым прямо или косвенно ассоциированы законы сохранения механической энергии, импульса, зарядов. Заметим, что в физике и математике именно эта операция принята за основу любой расчетной модели.

Для моделей информационного взаимодействия указанных аргументов и условий недостаточно. С одной стороны, большинство практических задач базируются на системах нелинейных алгебраических уравнений. С другой стороны, информационное взаимодействие по своей форме и сути неассоциативно.

Тот факт, что эксперименты согласуются со стандартным матричным произведением, просто и со всей очевидностью свидетельствует об их несовершенстве и недостаточности для полной практики, учитывающей все свойства и грани реальности.

Естественно, что «миражи» операций приучают исследователя к «миражам» реальности. Вместо того, чтобы расширить и углубить логику и алгоритмы расчета и эксперимента, применяется много усилий для выяснения специфики и граней «миражей». Для исследователей, уверенных в возможности достижения вершин истины, «миражи» реальности, особенно если они непонятны или недостижимы, принимаются за вершины знания. Такой подход переносится на модели образования и воспитания новых поколений. Хуже другое, что он останавливает деятельность в направлении познания и владения более точными и более глубокими знаниями и алгоритмами расчета и эксперимента.

Конечно, всегда были, есть и будут границы в понимании и оценке результатов практики. Среди таких границ есть пара специальных границ. Есть, например, границы отношений и активности, за которые не следует выходить, так как такой выход может привести к проблемам, которые бывают неразрешимыми или которые не допустят возврата в прежнее состояние. Особенно много таких границ в бизнесе и в морали. Есть границы интеллектуальной деятельности в форме условий и ограничений, которые недостижимы для расчета и эксперимента. Более того, есть определенные границы понимания и логики. Они обусловлены историческими причинами, а также уровнем и объемом достигнутого знания.

Конструктивный подход к моделированию расчетных моделей предполагает применение в них активных чисел и активных операций.

В этом направлении легко принять модель многослойных чисел. Примем точку зрения, что каждое число есть некая проекция, алгоритмически полученная, всегда и везде, из системы чисел, каждому из которых присуще такое же свойство. В этом случае расчетная модель расширяется и углубляется по мере учета количества «слоев» чисел в расчетной модели.

Матрицы, элементы которой заданы положительными и отрицательными единицами, можно рассматривать как «проявления» других матриц, которые могут иметь разную размерность. Это могут быть, в частности, матрицы

$$-1 \Rightarrow \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, 1 \Rightarrow \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Это могут быть элементы кватернионов или антикватернионов. Принимая такую точку зрения, мы имеем дело с моделью *объемных чисел*. В них информация заложена настолько, насколько заполнен ею весь объем модели. Поскольку в настоящее время понятно, что комплексные числа возможны в любой размерности, простая матрица с положительными и отрицательными единицами естественно задает только часть полной информации. В расчетной практике мы имеем аналогию с визуальным восприятием объектов без учета тонкостей и специфики внутреннего устройства объектов. По этой причине стандартные расчетные модели на матричной операции в принципе эффективны для описания «внешних» проявлений структуры и активности объектов. Однако они недостаточны для теорий, нацеленных на исследование «внутренней» структуры и активности объектов. Более того, понятно, что оба указанных аспекта теории и практики имеют много граней и уровней.

По этой причине требуются новые величины и новые интегральные и дифференциальные операторы. Конечно, не на последнем месте в расчетных многослойных моделях могут и должны занимать начальные и граничные условия. Это замечание справедливо для теории и для практики. Ожидаемое усложнение расчетных моделей актуально и его можно реализовать в современной практике.

Активность чисел предполагает и допускает возможность изменения их величины и положения в процессе расчета, расширяя и углубляя практику работы с числами в направлении приближения ее к жизнедеятельности реальных активных объектов в ситуациях с разнообразным изменением внешних и внутренних условий.

Проиллюстрируем мутацию ассоциативности с принятием условия, что матрицы активно «реагируют» при произведении слева.

Пусть, например, столбца второй матрицы меняются местами при «приближении» к ней матрицы слева. После этого генерируется матрица их произведений (или матрица суммирования). Получим выражения на операции суммирования:

$$a=\begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \end{pmatrix}, b=\begin{pmatrix} b_1 & b_2 \\ b_3 & b_4 \end{pmatrix}, c=\begin{pmatrix} c_1 & c_2 \\ c_3 & c_4 \end{pmatrix},$$

$$a \hat{+} b=\begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} b_2 & b_1 \\ b_4 & b_3 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} a_1+b_2 & a_2+b_1 \\ a_3+b_4 & a_4+b_3 \end{pmatrix},$$

$$(a \hat{+} b) \hat{+} c=\begin{pmatrix} a_1+b_2 & a_2+b_1 \\ a_3+b_4 & a_4+b_3 \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} c_2 & c_1 \\ c_4 & c_3 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} a_1+b_2+c_2 & a_2+b_1+c_1 \\ a_3+b_4+c_4 & a_4+b_3+c_3 \end{pmatrix},$$

$$(b \hat{+} c)=\begin{pmatrix} b_1 & b_2 \\ b_3 & b_4 \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} c_2 & c_1 \\ c_4 & c_3 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} b_1+c_2 & b_2+c_1 \\ b_3+c_4 & b_4+c_3 \end{pmatrix},$$

$$a \hat{+} (b \hat{+} c)=\begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} b_2+c_1 & b_1+c_2 \\ b_4+c_3 & b_3+c_4 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} a_1+b_2+c_1 & a_2+b_1+c_2 \\ a_3+b_4+c_3 & a_4+b_3+c_4 \end{pmatrix},$$

$$a \hat{+} (b \hat{+} c) \neq (a \hat{+} b) \hat{+} c.$$

Мутация вторых матриц в форме перестановки столбцов приводит к мутации ассоциативности. Суммирование становится неассоциативным.

Ассоциативность генерирует неассоциативность, если применятся перестановки хотя бы пары элементов. Это замечание справедливо для суммирования и для произведения матриц.

Аналогичная ситуация получается, если до выполнения операции какой-либо элемент матрицы меняется по величине.

Другими словами, между ассоциативностью и неассоциативностью не существует никакого непреодолимого препятствия.

Ассоциативность «настроена» на описание структуры и поведения объектов, которые пассивны в числовом и операционном смысле. Такие ситуации допустимы в теории и на практике. Однако они не всегда и не везде соответствуют реальной практике. Более того, принятая «пассивность» объектов и явлений более соответствует легкости и удобству расчетов. Она не нацелена на принятие и исследование глубоких и тонких изменений, которые присущи реальности.

Принимая аналогию с визуальной и акустической практикой людей, мы понимаем, что объекты могут и должны взаимодействовать, прежде всего, на информационном уровне, а только потом на уровне непосредственного контакта и последующих изменений. Более того, ассоциативная «ловушка» моделирования практически исключает изменение величин и условий взаимодействия, обусловленных внутренними информационными влияниями объектов на себя и на другие объекты.

«Шевеление» чисел и величин, ассоциированных с ними, которое стандартно применяется в топологии, прямо или косвенно инициирует мутацию ассоциативности.

В силу этого замечания может и должна быть связь условий неразрешимости алгебраических уравнений в радикалах с неассоциативностью, управляющей ими.

Заметим, что общей математической операции генетически присуща фундаментальная *тройственность*. С одной стороны, математическая операция паре элементов ставит в соответствие некоторый «общий» элемент. С другой стороны, допустимо придавать операции свойство управления объектами: изменение их величин или некоторой системы отношений, в частности, расположения элементов. В-третьих, у операции может быть свойство «распределённости по времени»: некоторые вспомогательные изменения могут происходить либо до основной операции, либо во время этой операции, либо после основной операции.

Мы приходим к пониманию и внедрению в расчетную практику многогранных и многоуровневых операций. Они естественно приближают расчет к описанию жизнедеятельности реальных объектов. Заметим, что анализируемая возможность признается полезной для любого уровня материи и для любых объектов.

Проиллюстрируем ситуацию информационного взаимодействия тройки объектов, отношения для которых заданы матрицами, а восприятие информации описывается системой согласованных скалярных множителей, характеризующих взаимную эффективность информационных отношений.

Пусть эффективность информационных отношений задана единой матрицей:

$*$	a	b	c
a	α	β	γ
b	γ	α	β
c	β	γ	α

,

$*$	a	bc	cb
a	α	β	γ
bc	γ	α	β
cb	β	γ	α

,

$*$	b	ac	ca
b	α	β	γ
ac	γ	α	β
ca	β	γ	α

,

$*$	c	ab	ba
c	α	β	γ
ab	γ	α	β
ba	β	γ	α

,...

Для трех матриц в анализируемом случае получим выражения:

$$a*(b*c)=a*\beta(bc)=\beta^2 a(bc)$$

,

$$(a*b)*c=\beta(ab)*c=\beta\gamma(ab)c.$$

Ситуация неассоциативна. Выполним мутацию отношений в четвертой таблице вида

$*$	c	ba	ab
c	α	β	γ
ba	γ	α	β
ab	β	γ	α

.

Получим выражения

$$a*(b*c)=a*\beta(bc)=\beta^2 a(bc),$$

$$(a*b)*c=\beta(ab)*c=\beta^2(ab)c.$$

Ситуация становится ассоциативной. Однако она неассоциативна в ситуации

$$b*(a*c)=b*\gamma(ac)=\gamma\beta b(ac),(b*a)*c=\gamma(ba)*c=\gamma^2(ba)c.$$

Связь неразрешимости в радикалах с неассоциативностью отношений корней

Неразрешимость в радикалах общего алгебраического уравнения от одной переменной пятой степени после работы Руфини доказана Абелем. Эти доказательства сложны и доступны только специалистам.

Другой алгоритм исследования базируется на идеях и методе Галуа, следуя которому требуется выполнить анализ группы перестановки корней анализируемого уравнения. Если эта группа разрешима, то разрешимо в радикалах анализируемое уравнение. Если эта группа неразрешима, то неразрешимо в радикалах анализируемое уравнение. Заметим, что неразрешимость начинается с размерности группы Галуа порядка 60. По этой причине только с уравнений порядка 5 начинается действие условия неразрешимости. В остальных случаях есть разрешимость.

Третий метод базируется на анализе топологических свойств корней полиномов. Его суть сводится к тому, что анализируется изменение корней алгебраического уравнения при вариации его коэффициентов. По картине этих перемен принимается решение о разрешимости или неразрешимости исследуемого алгебраического уравнения. Идеи и алгоритм такого метода принадлежат Арнольду В.

Все эти методы достаточно сложны для практического применения. Более того, они не так важны для практики, так как современная практика базируется на алгоритмах прямого получения корней без анализа проблемы их представления в радикалах.

Анализ моделей и алгоритмов неассоциативности генерирует новую идею: неразрешимость в радикалах может быть обусловлена неассоциативностью отношений между корнями алгебраических уравнений.

Проиллюстрируем ожидаемую связь на простом примере. Для этого введем в практику новый алгоритм анализа. Во-первых, представим корни уравнения, исключая двойные корни, многогранником на комплексной плоскости. Во-вторых, представим в математической форме систему геометрических связей между корнями. Она может быть задана матрицами, значимые элементы в которой в форме чисел отображают отношения между корнями на анализируемом геометрическом рисунке. В-третьих, рассмотрим ассоциаторы на произведении Ли и на произведении Йордана. Для трех матриц они, как легко показать, задаются выражениями

$$\Delta(-) = (ba)c + c(ab) - a(cb) - (bc)a,$$
$$\Delta(+) = -(ba)c - c(ab) + a(cb) + (bc)a.$$

Примем во внимание тот факт, что геометрические картины связей между корнями имеют принципиальное отличие при разном количестве корней. Различие состоит в том, что при пересечении внутренних линий многогранника корней до размерности, которая меньше 5, они не образуют внутреннего многогранника. При размерности 5 и более такие внутренние многогранники появляются всегда.

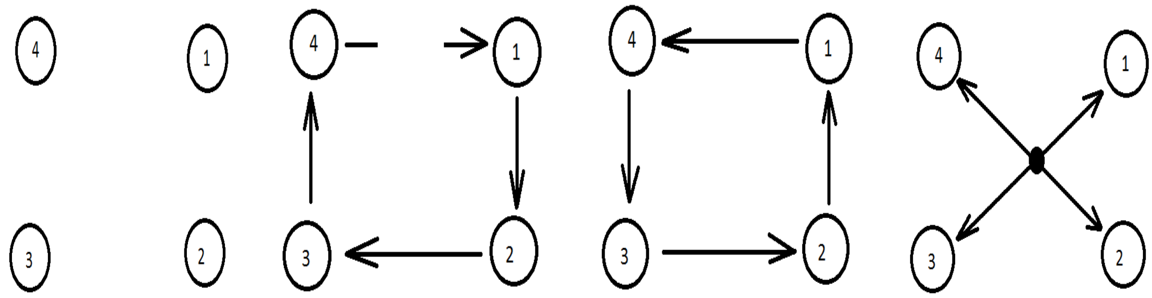
Это различие позволяет учесть «видимость» от одного корня до другого, выразив его в форме числа, равного отношению суммы расстояний до точек пересечения линий к общему расстоянию между ними. Получим, например, модели

$$\circ \qquad \alpha \qquad * \qquad \beta \qquad \circ \Rightarrow \alpha + \beta = l, \sigma = \frac{\alpha + \beta}{l} = 1,$$

$$\circ \qquad \alpha \quad * \quad \gamma \quad * \qquad \beta \qquad \circ \Rightarrow \alpha + \beta + \gamma = l, \sigma = \frac{\alpha + \beta}{l} = 1 - \frac{\gamma}{l} = \theta.$$

Второе выражение получается по той причине, что внутренние линии имеют двойные пересечения, если количество вершин многогранника равно или больше числа 5. При меньшем количестве вершин пересечение однократно или просто отсутствует.

Рисунки, иллюстрирующие геометрические связи между 4 корнями алгебраического уравнения, таковы:



Согласно принятому алгоритму для 4 корней по картине геометрических связей получим их математическое представление матрицами. Влияние на себя отображаем элементами, расположенными на диагонали матриц. Влияние или единичные связи с другими элементами отображаем на соответствующих строках и столбцах. Рисунки генерируют матрицы

$$E=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}, a=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix}, b=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}, c=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}.$$

Они образуют группу на матричном произведении. Она ассоциирована с геометрической моделью, иллюстрирующей систему связей между корнями.

Проанализируем выражение для ассоциатора Ли. Получим выражения

$$ba=E,(ba)c=c,ab=E,c(ab)=c,$$

$$cb=a,a(cb)=c,bc=a,(bc)a=c,$$

$$\Delta(-)=(ba)c+c(ab)-a(cb)-(bc)a=0.$$

Ассоциатор Ли, равно как и ассоциатор Йордан в рассматриваемом есть ноль.

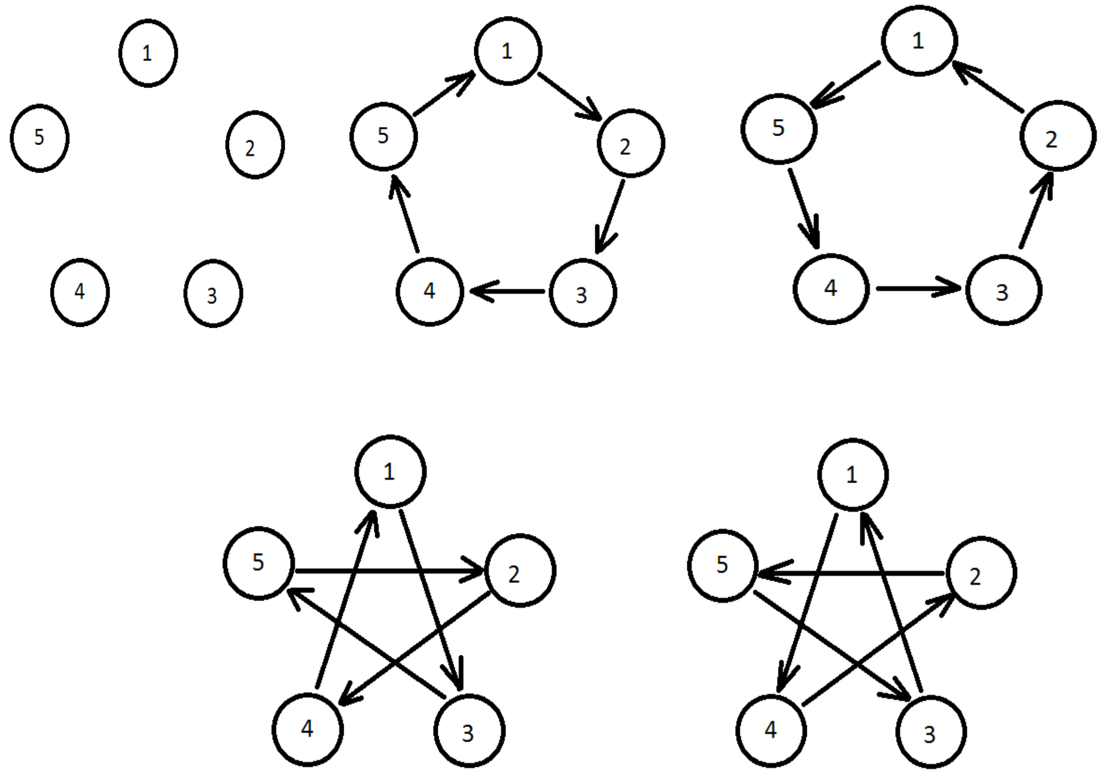
Аналогично получим систему матриц для описания геометрических связей между пятью корнями алгебраического уравнения:

$$\underset{E}{\begin{pmatrix}1&0&0&0&0\\0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\end{pmatrix}}, \underset{a}{\begin{pmatrix}0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\\1&0&0&0&0\end{pmatrix}}, \underset{b}{\begin{pmatrix}0&0&0&0&1\\1&0&0&0&0\\0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\end{pmatrix}}, \underset{c}{\begin{pmatrix}0&0&1&0&0\\0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\\1&0&0&0&0\\0&1&0&0&0\end{pmatrix}}, \underset{d}{\begin{pmatrix}0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1\\1&0&0&0&0\\0&1&0&0&0\\0&0&1&0&0\end{pmatrix}}.$$

Для них ассоциаторы Ли и Йордана равны нулю. По-видимому, есть фундаментальная связь ассоциаторов со структурой группы.

Однако на данном этапе она не имеет математического выражения. Скорее всего, такая связь может иметь физический смысл и проявления на практике в задачах с элементами информационного взаимодействия.

Рисунки, иллюстрирующие геометрические связи между 5 корнями алгебраического уравнения, таковы:



Ситуация меняется, если учесть ограничение видимости для связи между корнями по внутренним линиям. Тогда, в общем случае, получим матрицы

$$\underset{c^*}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & \alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \beta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \gamma \\ \delta & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \varepsilon & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{d^*}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b \\ c & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & d & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & e & 0 & 0 \end{pmatrix}}.$$

С помощью чисел, не равных единице учтено то обстоятельство, что при пересечении внутренних линий образуется внутренний многогранник, которого нет в случае, когда количество корней меньше числа 5. Условие ограничения «видимости», как легко видеть из-за отсутствия обратных элементов, генерирует множество, которое не является группой.

Проиллюстрируем неассоциативность нового множества на примере трех матриц

$$\underset{a}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{b}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{c^*}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & \alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \beta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \gamma \\ \delta & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \varepsilon & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}.$$

Получим ненулевое значение ассоциатора

$$\Delta(-) = (ba)c + c(ab) - a(cb) - (bc)a = 0.$$

Его явный вид таков:

$$\Delta(-) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 2\alpha-\beta-\varepsilon & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2\beta-\gamma-\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2\gamma-\delta-\beta \\ 2\delta-\varepsilon-\gamma & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2\varepsilon-\alpha-\delta & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Следовательно, есть связь неразрешимости алгебраических уравнений в радикалах с неассоциативностью геометрических связей для корней анализируемого уравнения.

Предложенный алгоритм исследования разрешимости алгебраических уравнений в радикалах не обеспечивает доказательства неразрешимости, но достаточно наглядно простыми средствами иллюстрирует её.

На данной стадии анализа проявляется возможность нового видения эволюции и динамики объектов.

Действительно, ассоциативность расчетных моделей прямо или косвенно связана с законами сохранения энергии, импульса, зарядов и других характеристик структуры и свойств объектов. Неассоциативность, например, в задачах информационного взаимодействия, генерирует законы несохранения. Так, при передаче информации её представитель может не только сохранить информацию, но и увеличить её или улучшить её качество из-за взаимодействия с принимающей стороной. В то же время информацию может получать большое количество объектов, что отличает информационное взаимодействие от стандартного физического взаимодействия.

В силу отмеченной специфики, базируясь на концепции трансфинитных сторон и свойств объектов и явлений, мы вправе принимать любое из обнаруженных свойств и проявлений реальности для каждого из физических объектов как элемент информационного взаимодействия. Ему свойственны ощущения объектов и реакции на информацию в разных её проявлениях. По этой причине эволюция и динамика объектов и их свойств реализуется, по меньшей мере, на гиперплоскости, одна ось которой описывает уровни ассоциативности, а другая ось описывает законы сохранения. По этой причине в расчетных моделях следует учитывать возможность различного согласования между собой и разнообразных превращений в ассоциативности и в законах сохранения.

Получим таблицу канонических состояний по ассоциативности и по законам сохранения:

ass	−	−	+	+
save	−	+	−	+

Стандартной физической практике соответствуют состояния, представленные последним столбцом таблицы. Информационному взаимодействию присущ первый столбец данной таблицы. Важно понять главное, что эти условия и состояния могут многообразно меняться. В перспективе появятся возможности расширения размерности фундаментальных условий существования и жизнедеятельности физических объектов и явлений, которые они имеют или могут иметь. Новая размерность фундаментального пространства сторон и свойств исследуемых объектов способна обеспечить новые возможности практики.

Новые структурные элементы в теории зарядов

В описании спектров масс элементарных частиц достигнут значительный успех. В рамках моделей унитарной симметрии классифицированы и согласованы с экспериментом массы элементарных частиц и резонансов. Однако глубинное понимание структуры и динамики зарядов находится пока на начальной стадии анализа. С точки зрения теории было бы желательно найти некие структурные элементы, необходимые и достаточные не только для описания экспериментальных данных, но и для конструктивного предсказания новых их сторон, свойств и приложений.

С моей точки зрения, недостаточно внимания уделено разработке теории зарядов существенно стабильных частиц типа электронов и нуклонов. Теоретические модели электрического заряда и массы электрона могут приблизить практику к новым алгоритмам применения внутриатомной энергии, а также к эффективному использованию глубинных уровней материи. По этой причине следует найти новые подходы к моделированию зарядов, а также новые алгоритмы описания электрических и массовых зарядов.

Примем точку зрения, что величина заряда является произведением определенной системы характеристик любого заряда, ассоциированных со структурными его свойствами. Найдем систему характеристик зарядов, базируясь на известных экспериментальных данных. Примем идею, что любые свойства заряда определяются количеством и связями базовых элементов материи в форме пары положительных и отрицательных электрических предзарядов, а также пары положительных и отрицательных массовых предзарядов. Следуя этой идее, мы имеем функциональные характеристики отношений в системе, состоящей из 4 предзарядов. Они задаются характеристическими полиномами группы, которая отображает отношения между предзарядами. Полиномы имеют вид

$$Y(-)=\left(x^2-1\right)^2, Y(0)=x^2, Y(+)=\left(x^2+1\right)^2.$$

Из условия

$$\left(x^2-1\right)^2=x^2$$

следует пара уравнений

$$x^2+x-1=0, x^2-x-1=0.$$

Их корни генерируют значения

$$\Phi_e(-)=-\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{5}}{2}=-1{,}6180339, \Phi_e(+)=\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{5}}{2}=1{,}6180339,$$

которые «близки» к числовым величинам (без нормирующего множителя) зарядов электрона и позитрона.

Из условия равновесия функций

$$\left(x^2-1\right)^2=x^2+2$$

следует уравнение

$$x^4-3x^2-1=0.$$

Значение половины корня этого уравнения

$$\Phi_m(+)=\frac{1}{2}\hat{x}=0{,}908677$$

«близко» к числовому значению (без нормировки) массы электрона.

Примем полученное соответствие в качестве фундаментального свойства любого заряда в форме гипотезы: структурными элементами теории заряда являются корни характеристических полиномов группы отношения между его физическими структурными составляющими. В рассматриваемом случае такими структурными составляющими были приняты 4 предзаряда. Отношения между ними генерируют группу, характеристические полиномы которой, рассматриваемые в форме условий равновесия, задают систему корней. Эти корни ассоциированы со свойствами зарядов, образуя элемент новой теории зарядов.

Назовем полученные числа функциональными характеристиками зарядов. Они, по условиям вывода, безразмерны.

Для физической значимости результата требуется ввести объекты с размерностями зарядов. Для достижения этой цели сравним полученные величины с экспериментальными значениями

$$e = -1{,}6021766 \cdot 10^{-20}\, ед.СГСМ,$$
$$m_e = 0{,}9193835 \cdot 10^{-30}\, кг.$$

Согласование обеспечивается множителями, которые будем рассматривать в качестве «ростков» заряда. Так как

$$1{,}6021766 = 0{,}9902 \cdot 1{,}6180339,$$
$$0{,}9193835 = 1{,}01178 \cdot 0{,}908677,$$

«ростки» зарядов имеют числовые значения

$$\sigma_e = 0{,}9902, \sigma_m = 1{,}012.$$

Запишем их в форме конечных рядов с едиными коэффициентами:

$$\sigma_e = 1 - 0{,}011 + 0{,}0011 + 0{,}00011 = 0{,}99021,$$
$$\sigma_m = 1 + 0{,}011 + 0{,}0011 + 0{,}00011 = 1{,}01221.$$

Данная запись косвенно свидетельствует о некотором внутреннем единстве анализируемых «ростков» зарядов. Выражения получены дублированием числа 1,1 с разными весовыми множителями. Для некоторого прояснения смысла этого числа проанализируем спектр зарядов, генерируемый уравнением вида

$$\varPhi_k^2 - (k+1)\varPhi_k - (k+1) = 0.$$

Получим таблицу значений для уровневых зарядов:

$\varPhi_0$	$\varPhi_1$	$\varPhi_2$	$\varPhi_3$	$\varPhi_4$	$\varPhi_5$
1,6180	2,7320	3,7913	4,8284	5,8541	6,8730
$\varPhi_6$	$\varPhi_7$	$\varPhi_8$	$\varPhi_9$	$\varPhi_{10}$	$\varPhi_{11}$
7,8874	8,8989	9,9083	10,9161	11,9227	12,9282

.

Формула

$$\varPhi_k = \varPhi_0 + \kappa \cdot 1{,}1 - k^2 \cdot 0{,}011 + 3k^3 \cdot 0{,}00011$$

достаточна для приближенного расчета значений, указанных в таблице.

Получим новые таблицы:

Φ_0	Φ_1	Φ_2	Φ_3	Φ_4	Φ_5
1,6180	2,7073	3,6758	4,8179	5,8561	6,8704
Φ_6	Φ_7	Φ_8	Φ_9	Φ_{10}	Φ_{11}
7,8696	8,8545	9,8259	10,7874	11,998	12,828

,

Φ_{12}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}	Φ_{16}	Φ_{17}
13,994	15,037	16,069	17,128	17,754	20,04

.

Следовательно, число 1,1 косвенно свидетельствует о том, что уровневые заряды согласованы с зарядом электрона единым образом, что это число иллюстрирует некую единую иерархию в структуре зарядов разных уровней.

Заметим, что развиваемый алгоритм инициирует новую идею: свойства, которые мы приписываем конечной системе зарядов электрона, есть, в самом деле, некоторое проявление и реализация уровневых электрических зарядов.

Проиллюстрируем эту идею сравнением пары таблиц:

Φ_0	$2\Phi_0$	$3\Phi_0$	$4\Phi_0$	$5\Phi_0$	$6\Phi_0$
1,6180	3,238	4,854	6,472	8,091	9,708
$7\Phi_0$	$8\Phi_0$	$9\Phi_0$	$10\Phi_0$	$11\Phi_0$	$12\Phi_0$
11,326	12,944	14,562	16,180	17,798	19,416

,

Φ_0	Φ_2	Φ_3	Φ_5	Φ_6	Φ_8
1,6180	3,676	4,818	6,870	7,869	9,826
Φ_{10}	Φ_{11}	Φ_{13}	Φ_{14}	Φ_{15}	Φ_{17}
11,958	12,828	14,783	16,069	17,128	20,04

.

Нормирующие множители представим в форме степенной функции от безразмерной скорости, числителем которой является «внутренняя» скорость, характеризующая процессы внутри заряда, а знаменатель задан значением «внешней» скорости, характерной для анализируемого заряда.

Для электрического заряда роль «внешней» скорости придадим скорости света в вакууме

$$c_e \cong 3 \cdot 10^8 \frac{м}{сек}.$$

Примем для нормирующих множителей выражения:

$$\theta_e(p) = \left(\frac{u_e}{c_e}\right)^p, \theta_m(p) = \left(\frac{u_m}{c_m}\right)^p.$$

Тогда, например, получим

$$\theta_e(3) = \frac{27 \cdot 10^4}{27 \cdot 10^{24}} = 10^{-20} \to u_e = 0,646 \cdot 10^2 \frac{м}{сек}, c_e = 3 \cdot 10^8 \frac{м}{сек}.$$

$$\theta_m(3)=\frac{10^3}{10^{33}}=10^{-30}\rightarrow u_m=10\frac{м}{сек},c_m=10^{11}\frac{м}{сек}.$$

Согласно предложенному единому алгоритму описания зарядов скорость гравитации может быть много больше скорости света, а внутренние скорости для электрического и массового заряда «близки».

Из алгоритма следуют функционально единые формулы для электрического и массового зарядов:

$$e=\sigma_e\Phi_e\theta_e,$$

$$m=\sigma_m\Phi_m\theta_m.$$

Они содержат три множителя: $\sigma_\xi-$ «ростки» зарядов, их «семена», $\Phi_\xi-$функциональные характеристики зарядов, которые в рассматриваемом случае есть корни характеристических полиномов для матриц, описывающих отношения между структурными составляющими зарядов, $\theta_\xi-$функционал от безразмерных скоростей. Единая формула для расчета заряда получает вид

$$q_\xi=\sigma_\xi\Phi_\xi\theta_\xi,\xi=e,m,...$$

Заметим, что функциональное единство формул является косвенным свидетельством, что оба рассматриваемых заряда имеют единую природу. Но если это так, то у нас нет оснований отрицать существование физического алгоритма взаимного превращения электрического и массового зарядов.

Обратим внимание на возможность существенного увеличения скорости гравитации при уменьшении значения «внутренней» скорости для массового заряда. Действительно, получим

$$\theta_m(2)=\frac{1}{10^{30}}=10^{-30}\rightarrow u_m=1\frac{м}{сек},c_m=10^{15}\frac{м}{сек}.$$

Наличие расчетной формулы для электрического и массового зарядов инициирует новую постановку и решение задач расчета эмоциональных и интеллектуальных зарядов анализируемых объектов. Для этого требуется принять и применить выражения для указанных трех множителей, которые есть в формуле для заряда. Конечно, для описания интеллектуально-чувственной практики этих множителей может оказаться недостаточно.

Естественно исследовать динамику зарядов. Например, это может быть сделано на основе применения закона вида

$$\frac{d}{dt}(\sigma_\xi\Phi_\xi\theta_\xi)=\mathrm{H}_\xi,\xi=e,m,...$$

В расчет можно принять также согласованную динамику зарядов с взаимным их превращением друг в друга. В такой модели пара выражений объединяется в единую систему

$$\frac{d}{dt}(a\sigma_e\Phi_e\theta_e+b\sigma_m\Phi_m\theta_m)=\alpha\mathrm{H}_e+\beta\mathrm{H}_m,$$

$$f(\alpha,\beta)=\varphi.$$

Мультипликативные выражения естественно дополнить аддитивными слагаемыми.

Обратим внимание на тот факт, что целочисленные модели зарядов, базирующиеся на заряде электрона, только частично учитывают свойства, присущие уровневым зарядам. Проиллюстрирует это обстоятельство таблицей:

$\Phi_0 = 1{,}6180$		$\Phi_0 = 1{,}6180$
$\Phi_1 = 2{,}7073$		
$\Phi_2 = 3{,}6758$		$2\Phi_0 = 3{,}238$
$\Phi_3 = 4{,}8179$		$3\Phi_0 = 4{,}854$
$\Phi_4 = 5{,}8561$		
$\Phi_5 = 6{,}8704$		$4\Phi_0 = 6{,}472$
$\Phi_6 = 7{,}8696$		
$\Phi_7 = 8{,}8545$		$5\Phi_0 = 8{,}091$
$\Phi_8 = 9{,}8259$		$6\Phi_0 = 9{,}708$
$\Phi_9 = 10{,}1874$		
$\Phi_{10} = 11{,}998$		$7\Phi_0 = 11{,}326$
$\Phi_{11} = 12{,}8284$		$8\Phi_0 = 12{,}944$
$\Phi_{12} = 13{,}994$		
$\Phi_{13} = 15{,}037$		$9\Phi_0 = 14{,}562$
$\Phi_{14} = 16{,}069$		$10\Phi_0 = 16{,}18$
$\Phi_{15} = 17{,}128$		
$\Phi_{16} = 17{,}754$		$11\Phi_0 = 17{,}798$

.

На конечном наборе уровневых зарядов в количестве 16 элементов таблица содержит 6 пробелов. Из таблицы следует, что уровневые электрические заряды могут быть физическим дополнением при исследовании системы, содержащей целочисленные значения зарядов.

Алгоритм представляет возможность введения в теорию модели спектра уровневых массовых зарядов. Базовое уравнение для расчета имеет, по аналогии с аналогичным уравнением для уровневых электрических зарядов, такую структуру:

$$y^2 - 3(k+1)y - (k+1) = 0.$$

Выполним расчет на основе корня этого уравнения вида

$$y_k = \frac{3}{2}(k+1) + \frac{1}{2}\sqrt{9k^2 + 22k + 13}.$$

Спектр масс определим формулами

$$\overset{(\alpha)}{\Phi}_k(m) = \frac{1}{2}y_k, \overset{(\beta)}{\Phi}_k(m) = \frac{1}{2}(y_k)^{1/2}, \overset{(\gamma)}{\Phi}_k(m) = \frac{1}{2}(y_k)^{1/3}, \ldots$$

Из общих соображений следует, что эти формулы могут задавать ориентировочные значения дискретных масс стабильных объектов. Выясним, каким экспериментальным данным они соответствуют.

Для этого выполним некоторые расчеты согласно приведенным формулам.

Составим таблицу:

k	$\frac{3}{2}(k+1)$	$9k^2$	$22k$	$\frac{1}{2}\sqrt{9k^2+22k+13}$	$\frac{1}{2}y_k$
1	3	9	22	3,3166247	3,1583124
2	4,5	36	44	4,8218254	4,6559127
3	6	81	66	6,3245553	6,1627765
4	7,5	144	88	7,8262379	7,6631189
5	9	225	110	9,3273790	9,9757531
6	10,5	324	132	10,8282039	10,6641019
7	12	441	154	12,3288280	12,164414
8	13,3	576	176	13,8293167	13,664658
9	15	729	198	15,3297097	15,164655
10	16,5	900	220	16,8300327	16,66502
11	18	1089	242	18,3303028	18,16515
12	19,5	1296	264	19,8305320	19,66527
13	21	1521	286	21,3307290	21,16536
14	22,5	1764	308	22,8309001	22,66545
15	24	2025	330	24,331050	24,16552
16	25,5	2304	352	25,8311827	25,66559

При анализе расчетных значений электрического заряда мы применили алгоритм дополнения полученных значений корректирующей функцией. Она не была обоснована с теоретической точки зрения.

В рассматриваемом случае введем корректирующую функцию на основе числовых значений, следующих из базового уравнения для масс:

$$x^4 - 3x^2 - 1 = 0 \Rightarrow y^2 - 3y - 1 = 0.$$

Получим значения корней второго уравнения

$$y_{1,2} = \frac{3}{2} \pm \frac{\sqrt{13}}{2} \to y_1 = 3{,}3027756 = 2m_p,\ y_2 = -0{,}3027756.$$

Зададим корректирующую функцию выражением

$$\varphi(k) = 0{,}3k\,\frac{(y_1 + y_2)}{2} = 0{,}15k.$$

Она нужна для дополнения полученных значений с целью получения данных, которые приближают расчет к экспериментальным выражениям для масс атомов периодической системы элементов. Из экспериментов следует, что массы атомов задаются целочисленными величинами, состоящими из натуральных чисел, умноженных на массу протона. Сравнение выполним на основе полученного расчетного значения массы протона $m_p = 1{,}6513877.$

Сопоставим расчетные значения с учетом корректирующей функции с целочисленными значениями масс протонов.

Получим таблицу:

k	$\frac{1}{2}y_k$	$\varphi(k)=0{,}15k$	$\frac{1}{2}y_k+0{,}15k$	$(k+1)m_p$
1	3,1583124	0,15	3,3083124	3,3027658
2	4,6559127	0,3	4,9559127	4,9541536
3	6,1627765	0,45	6,6127765	6,6055414
4	7,6631189	0,6	8,2631189	8,2569292
5	9,1636895	0,75	9,9136895	9,908317
6	10,6641019	0,9	11,564109	11,559704
7	12,164414	1,05	13,214414	13,211091
8	13,664658	1,2	14,864658	14,862469
9	15,164855	1,35	16,514855	16,513856
10	16,66502	1,5	18,16502	18,165245
11	18,16515	1,65	19,811515	19,81663
12	19,66527	1,8	21,46527	21,468017
13	21,16536	1,95	23,11536	23,119404
14	22,66545	2,1	24,76545	24,770791
15	24,16552	2,25	26,41552	26,422178
16	25,66559	2,4	28,06559	28,073565

.

Заметим, что значения, близкие к величинам $0{,}5y_k$ можно получить согласно простой формуле $\theta(k)=0{,}5y_1+1{,}5(k-1)$.

Сопоставим значения согласно таблицам:

k	1	2	3	4	5	6	7	8
$\theta(k)$	3,1583	4,6583	6,1583	7,6583	9,1583	10,6583	12,1583	13,6583
$0{,}5y_k$	3,1583	4,6559	6,1627	7,6631	9,1637	10,6641	12,1644	13,6646

,

k	9	10	11	12	13	14	15	16
$\theta(k)$	15,1583	16,6583	18,1583	19,6583	21,1583	22,6583	24,1583	25,6583
$0{,}5y_k$	15,1648	16,665	18,1651	19,6653	21,1654	22,6655	24,1655	25,6656

.

Представляет интерес математическая связь деформированного корректирующего множителя с экспериментальным значением массы протона:

$$m_p=1{,}672621777=1{,}5053746\cdot(1+0{,}1+0{,}01+0{,}001).$$

Мы получили косвенный аргумент, что протон может иметь многоуровневую структуру, которая задается частично проявляющимся единым элементом.

Деформация определяющих функций для теории массового заряда

Определяющие функции для расчета численных значений массового заряда получены на основе условия равновесия характеристических полиномов, сконструированных на матрицах, задающих канонические отношения между 4 предзарядами, в которых учитывается возможность разных знаков для отношений.

Проиллюстрируем систему характеристических полиномов на примере матриц

$$B=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}, C=\begin{pmatrix}0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{pmatrix}, D=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\-1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&-1&0\end{pmatrix}, E=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}.$$

Они определяются по формуле

$$X(\xi)=\det(xE-\xi), \xi=B,C,D,E.$$

Получим выражения

$$X(B)=\det(xE-B)=\det\begin{pmatrix}x&-1&0&0\\-1&x&0&0\\0&0&x&-1\\0&0&-1&x\end{pmatrix}=x^2(x^2-1)-(x^2-1)=(x^2-1)^2=Y(-),$$

$$X(C)=\det(xE-C)=\det\begin{pmatrix}x&0&0&0\\0&x&0&0\\0&0&x&0\\0&0&0&x\end{pmatrix}=x^4=(x^2)^2=Y(0),$$

$$X(D)=\det(xE-D)=\det\begin{pmatrix}x&-1&0&0\\1&x&0&0\\0&0&x&-1\\0&0&1&x\end{pmatrix}=x^2(x^2+1)+(x^2+1)=(x^2+1)^2=Y(+),$$

$$X(E)=\det(xE-E)=\det\begin{pmatrix}x-1&0&0&0\\0&x-1&0&0\\0&0&x-1&0\\0&0&0&x-1\end{pmatrix}=(x-1)^4=Z(-).$$

Числовые значения электрического и массового зарядов заданы, соответственно, корнями функциональных условий равновесия:

$$(x^2-1)^2=x^2,$$

$$(x^2-1)^2=x^2+2.$$

Для расчета величины массовых зарядов имеем уравнение

$$\left(x^2-1\right)^2 = x^2+2 \Rightarrow x^4-3x^2-1=0 \to y^2-3y-1=0.$$

Для расчета массы протона из него следует числовое значение одного из корней:

$$\hat{m}_p = \frac{y_1}{2} = \frac{3{,}3027758}{2} = 1{,}6513879.$$

Двум массам протона соответствует значение

$$2\hat{m}_p = 3{,}3027758.$$

Экспериментальные данные уточняют эту величину:

$$2m_p = 3{,}3452436.$$

Естественно рассмотреть задачу о расчете экспериментальных данных на основе модели деформированных характеристических полиномов. Идея такого расчета базируется на понимании, что единичные числовые значения в канонических матрицах отношений могут только частично описывать реальные ситуации. Следовательно, можно заменить один или несколько элементов канонической матрицы функциями. Тогда по принятому алгоритму мы получим обобщенное уравнение для расчета массовых зарядов. Поскольку, в принципе, значения элементов матрицы отношений могут меняться зависимо или независимо друг от друга, мы получаем семейство новых уравнений. Конечно, в общем случае требуется проанализировать все варианты и возможности.

Убедимся в полезности и конструктивности предлагаемого подхода на простом конкретном примере.

Выполним деформацию одного элемента матрицы B. Пусть

$$\tilde{B} = \begin{pmatrix} 0 & (1+\sigma) & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Тогда получим

$$\det\left(xE-\tilde{B}\right) = \det\begin{pmatrix} x & -(1+\sigma) & 0 & 0 \\ -1 & x & 0 & 0 \\ 0 & 0 & x & -1 \\ 0 & 0 & -1 & x \end{pmatrix} = x^2\left(x^2-1\right)-(1+\sigma)\left(x^2-1\right) = \tilde{Y}_\sigma(-).$$

Условие функционального равновесия для массового заряда имеет вид

$$\left(x^2-(1+\sigma)\right)\left(x^2-1\right)-x^2-2 = x^4-(3+\sigma)x^2-(1-\sigma)=0.$$

Для $x^2=y$ получим уравнение

$$y^2-(3+\sigma)y-(1-\sigma)=0.$$

Искомое экспериментальное числовое выражение для двух масс протонов следует из него при значении корня условия функционального равновесия, если параметр равен

$$\sigma = 0{,}66059 \approx 6(0{,}1 + 0{,}01 + 0{,}001).$$

Целочисленное обобщение уравнения для массового заряда, позволяющее рассчитывать четные суммы протонов, имеет вид

$$y^2 - (3(k+1) + \sigma)y - ((k+1) - \sigma) = 0.$$

Экспериментальные значения масс получаются для разных значений числа $k = 0,1,2,\ldots$ при изменении величины σ. Проиллюстрируем это обстоятельство таблицей:

k	$M(k)$	σ
0	$3{,}3452436 = 2m_p$	0,66059
1	$6{,}8504834 = 4m_p$	0,65400
2	$10{,}637733 = 6m_p$	1,49639

.

Рассмотрим модель обобщенной деформации, при которой каждый единичный элемент заменяется функцией. Остановимся на конкретном примере. Пусть выполнена деформация

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \to \tilde{B} = \begin{pmatrix} 0 & a & 0 & 0 \\ b & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & c \\ 0 & 0 & d & 0 \end{pmatrix}.$$

Тогда

$$Y(\tilde{B}) = \det(xE - \tilde{B}) = \det\begin{pmatrix} x & -a & 0 & 0 \\ -b & x & 0 & 0 \\ 0 & 0 & x & -c \\ 0 & 0 & -d & x \end{pmatrix} = x^2(x^2 - dc) - ab(x^2 - dc) = (x^2 - ab)(x^2 - dc).$$

Пусть

$$a = 1 + \alpha, b = 1 + \beta, c = 1 + \gamma, d = 1 + \delta.$$

Условие функционального равновесия для массовых зарядов

$$Y(\tilde{B}) - x^2 - 2 = 0$$

имеет вид

$$x^4 - (3 + p) - (1 - q) = 0,$$

$$p = \alpha + \beta + \gamma + \delta + \alpha\beta + \gamma\delta,$$

$$q = \alpha + \beta + \gamma + \delta + \alpha\beta + \gamma\delta + \alpha\beta(\gamma + \delta) + \gamma\delta(\alpha + \beta) + (\alpha + \beta)(\gamma + \delta) + \alpha\beta\gamma\delta.$$

Уравнение с полной деформацией аналогично уравнению с частичной деформацией.

Обобщение с применением целых чисел на основе полученного уравнения при замене единиц в произведении выражениями вида

$$1 \to k+1, s+1, k, s = 0,1,2,3,...$$

генерирует систему уравнений.

Например, получим «пирамиду» функциональных условий равновесия для исследования спектра массовых зарядов на основе деформации матрицы B:

$$x^4 - (3+p)x^2 - (1-q) = 0,$$

$$x^4 - (3(k+1)+p)x^2 - (1-q) = 0,$$

$$x^4 - (3+p)x^2 - ((k+1)-q) = 0,$$

$$x^4 - (3(k+1)+p)x^2 - ((k+1)-q) = 0,$$

$$x^4 - (3(k+1)+(s+1)p)x^2 - ((k+1)-q) = 0,$$

$$x^4 - (3(k+1)+p)x^2 - ((k+1)-(s+1)q) = 0,$$

$$x^4 - (3(k+1)+(s+1)p)x^2 - ((k+1)-(s+1)q) = 0.$$

Заметим, что другие системы отношений генерируют новые условия функционального равновесия.

Например, деформация

$$R = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \to \tilde{R} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b \\ c & 0 & 0 & 0 \\ 0 & d & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

генерирует характеристический полином нового вида:

$$Y(\tilde{R}) = \det(xE - \tilde{R}) = \det\begin{pmatrix} x & 0 & -a & 0 \\ 0 & x & 0 & -b \\ -c & 0 & x & 0 \\ 0 & -d & 0 & x \end{pmatrix} = x^2(x^2 - bd) + ac(x^2 - bd) = (x^2 + ac)(x^2 - bd).$$

Функциональное условие равновесия для расчета массовых зарядов имеет вид

$$x^4 + (ac - bd - 1)x^2 - (abcd + 2) = 0,$$

$$y^2 + (ac - bd - 1)y - (abcd + 2) = 0 \to x^2 = y.$$

Поскольку параметры различны, спектр масс будет достаточно широк.

Деформация

$$E=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}\to\tilde{E}=\begin{pmatrix}a&0&0&0\\0&b&0&0\\0&0&c&0\\0&0&0&d\end{pmatrix}$$

генерирует качественно новое уравнение для характеристического полинома:

$$Y(\tilde{E})=\det(xE-\tilde{E})=\begin{pmatrix}x-a&0&0&0\\0&x-b&0&0\\0&0&x-c&0\\0&0&0&x-d\end{pmatrix}=(x-a)(x-b)(x-c)(x-d).$$

$$Y(\tilde{E})=x^4-(a+b+c+d)x^3+(ab+cd+(a+b)(c+d))x^2-(ab(c+d)+cd(a+b))x+abcd.$$

Специфика данной ситуации, с физической точки зрения, состоит в том, что единичная матрица задает отношения в системе независимых объектов. По этой причине непонятен факт, что такие системы способны генерировать спектр масс. Возможно, речь идет об объектах с нулевой массой, числовые параметры которой характеризуют их различия между собой.

С другой стороны, представляется непонятной роль нулевой матрицы

$$C=\begin{pmatrix}0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{pmatrix}.$$

Её характеристический полином необходим для построения условия функционального равновесия, обеспечивающего конструирование массовых зарядов. Однако нулевая матрица, с физической точки зрения, описывает состояния без объектов и без отношений. Она представляет, с математической точки зрения, объект без физического тела. Однако, поскольку она важна для расчета, её можно трактовать как «идейный генератор» зарядов. При этом речь идет не только о массе, но и об электрическом заряде.

Заметим, что характеристический полином образуется от синтеза единичной матрицы с другими матрицами.

Применение в качестве второго элемента нулевой матрицы является свидетельством того, что характеристический полином генерируется на основе единичной матрицы с множителями.

Проведенный общий анализ позволяет сделать некоторые общие выводы и предположения:

1. Спектр зарядов, который генерируется в рамках предлагаемого алгоритма расчет, достаточно широк.
2. В этом спектре могут быть положительные, отрицательные и мнимые заряды.
3. Уравнения могут быть обобщены разными способами и средствами.
4. Алгоритм допускает динамику в системе массовых зарядов, если вводимые параметры подчинены динамическим уравнениям.
5. Алгоритм может быть применен к расчету чувственных и интеллектуальных зарядов.
6. Между физическими, интеллектуальными и чувственными зарядами может и должна быть связь и динамика их отношений.

Мезоны в алгоритме расчета массовых зарядов

Примем в качестве исходной точки анализа деформационную матрицу

$$\tilde{B} = \begin{pmatrix} 0 & 1+\sigma & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Её характеристический полином

$$Y\left(\tilde{B}\right) = \det\begin{pmatrix} x & -(1+\sigma) & 0 & 0 \\ -1 & x & 0 & 0 \\ 0 & 0 & x & -1 \\ 0 & 0 & -1 & x \end{pmatrix} =$$

$$= \left(x^2\right)\left(x^2-1\right) - (1+\sigma)\left(x^2-1\right) = \left(x^2-(1+\sigma)\right)\left(x^2-1\right) = x^4 - (2+\sigma)x^2 + (1+\sigma)$$

«замкнем» в форме условия равновесия

$$Y\left(\tilde{B}\right) = -\kappa.$$

Согласуем величину κ с деформационным фактором σ при использовании дополнительного условия. Имеем уравнение в переменной $y = x^2$ вида

$$y^2 - (2+\sigma)y + (1+\sigma+\kappa) = 0.$$

Обозначим величины уравнениями

$$a = \frac{2+\sigma}{2} = 1 + \frac{\sigma}{2}, b = 1+\sigma+\kappa.$$

Для корней квадратного уравнения $y_{1,2} = a \pm \sqrt{a^2 - b}$ примем условие $a^2 - b.$ Оно выполняется при выборе $\kappa = \frac{\sigma^2}{4}.$ Примем значение двойного корня

$$y_{1,2} = 1 + \frac{\sigma}{2}$$

в качестве решения расширенного квадратного уравнения вида

$$\theta_{1,2}(n,\sigma) = (n+1) + \frac{\sigma}{2},$$

при значении $n = 0.$ Применяя для этой величины натуральные числа, получим по общей методике расчета массовых зарядов спектр масс. Он будет ассоциирован со спектром масс мезонов, которые получены в экспериментах.

Ограничим анализ значением деформационного параметра величиной $\sigma = -1$. При этом выборе базовый элемент расчета имеет вид

$$\theta_{1,2} = n + \frac{1}{2}.$$

Выполним расчет масс, применив формулу

$$m_n = \left(n + \frac{1}{2}\right) m_e, n = 1,2,3,4...$$

Величина $m_e \approx 91 Мэв \cdot c^{-2}$ есть базовая масса для данной расчетной модели.

Получим таблицу значений, в одной строке которой расположены расчетные величины, а в другой строке приведены экспериментальные величины масс. Таблица такова:

n	1	2	3	4	5	6	7	8
m_n	136,5	227,5	318	409	500	591	682	773
$m_{\exp}$	139,5				498	548		776

,

n	9	10	11	12	13	14	15	16
m_n	864	955	1046	1137	1228	1319	1410	1501
$m_{\exp}$			1019					

,

n	17	18	19	20	21	34	57	103
m_n	1592	1683	1774	1865	1956	3139	5233	9418
$m_{\exp}$				1869	1968	3097	5279	9460

.

Следовательно, базовый алгоритм расчета масс может быть применен для расчета масс мезонов. Он предсказывает, не указывая на условия, возможность наличия дополнительно еще, по меньшей мере, 86 мезонов.

Проиллюстрируем вывод целочисленного решения квадратного уравнения для расчета масс. В базовое уравнение

$$y^2 - (2+\sigma)y + (1+\sigma+\kappa) = 0$$

введем $\sigma = 2n + p$. Получим

$$y^2 - (2(n+1) + p)y + (1 + 2n + p + \kappa) = 0.$$

Обращение в ноль подкоренного выражения для корней уравнения возможно при условии

$$4n^2 + 8n + 4 + 4np + 4p + p^2 - 4 - 8n - 4p - 4\kappa = 0.$$

Тогда имеем $\kappa = n^2 + np + \frac{p^2}{4}, \theta_{1,2}(n,p) = (n+1) + \frac{p}{2}$. Если $p = -1$, получим величины

$$\theta_{1,2}(n,p) = n + \frac{1}{2}, \kappa = n(n-1) + \frac{1}{4}.$$

Барионы в алгоритме расчета массовых зарядов

Общее выражение характеристического полинома при деформации базовой матрицы посредством одного параметра имеет вид

$$Y\left(\tilde{B}\right) = x^4 - (2+p)x^2 + (1+p).$$

При значении $p = -1$ получим функциональное условие равновесия

$$Y\left(\tilde{B}\right)_{\sigma=-1} = x^4 - x^2 = x^2\left(x^2 - 1\right).$$

Его корни генерируют три характеристические функции для расчета зарядов: $\theta_1 = -1, \theta_2 = 0, \theta_3 = 1$. Простейшее целочисленное обобщение функции, соответствующее положительной единице, имеет вид $\theta_3(n) = n+1$. Аналогичное выражение получится из более общего уравнения при условиях $p = 0, \kappa = n^2$. Зададим формулу для расчета значений масс вида $m_p(n) = (n+1)m^*$. Выберем значение генерирующей массы в виде произведения половины обратного значения постоянной тонкой структуры $0{,}5\alpha^{-1} = 68{,}5$ на массу электрона m_e. Получим

$$m_p(n) = 68{,}5(n+1)m_e.$$

Согласно ей, имеем таблицы значений:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m_p(n)$	137,04	205,56	274,08	342,6	411,1	479,6	548,12	616,6	685,1
$m_{\exp}$		206,8	273,2						

,

n	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$m_p(n)$	753,64	822,1	890,6	959,2	1027,7	1096,2	1164,7	1233,18	1301,7
$m_{\exp}$				970		1074			

,

n	19	20	21	22	23	24	25	26	27
$m_p(n)$	1370,2	1438,7	1507,2	1575,7	1644,2	1712,7	1781,2	1849,7	1918,2
$m_{\exp}$				1518,6				1836	1994

,

n	28	29	30	31	32	33	34	35	36
$m_p(n)$	1986,7	2055,2	2123,7	2192,2	2260,7	2329,2	2397,7	2466,2	2534,7
$m_{\exp}$				2183		2327,6		2543,1	2572,8

.

Предложенная формула дает результаты, которые близки к экспериментальным значениям. Их различие понятно с физической точки зрения, так как единая формула не может учесть специфики исследуемых объектов. Кроме этого, формула предсказывает возможность наличия других барионов, которые пока не найдены в экспериментах.

Гипероны в алгоритме расчета массовых зарядов

Экспериментальные данные по значениям масс гиперонов представим таблицей

Тип	D	J/ψ	B_ψ	Y
$m\cdot 10^3$	3,657	6,0622	10,331	18,5132

.

Для их расчета применим базовое уравнение

$$y^2 - y - 1 = 0.$$

Оно применялось для расчета электрического заряда и массы электрона на основе расчета положительного значения корня этого уравнения:

$$e \Rightarrow y_k = 1{,}618033, m \Rightarrow 0{,}5\cdot y_k = 0{,}908677.$$

Это обстоятельство косвенно свидетельствует о единой природе различных зарядов.

Обобщим исходное уравнение до образа

$$y^2 - (n+1)y - (n+1) = 0.$$

Его корень с положительным значением следует из теоремы Виета:

$$y_{1,2} = \frac{n+1}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{n+1}{2}\right)^2 + n + 1} = \frac{n+1}{2} \pm \frac{\sqrt{n^2+6n+5}}{2}.$$

Расчет генерирует таблицы:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
J_p	2,7320	3,7913	4,8284	5,8542	6,8730	7,8874	8,8989	9,9083	10,9161
$J_{\exp}$		3,657		6,0622				10,331	

,

n	10	11	12	13	14	15	16	17	18
J_p	11,9227	12,9282	13,9330	14,9370	15,9409	16,9443	17,9472	18,5394	19,0524
$J_{\exp}$								18,5132	

.

Расчетные значения близки к экспериментальным данным. Дополнительно из формулы следует возможность существования гиперонов с другими значениями масс.

Заметим, что предлагаемый алгоритм указывает принципиально новую возможность, обусловленную возможностью существования спектра гиперонов согласно уравнению

$$y^2 - (n-1)y - (n-1) = 0.$$

В частности, предсказывается гиперон с нулевой массой. Объекты с нулевой массой могут рассматриваться также как аналог «кластеров», которые генерируют объединения масс.

Связь спектральных последовательностей для масс с уравнениями микродинамики

Проанализируем с изменением идеологии подхода задачу расчета спектра энергии гармонического осциллятора в рамках теории, базирующейся на уравнении Шрёдингера

$$i\hbar\frac{\partial\psi}{\partial t}=-\frac{\hbar^2}{2m}\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2}+\frac{\partial^2}{\partial y^2}+\frac{\partial^2}{\partial z^2}\right)\psi+U(\vec{r},t)\psi.$$

Здесь $\hbar-$ постоянная Планка, $m-$масса анализируемого объекта, $U(\vec{r},t)-$потенциальная энергия исследуемой физической системы, $\psi-$волновая функция.

В одномерной ситуации при стандартном задании

$$U(x,t)=\frac{m\omega_0^2}{2}x^2,\psi(x,t)=\psi(x)\exp\left(-i\frac{E}{\hbar}t\right)$$

получим уравнение

$$-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{d^2\psi}{dx^2}+\frac{m\omega_0^2}{2}x^2\psi=E\psi.$$

В переменных

$$\xi=\frac{x}{x_0},x_0=\sqrt{\frac{\hbar}{m\omega_0}},s=\frac{2E}{\hbar\omega_0}$$

его вид таков

$$\frac{d^2\psi}{d\xi^2}+\left(s-\xi^2\right)\psi=0.$$

Конечные и однозначные решения в рассматриваемом случае реализуются при условии

$$s=2n+1,n=0,1,2,3,...$$

Следовательно, уравнение Шрёдингера предсказывает решения в форме спектральной последовательности вида

$$E=\hbar\omega_0\left(n+\frac{1}{2}\right)=E_0\left(n+\frac{1}{2}\right).$$

Принимая связь Эйнштейна

$$E=mc^2,$$

получим спектральный закон для масс

$$m=m_0\left(n+\frac{1}{2}\right).$$

Этот закон оказался удобным средством для описания спектра масс мезонов. Следовательно, уравнение Шрёдингера косвенно генерирует спектральные последовательности в форме условия, при котором его решения будут конечными и непрерывными. Другими словами, при изменении элементов теории возможно конструирование различных спектральных последовательностей.

Но делать это можно, применяя также другие подходы и алгоритмы, если, например, нет необходимости исследовать свойства и следствия системы волновых функций. Такой анализ дает прямые решения в отличие от указанного косвенного решения.

Несколько изменим подход, приняв в качестве базового уравнения модель

$$-a\frac{\partial\psi}{\partial t}=-b\frac{\partial^2\psi}{\partial r^2}+U(r,t)\psi.$$

Пусть

$$U(r,t)=pr^2,\psi(r,t)=\psi(r)\exp\left(-\frac{m}{a}t\right).$$

Тогда генерация масс управляется тройкой физически содержательных элементов:

$$-b\frac{d^2\psi}{dr^2}+pr^2\psi=m\psi.$$

Следовательно,

$$\frac{d^2\psi}{dr^2}-\frac{p}{b}r^2\psi=-\frac{m}{b}\psi.$$

Пусть

$$\xi=\frac{r}{r_0},r_0^2=\sqrt{\frac{b}{p}}.$$

Имеем уравнение

$$\frac{d^2\psi}{d\xi^2}\sqrt{\frac{p}{b}}-\frac{p}{b}r^2\psi=-\frac{m}{b}\psi.$$

При $\sigma=\frac{m}{\sqrt{bp}}$ получим

$$\frac{d^2\psi}{d\xi^2}-(\xi^2+\sigma)\psi=0.$$

Конечные и непрерывные решения получаются при условии $\sigma=2n+1.$ Имеем уравнение

$$m=\sqrt{bp}(2n+1).$$

При изменении потенциала физической системы получим систему спектров масс:

$$\sqrt{bp}=\frac{m_0}{2},m=m^*\Rightarrow m^*=m_0\left(n+\frac{1}{2}\right),$$

$$\sqrt{bp}=\frac{m_0}{2},m=m^*-\frac{1}{2}m_0\Rightarrow m^*=m_0(n+1),$$

$$\sqrt{bp}=\frac{m_0}{2},m=m^*-m_0\Rightarrow m^*=m_0\left(n+\frac{3}{2}\right),...$$

В рассматриваемом случае мы имеем уравнение для генерации масс. Спектр масс зависит от выбора «потенциала взаимодействия». Волновая функция и условия для неё применяются как вспомогательные средства в форме аналога «лесов» строящегося здания. Мы имеем средства для нахождения законов, которым подчинена структура массового заряда, сущность и природа которого не раскрывается моделью, а только иллюстрируется ею.

Структурное единство масс элементарных частиц и атомов

Расчетное единство масс элементарных частиц проиллюстрируем формулой

$$m = 68{,}5 m_e (n+1) = m^* (n+1), n = 0,1,2,3,...$$

Сравним расчетные и экспериментальные данные согласно таблице:

n	2	3	13	26	31	33	36
расчет	205,7	274,1	959,2	1849,7	2192,2	2329	2534,7
эксперимент	206,8	273 264 272	966 963	1836,1 1838,6	2181	2327 2340	2585
обозначения	μ	π	K	p, n	Λ	Σ	Ξ

.

Согласуем расчетные данные с физической интуицией в рамках гипотезы о структурности масс. Примем точку зрения, что каждая элементарная частица есть многоуровневый объект. Он имеет единую центральную часть, а также периферические слагаемые, распределенные, например, по системе силовых линий и расположенные на некотором расстоянии от центра. Новая оболочка конструируется аналогично. Оболочка имеет объем в трехмерном пространстве. В «разрезе» она выглядит согласно рис.1:

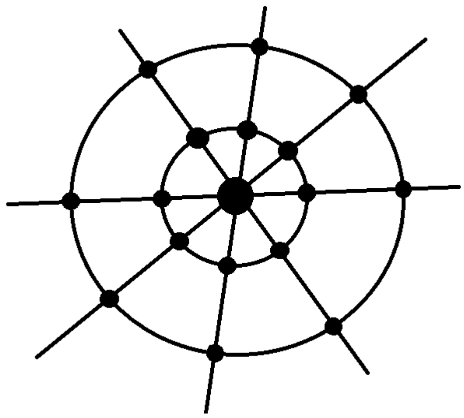


Рис.1. Оболочечная структурная модель масс элементарных частиц

Представим базовую массу в виде суммы слагаемых, полагая, что

$$m^* = k \cdot \hat{m}.$$

В этом случае число k есть количество силовых линий, которые присоединены к центральному объекту, $\hat{m}$ – масса, сосредоточенная на пересечении продольных и поперечных силовых линий. Если все силовые линии одинаковы по структуре и свойствам, если их количество не меняется, все периферические массы могут быть одинаковы по величине. Такова простейшая модель. С изменением силовых линий может и должно происходить изменение периферических масс.

Критерием внутренней структуры становится базовая масса m^*, половина которой расположена в центре изделия. Для силовых линий и оценки их структуры и свойств нужны дополнительные данные.

Дополним расчетные данные новыми фактами, задавая массы в Мэвах. Таблица $N-$ резонансов описывается формулой $m_p = m_0 + n \cdot m^*, m^* = 30$:

n	0	1	2	6	7	9	23	39
m_p	1490	1520	1550	1670	1700	1730	2180	2660
m_e	1470	1518	1550	1675	1690	1715	2190	2650

.

Для модели $\Sigma-$гиперонов достаточно формулы $m_p = m_0 + n \cdot m^*, m^* = 50$:

n	0	1	2	3	6	8	13	17	19
m_p	1610	1650	1710	1760	1910	2010	2260	2460	2560
m_e	1610	1660	1700	1765	1905	2030	2250	2455	2595

.

Для модели Λ_a-гиперонов применим формулу $m_p = m_0 + n \cdot m^*, m^* = 20$:

n	0	23	34	35	36	60	81
m_p	1230	1690	1910	1930	1950	2430	2850
m_e	1230	1680	1905	1930	1940	2420	2850

.

Модель Λ_a-гиперонов опишем формулой $m_p = m_0 + n \cdot m^*, m^* = 15$:

n	0	7	17	19	26	27	46	62
m_p	1415	1520	1670	1700	1805	1820	2105	2345
m^e	1405	1520	1670	1690	1815	1830	2100	2350

.

K_a-резонансы зададим формулой $m_p = m_0 + n \cdot m^*, m^* = 100$:

n	0	1	2	6
m_p	1220	1320	1420	1820
m_e	1240	1320	1420	1780

.

Массы различных элементарных частиц генерируют формулу $m_p = m_0 + n \cdot m^*, m^* = 35$:

n	0	1	11	13	24	29	31	35	45
m_p	105	140	490	560	945	1120	1190	1330	1680
m_e	106	140	495	549	940	1120	1190	1320	1673
$\bar{\xi}$	μ	π	K	η	n	Λ	Σ	Ξ	Ω

.

Следовательно, для спектра масс характерно наличие базового объекта, к которому присоединяется определенное количество других базовых объектов. Они могут образовывать своеобразные периферические, объемные изделия.

Физическое обновление модели атома водорода

Согласно стандартной точке зрения на природу взаимодействия масс, периферические массы и центральная масса притягиваются друг к другу. Понятно, что при наличии силовых линий природа и сущность обычных законов притяжения меняется. При активности силовых линий не исключается механизм отталкивания масс.

Концепция единства электромагнетизма и гравитации инициирует качественно новую модель структуры атома водорода.

Из экспериментальных данных следует, что в центральной части атома расположен протон, на периферии находится электрон. В классическом подходе электрон, следуя Бору, был представлен точечным объектом, движущимся вокруг протона. В рамках квантовой механики электрон представлен «облаком», описываемым волновой функцией с возможностью вероятностной локализации в объеме, характеризующем атом водорода. В первой модели непонятно, как и почему электрон удерживается на «орбите», так как при таком движении он двигается с ускорением и обязан излучать, что не обеспечивает возможность длительного существования атома водорода. Во второй модели косвенно допускаются сложнейшие движения точечного электрона в атоме, но модели его механического движения не удается сконструировать.

Ситуация принципиально меняется с принятием структурной модели масс элементарных частиц. Принимая её за основу анализа и стараясь получить дополнительные аргументы в пользу единства электромагнетизма и гравитации, мы можем распределять электрон в атоме водорода по силовым линиям, идущим от протона. Принимая модель конструирования оболочек на основе «роста» новых силовых линий, мы получаем пространственную модель расположения на них электрона с дискретно распределенным электрическим зарядом, так как он может и должен быть структурным на своем уровне материи. Упрощенная пространственная модель различия состояний выглядит так: заряд распределен по поверхности определенного радиуса. Его базовые составляющие находятся на разных расстояниях от центра.

С физической точки зрения, динамика атома водорода сводится к различным изменениям периферических состояний электрона в атоме. Наглядно переход из одного состояния в другое можно представить рис2:

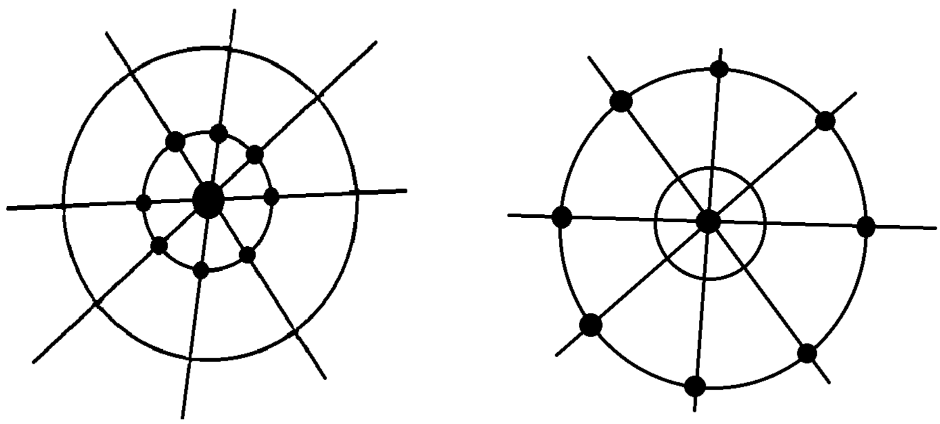


Рис.2. Изменение атома водорода с увеличением запаса энергии

Примем точку зрения, что периферические силовые линии расположены на одинаковых расстояниях друг от друга. В этом случае плотность распределения заряда по сфере задается законом

$$q_n = \frac{e}{\pi r_0^2}\frac{1}{n^2}.$$

Получаемая и выделяемая энергия может зависеть от количества и состояния силовых линий. Они создают своеобразные «места отдыха» для структурных составляющих электрического заряда. Электрон переходит из одной периферической оболочки в другую, которая подготовлена для его участия в жизни атома: нуклона и системы силовых линий. Взаимодействие с нуклоном в основном реализуется по радиальным силовым линиям. Взаимодействие между собой в рассматриваемом случае осуществляется по периферическим силовым линиям. В зависимости от того, как и насколько меняется структура и активность силовых линий, меняется структура и активность атома водорода.

В такой модели допускается присутствие системы внутренних программ, которым подчинены указанные объекты. Их можно трактовать как проявления Сознания и Чувств составляющих атома водорода, реализующиеся в микросреде с указанными составляющими.

Согласуем это количество с плотностью распределения заряда электрона по сфере. Пусть

$$E_n = B_0 q_n = B_0 \frac{e}{\pi r_0^2} \frac{1}{n^2} = R_0 \frac{1}{n^2}.$$

Принимая единство свойств силовых линий на разных расстояниях от центра атома, получаем первичную формулу для спектров:

$$E_\gamma(m,n) = R_0 \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right), n \to m.$$

Эта формула согласуется с экспериментальными данными. Конечно, из новой модели требуется получить значение постоянной Ридберга. Но эта задача базируется на теории системы силовых линий, их динамики и согласования с системой распределенных зарядов.

Наличие нескольких протонов и аналогичного количества электронов усложняет модель, хотя она не становится от этого менее наглядной или неконструктивной. Меняется система силовых линий. Могут образовываться разнообразные «кластеры» из структурных составляющих электрического заряда. Силовые линии могут превращаться в «рукава», по которым возможно перемещение зарядов и тонкой материи. В центре и на периферии могут существовать дополнительные структуры со своими функциями, которых не было и не могло быть в случае атома водорода. Энергия излучения может генерироваться массами.

Соберем вместе предполагаемые новые физические эффекты:

а) «растекание заряда электрона» по периферическим силовым линиям с расположением составляющих на пересечении продольных и поперечных силовых линий,

б) «паутинная» связь протона с электроном на его структуре в форме сложных самостоятельных изделий, изготовленных из неких базовых составляющих,

в) излучение в виде частиц света из объединения силовых линий, образующих паутину связей между протоном и электроном, а также формирование силовых линий из тонкой материи при получении атомом внешней энергии,

г) «связывание» продольных и поперечных силовых линий с образованием «мест удержания» составляющих электрического заряда.

Эффект «растекания» электрона по силовым линиям естественно согласовать с его возможностью если не формировать, то инициировать силовые линии. По этой причине следует признать их наличие в электроне в форме его фундаментального свойства. С другой стороны, он может иметь свободное состояние, в котором не является точечным объектом. Но тогда он вправе иметь центральную часть и массы, и заряда, а также систему самостоятельных силовых линий с некоторыми поперечными образованиями. В атоме он образует «союз» протона с центральной частью электрона, а внешние силовые линии образуют силовые линии их синтеза с поперечными связями и с составляющими заряда на концах силовых линий.

В такой модели электрон похож на «колокол» одуванчика. Он может иметь скрытую часть электрического заряда и массы. В стационарном состоянии без взаимодействия он может существовать в форме, аналогичной периферической структуре масс элементарных частиц. Он может самоуправляться на основе системы программ его жизнедеятельности.

Представим ситуацию рис.3.

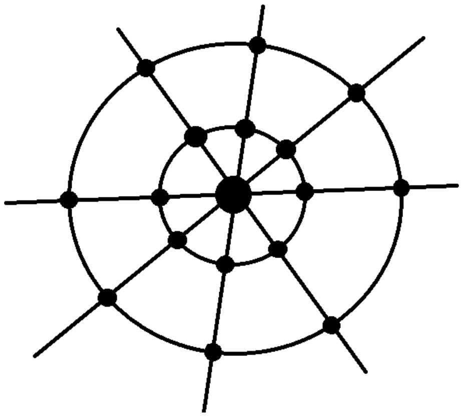


Рис. 3. Статическая двухуровневая модель заряда электрона

Эта структура способна многообразно изменяться. Например, она может «потерять» часть или все поперечные соединения. Внутренние составляющие заряда могут перейти на периферию. Возможен и обратный переход. Центральная часть и периферические составляющие могут иметь согласованное между собой «программное обеспечение», основанное на механизмах обмена с материей разных уровней.

Практика убедила нас в том, что Вселенная существенно превосходит Человека по своим свойствам и возможностям. В силу этого факта естественно ожидать, что свойства и проявления фундаментальных частиц материи могут превосходить самые смелые наши мечты и фантазии. Конечно, они могут и будут проявляться на практике, если эта практика будет разумной и эффективной не только для нашего потребления.

Предлагаемый подход и признаки новой модели зарядов и атомов инициированы, вообще говоря, шестью факторами:

а) доказанным математическим единством электромагнетизма и гравитации в рамках системы дифференциальных уравнений третьего порядка,

б) стремлением к структуризации электромагнетизма и гравитации с целью достижения понимания и описания единства микро и макромира,

в) обоснованием того факта, что уравнения микродинамики в форме Шрёдингера есть всего лишь частный случай уравнений движения вязкой жидкости в случае малых скоростей движения,

г) стремлением к обоснованию программного поведения элементарных объектов, имеющего аналогию с жизнедеятельностью живых существ и, в частности, с человеком, придавая элементарным объектам свойства сознания и чувств,

д) наличием первичной модели частиц света в форме полимерных молекул, состоящих из атомов света с продольными и поперечными конечными размерами, имеющих аналогию с планетными системами,

е) требованием практики, согласно которой электрический и массовый заряды способны образовывать и образуют единое целое, что может и должно иметь структурное обоснование.

Не отрицая достигнутый опыт, а по-новому понимая и обобщая его, требуется усовершенствовать теорию, гармонизируя практику нашей жизни. Для этого недостаточно опираться только на экспериментальные данные. Необходимо найти в существующей теории истоки новой модели и убедиться в несовершенстве некоторых предположений и выводов старой теории.

Согласование обновленной модели атомов с элементами квантовой механики

Идея структуризации заряда и системы силовых линий с продольным и поперечным соединением их между собой кажется, на первый взгляд, чуждой квантовой механике. В ней основная роль и практически все функции базируются на волновой функции, которая, по форме и по сути подхода, не подлежит структуризации. По этой причине ни разделение зарядов на составляющие, ни образование и разрушение силовых линий не являются темой и объектом её анализа и исследования.

Однако такое понимание ситуации не имеет надежного основания. Легко увидеть, что квантовая механика как раз инициирует, если правильно пользоваться ею, решения задач структуризации зарядов и конструирования механической модели атомов, молекул и элементарных частиц.

Проиллюстрирует этот тезис на элементах квантовой теории. Рассмотрим алгоритм решения задачи описания гармонического осциллятора. Базовое уравнение для него имеет вид

$$\frac{d^2\psi}{d\xi^2}+\left(s-\xi^2\right)\psi=0, \xi=\frac{x}{x_0}.$$

Осциллятор не может иметь бесконечно больших отклонений от положения равновесия. По этой причине нужно преобразовать уравнение к виду, в котором его решения удовлетворяют этому условию. Такая возможность есть. Проанализируем решение

$$\psi(\xi)=e^{f(\xi)}u(\xi).$$

Получим уравнение

$$\frac{d^2u}{d\xi^2}+2\frac{df}{d\xi}\frac{du}{d\xi}+\left(\frac{d^2f}{d\xi^2}+\left(\frac{df}{d\xi}\right)^2+s-\xi^2\right)u=0.$$

Пусть

$$f(\xi)=\pm\frac{1}{2}\xi^2.$$

Это условие модифицирует базовое уравнение в нужном направлении:

$$\frac{d^2u}{d\xi^2}-2\xi\frac{du}{d\xi}+(s-1)u=0.$$

Решение естественно искать в виде ряда

$$u=\sum_{n=0}^{N}a_n\xi^n.$$

Из данной пары условий следует соотношение для коэффициентов

$$a_{n+2}=\frac{2n-(s-1)}{(n+2)(n+1)}a_n.$$

Конечное значение членов ряда получается только при условиях вида

$$s=2n+1, n=0,1,2,3,...$$

Заметим, что для получения указанной связи физических параметров

$$s = \frac{ke}{e_0}, \frac{km}{m_0}, \frac{kE}{E_0}, \ldots$$

с числовой последовательностью

$$s = 2n + 1, n = 0,1,2,3, \ldots$$

могут оказаться достаточными совсем другие уравнения, для которых, например, выполняются условия вида

$$a_{n+2} = \frac{2n - (s-1)}{(n+1)} a_n, a_{n+2} = \frac{2n - (s-1)}{(n+3)(n+1)} a_n, a_{n+2} = \frac{2n - (s-1)}{(n+1)^2} a_n, \ldots$$

Следовательно, модель квантовой механики не абсолютизирует одну возможность анализа или расчета. Она представляет набор моделей, у каждой из которых могут быть свои грани и свои преимущества. Дискретность ассоциирована с конечностью искомых решений.

С другой стороны, можно инициировать новые модели, исходя из условия, базирующегося на определенной числовой последовательности. С физической точки зрения такой подход изначально нацелен на структуризацию объектов, так как, например, целые числа прямо или косвенно обусловлены объединением в систему определенных структурных составляющих. Модель числовой последовательности вида

$$m = m_0 \left(n + \frac{1}{2} \right)$$

естественно «подсказывает», что объекты с разными массами принадлежат семейству, в котором есть периферические оболочки, образованные единым способом.

В силу указанных факторов правильно принять точку зрения, что *квантовая механика не вступает в противоречие с идеей и методикой структурирования Реальности.* Более того, она «подсказывает», что возможно несколько разных способов и расчетных средств для теоретических моделей, нацеленных на решение задач структуризации.

Заметим, что в исходной постановке квантовая механика применяет в модели идею структуризации, так как, например, разделяет атом на составляющие в форме нуклонов и электронов. Только дело в том, что на начальной стадии её создания не было структурных моделей для этих составляющих. Теперь контуры нового структурирования намечены. По этой причине естественно выполнить обобщение квантовой механики, для которой более корректным является термин *структурная механика*.

Это может быть спектр теорий с разными свойствами и проявлениями, а также с нацеленностью на решение различных задач. Если это так, то структурная теория выходит из своей «колыбели». Она способна делать не только первые шаги, но и реализовывать активность в поисках новых эффектов и новой практики.

Обратим внимание на структуру дифференциального уравнения, которая получена нами. Она имеет вид

$$F''(n) - 2\xi F'(n) + 2nF(n) = 0.$$

С математической точки зрения мы имеем дело с многочленами Чебышева-Эрмита. Они задают новую грань физической теории, которая ассоциирована с моделью системы силовых линий.

Известно, что нормированный полином Чебышева-Эрмита задается выражением

$$F(n,\xi) = \frac{(-1)^n}{\sqrt{2^n n! \sqrt{\pi}}} e^{\xi^2} \frac{d^n}{d\xi^n} e^{-\xi^2}.$$

С физической точки зрения он явно указывает на тот факт, что *волновая функция структурирована*, ее свойства задаются конечным набором элементов, соединенных между собой. У элементов есть «свои» признаки в форме числовых значений, а также различное количество слагаемых, которые, в частности, могут «происходить» из одного начала. В рассматриваемом случае это именно так.

Заметим другое свойство расчетного формализма, которое утверждает «родство» квантовой теории с предполагаемой структурной механикой. Оно основано на формуле Коши, согласно которой многократная производная может быть представлена в виде интеграла по замкнутому контуру. Например,

$$\frac{d^n}{d\xi^n} e^{-\xi^2} = \frac{n!}{2\pi i} \int \frac{e^{-z^2}}{(z-\xi)^{n+1}} dz.$$

Следовательно, в расчете применяется алгоритм суммирования элементов, распределенных по замкнутому контуру, которым, в частности, может быть конкретная замкнутая система периферических и радиальных силовых линий. Однако все указанные расчеты и подходы выполняются по методике действий «с закрытыми глазами», без визуальных картин микрореальности, которые естественны в структурной механике.

Заметим также еще одно свойство квантовой теории, которое «близко» по сути и по духу к подходу и методике структурной механики. Оно следует из связи различных полиномов Чебышева-Эрмита между собой

$$2\xi F(n,\xi) = F(n+1,\xi) + 2nF(n-1,\xi).$$

Из него получается рекуррентное соотношение между волновыми функциями:

$$\xi \psi_n(\xi) = \sqrt{\frac{n+1}{2}} \psi_{n+1}(\xi) + \sqrt{\frac{n}{2}} \psi_{n-1}(\xi).$$

С физической точки зрения эта связь утверждает согласованность разных волновых функций между собой, что может быть, с физической точки зрения, только в том случае, если между собой соединены разные структурные составляющие.

Заметим, что указанная связь не должна абсолютизироваться, так как полиномы рассматриваемого вида описывают только частные ситуации. Есть другие ситуации и другие возможности, свойства которых выходят за рамки данных полиномов.

Заметим возможность единого описания разных явлений в рамках одной модели. Действительно, если мы имеем систему ортогональных и нормированных функций с условием

$$\int_{\infty}^{\infty} \psi_n \psi_{n'} d\xi = \delta_{nn'},$$

то любая функция может быть представлена в виде суммы от этих функций. Другими словами, каждая теория может быть связана с другими аналогичными, «полными» теориями.

Энергетический спектр атома водорода в настоящее время описывается формулой

$$E_{nj} = \frac{E_0}{n^2}\left(1+\frac{\alpha^2}{n^2}\left(\frac{n}{j+\frac{1}{2}}-\frac{3}{4}\right)\right) = 2\pi\hbar c_0\frac{1}{\lambda}.$$

Здесь α – постоянная тонкой структуры, j – собственное значение оператора полного момента инерции.

Величина нулевой энергии E_0, начиная с модели Бора, задается формулой

$$E_0 = -\pi^2\frac{m_e e^4}{2\hbar^2\varepsilon_0^2}.$$

Из структурной модели атома света, в которой анализ проводится согласно предполагаемым размерам силовых линий, выведено значение постоянной Планка. Она задается выражением

$$\hbar = 8\pi^2\left(p\frac{r}{b}\right)^2\frac{e^2}{\varepsilon_0 c_0},\ p\frac{r}{b} = 0{,}1346.$$

Подставим полученное выражение для постоянной величины Планка в формулу Бора для нулевой энергии. Получим выражения:

$$E_0 = \sigma\cdot m_e c_0^2 = \sigma\cdot\frac{m_e}{m_p}m_p c_0^2, \sigma \cong 4{,}24\cdot 10^{-2},$$
$$E_0 = 23{,}092\cdot m_p\hat{c}^2, \hat{c} = 10^{-2}c_0.$$

Преимущество этой формулы в её простой структуре. Более того, из неё следует, что энергия излучения генерируется массами, а электрон и силовые линии дополняют этот механизм. В теории появляется новое значение скорости, в 100 раз меньше скорости света в вакууме.

Заметим, что формула для обратной длины волн излучения из атома водорода

$$\lambda^{-1}(1) = R\left(\frac{1}{m^2}-\frac{1}{n^2}\right), n = m+k$$

для водородоподобных атомов, у которых на внешней оболочке только один электрон, имеет вид, подтвержденный экспериментами:

$$\lambda^{-1}(z) = Z^2 R\left(\frac{1}{m^2}-\frac{1}{n^2}\right), n = m+k.$$

Мы замечаем, что имеем дело со спектральной последовательностью, которая допускается из общих принципов построения структурной теории элементарных частиц. Она согласуется со структурной формулой для масс атомов и элементарных частиц:

$$\xi = \xi_0 + F_n\xi^*.$$

Согласование структурной теории зарядов с макрофизикой

Визуальное представление масс элементарных частиц и атомов находит аналогию в макрофизике. Наглядный пример представляет модель Солнечной системы. В ней основная масса сосредоточена в Солнце. Планеты в виде «кластеров» из базовых объектов, образованных атомами и молекулами, находятся на периферии системы. Планета Сатурн показывает пример системы периферических оболочек плоского типа. Планеты и Солнце находятся в «тумане» межзвездной среды и взаимодействуют между собой, согласовывая свое поведение с её свойствами. Солнце и планеты имеют сложную внутреннюю структуру и динамику. Практически все управляющие функции в Солнечной системе принадлежат Солнцу. По аналогичному образцу устроена Галактика, в которой есть центральное ядро и система периферических объектов, дополненная элементами, обеспечивающими её жизнедеятельность.

Нужно ли еще более детально визуализировать для нашего понимания природу и сущность массового заряда? Заметим, что Реальность всегда подсказывает нам то, что обычно плохо «доходит» для Сознания, зажатого в авторитарные рамки. Так было в древности, когда круглая Луна не стала аналогом модели круглой Земли. Реальное отсутствие плоских объектов на Земле не приводило к аналогии, что все объекты имеют объем и потому и Луна, и Земля есть объемные изделия. Исследуя движения Солнца и планет «вокруг» Земли, сложно было принять идею о том, что Земля едина с ними и потому она движется. Проведенный теперь анализ показал, что для стабильных объектов, а также для объектов с малой длительностью жизни, можно применять модель масс с центральной частью и системой периферических объектов. Визуализации микромира мешает практика микрофизиков, которой более 100 лет. Принято считать, что микромир не согласуется с нашими визуальными представлениями. Эта точка зрения инициирована, в значительной степени, специальной теорией относительности, согласно которой полевая теория не допускает конечных размеров для частиц света в собственной системе отсчета. Как-будто, что-то нам позволит находиться внутри частицы света и измерять так её параметры. С построением электродинамики без ограничения скорости интеллектуальное препятствие указанного вида устранено. Теперь есть модель атома света, согласно которой у него есть центральное ядро в виде пары гравитационных предзарядов с разными знаками масс, а на периферии находится пара электрических предзарядов с разными знаками зарядов. В силу эффективности для расчета и наглядности представлений микромир в форме частиц света получил визуальное представление, эффективное для нашей практики в макромире. Так реализовано визуальное объединение микро и макромира. Понятно, что для частиц света эта визуализация аналоговая, она выполняет функцию ментальной проекции представлений о макромире в микромир. Этот шаг далеко не очевиден и не прост в понимании и применении в теории и на практике.

Структурная модель частиц света объединяет в одном объекте, аналогично атому водорода, два вида зарядов. У атома водорода есть электрические заряды разных знаков, а также есть пара массовых зарядов одного знака. Масса с отрицательным знаком отсутствует, хотя она, в принципе, не исключается теорией. В частности, такова теория позитрона Дирака. У частицы света ситуация аналогична. Только в этом случае речь идет о системах предзарядов, свойства которых не обязаны быть одинаковыми со свойствами зарядов. Однако именно предзаряды могут быть теми базовыми элементами, из которых образуются заряды. Именно этот факт подтверждают эксперименты, в которых реализована генерация электронов, позитронов и барионов из частиц света. Традиционно частицы света называют квантами света, хотя от этого названия давно пора отказаться. Полевая модель света и элементарных частиц, а также модели зарядов в их классическом или квантовом проявлениям, не противоречат ни идеям, ни проявлениям структурности. Просто они были этапом развития, достаточным для простой практики. Аналогично, например, не имели структуры воздух и вода до молекулярной теории.

К единству существенно различных моделей

Сравним между собой теорию электромагнетизма с моделью квантовой механики в форме уравнений Шрёдингера. Их математическая структура представляется существенно различной.

Действительно, например, в электродинамике есть система волновых уравнений

$$\left(\Omega^{ik}\partial_i\partial_k - (\varepsilon\mu - w)\left(u^k\partial_k\right)^2\right)A_m = -\mu u^k\Omega_{km}$$

со сложной структурой элементов Ω^{ik}, а также с алгоритмом учета разнообразных скоростей.

Уравнение Шрёдингера существенно проще. Если в электродинамике объединен анализ вектора $\vec{A}$ и скаляра φ в модели четырехвектора $A_m\left(\vec{A},\varphi\right)$, то в квантовой теории анализируется только скалярная функция, подчиненная уравнению

$$a\partial_t\psi = b\left(\partial_x^2 + \partial_y^2 + \partial_z^2\right)\psi + U\psi.$$

Однако в электродинамике есть простые ситуации, которые достаточно хорошо описываются волновым уравнением вида

$$a\partial_t^2\psi + b\left(\partial_x^2 + \partial_y^2 + \partial_z^2\right)\psi = 0.$$

Выполним его обобщение и модификацию:

$$a\partial_t^2\psi + b\left(\partial_x^2 + \partial_y^2 + \partial_z^2\right)\psi + \alpha\partial_t\psi - \alpha\partial_t\psi = f\psi + U\psi.$$

Отсюда следует, что

$$\alpha\partial_t\psi + b\left(\partial_x^2 + \partial_y^2 + \partial_z^2\right)\psi = \alpha\partial_t\psi - a\partial_t^2\psi + f\psi + U\psi.$$

Пусть $\psi = \exp(-\sigma t)$. Тогда правая часть уравнения при условии $(\alpha\sigma + a\sigma^2)\psi + f\psi = 0$ генерирует аналог уравнения Шрёдингера для стационарных состояний, достаточных, например, для описания спектра гармонического осциллятора.

Следовательно, обе теории, которые кажутся совершенно разными, допускает точки соприкосновения, иллюстрируя скрытую связь между ними. Скрыта она потому, что реализуется только при определенном выборе силовой функции.

При всей недостаточности и формальном характере указанной связи, она имеет конструктивный характер. Проявляется он в данном случае в «намеке» на необходимость развития квантовой теории, следуя практике анализа электромагнитных явлений. С одной стороны, требуется дополнить скалярную функцию вектором, которого нет в теории микроявлений. Но так не должно быть, если эти составляющие есть в теории электромагнитных явлений. С другой стороны, в электродинамике сложно и конструктивно проявляют себя скорости.

Их нет в квантовой теории, что неестественно ни с математической, ни с физической точек зрения.

Заметим, что другой вариант обобщения квантовой механики следует из доказательства, что её можно рассматривать как модель макродинамики вязкой жидкости при условии, что практически равны нулю скорости среды.

Управления в системе объектов при обобщениях скрученной кубики

Проанализируем систему матриц, состоящую их трех матричных множеств:

$$\underset{\alpha}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{\beta}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{\gamma}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{E}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}, \underset{a}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{b}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}},$$

$$\underset{c}{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{d}{\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}}, \underset{e}{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}.$$

Они получены из разных базовых матриц на основе одинаковой операции сдвига значимых элементов по каждой строке на одну единицу. Можно формально говорить о трех различных «семьях».

На комбинаторной операции система матриц замкнута и подчинена таблице:

$\overset{k}{\underset{ll}{\times}}$	E	a	b	c	d	e	α	β	γ
E	α	β	γ	e	d	c	E	b	a
a	β	α	λ	c	e	d	a	E	b
b	γ	β	α	d	c	e	b	a	E
c	b	a	E	α	γ	β	c	e	d
d	E	b	a	β	α	γ	d	c	e
e	a	E	b	γ	β`	α	e	d	c
α	d	c	e	a	E	b	α	γ	β
β	e	d	c	b	a	E	β	α	γ
γ	c	e	d	E	b	a	γ	β	α

.

Проанализируем функциональные свойства множества с комбинаторной операцией при условии, что отношения в системе регулируются скрученной кубикой, в которой три элемента x, y, z подчинены связям

$$y = x^2, z = x^3, z = yx.$$

Поскольку в анализируемом случае квадраты каждого элемента имеют одинаковое значение, соответствующее матрице с обозначением α, скрученная кубика генерирует образование пар из второго и третьего «рода» (смешивает «роды») и образует одну пару из элементов первого «рода». Эти и другие свойства характерны для разных функциональных связей.

Управляет этим объединением матрица α, которую можно рассматривать как самостоятельное, управляющее начало. Объединение в пары таково:

$$E \leftrightarrow d, a \leftrightarrow c, b \leftrightarrow e, \beta \leftrightarrow \gamma, \alpha \leftrightarrow \alpha.$$

Можно условно интерпретировать ситуацию так: верховная власть создает «семьи».

Ситуация принципиально меняется при увеличении показателя степени во втором уравнении. Имеем управляющий закон вида

$$y = x^2, z = x^4, z = yx^2.$$

При «подчинении» множества закону такого типа каждый элемент трансформируется в себя:

$$E \leftrightarrow E, a \leftrightarrow a, b \leftrightarrow b, c \leftrightarrow c, d \leftrightarrow d, e \leftrightarrow e, \alpha \leftrightarrow \alpha, \beta \leftrightarrow \beta, \gamma \leftrightarrow \gamma.$$

Усложнение закона привело к тому, что прекратилось образование пар. Каждый объект переходит только в себя, реализуя взаимопревращения. Система устроена так, что каждый элемент «замкнут» на себя.

Увеличим степень во втором степенном законе. Получим функциональное условие

$$y = x^2, z = x^5, z = yx^3.$$

В этой модели управления все элементы трансформируются в элемент α:

$$E, a, b, c, d, e, \alpha, \beta, \gamma \to \alpha.$$

Другими словами, каждый элемент стремится к управляющему началу.

В рассматриваемой модели у нас нет оснований относить управляющий элемент к высшему или к низшему началу. Но в любом случае скрученная кубика «свидетельствует», что есть модели управления, при которых «все» стремятся к одному и тому же. Это может быть движение к прогрессу, а может быть движение к разрушению.

Определяя увеличение степени во втором уравнении как алгоритм «сплочения», мы понимаем, что есть количество элементов при сплочении, когда система по своему поведению переходит в новое качество.

На 3-сплочении, управляющий закон генерирует пары, 4-сплочение приводит к самодействию и самосохранению, 5-сплочение направляет каждый объект к единому центру.

Приведенный пример иллюстрирует нетривиальные возможности функциональных условий, применяемых в алгебраической геометрии.

Мы рассмотрели ситуацию, когда в качестве операции произведения применена комбинаторная операция произведения строк на строки. В этой модели управляющая матрица α имеет структуру со значимыми элементами в первом столбце

$$\alpha = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Она подчинена первому уравнению кубики, и она не зависит от операции. Второе уравнение выполняет функцию согласования элементов. Пары формируются по сходным элементам в первом столбце.

Проанализируем свойства множества, подчиненного функциональной связи вида скрученной кубики на операции структурного суммирования. В этом случае место значимого элемента задается суммой мест в паре элементов по модулю числа, равного размерности матриц.

Имеем таблицу структурного суммирования:

$\overset{k}{\underset{s}{+}}$	E	a	b	c	d	e	α	β	γ
E	e	c	d	α	β	γ	a	b	E
a	c	d	e	β	γ	α	b	E	a
b	d	e	c	γ	α	β	E	a	b
c	α	β	γ	b	E	a	d	e	c
d	β	γ	α	E	a	b	e	c	d
e	γ	α	β	a	b	E	c	d	e
α	a	b	E	d	e	c	β	γ	α
β	b	E	a	e	c	d	γ	α	β
γ	E	a	b	c	d	e	α	β	γ

.

Применим к множеству с такой операцией тот же управляющий закон

$$y = x^2, z = x^3, z = yx.$$

В этом случае управляющий элемент задается матрицей, которая не зависит от операции:

$$\gamma = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Закон формирует пары согласно новому соответствию $E \leftrightarrow e, a \leftrightarrow d, b \leftrightarrow c, \alpha \leftrightarrow \beta, \gamma \leftrightarrow \gamma.$

В этом случае формирование пар происходит по сходным элементам в третьем столбце, что согласуется со структурой управляющего элемента.

На паре операций мы установили систему законов:

а) формирование пар на одном и том же функциональном законе зависит от того, какой операции подчинено анализируемое множество;

б) управляющий элемент в границах справедливости функционального закона зависит элементов множества и от операции, которой подчинено множество;

в) пары согласованы между собой по «генетическому признаку» управляющего элемента: по элементам столбца управляющей матрицы.

Функциональный закон $y = x^3, z = x^3$ генерирует стремление каждого анализируемого элемента к управляющему элементу $E, a, b, c, d, e, \alpha, \beta, \gamma \to \gamma.$

Функциональный закон $y = x^4, z = x^3$ задает трансформацию элементов в себя

$$E \leftrightarrow E, a \leftrightarrow a, b \leftrightarrow b, c \leftrightarrow c, d \leftrightarrow d, e \leftrightarrow e, \alpha \leftrightarrow \alpha, \beta \leftrightarrow \beta, \gamma \leftrightarrow \gamma.$$

Следовательно, распределением элементов существенно управляет операция.

Аспекты функциональной неевклидовости управлений

Наличие пары операций позволяет обнаружить закономерности управления в системе анализируемых матриц, если для связи элементов применить закон, имеющий функциональную аналогию с метрической неевклидовостью. Проанализируем три ситуации, которые отличаются только правилом применения в сумме одного управляющего элемента:

$$z = x^3 - \alpha, z = x^3, z = x^3 + \alpha.$$

Получим таблицу соответствий для элементов:

$z = x^3 - \alpha$	$z = x^3$	$z = x^3 + \alpha$
$E \to c$	$E \to d$	$E \to e$
$a \to e$	$a \to c$	$a \to d$
$b \to d$	$b \to e$	$b \to c$
$c \to E$	$c \to a$	$c \to b$
$d \to b$	$d \to E$	$d \to a$
$e \to a$	$e \to b$	$e \to E$
$\alpha \to \gamma$	$\alpha \to \alpha$	$\alpha \to \beta$
$\beta \to \beta$	$\beta \to \gamma$	$\beta \to \alpha$
$\gamma \to \alpha$	$\gamma \to \beta$	$\gamma \to \gamma$
$E \leftrightarrow c$	$E \leftrightarrow d$	$E \leftrightarrow e$
$a \leftrightarrow e$	$a \leftrightarrow c$	$a \leftrightarrow d$
$b \leftrightarrow d$	$b \leftrightarrow e$	$b \leftrightarrow c$
$\alpha \leftrightarrow \gamma$	$\alpha \leftrightarrow \alpha$	$\alpha \leftrightarrow \beta$
$\beta \leftrightarrow \beta$	$\beta \leftrightarrow \gamma$	$\gamma \leftrightarrow \gamma$

.

Заметим, что взаимосвязи элементов в рассматриваемом случае согласованы со структурой управляющих элементов: объекты согласуются по правилу совпадения значимых элементов в тех столбцах, которые присущи управляющему объекту.

Например, получим

$$\beta = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \Rightarrow E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \leftrightarrow c = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, a = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \leftrightarrow e = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \ldots$$

Функциональная неевклидовость показывает свойство математической системы с управлением, «родственное» управлениям в социуме: замена одного управляющего объекта на другой генерирует изменения отношений в системе, подчиненной функциональному закону, зависящему от управляющего элемента.

В рассматриваемом случае система отношений зависит от «метрического» коэффициента, так как три функции можно охарактеризовать единым выражением с дискретной системой «метрик»:

$$z = x^3 + \sigma\alpha, \sigma = -1,0,1.$$

Сущности и свойства, скрываемые единством формы

Рассмотрим простой пример, иллюстрирующий «скрытность» сущностей под единой формой.

Проанализируем функциональную связь

$$x_0^2 + x_1^2 = x_2^2,$$

на различных параметризациях:

$$t_0 = \frac{x_0}{x_1}, t_2 = \frac{x_2}{x_1} \to t_2^2 - t_0^2 = 1,$$

$$t_0 = \frac{x_0}{x_2}, t_1 = \frac{x_2}{x_2} \to t_0^2 + t_1^2 = 1,$$

$$t = \frac{x_0}{x_1 + x_2}, u = \frac{x_2 - x_1}{x_1 + x_2}, t^2 = u.$$

Одна форма имеет три проявления: параметризация генерирует, соответственно, гиперболу, окружность и параболу.

Рассмотрим скрытность свойств на примере неприводимого алгебраического уравнения степени 5.

Известно от Коши, что корни таких уравнений зависимы, могут быть выражены один через другой. Лиувилль доказал, что для разрешимости в радикалах необходимо и достаточно, чтобы корни уравнения были рациональными функциями любых двух из них. Однако есть ряд уравнений, которые не разрешимы в радикалах: корни уравнения образуют систему, которая не укладывается в рамки рациональных функций от коэффициентов алгебраического уравнения. Например, неразрешимы в радикалах уравнения

$$x^5 - p^2 x - p = 0,$$

в которых p есть простое число. Биркланд доказал, что корни уравнения

$$x^5 + ax + b = 0$$

выражаются через степенные ряды в форме гипергеометрических функций. Интересен пример уравнения

$$x^5 - 5x^4 - 10x^3 - 10x^2 - 5x - 1 = 0$$

с корнем без использования его коэффициентов:

$$x = 1 + \sqrt[5]{2} + \sqrt[5]{4} + \sqrt[5]{8} + \sqrt[5]{16}.$$

Другими словами, в общем случае имеет место несводимость квинтиков к резольвентам. Эти, а также другие свойства скрыты формой анализируемых алгебраических уравнений.

Ситуация усложняется, если принять во внимание, что величины, которые входят в уравнение, а также применяемые операции могут быть самые разные. В частности, величины могут быть матрицами, а стандартные операции произведений, сумм и разностей могут отличаться от стандартных операций. В этом случае требуется дополнительный анализ, в рамках которого обнаруживаются новые формы и проявления скрытых свойств уравнений.

Скрыто также то свойство, что с системой корней алгебраического уравнения ассоциирована группа перестановок корней. Именно на это условие обратил внимание Галуа. Это было особо сложно придумать и сделать, так как ни концепция группы, ни её свойства и структура в то время не были понятны и не были изучены.

Проиллюстрируем этот вариант скрытности на примере. Рассмотрим уравнение

$$x^5 - x^4 + x^3 + x^2 + 2 = 0 = (x+1)(x^2+1)(x^2-2x+3).$$

Его корни таковы:

$$x_{1=} = -1, x_2 = i, x_3 = -1, x_4 = 1+i, x_5 = 1-i.$$

Есть два уравнения, посредством которых корни генерируют «независимые» рациональные выражения:

$$x_2 + x_3 = 0, x_4 + x_5 = 2.$$

Они не меняются при взаимной перестановке корней. Рассматривая отдельные и согласованные возможности перестановки корней, мы можем сопоставить вариантам перестановок матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

В рассматриваемом случае обратные матрицы совпадают с исходными матрицами, произведение ассоциативно, взаимные произведения не выходят за границы этого множества.

Мы имеем объект, который называется группой Галуа. Согласно его теории, алгебраические уравнения разрешимы в радикалах, как это показано выше, если разрешима его группа перестановок для рациональных функций от корней уравнения. В рассматриваемом случае это так. Во-первых, эта группа абелева, а все такие группы разрешимы. Во-вторых, группа имеет конечный порядок, который меньше числа 60. Все такие группы разрешимы.

Ситуация «плоха» в том смысле, что получить конкретный вид группы Галуа можно, если найдены корни алгебраического уравнения. Скрыт до настоящего времени алгоритм построения группы Галуа без информации о структуре и свойствах корней анализируемого уравнения.

Обратим внимание на косвенную «подсказку» о неразрешимости общего уравнения степени 5 или более, сравнивая между собой математические объекты, ассоциированные с геометрическими картинами для связи корней уравнений разных степеней.

Так, уравнение порядка 2 имеет два корня. Их связи между собой можно охарактеризовать парой отношений, представленных, во-первых, отсутствием связи между ними, во-вторых, взаимными отношениями без «препятствий». Отсутствие влияния будем описывать единицами, стоящими на диагонали матрицы: нет влияния друг на друга. Во втором случае есть взаимные влияния. Соответственно получим пару матриц:

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, a = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Мы получили аналог группы Галуа без решения уравнений и без анализа связей между корнями.

В этом случае, как хорошо известно, корни уравнения

$$x^2 + ax + b = 0$$

подчинены условиям Виета

$$x_1 + x_2 = -a, x_1 \cdot x_2 = b.$$

Они независимы от перестановки корней местами генерируя матрицу a. Единичная матрица в такой модели не появляется, так как она базируется на отсутствии связи между корнями. Она нужна при дополнительном условии, что есть перестановка, не переставляющая корней.

Простая связь корней предполагает условия:

$$x_1 = -\frac{1}{2}a + \alpha, x_2 = -\frac{1}{2}a - \alpha,$$
$$\frac{1}{4}a^2 - \alpha^2 = b \to \alpha = \pm\sqrt{\frac{a^2}{4} - b}.$$

Пара корней уравнения имеет функциональное представление через коэффициенты уравнения.

Для этого не понадобилась группа Галуа, знание которой не является необходимым и достаточным условием для конкретного задания корней уравнения. Однако наличие группы является тем дополнительным звеном, которое оказалось полезным при анализе свойств решений уравнений более высоких порядков. Следовательно, скрытые свойства могут казаться не нужными и неэффективными на определенном этапе теории и практики, но их эффективность и полезность будут раскрыты по мере расширения и углубления теории и практики.

Для уравнений третьего порядка мы имеем связи между корнями в форме треугольника, который можно обойти по часовой стрелке и против часовой стрелки. Такой переход задает систему связей (отношений) между корнями. Дополняя модель связей моделью их отсутствия, получим множество из трех матриц:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Конечная абелева группа иллюстрирует систему «геометрических» отношений между корнями алгебраического уравнения третьего порядка. При анализе уравнений порядка 4 ситуация усложняется, так как в прямоугольнике появятся внутренние линии, пересекающие друг друга без «промежутков». Получим модель системы отношений на основе матриц вида

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Система связей есть группа, в которой «внешние» и «внутренние» связи задаются по единому алгоритму: равны их взаимные «расстояния», что дает отношение, равное 1.

Эта группа конечная, она коммутативна, что полностью соответствует условиям разрешимости рассматриваемого уравнения в радикалах согласно модели Галуа без конкретизации коэффициентов, без конкретного вида выражений для корней в форме рациональных функций. Есть общее условие, аналоги которого аналогичны для алгебраических уравнений с меньшей размерностью. Ситуация принципиально меняется при рассмотрении геометрической картины связей между корнями для уравнений более высоких порядков. Внешние линии анализируемой системы корней задают многоугольник, в котором количество сторон равно степени анализируемого уравнения. Возможен обход этого многоугольника по часовой стрелке и против часовой стрелки. С учетом модели тривиальной связи, мы получаем три матрицы. Для алгебраического уравнения степени 5 они имеют вид

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Дополнительно нужно учесть связи между корнями, образовав многоугольник с внутренними линиями. Если не принимать во внимание новое обстоятельство, что внутренние линии пересекаются, система отношений по условию «одинаковой видимости» друг друга получит вид

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Множество из 5 матриц есть группа. Однако в таком подходе не учтено то принципиально новое звено, которое появилось при пересечении внутренних линий: они образовали внутри себя многоугольник с размерностью, равной размерности внешнего многоугольника. Такой картины в геометрии отношений для алгебраических уравнений с меньшей размерностью не было. Учтем новое звено геометрической модели отношений между корнями. Сконструируем отношения между корнями на основании условия «ограниченной видимости». Пусть каждый корень имеет метрическое представление о другом корне по расстоянию до точки пересечения линий. Тогда отношение пары таких расстояний к реальному расстоянию будет меньше единицы. Для правильного многоугольника с 5 сторонами в этом случае получим матрицы

$$\sigma\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \sigma\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \sigma = 1 - \alpha.$$

Предложенное изменение разрушило структуру исходной группы. Это обстоятельство есть косвенное условие неразрешимости в радикалах общих уравнений с порядком больше 4. Для приобретения «товара» недостаточно «средств».

Системы линейных уравнений, ассоциированные с алгебраическими уравнениями

Алгебраические уравнения «теряют порядок», если независимые переменные есть матрицы, подчиненные комбинаторной операции. Легко видеть, что уравнения с высоким порядком могут трансформироваться в уравнения с меньшим порядком при согласовании размерности матриц с порядком, которая на единицу меньше порядка алгебраического уравнения. Проиллюстрируем этот тезис примером.

Рассмотрим уравнение вида

$$x^4 + ax^3 + bx^2 + cx + d = 0.$$

Проанализируем его на комбинаторной операции произведения строк на строки. Пусть, например, предполагаемое решение задается матрицей

$$x = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

В этом случае

$$x^2 = x \underset{ll}{\overset{k}{\times}} x = \frac{010 \quad 001 \quad 100}{010 \quad 001 \quad 100} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$x^3 = x^2 \underset{ll}{\overset{k}{\times}} x = \frac{100 \quad 100 \quad 100}{010 \quad 001 \quad 100} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$x^4 = x^3 \underset{ll}{\overset{k}{\times}} x = \frac{001 \quad 010 \quad 100}{010 \quad 001 \quad 100} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$x^4 = x.$$

Порядок уравнения уменьшится. Получим матричное уравнение

$$a\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} + b\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} + (c+1)\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} + d\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = 0.$$

С ним ассоциирована система линейных уравнений:

$$\begin{pmatrix} d+b & c+1 & a \\ b & a+d & c+1 \\ a+b+c+1 & 0 & d \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \varphi \\ \phi \\ \psi \end{pmatrix}.$$

Она была скрыта от анализа до тех пор, пока комбинаторная операция совместно с конкретным видом матрицы не «проявила» указанную возможность. Компоненты вектора трехмерного пространства зависят не только от коэффициентов алгебраического уравнения, но и от структуры правых частей данной системы уравнений.

Определитель этой системы уравнений есть величина

$$Det\xi = d\left(\left(d+b\right)\left(a+d\right)-b\left(c+1\right)\right)+\left(1+a+b+c\right)\left(\left(c+1\right)^2-a\left(a+d\right)\right).$$

Рассмотрим значение

$$x=\begin{pmatrix}0&0&1\\1&0&0\\0&1&0\end{pmatrix}.$$

С ним ассоциировано матричное уравнение

$$a\begin{pmatrix}0&1&0\\1&0&0\\0&0&1\end{pmatrix}+b\begin{pmatrix}1&0&0\\1&0&0\\1&0&0\end{pmatrix}+\left(c+1\right)\begin{pmatrix}0&0&1\\1&0&0\\0&1&0\end{pmatrix}+d\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix}=0.$$

Определитель для системы линейных уравнений тот же:

$$Det\begin{pmatrix}d+b&a&c+1\\1+c+a+b&d&0\\b&c+1&a+d\end{pmatrix}=$$
$$=d\left(\left(d+b\right)\left(a+d\right)-b\left(c+1\right)\right)+\left(1+a+b+c\right)\left(\left(c+1\right)^2-a\left(a+d\right)\right).$$

Единичная матрица генерирует значение определителя в форме величины

$$Det\xi=\left(\left(c+1+d\right)^2-a^2\right)\left(\left(c+1+d\right)+\left(a+b\right)\right).$$

При выборе

$$x=\begin{pmatrix}0&0&1\\0&1&0\\1&0&0\end{pmatrix}$$

получим матричное уравнение

$$a\begin{pmatrix}0&1&0\\0&0&1\\1&0&0\end{pmatrix}+b\begin{pmatrix}1&0&0\\1&0&0\\1&0&0\end{pmatrix}+\left(c+1\right)\begin{pmatrix}0&0&1\\0&1&0\\1&0&0\end{pmatrix}+d\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix}=0.$$

Определитель для системы линейных уравнений имеет вид

$$\left(d+b\right)a-b\left(c+1\right)=db-ba-bc-b.$$

Следовательно, на основе одного алгебраического уравнения разные матрицы генерируют разные системы ассоциированных линейных уравнений. Естественно найти практические применения данного свойства и понять его физический смысл. Эта ситуация интересна с общих позиций: из одной «опорной» точки почти всегда можно получить разные итоги и следствия.

Для группы перестановок из трех элементов ассоциированные матрицы и их определители образуют согласованную систему. Она состоит из 6 элементов:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} a+b+c+d+1 & 0 & 0 \\ b & c+d+1 & a \\ b & a & c+d+1 \end{pmatrix},$$

$$Det\xi = (a+b+c+d+1)\left((c+d+1)^2 - a^2\right),$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} b+d & c+1 & a \\ b & a+d & c+1 \\ a+b+c+1 & 0 & d \end{pmatrix},$$

$$Det\xi = (a+b+c+1)\left((c+1)^2 - a(a+d)\right) + d\left((b+d)(a+d) - b(c+1)\right),$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} b+d & a & c+1 \\ a+b+c+1 & d & 0 \\ b & c+1 & a+d \end{pmatrix},$$

$$Det\xi = (a+d)\left((b+d)d - a(a+b+c+1)\right) + (c+1)\left((c+1)(a+b+c+1) - bd\right),$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} b+d & a & c+1 \\ b & c+d+1 & a \\ a+b+c+1 & 0 & d \end{pmatrix},$$

$$Det\xi = (a+b+c+1)\left((c+d+1)(c+1) - a^2\right) + d\left((b+d)(c+d+1) - ab\right),$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} a+b+c+d+1 & 0 & 0 \\ b & a+d & c+1 \\ b & c+1 & a+d \end{pmatrix},$$

$$Det\xi = (a+b+c+d+1)\left((a+d)^2 - (c+1)^2\right),$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} b+d & c+1 & a \\ a+b+c+1 & d & 0 \\ b & a & c+d+1 \end{pmatrix},$$

$$Det\xi = a\left(a(a+b+c+1) - bd\right) + (c+d+1)\left((b+d)d - (c+1)(a+b+c+1)\right).$$

На уравнении

$$x^4 - 2x^3 + 3x^2 - 2x + 3 = 0$$

с коэффициентами $a = -2, b = 3, c = -2, d = 3$ получим спектр значений определителей:

n	1	2	3	4	5	6
$Det\xi$	0	27	27	54	0	54

.

Симметрии в моделях соединения сторон и углов резинового квадрата

Важнейшим звеном любой теории является понимание и модельное представление эволюции различных объектов по их структуре и свойствам. Обычно этому элементу анализа уделяется мало внимания, хотя объективных причин для такого подхода нет. Более того, как несложно понять, эволюционные аспекты могут быть поняты и раскрыты на простых примерах математических симметрий.

Покажем это, проанализировав «сворачивания» и «склеивания» углов и сторон резиновой пленки, имеющей на начальной стадии форму квадрата:

$\alpha \Rightarrow$

4				1
3				2

, $\beta \Rightarrow$

		1		
4				2
		3		

.

В первом случае пронумерованы числами углы пленки, во втором случае пронумерованы числами стороны пленки.

Представим в матричном виде варианты конечных превращений пленки при частичном или полном объединении углов или сторон, допуская, естественно, их объединение в форме склеивания и углов, и сторон.

Введем в рассмотрение базовую матрицу с размерностью, равной числу сторон (углов) анализируемого многоугольника. Пусть номер стороны или номер угла есть номер строки, характеризующей их свойства. Примем алгоритм, согласно которому те элементы, которые не затрагиваются, располагаются на диагонали базовой матрицы с указанием посредством числа единица, что они присутствуют в модели. Представим объединение сторон или углов переменой их взаимных мест в строках, по-прежнему указывая числом единица их присутствие в модели.

Тогда пленка без изменений своего состояния в обоих вариантах задается единичной матрицей. В рассматриваемом случае получаем моделирование пассивного состояния резиновой пленки единичной матрицей

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Заметим, что это представление не зависит от того, рассматриваются ли стороны или же углы. Другими словами, в конкретной задаче требуется расширить этот элемент модели: объединить матрицу с дополнительными условиями. Это замечание имеет общий характер: у матрицы и системы матриц обычно есть скрытые свойства или свойства, недостаточные для полного учета специфики решаемых задач.

Объединение элементов 1 и 3 генерирует матрицу

$$x(1 \leftrightarrow 3) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Соединение углов и сторон привело к конструированию пары различных физических объектов. При соединении углов мы получаем «полукорзинку». При соединении сторон получим аналог трубы. Два различные изделия имеют одинаковое математическое представление.

С аналогичной ситуацией мы имеем дело при соединении углов или сторон с цифрами 2 и 4. Получим, соответственно, матрицу

$$x(2 \leftrightarrow 4) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Эти матрицы можно рассматривать как математическое представление возможных «эволюционных» изменений, допустимых для базового объекта в форме резинового квадрата.

Модель объединения всех сторон или углов генерирует одну матрицу

$$x(1 \leftrightarrow 3, 2 \leftrightarrow 4) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

для пары различных физических изделий. При соединении углов мы получаем шар с 4 отверстиями. При соединении сторон получится тор.

Система, объединяющая 4 указанных реализации, состоит из матриц

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, a = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, b = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, c = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Она имеет простые свойства на ассоциативной матричной операции произведения:

$$a^2 = b^2 = c^2 = E, ab = ba = c, ca = ac = b, cb = bc = a.$$

Эволюционные «превращения» базовой резиновой пленки заданы моделью конечной группы, которая есть подгруппа группы перестановок.

Заметим, что склеивание сторон после соединения углов резиновой пленки генерирует изделие в форме шара, что понятно из визуальной картины явлений, но никак не отображено в рамках анализируемой модели.

Заметим, что одна группа эволюционных изменений иллюстрирует, вообще говоря, пару топологически различных изделий. Их, конечно, можно трансформировать друг в друга с физической точки зрения. Но для этого понадобятся не только «растягивания», но и «разрезания» поверхностей. Фактически, речь идет о том, что, если дополнить систему операций «разрезанием», мы получаем некий новый математический объект, который будет иметь свойства, превосходящие свойства группы.

Другими словами, соединение математического анализа с визуальным анализом генерирует идею о необходимости новых математических и физических операций.

Качественно другие физические изделия генерируются при другом порядке объединения углов и сторон.

Рассмотрим модель, представленную матрицами

$$E=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},a=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},b=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix},c=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}.$$

Объединение углов генерирует изделия в форме «совков». Объединение сторон генерирует изделия в аналогичной форме, но итоговое изделие есть конверт или сплюснутый шар.

Модель вида

$$E=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},a=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},b=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},c=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}.$$

фактически дублирует предыдущую картину явлений, задавая на этом различии вариант «продольного» и «поперечного» соединение элементов.

В обоих указанных случаях мы получили группы в форме подгрупп группы перестановок из 4 элементов.

Заметим возможность усложнения анализа и обобщения математической модели, если в рассмотрение ввести, например, неполную «сшивку» границ квадрата или, наоборот, сшивку с «нахлестом». В этом случае возможно введение величины отклонения расстояний в положительную или отрицательную сторону от значения, задаваемого числом единица.

Например, матрица вида

$$x^*(1\leftrightarrow 2)=\begin{pmatrix}0&1+\alpha&0&0\\1-\beta&0&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}$$

свидетельствует о том, что при соединении границ в равной мере одна половина связи есть «перехлест» от идеального соединения, а вторая половина связи есть «недохлест» с образованием дыры в соединении.

Фактически, ситуация стала более содержательной с физической точки зрения, хотя в ней упущен ряд деталей. Их нужно учитывать дополнительными средствами.

Но она «проста» с математической точки зрения: мы выходим таким способом за границы стандартной модели группы. Другими словами, деформация одного или нескольких элементов в структуре группы означает учет дополнительных условий и обстоятельств в структуре анализируемых объектов. Деформация обеспечивает учет отклонения исследуемых изделий от их идеальной формы. Но для практики это особенно важно. Кроме этого, понятно, деформации можно придать динамику.

В этом случае можно прямо или косвенно исследовать динамику эволюции. Группам в таком случае отводится роль описания равновесных и «идеальных» состояний и ситуаций. Деформированным группах в форме, например, системы групп, связанных параметрами, будут соответствовать неравновесные процессы.

Группа перестановок для 4 элементов как основа генерации объектов

Представим эту группу со следующими обозначениями:

$$a_1=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}, a_2=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}, a_3=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}, a_4=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},$$

$$b_1=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}, b_2=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix}, b_3=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}, b_4=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix},$$

$$c_1=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}, c_2=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}, c_3=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\end{pmatrix}, c_4=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},$$

$$d_1=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}, d_2=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}, d_3=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}, d_4=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},$$

$$e_1=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\end{pmatrix}, e_2=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}, e_3=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}, e_4=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix},$$

$$f_1=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}, f_2=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}, f_3=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix}, f_4=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}.$$

Мы рассмотрели ранее возможное представление матрицами трансформации резинового квадрата с образованием ряда физически целесообразных и осмысленных изделий. Теперь мы имеем возможность аналогичного анализа для других изделий. Каждая матрица генерирует в этой «картине эволюции» разные изделия, генерируемые, вообще говоря, на основе «ткани», соединяющей 4 начала. Такой подход интересен с фундаментальной точки зрения, согласно которой физическая реальность конструируется и создана из 4 фундаментальных «начал»: двух электрических предзарядов с разными знаками и двух гравитационных зарядов с разными знаками. Предлагаемый подход раскрывает формы и сущность физических изделий, которые могут быть «эволюционно» изготовлены из них.

Понятно, что ситуация усложняется с учетом знаков зарядов.

Связи симметрий «резинового квадрата» с группой перестановок

Три группы, ассоциированные с объединением сторон или углов резинового квадрата, применим для конструирования других матриц на основе матричного произведения.

Получим таблицу с ранее принятыми обозначениями:

$\overset{m}{\times}$	d_2	d_1	a_2	b_3	b_1	a_3	c_4	c_1	a_4
d_2	E	a_2	d_1	f_2	f_4	d_4	e_2	e_3	d_3
d_1	a_2	E	d_2	f_3	f_1	d_3	e_4	e_1	d_4
a_2	d_1	d_2	E	b_2	b_4	a_4	c_2	c_3	a_3
b_3	e_3	e_4	b_4	E	a_3	b_1	f_3	f_2	b_2
b_1	e_2	e_1	b_2	a_3	E	b_3	f_4	f_1	b_4
a_3	d_3	d_4	a_4	b_1	b_3	E	c_3	c_2	a_2
c_4	f_4	f_3	c_3	e_4	e_2	c_2	E	a_4	c_1
c_1	f_2	f_1	c_2	e_3	e_1	c_3	a_4	E	c_4
a_4	d_4	d_3	a_3	b_4	b_2	a_2	c_1	c_4	E

.

10 элементов на основе матричного произведения прогенерировали всю группу перестановок из 4 элементов.

Каждая группа из 4 элементов представляет собой самостоятельный объект. Их таблицы имеют вид:

$\overset{m}{\times}$	E	b_3	b_1	a_3
E	E	b_3	b_1	a_3
b_3	b_3	E	a_3	b_1
b_1	b_1	a_3	E	b_3
a_3	a_3	b_1	b_3	E

,

$\overset{m}{\times}$	E	c_4	c_1	a_3
E	E	c_4	c_1	a_3
c_4	c_4	E	a_3	c_1
c_1	c_1	a_3	E	c_4
a_3	a_3	c_1	c_4	E

,

$\overset{m}{\times}$	E	d_2	d_1	a_2
E	E	d_2	d_1	a_2
d_2	d_2	E	a_2	d_1
d_1	d_1	a_2	E	d_2
a_2	a_2	d_1	d_2	E

.

Они имеют подгруппы. Например, в ситуации

$$E=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}, a=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}, b=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}, c=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}$$

они задаются парами матриц:

$$E=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}, a=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}; E=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}, a=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}; E=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}, a=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}.$$

По этой причине эволюцию объектов можно рассматривать как первичную генерацию базовых объектов с возможностью их последующего объединения в системы.

Эта же система, состоящая из 4 матриц, способна к новому операционному расширению, если принять во внимание, дополняя матричную операцию, комбинаторную операцию произведения строк на строки и операцию структурного суммирования.

Свойства комбинаторной операции генерирует модель соответствия мест значимых элементов для матриц, в каждой строке которых содержится один значимый элемент:

$$\begin{array}{cccc}1&0&0&0\\\hline 1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{array}\to\begin{array}{c}1\overset{k}{\times}1=1\\2\overset{k}{\times}1=4\\3\overset{k}{\times}1=3\\4\overset{k}{\times}1=2\end{array},\begin{array}{cccc}0&1&0&0\\\hline 1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{array}\to\begin{array}{c}1\overset{k}{\times}2=2\\2\overset{k}{\times}2=1\\3\overset{k}{\times}2=4\\4\overset{k}{\times}2=3\end{array},\begin{array}{cccc}0&0&1&0\\\hline 1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{array}\to\begin{array}{c}1\overset{k}{\times}3=3\\2\overset{k}{\times}3=2\\3\overset{k}{\times}3=1\\4\overset{k}{\times}4=4\end{array},\begin{array}{cccc}0&0&0&1\\\hline 1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{array}\to\begin{array}{c}1\overset{k}{\times}4=4\\2\overset{k}{\times}4=3\\3\overset{k}{\times}4=2\\4\overset{k}{\times}4=1\end{array}.$$

Удобно представить их таблицей в форме магического квадрата:

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	4	1	2	3
3	3	4	1	2
4	2	3	4	1

.

Операция структурного суммирования сопоставляет паре значимых мест новое число, ровное их сумме по модулю числа, равного размерности матриц.

Выполнив указанные операции для базовых матриц и новых матриц, которые генерируются операциями, получим замкнутую систему, состоящую из 16 матриц (её можно условно называть Сима – система матриц):

$$\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix}1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&1&0&0\\0&1&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&1&0\\0&0&1&0\\0&0&1&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&0&1\\0&0&0&1\\0&0&0&1\end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\\1&0&0&0\end{pmatrix},\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\end{pmatrix}.$$

Сима имеет необычные свойства. Так, на комбинаторной операции система матриц частично ассоциативна. Например, выберем элементы

$$a = 3214, b = 1313, c = 3333.$$

Для них

$$\left(a \overset{k}{\times} b\right) \overset{k}{\times} c = a \overset{k}{\times} \left(b \overset{k}{\times} c\right).$$

На элементах

$$a = 1234, b = 3412, c = 3214$$

имеет место неассоциативность

$$\left(a \overset{k}{\times} b\right) \overset{k}{\times} c \neq a \overset{k}{\times} \left(b \overset{k}{\times} c\right).$$

На матричной операции система матриц ассоциативна.

Неожиданным представляется функциональное свойство

$$xy + y = xz + z, x \neq y \neq z,$$

которое выполняется на любой тройке несовпадающих элементов.

На таблице формальных соответствий вида нового магического квадрата

$\times$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	3	4	1
3	3	4	1	2
4	4	1	2	3

анализируемая система матриц подчинена ассоциативному закону. Эту таблицу произведений определим термином «ассоциативный магический квадрат». Предыдущая таблица на комбинаторной операции представляет «неассоциативный магический квадрат».

На данной стадии анализа естественно ввести алгоритм мутации операций форме перестановки строк в таблице произведений, например, в соответствии со структурой группы перестановок из 4 элементов. Анализ показал, что ассоциативный магический квадрат при указанных перестановках приобретает черты неассоциативного магического квадрата.

Неассоциативность не разрушается как фундаментальное свойство при перестановке строк в таблице произведений неассоциативного магического квадрата. В частности, есть модели:

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	4	1	2	3
3	3	4	1	2
4	2	3	4	1

$\rightarrow$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	3	4	1	2
3	4	1	2	3
4	2	3	4	1

$\rightarrow$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	3	4	1
2	4	1	2	3
3	3	4	1	2
4	1	2	3	4

$\rightarrow \ldots$

Математика предъявляет нам «океан» неассоциативных операций.

Естественно возникает вопрос: почему же в большинстве расчетных моделей «господствует» ассоциативность? Скорее всего так произошло потому, что практика была далека от понимания и решения проблем информационного взаимодействия объектов.

Функциональные управления элементами неассоциативного множества

Рассмотрим генерацию связей между элементами (y,z) согласно функциональному, неассоциативному управлению кубикой на основе элементов x в форме пары условий

$$y = x^2, z = x^3.$$

Элемент y для каждого элемента x будет один и тот же. Он задается матрицей

$$y = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Соответствие между элементами z, x объединяет их в пары:

$$1234 \leftrightarrow 1432, 2143 \leftrightarrow 4123, 3412 \leftrightarrow 3214, 4321 \leftrightarrow 2341,$$

$$1111 \leftrightarrow 1111, 2222 \leftrightarrow 4444, 3333 \leftrightarrow 3333,$$

$$1313 \leftrightarrow 1313, 2424 \leftrightarrow 4242, 3131 \leftrightarrow 3131.$$

В рассматриваемом случае кубика «направляет» элементы к единому объекту. Реализуются два сценария: часть объектов ориентированы на единый объект в рамках самовоздействия, однако для большинства объектов эта ориентация основана на «внешнем» воздействии бинарного типа.

Мы имеем на данном примере аналог определенной технологической модели взаимодействия объектов в рамках программы, заданной функциональным законом.

Коммутативная и некоммутативные пары элементов подчинены разным законам. Например, имеем связи вида

$$ab = ba \to abba = baab,$$
$$ab \neq ba \to abba \neq baab.$$

Необычно, с позиции стандартной модели чисел, выглядит функциональное условие

$$xy + yx = xz + zx, x \neq y \neq z.$$

Заметим, что перестановка строк в таблице произведения элементов, которую можно трактовать как *мутацию операций*, способна разрушать базовый функциональный закон, генерируя новые связи и указывая новые возможности.

Множество подчинено «зеркальному» функциональному закону

$$f(x,y,z) = (xy)z + (yz)x + (zx)y = y(xz) + x(zy) + z(yx) = \tilde{f}(x,y,z).$$

Функции сконструированы на структурном суммировании, свойства которого отображают, прямо или косвенно, специфику информационных процессов при условии ограниченной вместимости информации объектом, который вовлечен во взаимодействие. Так бывает часто.

Проиллюстрируем выполнение на множестве функционального условия

$$\tilde{f}(x,y,z)=\xi f(x,y,z)=f(\xi x,\xi y,\xi z)=f(\tilde{x},\tilde{y},\tilde{z}).$$

Выберем элементы

$$x=4242,\ y=3214,\ z=2222,\ \xi=4321.$$

Получим

$$(xy)z=\frac{4242}{3214}\frac{2143}{2222}=1432,(yz)x=\frac{3214}{2222}\frac{2143}{4242}=3412,(zx)y=\frac{2222}{4242}\frac{3131}{3214}=1432,$$

$$f(x,y,z)=(xy)z+(yz)x+(zx)y=1432+3412+1432=1432,$$

$$\xi f(x,y,z)=\frac{4321}{1432}=4444.$$

Новые переменные

$$\tilde{x}=\xi x=\frac{4321}{4242}=1234,\ \tilde{y}=\xi y=\frac{4321}{3214}=2222,\ \tilde{z}=\xi z=\frac{4321}{2222}=3214$$

генерируют

$$(\tilde{x}\tilde{y})\tilde{z}=\frac{1234}{2222}\frac{4123}{3213}=2424,(\tilde{y}\tilde{z})\tilde{x}=\frac{2222}{3214}\frac{4123}{1234}=4444,(\tilde{z}\tilde{x})\tilde{y}=\frac{3214}{1234}\frac{3131}{2222}=2424,$$

$$f(\tilde{x},\tilde{y},\tilde{z})=(\tilde{x}\tilde{y})\tilde{z}+(\tilde{y}\tilde{z})\tilde{x}+(\tilde{z}\tilde{x})\tilde{y}=2424+4444+2424=4444.$$

Сложная система связей и отношений имеет подчинение закону, который аналогичен связям в линейной системе, базирующейся на стандартных числах и операциях.

Ситуация может измениться, если меняется *ориентация управления*. Изменим положение управляющего элемента, расположив его справа. В рассматриваемом случае получим:

$$f(x,y,z)\xi=2222,$$

$$\hat{x}=x\xi=\frac{4242}{4321}=1432,\ \hat{y}=y\xi=\frac{3214}{4321}=4444,\ \hat{z}=z\xi=\frac{2222}{4321}=3412,$$

$$(\hat{x}\hat{y})\hat{z}=\frac{1432}{4444}\frac{2143}{3412}=4242,(\hat{y}\hat{z})\hat{x}=\frac{4444}{3412}\frac{2143}{1432}=2222,(\hat{z}\hat{x})\hat{y}=\frac{3412}{1432}\frac{3131}{4444}=4242,$$

$$(\hat{x}\hat{y})\hat{z}+(\hat{y}\hat{z})\hat{x}+(\hat{z}\hat{x})\hat{y}=4242+2222+4242=2222.$$

Этот функциональный закон инвариантен относительно изменения ориентации управления.

Проанализируем другой закон:

$$1432=\xi x+x=\xi y+y=1432,1234=x\xi+x\neq y\xi+y=3214.$$

Он *не инвариантен* относительно изменения ориентации управления.

Рассмотрим ситуацию, когда управляющий элемент становится «рабочей лошадкой» в том смысле, что он на равных правах участвует в функциональном законе.

Исследуем функцию

$$F(x, y; zp) = (xy)(zp) + (px)(yz) + (zp)(xy) + (yz)(px)$$

на элементах

$$x = 4242, y = 3214, z = 2222, p = 4321 = \xi.$$

Имеем выражения

$$xy = 2143, zp = 3412, px = 1234, yz = 2143,$$

$$(xy)(zp) = \frac{2143}{3412} = 4242, (px)(yz) = \frac{1234}{2143} = 4242, (zp)(xy) = \frac{3412}{2143} = 2424, (yz)(px) = 2424,$$

$$F(x, y; zp) = 4444.$$

Исследуем функцию зеркального типа

$$F(x, p; z, y) = (xp)(zy) + (yx)(pz) + (zy)(xp) + (pz)(yx)$$

на элементах

$$x = 4242, y = 3214, z = 2222, p = 4321 = \xi.$$

Имеем выражения

$$xp = 1432, zy = \frac{2222}{3214} = 4123, yx = \frac{3214}{4242} = 4123, pz = 3214,$$

$$(xp)(zy) = \frac{1432}{4123} = 2424, (yx)(pz) = \frac{4123}{3214} = 2424, (zy)(xp) = \frac{4123}{1432} = 4242, (pz)(yx) = \frac{3214}{4123} = 4242,$$

$$F(x, p; z, y) = 4444.$$

Базовая функция в этом случае равна зеркальной функции.

Проанализируем зависимость базовой функции от ориентации управления, дополнив множество анализируемых элементом управляющим элементом $\xi = 1313$.

При левой ориентации управляющего элемента имеем выражения

$$\xi F(x, y; z, p) = \frac{1313}{4444} = 2424,$$

$$\hat{x} = \xi x = 1234, \hat{y} = \xi y = 2222, \xi z = 3214, \xi p = \frac{1313}{4321} = 2145,$$

$$\hat{x}\hat{y} = \frac{1234}{2222} = 4123, \hat{z}\hat{p} = \frac{3214}{2143} = 2222, \hat{p}\hat{x} = \frac{2143}{1234} = 2424, \hat{y}\hat{z} = \frac{2222}{3214} = 4123,$$

$$(\hat{x}\hat{y})(\hat{z}\hat{p}) = \frac{4123}{2222} = 3412, (\hat{p}\hat{x})(\hat{y}\hat{z}) = \frac{2424}{4123} = 3412, (\hat{z}\hat{p})(\hat{x}\hat{y}) = \frac{2222}{4123} = 3214, (\hat{y}\hat{z})(\hat{p}\hat{x}) = \frac{4123}{2424} = 3214.$$

Следовательно, имеет место закон

$$\xi F(x, y; z, p) = F(\xi x, \xi y; \xi z, \xi p).$$

Проанализируем управление справа. В этом случае

$$F(x, y; z, p)\xi = \frac{4444}{1313} = 4242.$$

Для величин имеем выражения

$$\tilde{x} = x\xi = 1432, \tilde{y} = y\xi = 4444, \tilde{z} = z\xi = 3412, \tilde{p} = p\xi = \frac{4321}{1313} = 4123,$$

$$\tilde{x}\tilde{y} = \frac{1432}{4444} = 2143, \tilde{z}\tilde{p} = \frac{3412}{4123} = 4444, \tilde{p}\tilde{x} = \frac{4123}{1432} = 4242, \tilde{y}\tilde{z} = \frac{4444}{3412} = 2143,$$

$$(\tilde{x}\tilde{y})(\tilde{z}\tilde{p}) = \frac{2143}{4444} = 3214, (\tilde{p}\tilde{x})(\tilde{y}\tilde{z}) = \frac{4242}{2143} = 3214, (\tilde{z}\tilde{p})(\tilde{x}\tilde{y}) = \frac{4444}{2143} = 4312, (\tilde{y}\tilde{z})(\tilde{p}\tilde{x}) = \frac{2143}{4242} = 4312.$$

В этом случае

$$F(x, y; z, p)\xi \neq F(x\xi, y\xi; z\xi, p\xi).$$

Анализируемая базовая функция на 4 элементах зависит от ориентации управления.

Такой зависимости не было на базовой циклической функции на трех элементах. Следовательно, мы приходим к гипотезе, что зависимость базовой циклической функции от ориентации управления согласована с количеством элементов, функцией которых она является.

Проанализируем для подтверждения этой точки зрения циклическую функцию на паре элементов.

В этом случае базовая и зеркальная циклические функции одинаковы согласно выражению

$$\varphi(x, y) = xy + yx.$$

Выберем значения

$$x = 4242, y = 3214, \xi = 4321.$$

Получим значения

$$xy = 2143, yx = 4123, \varphi(x, y) = 2222,$$
$$\xi\varphi(x, y) = 3214,$$
$$\hat{x} = \xi x = 1234, \hat{y} = \xi y = 2222, \hat{x}\hat{y} = 4123, \hat{y}\hat{x} = 2143,$$
$$\varphi(\xi x, \xi y) = 2222 \neq \xi\varphi(x, y),$$
$$\tilde{x} = x\xi = 1432, \tilde{y} = y\xi = 4444, \tilde{x}\tilde{y} = 2143, \tilde{y}\tilde{x} = 4123, \varphi(\tilde{x}, \tilde{y}) = 2222,$$
$$\varphi(x, y)\xi = 3412.$$

Функциональная связь на двух элементах зависит от ориентации управления. В рассматриваемом случае генерируется новая связь величин

$$\varphi(x, y)\xi + \xi\varphi(x, y) = (x\xi)(y\xi) + (y\xi)(x\xi) + (\xi x)(\xi y) + (\xi y)(\xi x).$$

Множество неассоциативных операций

Таблица неассоциативных произведений, принятая в качестве базовой таблицы, может быть дополнена новыми таблицы, если выполнить в ней перестановку строк, применяя для этого группу перестановок из 4 элементов.

Получим модели:

$\hat{A}_\xi, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	4	1	2	3
3	3	4	1	2
4	2	3	4	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	1	2	3
2	1	2	3	4
3	2	3	4	1
4	3	4	1	2

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	4	1	2
2	2	3	4	1
3	1	2	3	4
4	4	1	2	3

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	3	4	1
2	3	4	1	2
3	4	1	2	3
4	1	2	3	4

,

$\hat{B}_\xi, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	3	4	1
3	3	4	1	2
4	4	1	2	3

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	1	2	3
2	3	4	1	2
3	2	3	4	1
4	1	2	3	4

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	4	1	2
2	4	1	2	3
3	1	2	3	4
4	2	3	4	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	3	4	1
2	1	2	3	4
3	4	1	2	3
4	3	4	1	2

,

$\hat{C}_\xi, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	3	4	1	2
3	4	1	2	3
4	2	3	4	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	1	2	3
2	2	3	4	1
3	1	2	3	4
4	3	4	1	2

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	4	1	2
2	1	2	3	4
3	2	3	4	1
4	4	1	2	3

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	3	4	1
2	4	1	2	3
3	3	4	1	2
4	1	2	3	4

,

$\hat{D}_\xi, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	4	1	2	3
3	2	3	4	1
4	3	4	1	2

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	1	2	3
2	1	2	3	4
3	3	4	1	2
4	2	3	4	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	4	1	2
2	2	3	4	1
3	4	1	2	3
4	1	2	3	4

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	3	4	1
2	3	4	1	2
3	1	2	3	4
4	4	1	2	3

,

$\hat{E}_\xi, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	3	4	1	2
3	2	3	4	1
4	4	1	2	3

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	1	2	3
2	2	3	4	1
3	3	4	1	2
4	1	2	3	4

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	4	1	2
2	1	2	3	4
3	4	1	2	3
4	2	3	4	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	3	4	1
2	4	1	2	3
3	1	2	3	4
4	3	4	1	2

,

$\hat{F}_\xi, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	3	4	1
3	4	1	2	3
4	3	4	1	2

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	1	2	3
2	3	4	1	2
3	1	2	3	4
4	2	3	4	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	4	1	2
2	4	1	2	3
3	2	3	4	1
4	1	2	3	4

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	3	4	1
2	1	2	3	4
3	3	4	1	2
4	4	1	2	3

.

Таблица неассоциативных произведений, принятая в качестве базовой таблицы, может быть дополнена новыми таблицы, если выполнить в ней перестановку столбцов, применяя для этого группу перестановок из 4 элементов.

Получим модели:

$\tilde{A}_\xi, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	4	1	2	3
3	3	4	1	2
4	2	3	4	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	1	4	3
2	1	4	3	2
3	4	3	2	1
4	3	2	1	4

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	4	1	2
2	2	3	4	1
3	1	2	3	4
4	4	1	2	3

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	3	2	1
2	3	2	1	4
3	2	1	4	3
4	1	4	3	2

,

$\tilde{B}_\xi, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	4	3	2
2	4	3	2	1
3	3	2	1	4
4	2	1	4	3

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	3	4	1
2	1	2	3	4
3	4	1	2	3
4	3	4	1	2

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	2	1	4
2	2	1	4	3
3	1	4	3	2
4	4	3	2	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	1	2	3
2	3	4	1	2
3	2	3	4	1
4	1	2	3	4

,

$\tilde{C}_\xi, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	3	2	4
2	4	2	1	3
3	3	1	4	2
4	2	4	3	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	4	1	3
2	1	3	4	2
3	4	2	3	1
4	3	1	2	4

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	1	4	2
2	2	4	3	1
3	1	3	2	4
4	4	2	1	3

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	2	3	1
2	3	1	2	3
3	2	4	1	3
4	1	3	4	2

,

$\tilde{D}_\xi, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	2	4	3
2	4	1	3	2
3	3	4	2	1
4	2	3	1	4

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	1	3	4
2	1	4	2	3
3	4	3	1	2
4	3	2	4	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	4	2	1
2	2	3	1	4
3	1	2	4	3
4	4	1	3	2

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	3	1	2
2	3	2	4	1
3	2	1	3	4
4	1	4	2	3

,

$\tilde{E}_\xi, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	3	4	2
2	4	2	3	1
3	3	1	2	4
4	2	4	1	3

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	4	3	1
2	1	3	2	4
3	4	2	1	3
4	3	1	4	2

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	1	2	3
2	2	4	1	3
3	1	3	4	2
4	4	2	3	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	2	1	3
2	3	1	4	2
3	2	4	3	1
4	1	3	2	4

,

$\tilde{F}_\xi, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	4	2	3
2	4	3	1	2
3	3	2	4	1
4	2	1	3	4

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	3	1	4
2	1	2	4	3
3	4	1	3	2
4	3	4	2	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	2	4	1
2	2	1	3	4
3	1	4	2	3
4	4	3	1	2

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	1	3	2
2	3	4	2	1
3	2	3	1	4
4	1	2	4	3

.

В паре множеств 3 таблицы идентичны, поэтому их общее количество равно 45. Среди них две таблицы ассоциативны, что понижает порядок неассоциативности общего множества.

Таблицы, индуцируемые инверсиями из базовых таблиц произведений, полученных при перестановке строк таковы:

$\hat{A}^{*}{}_{\xi}, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	4	3	2
2	2	1	4	3
3	3	2	1	4
4	4	3	2	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	1	2	3
2	1	2	3	4
3	2	3	4	1
4	3	4	1	2

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	2	1	4
2	4	3	2	1
3	1	4	3	2
4	2	1	4	3

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	3	4	1
2	3	4	1	2
3	4	1	2	3
4	1	2	3	4

,

$\hat{B}^{*}{}_{\xi}, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	3	4	1
3	3	4	1	2
4	4	1	2	3

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	3	2	1
2	1	4	3	2
3	2	1	4	3
4	3	2	1	4

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	4	1	2
2	4	1	2	3
3	1	2	3	4
4	2	3	4	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	1	4	3
2	3	2	1	4
3	4	3	2	1
4	1	4	3	2

,

$\hat{C}^{*}{}_{\xi}, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	3	4	2
2	2	4	1	3
3	3	1	2	4
4	4	2	3	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	2	1	3
2	1	3	2	4
3	2	4	3	1
4	3	1	4	2

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	1	2	4
2	4	2	3	1
3	1	3	4	2
4	2	4	1	3

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	4	3	1
2	3	1	4	2
3	4	2	1	3
4	1	3	2	4

,

$\hat{D}^{*}{}_{\xi}, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	4	2	3
2	2	1	3	4
3	3	2	4	1
4	4	3	1	2

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	1	3	2
2	1	2	4	3
3	2	3	1	4
4	3	4	2	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	2	4	1
2	4	3	1	2
3	1	4	2	3
4	2	1	3	4

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	3	1	4
2	3	4	2	1
3	4	1	3	2
4	1	2	4	3

,

$\hat{E}^{*}{}_{\xi}, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	3	2	4
2	2	4	3	1
3	3	1	4	2
4	4	2	1	3

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	2	3	1
2	1	3	4	2
3	2	4	1	3
4	3	1	2	4

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	1	4	2
2	4	2	1	3
3	1	3	2	4
4	2	4	3	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	4	1	3
2	3	1	2	4
3	4	2	3	1
4	1	3	4	2

,

$\hat{F}^{*}{}_{\xi}, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	2	4	3
2	2	3	1	4
3	3	4	2	1
4	4	1	3	2

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	3	1	2
2	1	4	2	3
3	2	1	3	4
4	3	2	4	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	4	2	1
2	4	1	3	2
3	1	2	4	3
4	2	3	1	4

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	1	3	4
2	3	2	4	1
3	4	3	1	2
4	1	4	2	3

.

Таблицы, индуцируемые инверсиями из базовых таблиц произведений, полученных при перестановке столбцов таковы:

$\tilde{A}^{*}{}_{\xi}, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	4	3	2
2	2	1	4	3
3	3	2	1	4
4	4	3	2	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	1	4	3
2	1	4	3	2
3	4	3	2	1
4	3	2	1	4

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	2	1	4
2	4	3	2	1
3	1	4	3	2
4	2	1	4	3

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	3	2	1
2	3	2	1	4
3	2	1	4	3
4	1	4	3	2

,

$\tilde{B}^{*}{}_{\xi}, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	4	3	2
2	4	3	2	1
3	3	2	1	4
4	2	1	4	3

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	1	4	3
2	3	2	1	4
3	4	3	2	1
4	1	4	3	2

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	2	1	4
2	2	1	4	3
3	1	4	3	2
4	4	3	2	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	3	2	1
2	1	4	3	2
3	2	1	4	3
4	3	2	1	4

,

$\tilde{C}^{*}{}_{\xi}, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	4	3	2
2	3	2	1	4
3	2	1	4	3
4	4	3	2	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	1	4	3
2	4	3	2	1
3	1	4	3	2
4	3	2	1	4

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	2	1	4
2	1	4	3	2
3	4	3	2	1
4	2	1	4	3

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	3	2	1
2	2	1	4	3
3	3	2	1	4
4	1	4	3	2

,

$\tilde{D}^{*}{}_{\xi}, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	4	3	2
2	2	1	4	3
3	3	4	2	1
4	4	2	1	3

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	1	4	3
2	1	4	3	2
3	3	2	1	4
4	4	3	2	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	2	1	4
2	4	3	2	1
3	2	1	4	3
4	1	4	3	2

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	3	2	1
2	3	2	1	4
3	1	4	3	2
4	2	1	4	3

,

$\tilde{E}^{*}{}_{\xi}, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	4	3	2
2	3	2	1	4
3	4	3	2	1
4	2	1	4	3

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	1	4	3
2	4	3	2	1
3	3	2	1	4
4	1	4	3	2

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	2	1	4
2	1	4	3	2
3	2	1	4	3
4	4	3	2	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	3	2	1
2	2	1	4	3
3	1	4	3	2
4	3	2	1	4

,

$\tilde{F}^{*}{}_{\xi}, \xi = 1,2,3,4:$

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	4	3	2
2	4	3	2	1
3	2	1	4	3
4	3	2	1	4

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	2	1	4	3
2	3	2	1	4
3	1	4	3	2
4	4	3	2	1

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	2	1	4
2	2	1	4	3
3	4	3	2	1
4	1	4	3	2

,

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	4	3	2	1
2	1	4	3	2
3	3	2	1	4
4	2	1	4	3

.

Неассоциативные функциональные условия и уравнения электродинамики

Структура дифференциальных уравнений электродинамики

$$\partial_i F^{ij} = s^j, i = 1,2,3,4, H_{ij} = \partial_i A_j - \partial_j A_i$$

«подсказывает» модель функциональных условий в неассоциативном множестве вида

$$a\varphi(a,\xi) + b\varphi(b,\xi) + c\varphi(c,\xi) + d\varphi(d,\xi) = Q(\xi).$$

Выберем элементы в форме строк базовой неассоциативной таблицы

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	4	1	2	3
3	3	4	1	2
4	2	3	4	1

.

$$a = 1234, b = 4123, c = 3412, d = 2341.$$

В качестве индексирующих элементов будем пользоваться столбцами этой таблицы:

$$\xi(1) = 1432, \xi(2) = 2143, \xi(3) = 3214, \xi(4) = 4321.$$

Этих допущений достаточно для формального расчета величин при выборе функции

$$\varphi(x,\xi) = x\xi - \xi x.$$

Пусть $\xi = \xi(1)$. В этом случае

$$\varphi(a,\xi) = \frac{1234}{1432} - \frac{1432}{1234} = 1313 + 3131 = 4444, a\varphi(a,\xi) = \frac{1234}{4444} = 2341,$$

$$\varphi(b,\xi) = \frac{4123}{1432} - \frac{1432}{4123} = 4242 + 4242 = 4444, b\varphi(b,\xi) = \frac{4123}{4444} = 1234,$$

$$\varphi(c,\xi) = \frac{3412}{1432} - \frac{1432}{3412} = 3131 + 1313 = 4444, c\varphi(c,\xi) = \frac{3412}{4444} = 4123,$$

$$\varphi(d,\xi) = \frac{2341}{1432} - \frac{1432}{2341} = 2424 + 2424 = 4444, d\varphi(d,\xi) = \frac{2341}{4444} = 3412.$$

Имеем сумму: $S = 2341 + 1234 + 4123 + 3412 = 2222 = d + a + c + b.$ Аналогичные результаты получаются на других значениях индексирующих элементов.

принять условие

$$Q(\xi)=\xi\xi+\xi\xi=1111+1111=2222.$$

Предполагаемая структура дифференциальных уравнений массодинамики

$$\partial_i H^{ij}=s^j, i=1,2,3,4, H_{ij}=\partial_i B_j-\partial_j B_i$$

«подсказывает» модель функциональных условий в неассоциативном множестве вида

$$a\psi(a,\xi)+b\psi(b,\xi)+c\psi(c,\xi)+d\psi(d,\xi)=Q(\xi).$$

Выберем элементы в форме строк базовой неассоциативной таблицы

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	4	1	2	3
3	3	4	1	2
4	2	3	4	1

.

$$a=1234, b=4123, c=3412, d=2341.$$

В качестве индексирующих элементов будем пользоваться столбцами этой таблицы:

$$\xi(1)=1432, \xi(2)=2143, \xi(3)=3214, \xi(4)=4321.$$

Этих допущений достаточно для формального расчета величин при выборе функции

$$\psi(x,\xi)=x\xi+\xi x.$$

Пусть $\xi=\xi(1)$. В этом случае

$$\psi(a,\xi)=\frac{1234}{1432}+\frac{1432}{1234}=1313+1313=2222, a\psi(a,\xi)=\frac{1234}{2222}=4123,$$
$$\psi(b,\xi)=\frac{4123}{1432}+\frac{1432}{4123}=4242+2424=2222, b\psi(b,\xi)=\frac{4123}{2222}=3214,$$
$$\psi(c,\xi)=\frac{3412}{1432}+\frac{1432}{3412}=3131+3131=2222, c\varphi(c,\xi)=\frac{3412}{4444}=2314,$$
$$\psi(d,\xi)=\frac{2341}{1432}+\frac{1432}{2341}=2424+4242=2222, d\varphi(d,\xi)=\frac{2341}{2222}=1234.$$

Имеем сумму: $S=4123+3412+2341+1234=2222=d+a+c+b$. Аналогичные условия получаются на других значениях индексирующих элементов. Естественно взять

$$Q(\xi)=\xi\xi+\xi\xi=1111+1111=2222.$$

Заметим, что проанализированное функциональное условие косвенно свидетельствует о глубинном *неассоциативном единстве* электродинамики и массодинамики.

Истоки единства электродинамики и массодинамики

Из дифференциального расширения уравнений электродинамики Максвелла получена система дифференциальных уравнений

$$\partial_k \partial_m \Phi_{nl} - \partial_m \partial_n \Phi_{lk} + \partial_n \partial_l \Phi_{km} - \partial_l \partial_k \Phi_{mn} = 0,$$

решениями которой являются как симметричный, так и антисимметричный тензоры

$$F_{kn} = \partial_k A_n - \partial_n A_k, H_{kn} = \partial_k B_n - \partial_n B_k,$$

а потому также их линейная суперпозиция с постоянными коэффициентами.

Наличие неассоциативного множества с 4 базовыми элементами генерирует идею, что есть функциональное условие, аналогичное указанному дифференциальному условию. Оно имеет вид

$$ab\psi(c,d) - bc\psi(a,d) + cd\psi(a,b) - da\psi(c,b) = 0 \to 4444.$$

Выберем элементы в форме строк базовой неассоциативной таблицы

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	4	1	2	3
3	3	4	1	2
4	2	3	4	1

.

$$a = 1234, b = 4123, c = 3412, d = 2341.$$

Выполним расчеты. Получим на симметричной функции $\psi(x,y) = xy + yx$ выражения:

$$ab = \frac{1234}{4123} = 2222, \psi(c,d) = cd + dc = \frac{3412}{2341} + \frac{2341}{3412} = 2222, ab\psi(c,d) = \frac{2222}{2222} = 1111,$$

$$bc = \frac{4123}{3412} = 2222, \psi(a,d) = ad + da = \frac{1234}{2341} + \frac{2341}{1234} = 2222, bc\psi(a,d) = \frac{2222}{2222} = 1111,$$

$$cd = \frac{3412}{2341} = 2222, \psi(a,b) = ab + ba = \frac{1234}{4123} + \frac{4123}{1234} = 2222, cd\psi(a,b) = \frac{2222}{2222} = 1111,$$

$$da = \frac{2341}{1234} = 2222, \psi(c,b) = cb + bc = \frac{4312}{4123} + \frac{4123}{3412} = 2222, da\psi(c,b) = \frac{2222}{2222} = 1111.$$

Сумма полученных выражений дает ноль неассоциативного множества.

Следовательно, в неассоциативном множестве содержатся «семена» системы дифференциальных уравнений, на основе которых описывается симметричный тензор массодинамики.

Электродинамика основана на антисимметричном тензоре. По этой причине есть потребность анализа функционального условия на функции $\varphi(x,y)=xy-yx$.

Выполним расчеты. Получим на антисимметричной функции $\varphi(x,y)=xy-yx$ выражения:

$$ab=\frac{1234}{4123}=2222,\varphi(c,d)=cd-dc=\frac{3412}{2341}+\frac{2341}{3412}=2222,ab\varphi(c,d)=\frac{2222}{2222}=1111,$$

$$bc=\frac{4123}{3412}=2222,\varphi(a,d)=ad-da=\frac{1234}{2341}+\frac{2341}{1234}=2222,bc\varphi(a,d)=\frac{2222}{2222}=1111,$$

$$cd=\frac{3412}{2341}=2222,\varphi(a,b)=ab-ba=\frac{1234}{4123}+\frac{4123}{1234}=2222,cd\varphi(a,b)=\frac{2222}{2222}=1111,$$

$$da=\frac{2341}{1234}=2222,\varphi(c,b)=cb-bc=\frac{4312}{4123}+\frac{4123}{3412}=2222,da\varphi(c,b)=\frac{2222}{2222}=1111.$$

Выражения совпадают со значениями, полученными ранее.

В рассматриваемом случае симметричность или антисимметричность функций не является принципиальным звеном модели. Это свойство является скрытым свойством модели. Так действуют законы неассоциативного множества при суммировании по модулю числа, равного размерности матриц.

Аналогичные результаты мы получаем на элементах, представленных столбцами базовой таблицы неассоциативных произведений: 1432,2143,3214,4321.

Укажем явный вид анализируемых элементов соответствующими матрицами:

$$\begin{array}{cccc}
\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}, & \begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}, & \begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}, & \begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix}, \\
\begin{pmatrix}1&2&3&4\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}4&1&2&3\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}3&4&1&2\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}2&3&4&1\end{pmatrix}
\end{array}$$

$$\begin{array}{cccc}
\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}, & \begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}, & \begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}, & \begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}. \\
\begin{pmatrix}1&4&3&2\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}2&1&4&3\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}3&2&1&4\end{pmatrix} & \begin{pmatrix}4&3&2&1\end{pmatrix}
\end{array}$$

Такие выражения и аналогичные связи не получаются на других неассоциативных таблицах произведений.

Возникает предположение, что мы имеем дело с простейшими моделями. Другие таблицы соответствуют различным моделям мутации операций. В этом случае простые модели не только могут, но и должны быть заменены на более сложные функциональные модели.

Принимая аналогию между функциональными и дифференциальными уравнениями, мы приходим к алгоритмам генерации принципиально новых условий и связей для теории.

К алгоритму введения зарядов в расчетные модели

Проанализируем функциональную связь вида

$$abc\psi(d,\xi)+bcd\psi(\xi,a)+cd\xi\psi(a,b)+d\xi a\psi(b,c)=\Phi.$$

Выберем элементы в форме строк базовой неассоциативной таблицы

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	4	1	2	3
3	3	4	1	2
4	2	3	4	1

.

$$a=1234, b=4123, c=3412, d=2341.$$

В качестве элемента ξ возьмем элемент, представленный столбцом таблицы, например, пусть $\xi=2143$.

На симметричной функции $\psi(xy+yx)$ получим выражения:

$$ab=\frac{1234}{4123}=2222, abc=\frac{2222}{3412}=4321, \psi(d,c)=\frac{2341}{2143}+\frac{2143}{2341}=1313+1313=2222,$$

$$abc\psi(d,c)=\frac{4321}{2222}=3214,$$

$$bc=\frac{4123}{3412}=2222, bcd=\frac{2222}{2341}=1432, \psi(\xi,a)=\frac{2143}{1234}+\frac{1234}{2143}=2424+4242=2222,$$

$$bcd\psi(\xi,a)=\frac{1432}{2222}=4321,$$

$$cd=\frac{3412}{2341}=2222, cd\xi=\frac{2222}{2143}=1234, \psi(a,b)=\frac{1234}{4123}+\frac{4123}{1234}=2222+4444=2222,$$

$$cd\xi\psi(a,b)=\frac{1234}{2222}=4123,$$

$$d\xi=\frac{2341}{2143}=1313, d\xi a=\frac{1313}{1234}=1234, \psi(b,c)=\frac{4123}{1234}+\frac{1234}{4123}=4444+2222=2222,$$

$$d\xi a\psi(b,c)=\frac{1234}{2222}=4123,$$

$$\xi a=\frac{2143}{1234}=2424, \xi ab=\frac{2424}{4123}=3412, \psi(c,d)=\frac{3412}{2341}+\frac{2341}{3412}=2222+4444=2222,$$

$$\xi ab\psi(c,d)=\frac{3412}{2222}=2341.$$

Их сумма генерирует значение правой части анализируемого уравнения:

$$\Phi=3214+4321+4123+4123+2341=1234=a.$$

Аналогично проводится расчет других значений правой части анализируемого уравнения.

Получим соответствия вида $1432 \to 2341, 2143 \to 1234, 3214 \to 4123, 4321 \to 3412$. Они очевидны. В анализируемом случае элемент столбца индуцирует определенный «свой» элемент строки. Есть устойчивая функциональная связь элементов нового типа.

Проведенный ранее анализ базировался на расчетных моделях, в которых свойства и характер зарядов описывались косвенно. Фактически, заряд как величина отсутствовал в алгоритме описания явления, проводился только расчет определенных экспериментальных величин, прямо или косвенно ассоциированных с зарядом или их системой.

По этой причине функциональные связи с увеличенным количеством элементов представляют собой попытку явного учета заряда в форме дополнительного множителя в расчетных моделях. В простейшем случае это может быть некая скалярная величина, которая достаточно сложно связана с элементами, применяемыми в расчетных моделях.

Проанализируем другую модель, в которой элементами являются столбцы матрицы произведений

$$\alpha = 1432, \beta = 2143, \gamma = 3214, \delta = 4321,$$

а управляющий элемент берется из строки таблицы произведений. Пусть, например, $\xi = 1234$. Проанализируем функциональную связь

$$\alpha\beta\gamma\psi(\delta,a) + \beta\gamma\delta\psi(a,\alpha) + \gamma\delta a\,\psi(\alpha,\beta) + \delta a\alpha\psi(\beta,\gamma) + a\alpha\beta\psi(\gamma,\delta) = P.$$

на новых элементах. Получим выражения:

$$\alpha\beta = \frac{1432}{2143} = 4444, \alpha\beta\gamma = \frac{4444}{3214} = 2341, \psi(\delta,a) = \frac{4321}{1234} + \frac{1234}{4321} = 4242 + 2424 = 2222,$$

$$\alpha\beta\gamma\psi(\delta,a) = \frac{2341}{2222} = 1234,$$

$$\beta\gamma = \frac{2143}{3214} = 4444, \beta\gamma\delta = \frac{4444}{4321} = 1234, \psi(a,\alpha) = \frac{1234}{1432} + \frac{1432}{1234} = 1313 + 1313 = 2222,$$

$$\beta\gamma\delta\psi(a,\alpha) = \frac{1234}{2222} = 4123,$$

$$\gamma\delta = \frac{3214}{4321} = 4444, \gamma\delta a = \frac{4444}{1234} = 4321, \psi(\alpha,\beta) = \frac{1432}{2143} + \frac{2143}{1432} = 4444 + 2222 = 2222,$$

$$\gamma\delta a\,\psi(\alpha,\beta) = \frac{4321}{2222} = 3214,$$

$$\delta a = \frac{4321}{1234} = 4242, \delta a\alpha = \frac{4242}{1432} = 4321, \psi(\beta,\gamma) = \frac{2143}{3214} + \frac{3214}{2143} = 4444 + 2222 = 2222,$$

$$\delta a\alpha\psi(\beta,\gamma) = \frac{4321}{2222} = 3214,$$

$$a\alpha = \frac{1234}{1432} = 1313, a\alpha\beta = \frac{1313}{2143} = 4321, \psi(\gamma,\delta) = \frac{3214}{4321} + \frac{4321}{3214} = 4444 + 2222 = 2222,$$

$$a\alpha\beta\psi(\gamma,\delta) = \frac{4321}{2222} = 3214.$$

Правая часть уравнения задается суммой

$$P = 1234 + 4123 + 3214 + 3214 + 3214 = 2143 = \beta.$$

Получим соответствия: $1234 \to 2143, 2341 \to 1432, 3412 \to 4321, 4123 \to 3214$.

Специфика мутировавших операций

Перестановки строк или столбцов в базовой таблице неассоциативных произведений для 4 базовых объектов генерирует систему новых произведений.

Назовем таблицы, которые разными способами могут быть получены из базовой таблицы произведений таблицами мутировавших операций.

Исследуем некоторые их свойства на примере таблицы произведений вида

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	2	4	1
2	2	1	3	4
3	1	4	2	3
4	4	3	1	2

.

Примем точку зрения, что строки и столбцы этой таблицы можно рассматривать в качестве самостоятельных элементов множества, ассоциированных с таблицей произведений. Получим, соответственно два набора величин:

$$a = 3241, b = 2134, c = 1423, d = 4312,$$

$$\alpha = 3214, \beta = 2143, \gamma = 4321, \delta = 1432.$$

Проанализируем свойства степеней этих элементов. Получим таблицу для первого набора элементов:

ξ^k	a	b	c	d	$a+b+c+d$
ξ	3241	2134	1423	4312	2222
ξ^2	2123	1322	3212	2231	4444
ξ^3	4231	2443	4324	3442	1111
ξ^4	3111	1131	1113	1311	2222
ξ^5	2243	2324	3422	4232	3333
ξ^6	4124	1442	4214	2441	3333
ξ^7	3231	2133	1323	3312	1111
ξ^8	2113	1321	3112	1231	3333
ξ^9	4244	2444	4424	4442	2222
ξ^{10}	3121	1132	1213	2311	3333
ξ^{11}	2233	2323	3322	3232	2222
ξ^{12}	4114	1441	4114	1441	2222
ξ^{13}	3241	2134	1423	4312	2222

.

Она имеет циклическое свойство, замыкаясь на степени 13. Каждый уровень произведения имеет «родственные» свойства, выраженные формой соединения элементов с набором мест в строке. Общая структурная сумма элементов меняется по аналогии со структурой «бамбука», ствол которого имеет систему различных поперечных соединений, расположенных в определенном порядке.

Возможно, значения и спектр их распределения является ключевой характеристикой анализируемой таблицы мутировавших произведений.

Естественно проанализировать аналогичные свойства степеней элементов в их наборе, соответствующем столбцам матрицы произведений.

Получим таблицу:

ξ^k	α	β	γ	δ	$\alpha+\beta+\gamma+\delta$
ξ	3214	2143	4321	1432	2222
ξ^2	2132	1322	2213	3221	4444
ξ^3	4243	2434	3424	4342	1111
ξ^4	3111	1113	1311	1131	2222
ξ^5	2234	2342	4223	3422	3333
ξ^6	4142	1424	2414	4241	3333
ξ^7	3213	2133	3321	1332	1111
ξ^8	2131	1312	1213	3121	3333
ξ^9	4242	2444	4424	4442	2222
ξ^{10}	3112	1123	2311	1231	3333
ξ^{11}	2233	2332	3223	3322	2222
ξ^{12}	4141	1414	1414	4141	2222
ξ^{13}	3214	2143	4321	1432	2222

.

В рассматриваемом случае каждая степень строки и столбца «родственны» между собой по системе мест, занимаемых значимыми элементами. Цикл завершился на показателе степени, равном числу 13. Суммы мест на каждой исследуемой степени элементов совпадают.

Следовательно, наборы элементов по строкам таблицы мутировавших операций и по ее строкам имеют близкие свойства.

Представим анализируемые элементы матрицами канонического вида:

$$\underset{\begin{pmatrix}3&2&4&1\end{pmatrix}}{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix}},\underset{\begin{pmatrix}2&1&3&4\end{pmatrix}}{\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}},\underset{\begin{pmatrix}1&4&2&3\end{pmatrix}}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}},\underset{\begin{pmatrix}4&3&1&2\end{pmatrix}}{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}},$$

$$\underset{\begin{pmatrix}3&2&1&4\end{pmatrix}}{\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}},\underset{\begin{pmatrix}2&1&4&3\end{pmatrix}}{\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix}},\underset{\begin{pmatrix}4&3&2&1\end{pmatrix}}{\begin{pmatrix}0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{pmatrix}},\underset{\begin{pmatrix}1&4&3&2\end{pmatrix}}{\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}}.$$

Этот набор элементов не представляется удобным для применения, так как, например, он не замкнут по матричному произведению. Непонятно, вообще говоря, какой общей структуре он подчинен. Но, как мы видим, он имеет интересные свойства. Их исследование можно трактовать как ментальный анализ возможностей информационного взаимодействия.

Функциональные свойства таблицы мутировавших операций

Применим таблицу мутировавших операций

$\overset{k}{\times}$	1	2	3	4
1	3	2	4	1
2	2	1	3	4
3	1	4	2	3
4	4	3	1	2

.

с элементами

$$a = 3241, b = 2134, c = 1423, d = 4312$$

для вывода нелинейных функциональных уравнений. Такой подход основан на идее, что эти уравнения «естественны» в ситуации с мутацией операций.

Проанализируем уравнение

$$\left(a^2b + ab^2\right)\psi(c,d) + \left(b^2c + bc^2\right)\psi(d,a) + \left(c^2d + cd^2\right)\psi(a,b) + \left(d^2a + da^2\right)\psi(b,c) = 4444.$$

На функции

$$\psi(x,y) = xy + yx$$

имеем выражения:

$$\begin{aligned}
&a^2b + ab^2 = 1341 + 4442 = 1343, \psi(c,d) = 4323 + 1124 = 1443, \left(a^2b + ba^2\right)\psi(c,d) = 3122,\\
&b^2c + bc^2 = 3114 + 4244 = 3314, \psi(d,a) = 3342 + 1412 = 4314, \left(b^2c + c^2b\right)\psi(d,a) = 1232,\\
&c^2d + cd^2 = 1431 + 2444 = 3431, \psi(a,b) = 3234 + 4211 = 3441, \left(c^2d + d^2c\right)\psi(a,b) = 2213,\\
&d^2a + da^2 = 4113 + 4424 = 4133, \psi(b,c) = 2433 + 3241 = 4134, \left(d^2a + da^2\right)\psi(b,c) = 2321.
\end{aligned}$$

Они подтверждают справедливость предполагаемого функционального уравнения. Уравнение основано на симметричной функции и потому может быть пригодно для анализа явлений в моделях массодинамики.

На антисимметричной функции

$$\varphi(x,y) = xy - yx$$

ситуация сложнее. Имеем функциональную связь

$$\left(a^2b + ab^2\right)\varphi(c,d) + \left(b^2c + bc^2\right)\varphi(d,a) + \left(c^2d + cd^2\right)\varphi(a,b) + \left(d^2a + da^2\right)\varphi(b,c) +$$

$$+\left(a^2b + ab^2\right)\varphi(d,c) + \left(b^2c + bc^2\right)\varphi(a,d) + \left(c^2d + cd^2\right)\varphi(b,a) + \left(d^2a + da^2\right)\varphi(c,b) = 4444.$$

Нелинейная функциональная связь на симметричной функции усложняется, если расчет проводится на антисимметричной функции. Это результат легко проверить, так как

$$\varphi(x,y) + \varphi(y,x) = 4444.$$

Не исключены модели функциональных условий на степенях элементов.

Проанализируем возможность функциональной связи

$$a^2b^2\psi(c,d)-b^2c^2\psi(a,d)+c^2d^2\psi(a,b)-d^2a^2\psi(c,b)=0\to 4444.$$

с элементами

$$a=3241, b=2134, c=1423, d=4312,$$
$$a^2=2123, b^2=1322, c^2=3212, d^2=2231.$$

На симметричной функции имеем выражения:

$$a^2b^2=\frac{2123}{1322}=2113, \psi(c,d)=\frac{1423}{4312}+\frac{4312}{1423}=4323+1124=1443, a^2b^2\psi(c,d)=\frac{2113}{1443}=2424,$$

$$b^2c^2=\frac{1322}{3212}=1321, \psi(a,d)=\frac{3241}{4312}+\frac{4312}{3241}=1412+3342=4314, b^2c^2\psi(a,d)=\frac{1321}{4314}=4224,$$

$$c^2d^2=\frac{3212}{2231}=3112, \psi(a,b)=\frac{3241}{2134}+\frac{2134}{3241}=3234+4211=3441, c^2d^2\psi(a,b)=\frac{3112}{3441}=2424,$$

$$d^2a^2=\frac{2231}{2123}=1231, \psi(c,b)=\frac{1423}{2134}+\frac{2134}{1423}=2141+2433=4134, d^2a^2\psi(c,b)=\frac{1231}{4134}=4224.$$

Предполагаемое условие очевидно выполнено. При этом оно пригодно также для ситуации, когда все минусы заменены плюсами.

Проанализируем ситуацию с антисимметричной функцией. Получим выражения

$$a^2b^2=\frac{2123}{1322}=2113, \varphi(c,d)=\frac{1423}{4312}-\frac{4312}{1423}=4323+3324=3243, a^2b^2\varphi(c,d)=\frac{2113}{3243}=4242,$$

$$b^2c^2=\frac{1322}{3212}=1321, \varphi(a,d)=\frac{3241}{4312}-\frac{4312}{3241}=1412+1142=2114, b^2c^2\varphi(a,d)=\frac{1321}{2114}=2424,$$

$$c^2d^2=\frac{3212}{2231}=3112, \varphi(a,b)=\frac{3241}{2134}-\frac{2134}{3241}=3234+4233=3423, c^2d^2\varphi(a,b)=\frac{3112}{3423}=2424,$$

$$d^2a^2=\frac{2231}{2123}=1231, \varphi(c,b)=\frac{1423}{2134}-\frac{2134}{1423}=2141+2411=4112, d^2a^2\varphi(c,b)=\frac{1231}{4134}=4224.$$

Предполагаемое условие выполнено и в этом случае.

Примем гипотезу, что симметричная функция и условие для неё есть «росток» неассоциативного продолжения модели массодинамики, а антисимметричная функция и условие для неё есть «росток» неассоциативного продолжения модели электродинамики.

В рассматриваемом варианте расчета оба «ростка» имеют одинаковое «семя». Из функционально одинаковых условий генерируется как симметричное, так и антисимметричное поле.

Заметим, что дифференциальные уравнения, которые мы обязаны сопоставить данному функциональному уравнению, содержат произведения квадратов частных производных, что невозможно получить на основе стандартных, общепринятых подходов.

Соединение функциональных условий разных рангов

Проанализированные модели отличались тем, что функциональные условия выражались в них на основе одинакового количества элементов неассоциативных множеств. Определяя это количество как ранг функционального условия, мы вправе рассмотреть ситуации с соединением разных рангов.

Например, проанализируем модель вида

$$p(a\xi) + \left(b^2 + c^2 + d^2\right)\xi + \sigma = 4444.$$

Выберем элементы

$$a = 3241, b = 2134, c = 1423, d = 4312,$$
$$a^2 = 2123, b^2 = 1322, c^2 = 3212, d^2 = 2231,$$
$$p = 1441, \xi = 3412.$$

Задача сводится к нахождению значения величины σ.

Проведем простые расчеты. Получим выражения

$$a\xi = \frac{3241}{3412} = 2312, p\left(a\xi\right) = 2312, r^2 = b^2 + c^2 + d^2 = 2321, r^2\xi = 4122,$$
$$p(a\xi) + r^2\xi = 2434 \rightarrow \sigma = 2414.$$

Оно не содержится среди элементов, образованных строками или столбцами мутировавшего произведения. Так может быть в ситуации, когда внутренняя динамика системы управляется внешними факторами.

В анализируемом случае *внешние управления не могут быть обеспечены на основе внутренних условий и связей.*

К такому выводу мы иногда приходим при решении социальных задач: для требуемых перемен может быть достаточно внутренней перестройки в системе объектов и их взаимных отношений.

Возьмем $\xi = 3214$, $p = 1411, a\xi + r^2\xi = 2414.$ В этом наборе данных получим значение $\sigma = 2434$. Принципиальное отличие этой ситуации от предыдущей ситуации в том, что оно следует из разных связей:

$$\sigma = 2434 = \beta^3 = \alpha d^7 = \frac{3214}{3312} = \alpha^2 c = \frac{2132}{1423},...$$

В рассматриваемом случае «внешний» фактор нетривиально реализован на основе внутренних возможностей в системе элементов. Они «открываются» в рамках функциональных связей, присущих анализируемой системе.

Заметим, что указанное различие получено на основе частичного изменения управляющей величины ξ, характеризующей свойство, доступное пониманию: если управление реализовано внутренними средствами, то и его «силовое» проявление может базироваться на внутренних элементах системы. Конечно, эти свойства не всегда открыты, их нужно обнаружить и применить в расчете и на практике.

Из модельной аналогии функциональных уравнений с дифференциальными уравнениями следует, что функциональное условие указанного вида имеет «проекции» в форме уравнения теплопроводности, диффузии, микродинамики Шрёдингера. Более того, «утверждается» точка зрения, что одинаковый результат можно получить разными средствами.

Скрытые свойства зарядов

Функциональные параметры зарядов мы описываем на основе анализа условий равновесия пары характеристических полиномов для объектов, задающих отношения. Для электрического заряда они, например, могут быть индуцированы матрицами

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Тогда из условия

$$\left(x^2 - 1\right)^2 = x^2$$

следуют уравнения

$$x^2 - x - 1 = 0, x^2 + x - 1 = 0.$$

Их корни

$$x_1 = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{5}}{2} = 1{,}6180339, x_2 = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{5}}{2} = -0{,}6180339,$$
$$x_3 = -\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{5}}{2} = -1{,}6180339, x_2 = -\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{5}}{2} = 0{,}6180339$$

генерируют пару зарядов с разными знаками. Одно числовое значение «близко» к величине, характеризующей заряд электрона

$$e = -1{,}602176662 08 \cdot 10^{-20} \textit{ед.СГСМ}.$$

Смысл второго корня неясен. Однако это значение появилось не случайно. Оно может, прямо или косвенно, характеризовать, возможно, некоторое новое состояние электрического заряда.

Кроме этого, имеем связь

$$x^4 - 3x^2 + 1 = 0.$$

Следующее из него квадратное уравнение

$$y^2 - 3y + 1 = 0$$

имеет корни

$$y_1 = \frac{3}{2} + \frac{\sqrt{5}}{2} = 2{,}61803, y_2 = \frac{3}{2} - \frac{\sqrt{5}}{2} = 0{,}3819660.$$

Следовательно, получим

$$\sqrt{y_1} = \pm 1{,}6189339, \sqrt{y_2} = \pm 0{,}6189339.$$

Одинаковые значения получены разными способами, иллюстрируя спектр функциональных связей.

С физической точки зрения так показаны разные возможности генерации электрического заряда. Одинаковый результат может быть получен при разных условиях.

С позиции алгебраической геометрии мы решали задачу о пересечении параболы с парой прямых:

$$x^2 = x + 1,$$
$$x^2 = -x + 1.$$

Корням уравнений соответствуют проекции их пересечений на ось Ox. В этом случае появляются признаки решения проблемы свойств зарядов методами алгебраической геометрии.

Для расчета массы электрона предложено функциональное условие равновесия

$$\left(x^2 - 1\right)^2 = x^2 + 2.$$

С ним ассоциировано квадратное уравнение

$$y^2 - 3y - 1 = 0$$

с корнями

$$y_1 = \frac{3}{2} + \frac{\sqrt{13}}{2} = 3{,}3027756, \; y_2 = \frac{3}{2} - \frac{\sqrt{13}}{2} = -0{,}3027756.$$

Значения половины квадратных корней

$$\frac{\sqrt{y_1}}{2} = \pm 0{,}908677, \frac{\sqrt{y_2}}{2} = \pm i0{,}2751252$$

генерируют числа с разными знаками, близкие к массе электрона

$$m_e = 0{,}910938356 \cdot 10^{-30}\,кг.$$

Кроме этого, в рассмотрение вводится пара «масс» с мнимыми значениями, которые пока нам неизвестны в эксперименте и во-многом непонятны. Но отрицать их возможность мы не имеем права, так как непонятно, как можно измерить мнимые массы. Возможно, они есть и всегда были. Но нашему эксперименту они были недоступны.

Заметим, что величины

$$\frac{y_1}{2} = 1{,}6513877, \frac{y_2}{2} = -0{,}1513878$$

приближены к числовым значениям массы протона

$$m_p = 1{,}672601777 \cdot 10^{-24}\,г.$$

Кроме этого, алгоритм индуцирует массу с отрицательным значением, что «оправдывает» введение в теорию мнимых масс как базовых значений для отрицательной массы, которая получается при их произведении.

В рассматриваемом случае имеет место отмеченная аналогия с алгебраической геометрией. Мы фактически рассматриваем проекции точек пересечения параболы с прямой линией, имеющей более высокий наклон к оси Ox.

С физической точки зрения мы имеем дополнительный математический аргумент в пользу гипотезы о единстве электромагнетизма и гравитации.

Расхождение указанных расчетных значений с экспериментальными данными интересно с физической точки зрения. Мы имеем из расчета безразмерную величину. Для получения физического значения ее нужно умножить на коэффициент, имеющий размерность массы. Это легко сделать в рассматриваемом случае, что позволяет ввести в теорию заряда базовые физические заряды.

Легко привести теорию к виду, в котором базовые физические заряды будут иметь значения, равные единице или близкие к единице. Этот подход может быть удобен для общего анализа всей системы зарядов.

Заметим, что матрицы отношений допускают деформацию. В частности, при индивидуальной, однопараметрической деформации указанной базовой матрицы получим, например, изменения вида

$$\tilde{a}=\begin{pmatrix}0&1+\sigma&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix},\tilde{b}=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1+\sigma&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1&0\end{pmatrix},\tilde{c}=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1+\sigma\\0&0&1&0\end{pmatrix},\tilde{d}=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\1&0&0&0\\0&0&0&1\\0&0&1+\sigma&0\end{pmatrix}.$$

Деформации этого типа генерируют один характеристический полином

$$\det\left(xE-\tilde{\xi}\right)=\left(x^2-1\right)\left(x^2-(1+\sigma)\right).$$

Заметим принципиальное отличие работы с системой деформированных матриц и с одной базовой матрицей. Деформация ведет к тому, что алгоритм проявляет неассоциативность на операциях Ли и Йордана. Например, пусть

$$\xi\circ\eta=\xi\eta-\eta\xi.$$

Тогда при $\mu=1+\sigma$ получим

$$(\tilde{a}\circ\tilde{b})\circ\tilde{c}=\begin{pmatrix}0&2\left(\mu^2-1\right)&0&0\\2\left(1-\mu^2\right)&0&0&0\\0&0&0&0\\0&0&0&0\end{pmatrix}\neq a\circ(b\circ c)=\begin{pmatrix}0&2\mu(\mu-1)&0&0\\2(1-\mu)&0&0&0\\0&0&0&2(\mu-1)\\0&0&2(1-\mu)&0\end{pmatrix}.$$

Для одной матрицы без деформации причин для неассоциативности нет.

Если рассматривать неассоциативность как проявление информационного взаимодействия при образовании и функционировании зарядов, то деформацию отношений можно интерпретировать как средство генерации зарядов.

Проанализируем единое уравнение для генерации электрического и массового зарядов:

$$\left(x^2-1\right)\left(x^2-(1+\sigma)\right)=\left(x^2\right)^2+2(1+\sigma).$$

Полагая $x^2=y$, получаем пару уравнений

$$(y-1)(y-(1+\sigma))=\pm y+2(1+\sigma).$$

Проанализируем частные случаи, соответствующие разным знакам перед y в правой части уравнения.

Уравнение

$$(y-1)(y-(1+\sigma)) = y + 2(1+\sigma)$$

генерирует аналог базового функционального условия для масс

$$y^2 - (3+\sigma)y - (1+\sigma) = 0.$$

Его решение

$$y_{1,2} = \frac{3+\sigma}{2} + \frac{\sqrt{\sigma^2 + 10\sigma + 13}}{2}$$

при значении

$$\sigma = 0{,}03562$$

имеет величину, половина которой практически совпадает с числовым значением для массы протона

$$m^*{}_p = 1{,}67260177.$$

В такой модели базовое значение физической массы близко к единице.

Уравнение

$$(y-1)(y-(1+\sigma)) = -y + 2(1+\sigma)$$

генерирует аналог базового функционального условия для электрического заряда

$$y^2 - (1+\sigma)y - (1+\sigma) = 0.$$

Его решение

$$y_{1,2} = \left(\frac{(1+\sigma)}{2} \pm \frac{\sqrt{\sigma^2 + 6\sigma + 5}}{2}\right).$$

отличается от базового решения, полученного без деформации матрицы отношений. Эта ситуация проще, чем ситуация для массового заряда.

Мы получили в рамках предложенного алгоритма дополнительный математический аргумент в пользу единства электрического и массового зарядов.

Изменение знака «потенциала» в правой части уравнений с деформацией отношений дополняет спектр масс новыми значениями.

Уравнение

$$(y-1)(y-(1+\sigma)) = y - 2(1+\sigma)$$

дает новое условие для масс

$$y^2 - (3+\sigma)y + (3+\sigma) = 0.$$

Его решение

$$y_{1,2} = \frac{3+\sigma}{2} \pm \frac{\sqrt{-3}}{2}\left(1 + 6\sigma + \frac{11}{3}\sigma^2\right)^{1/2}$$

генерирует мнимые величины масс. У нас нет оснований не замечать эти решения, потому что экспериментальные данные не обеспечивают нас соответствующей информацией. В данном случае хорошо то, что найдены числовые значения, которые могут стимулировать новые эксперименты.

Уравнение

$$\left(y-1\right)\left(y-\left(1+\sigma\right)\right)=-y-2\left(1+\sigma\right)$$

дает новое условие для электрических зарядов вида

$$y^2-\left(1+\sigma\right)y+\left(3+\sigma\right)=0.$$

Его решение

$$y_{1,2}=\frac{1+\sigma}{2}\pm\frac{\sqrt{-11}}{2}\left(1+2\sigma+\sigma^2\right)^{1/2}$$

генерирует мнимые значения электрического заряда. Отсутствие таких зарядов в эксперименте не является аргументом для отказа их наличия и потребности в теории.

Во всех рассматриваемых случаях проводился анализ квадратных уравнений. Заметим, что квадратные уравнения естественны при описании спектра масс различных частиц. Мы обнаружили, что семейства частиц подчинены единому уравнению

$$m=m_0+nm^*, n=0,1,2,3...$$

при разных значениях m_0, m^*. Эту связь можно рассматривать как решение квадратного уравнения

$$m^2-2m_0m-\left(n^2m^{*2}-m_0^2\right)=0.$$

В силу наличия пары знаков в решении этого уравнения спектр масс с положительными значениями дополняется спектром масс с отрицательными значениями:

$$m=m_0\pm nm^*, n=0,1,2,3...$$

Это простое единство масс с разными знаками в одном функциональном законе может проявить себя в эксперименте, доставляя теории и практике грани нового опыта.

Наличие целых чисел в базовом уравнении для спектра масс индуцирует обобщение единого функционального закона. Например, можно принять модель

$$\left(x^2-1\right)\left(x^2-\left(1+\sigma\right)\right)=\left(x^2\right)^2+2n\left(1+\sigma\right), n=0,\pm1,\pm2,\pm3...$$

Учёт целых чисел в правой части уравнения есть, с физической точки зрения, проявление возможности участия в генерации зарядов не одного, а нескольких однотипных «источников» этой генерации.

В этом случае получим обобщенные решения. Для массового заряда имеем связь

$$y_{1,2}\left(n\right)=\frac{3+\sigma}{2}\pm\frac{\sqrt{5+8n+2\left(1+2n\right)\sigma+\sigma^2}}{2}, n=1,2,3...$$

Для электрического заряда получим выражения

$$y_{1,2}\left(n\right)=\frac{1+\sigma}{2}\pm\frac{\sqrt{8n-3+2\left(4n-1\right)\sigma+\sigma^2}}{2}, n=1,2,3,...$$

Структурное многообразие зарядов

Однопараметрическая деформация характеристических полиномов позволила единым образом описать алгоритм генерации электрического и массового зарядов. Естественно проанализировать ситуации, в которых меняется структура потенциалов генерации, посредством которых конструируются неоднородные функциональные равновесия.

Проанализируем уравнение

$$y^2 - y(2+\sigma) + (1+\sigma) = \pm y + 2n(1+\sigma).$$

Генерацию массовых зарядов будем описывать уравнением

$$y^2 - y(2+\sigma) + (1+\sigma) = y + 2n(1+\sigma).$$

В этой модели

$$y^2 - y(3+\sigma) + (1-2n)(1+\sigma) = 0, n = 1,2,3,...$$

Её решения

$$y_{1,2} = \frac{3+\sigma}{2} \pm \frac{\sqrt{(8n+5) + 2(4n+1)\sigma + \sigma^2}}{2}$$

без параметра деформации таковы

$$y_{1,2} = \frac{3}{2} \pm \frac{\sqrt{8n+5}}{2}.$$

Проанализируем обобщенное уравнение

$$y^2 - y(2+\sigma) + (1+\sigma) = y + 2n(1+\sigma).$$

Генерацию массовых зарядов будем описывать уравнением

$$y^2 - y(2+\sigma) + (1+\sigma) = y + \varphi(n)(1+\sigma).$$

В этой модели

$$y^2 - y(3+\sigma) + (1-\varphi(n))(1+\sigma) = 0, n = 1,2,3,...$$

Её решения для

$$\varphi(n) = \frac{13n^2 - 5}{4}$$

имеют вид

$$y_{1,2} = \frac{3+\sigma}{2} \pm \frac{\sqrt{13n^2 + (13n^2 - 3)\sigma + \sigma^2}}{2}.$$

без параметра деформации таковы

$$y_{1,2} = \frac{3}{2} \pm \frac{\sqrt{13}}{2} n.$$

Эта формула аналогична формуле, полученной ранее для спектров масс

$$m = m_0 \pm nm^*.$$

Следовательно, изменение потенциала генерации зарядов можно рассматривать в качестве средства управления спектром масс.
Генерацию электрических зарядов будем описывать уравнением

$$y^2 - y(2+\sigma) + (1+\sigma) = -y + 2n(1+\sigma).$$

В этой модели

$$y^2 - y(1+\sigma) + (1-2n)(1+\sigma) = 0, n = 1,2,3,...$$

Её решения

$$y_{1,2} = \frac{1+\sigma}{2} \pm \frac{\sqrt{(8n-3)+2(4n-1)\sigma+\sigma^2}}{2}$$

без параметра деформации таковы

$$y_{1,2} = \frac{1}{2} \pm \frac{\sqrt{8n-3}}{2}.$$

Проанализируем обобщенное уравнение

$$y^2 - y(2+\sigma) + (1+\sigma) = \pm y + f(n)(1+\sigma).$$

Генерацию электрических зарядов будем описывать уравнением

$$y^2 - y(2+\sigma) + (1+\sigma) = y + f(n)(1+\sigma).$$

В этой модели

$$y^2 - y(2+\sigma) + (1-\varphi(n))(1+\sigma) = 0, n = 1,2,3,...$$

Её решения для

$$f(n) = \frac{5n^2+3}{4}$$

имеют вид

$$y_{1,2} = \frac{1+\sigma}{2} \pm \frac{\sqrt{5n^2+(5n^2+1)\sigma+\sigma^2}}{2}.$$

без параметра деформации таковы

$$y_{1,2} = \frac{3}{2} \pm \frac{\sqrt{5}}{2} n.$$

Эта формула аналогична формуле, полученной ранее для спектров масс

$$e = e_0 \pm ne^*.$$

Следовательно, изменение потенциала генерации зарядов является средством управления спектром электрических зарядов.

Согласно полученным формулам мы имеем основания рассматривать различные заряды в форме структурных объектов, у которых есть центральная часть, к которой могут многократно присоединяться другие заряды, имеющие одинаковые характеристики.

Эта модель предполагает возможность аддитивного структурирования без изменения центральной части заряда. С физической точки зрения она не допускает изменения центральной части из-за присоединения к ней разного количества периферических базовых объектов. По этой причине «удержание» дополнительных элементов обеспечивается только на основе взаимодействия периферических слагаемых. Ситуация меняется при изменении параметра деформации, однако и в этом случае нет зависимости центра от периферии.

Проанализируем ситуацию, когда деформационные эффекты зависят от количества суммируемых объектов.

Мы можем описывать такую ситуацию уравнением для безразмерных зарядов вида

$$\left(x^2-\mu(n)\right)\left(x^2-1\right)=x^2+f(n)\mu(n).$$

Имеем условие равновесия

$$x^4-x^2-\mu(n)x^2+\mu(n)=x^2+f(n)\mu(n).$$

Для переменной $y=x^2$ получим квадратное уравнение

$$y^2-(2+\mu(n))y+(1-f(n))\mu(n)=0.$$

Его решение

$$y_{1,2}=\frac{2+\mu(n)}{2}\pm\frac{\sqrt{4+4f(n)\mu(n)+\mu^2(n)}}{2}$$

зависит от функций $\mu(n), f(n)$. Пусть

$$\mu(n)=n(1+\sigma).$$

Тогда

$$y_{1,2}=\frac{2+n(1+\sigma)}{2}\pm\frac{\sqrt{4+4f(n)n(1+\sigma)+n^2(1+\sigma)^2}}{2}.$$

Без параметра скалярной деформации получим выражения

$$y_{1,2}=\left(1+\frac{n}{2}\right)\pm\frac{\sqrt{4+4f(n)n+n^2}}{2}.$$

Из него следует спектр масс, зависящий от функции $f(n)$. Так как

$$4+4f(n)n+n^2+4n-4n=(2+n)^2+4n(f(n)-1),$$

в частном случае выбора $f(n)=1$ получим

$$y_{1,2}=\left(1+\frac{n}{2}\right)\pm\left(1+\frac{n}{2}\right).$$

В такой модели внутренние и периферические слагаемые «заполняются» одинаковым способом. Если $f(n)=0$, получим закон

$$y_{1,2}=\left(1+\frac{n}{2}\right)\pm\sqrt{1+\frac{n^2}{4}}.$$

Согласно ему, центральные и периферические слагаемые зависят от числа объектов.

Многоплановость генерации зарядов

Алгоритмы, анализируемые ранее, базировались на элементе антикватерниона, с которым, согласно развиваемой идеологии, ассоциированы свойства гравитации. По этой причине у нас есть основания предполагать, что заряды формируются на основе глубинных свойств гравитации. Идея единства электромагнетизма и гравитации предполагает проявление свойств структурирования зарядов на некоторых глубинных свойствах электромагнетизма. По этой причине естественно применить для анализа структуры зарядов элемент кватерниона. Рассмотрим такую возможность. Тогда имеем выражения

$$b = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}, \det(xE - b) = \det\begin{pmatrix} x & -1 & 0 & 0 \\ 1 & x & 0 & 0 \\ 0 & 0 & x & -1 \\ 0 & 0 & 1 & x \end{pmatrix} = \left(x^2+1\right)^2,$$

$$\tilde{b} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1-\sigma & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}, \det(xE - b) = \det\begin{pmatrix} x & -1 & 0 & 0 \\ 1+\sigma & x & 0 & 0 \\ 0 & 0 & x & -1 \\ 0 & 0 & 1 & x \end{pmatrix} = \left(x^2+1\right)\left(x^2+(1+\sigma)\right).$$

Проанализируем на основе обобщенных условий деформации систему уравнений

$$\left(x^2+1\right)\left(x^2+\mu(n)\right) = \pm x^2 + f(n)\mu(n).$$

На переменной $y = x^2$ рассмотрим первое уравнение

$$y^2 + (1+\mu(n))y + (1 - f(n)\mu(n)) = y,$$

$$y^2 + \mu(n)y + (1 - f(n)\mu(n)) = 0.$$

Имеем решение

$$y_{1,2} = -\frac{\mu(n)}{2} \pm \frac{\sqrt{\mu(n)}}{2}(4f(n) + \mu(n) - 4)^{1/2}.$$

На переменной $y = x^2$ рассмотрим второе уравнение

$$y^2 + (1+\mu(n))y + (1 - f(n)\mu(n)) = -y,$$

$$y^2 + (2+\mu(n))y + (1 - f(n)\mu(n)) = 0.$$

Имеем решение

$$y_{1,2} = -1 - \frac{\mu(n)}{2} \pm \frac{\sqrt{\mu(n)}}{2}(4f(n) + \mu(n) + 4)^{1/2}.$$

По первому впечатлению полученные выражения, следующие из элемента кватерниона, существенно отличаются от выражений, полученных на основе применения элемента антикватерниона.

На самом деле это не так. Для подтверждения этой точки зрения сравним следствия из пары полученных решений

$$y_{1,2} = -\frac{\mu(n)}{2} \pm \frac{\sqrt{\mu(n)}}{2}\left(4f(n)+\mu(n)-4\right)^{1/2},$$

$$y_{1,2} = -1-\frac{\mu(n)}{2} \pm \frac{\sqrt{\mu(n)}}{2}\left(4f(n)+\mu(n)+4\right)^{1/2}$$

при выборе разных выражений для управляющих функций $f(n), \mu(n)$.

Пусть

$$f(n) = 2, \mu(n=1).$$

Такие значения могут быть получены из существенно разных выражений, зависящих от n при значении $n=0$. Тогда получим пару значений:

$$y_{1,2} = -\frac{1}{2} \pm \frac{\sqrt{5}}{2},$$
$$y_{1,2} = -\frac{3}{2} \pm \frac{\sqrt{13}}{2}.$$

Эти значения аналогичны тем, которые получаются в алгоритме, сконструированном на элементе антикватерниона. Только здесь меняются местами функции генерации зарядов.

Пусть

$$\mu(n) = n, f(n) = 1.$$

Тогда

$$y_{1,2} = -\frac{n}{2} \pm \frac{n}{2},$$
$$y_{1,2} = -1-\frac{n}{2} \pm \frac{\sqrt{n}}{2}(8+n).$$

Пусть

$$f(n) = n, \mu(n) = 1.$$

Тогда

$$y_{1,2} = -\frac{1}{2} \pm \frac{1}{2}(4n-3)^{1/2},$$
$$y_{1,2} = -\frac{3}{2} \pm \frac{1}{2}(4n+5)^{1/2}.$$

Полученные законы иллюстрируют разные модели образования спектральных свойств зарядов. Есть ситуации, когда центральный заряд не зависит от количества периферических элементов, а периферические элементы подчинены «программам» присоединения к центральному объекту. Есть ситуации, когда центральный заряд и периферические системы конструктивно согласованы между собой. При изменении периферии меняется центр. Этот закон может быть аналогичным закону периферии, но может и отличаться от него.

Понятно, что все эти механизмы подчинены дифференциальным или интегральным динамическим законам. Алгоритм расчета зарядов может послужить средством для вывода и анализа таких законов.

Многообразие расчетных значений

Проанализируем спектр масс согласно модели

$$\eta = \frac{m}{m^*} = \frac{\sqrt{8n+5}}{2} + 1{,}5.$$

Получим таблицы

n	1	2	3	4	5
η	3,3027756	3,7912878	4,1925824	4,5413813	4,8541019
$\sqrt{\eta}$	1,8173540	1,9471229	2,0475796	2,1310517	2,2032027

,

n	6	7	8	9	10
η	5,1400549	5,4051248	5,6533119	5,8874822	6,1097722
$\sqrt{\eta}$	2,2671689	2,3248924	2,3776694	2,4264134	2,4717953

.

Заметим, что значения, полученные в первом столбце, аналогичны базовым значениям для расчета числовых величин масс протона и электрона. Другие значения могут иметь приложения для расчета других базовых значений масс.

Проанализируем спектр масс согласно модели

$$\eta = \frac{e}{e^*} = \frac{\sqrt{8n-3}}{2} + 0{,}5.$$

Получим таблицы

n	1	2	3	4	5
η	1,6180339	2,3027756	2,7912878	3,1925824	3,5413813
$\sqrt{\eta}$	1,2720196	1,5174899	1,6707148	1,7867989	1,8818558

,

n	6	7	8	9	10
η	3,8541019	4,1400549	4,4051248	4,6533119	4,8874822
$\sqrt{\eta}$	1,9631867	2,0347125	2,0988389	2,1571537	2,2107651

.

Другие значения следуют из закона

$$\eta = \frac{m}{m^*} = \sqrt{1 + \frac{n^2}{4}} + \left(1 + \frac{n}{2}\right).$$

Ему соответствуют таблицы

n	1	2	3	4	5
η	2,6180339	3,4142136	4,3027756	5,2360679	6,1925824
$\sqrt{\eta}$	1,6180339	1,8775907	2,0743133	2,2882459	2,4884899

,

n	6	7	8	9	10
η	7,1622776	8,1400549	9,1231362	10,1097722	11,0990195
$\sqrt{\eta}$	2,6762432	2,8530781	3,0204563	3,1795868	3,3315191

.

Проанализируем условие

$$\eta = \frac{e}{e^*} = \frac{\sqrt{4n-3}}{2} + 0,5.$$

Получим таблицы

n	2	3	4	5	6
η	1,6180338	2	2,3027756	2,5615528	2,7912878
$\sqrt{\eta}$	1,2720194	1,4142136	1,5174899	1,6004852	1,6707148

,

n	7	8	9	10	11
η	3	3,1925824	3,3722813	3,5413813	3,7015621
$\sqrt{\eta}$	1,7320308	1,7867799	1,8363772	1,8818558	1.9239444

.

Их специфика в том, что отдельным ситуациям соответствуют целые числа. Аналогичная возможность имеет место на законе

$$\eta = \frac{m}{m^*} = \frac{\sqrt{4n+5}}{2} - 1,5.$$

Ему соответствуют таблицы

n	2	3	4	5	6
η	0,3027756	0,5615528	0,7912878	1	1,1925824
$\sqrt{\eta}$	0,5502505	0,7493682	0,8895436	1	1,0920542

,

n	7	8	9	10	11
η	1,3722813	1,5413813	1,7015621	1,8541019	2
$\sqrt{\eta}$	1,1714441	1,2415338	1,3044393	1,3616541	1,4142136

.

Наличие различных законов формирования центральной и периферической частей заряда проиллюстрировано на простых примерах. Алгоритм расчета представляет возможность управления их формированием, что обеспечивается выбором пары потенциалов управления. Их можно рассматривать в качестве программ, которым подчинено поведение объектов, выступающих в роли базовых объектов для формирования электрических и массовых зарядов. Таковы простейшие возможности.

Из общих соображений следует, что каждый закон является расчетной иллюстрацией некоторого общего динамического закона, которому подчинено формирование и динамика зарядов. Задача состоит в том, чтобы найти такой закон и проанализировать его структуру и возможности.

Связь алгебраических и дифференциальных уравнений для спектра масс

Проиллюстрируем на простом примере алгоритм получения алгебраических уравнений для спектра масс физических объектов.

Исходным пунктом является, например, матрица отношений для пары физических объектов вида

$$a = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}.$$

На ее основе конструируется характеристический полином

$$X = \det(xE - a) = \det\begin{pmatrix} x - a_{11} & -a_{12} \\ -a_{21} & x - a_{22} \end{pmatrix} = x^2 - (a_{11} + a_{22})x - (a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}) = x^2 - Spa - Deta.$$

В рамках дополнительных предположений частного типа выбираются значения для элементов матрицы отношений с гипотезой, что величина x есть безразмерная масса. Тогда, в частности, имеем уравнение

$$x^2 - (k+1)x - (n+1) = 0, x = \frac{m}{m_0}.$$

Корни этого уравнения задают спектр масс согласно закону

$$x(k,n) = \frac{k+1}{2} \pm \frac{\sqrt{k^2 + 2k + 4n + 5}}{2} = \frac{m(k,n)}{m_0}.$$

Физические объекты, ему подчиненные, имеют переменные центральные и периферические составляющие. В более простой модели $k = n$. Анализируемому случаю соответствует система уравнений

$$a_{11} + a_{22} = k + 1,$$
$$a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21} = n + 1.$$

Элементы матрицы отношений подчинены условию

$$a_{11} = \frac{k+1}{2} \pm \frac{\sqrt{k^2 + 2k + 1 + 4a_{12}a_{21} + 4(n+1)}}{2}.$$

Имеем 4 разных модели для реализации принятого условия:

$$a_{11} = k + 1, a_{22} = 0,$$
$$a_{22} = k + 1, a_{11} = 0,$$
$$a_{12} = 1, a_{21} = -(n+1),$$
$$a_{21} = 1, a_{12} = -(n+1).$$

Следовательно, в алгебраическом алгоритме спектр масс может генерироваться многообразно и может зависеть от нескольких параметров. Данный вариант прост.

Простое условие для спектра масс нами было получено ранее на основе анализа решений уравнения Шрёдингера для гармонического осциллятора. Однако такой подход обеспечивает лишь косвенное соответствие между дифференциальным и алгебраическим уравнениями.

Естественно выполнить обобщение уравнения Шрёдингера с целью получения прямой связи алгебраического алгоритма для спектра масс с решением дифференциального уравнения. Для этого достаточно дополнить линейное уравнение Шрёдингера первыми производными по координатам и вторыми производными по времени от «волновой» функции.

Рассмотрим модель в форме дифференциального уравнения

$$\alpha(k)\frac{d^2\Phi}{dr^2}+i\beta(l)\frac{d\Phi}{dr}+\gamma(p)\Phi=i\delta(s)\frac{d\Phi}{dt}+\eta(a)\frac{d^2\Phi}{dt^2}.$$

Ограничим анализ решениями вида

$$\Phi=\exp i\left(\frac{m}{m_0}\left(r-u_0t\right)\right).$$

Получим алгебраическое условие

$$\alpha(k)\left(\frac{m}{m_0}\right)^2+\beta(l)\frac{m}{m_0}-\gamma(p)=-\delta(s)u_0\frac{m}{m_0}+\eta(a)\left(\frac{m}{m_0}\right)^2,$$

$$\left(\alpha(k)-\eta(a)\right)\left(\frac{m}{m_0}\right)^2+\left(\beta(l)+\delta(s)u_0\right)\frac{m}{m_0}-\gamma(p)=0.$$

Введенные коэффициенты могут принимать самые разные значения. В частности, если

$$\alpha(k)-\eta(a)=1,\left(\beta(l)+\delta(s)u_0\right)=-(k+1),\gamma(p)=n+1,k,n=0,1,2,3...$$

получим уравнение вида

$$x^2-(k+1)x-(n+1)=0,x=\frac{m}{m_0}.$$

Если в этой модели выбрать $n=-1,k=2p$, получим условие

$$\frac{m}{m_0}=2p+1.$$

На данной стадии анализа ясно, что спектр масс физических объектов может генерироваться согласно дифференциальному уравнению, элементы которого выполняют функции программы генерации масс. Наличие различных коэффициентов в уравнении позволяет рассматривать многообразие возможностей.

Алгебраический алгоритм анализа согласуется с алгоритмом, базирующемся на дифференциальном уравнении.

Указанная пара алгоритмов взаимно дополняет друг друга, приближая теорию к пониманию механизма генерации зарядов и управления зарядами.

В четырехмерном многообразии введенные линейные уравнения получают дополнительные слагаемые:

$$\alpha\left(\frac{\partial^2\Phi}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\Phi}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\Phi}{\partial z^2}\right)-\eta\frac{\partial^2\Phi}{\partial t^2}+i\beta\left(\frac{\partial\Phi}{\partial x}+\frac{\partial\Phi}{\partial y}+\frac{\partial\Phi}{\partial z}\right)-i\delta\frac{\partial\Phi}{\partial t}=\gamma\Phi.$$

Согласно предыдущим условиям коэффициенты этого уравнения могут зависеть от физических параметров, а также от чисел, характеризующих элементы спектральных последовательностей, согласованные с вводимыми в теорию условиями экспериментальных ситуаций.

Для решения вида

$$\Phi=\exp i\left(\frac{m}{m_0}(r-u_0t)\right)$$

получим алгебраическое уравнение

$$(\alpha-\eta)z^2+(\beta-\delta)u_0z+\gamma=0, z=\frac{m}{m^*}, m^*=m_0\sqrt{bp},$$
$$z^2+\frac{(\beta^*-\delta^*)}{(\alpha-\eta)}z+\frac{\gamma}{(\alpha-\eta)}=0.$$

Его решения

$$z_{1,2}=-\frac{1}{2}\frac{(\beta^*-\delta^*)}{(\alpha-\eta)}\pm\frac{\sqrt{(\beta^*)^2-2\beta^*\delta^*+(\delta^*)^2-4\gamma(\alpha-\eta)}}{2(\alpha-\eta)}$$

«охватывают» широкую область спектральных и физических условий для генерации спектра масс исследуемых физических объектов.

Если

$$\alpha-\eta=1, \beta^*=3k, \delta^*=\delta u_0=\sigma, \gamma=(\varphi(n)-1)(1+\sigma),$$

получим уравнение для спектра масс вида

$$z^2+(3k+\sigma)z+(1-\varphi(n))(1+\sigma)=0.$$

Тонкость ситуации в том, что спектр масс зависит не только от функций, характеризующих пару спектральных последовательностей, но и от скорости, которая входит в решение предлагаемого «волнового» уравнения. Заметим, что это уравнение применяется как аналог «лесов» для строящегося здания. Оно характеризует спектр масс косвенно, регулируя связи между параметрами, от которых зависят массы. Исходное уравнение может быть обобщено на основе введения нелинейных слагаемых. Кроме этого, скалярное уравнение, следуя аналогии со структурой уравнений электродинамики и массодинамики, может быть дополнено «векторными» уравнениями.

Минимальное количество параметров, от которых зависит спектр масс, в рассматриваемом случае равно 9:

$$\alpha,\beta,\gamma,\delta,\eta,m_0,b,p,u_0.$$

В силу отмеченных условий и обстоятельств алгоритм представляется конструктивным.

Операционная классификация физических объектов

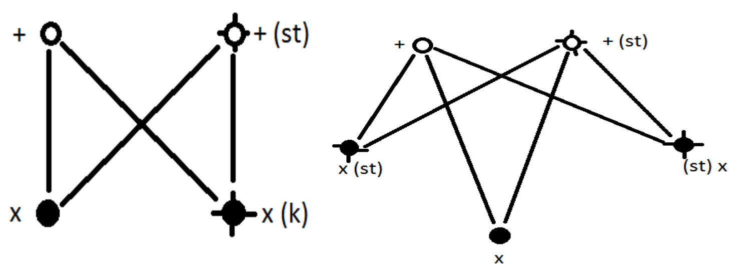
Фундаментальные свойства физических объектов и явлений могут быть скрыты фундаментально (наиболее тонко и тщательно). Важно обнаружить аспекты такого поведения Реальности с целью генерации практики, базирующейся на формализме защиты объектов и явлений от нежелательного влияния.

Следуя Гауссу, физические явления принято описывать системой комплексных чисел. В этом случае пара величин, например, в форме матриц, объединена в один объект посредством комплексной единицы $C = A + iB, i^2 = -1$.

Комплексные числа образуют векторное пространство на ассоциативных операциях суммирования и произведения, которые общеприняты в математике. Развитие неассоциативной математики привело к генерации структурного суммирования и комбинаторной операции. Структурное суммирование ассоциативно. Комбинаторное произведение неассоциативно. В простейшем случает для матриц оно расщепляется на пару произведений, реализующихся в форме правого и левого сдвига значимых элементов при таких произведениях. Проиллюстрируем пару неассоциативных комбинаторных произведений на примере произведения строк. Получим, например, выражения вида

$$(a_1 \quad a_2 \quad a_3)\times(st)(b_1 \quad b_2 \quad b_3) == (a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3 \quad a_1b_3 + a_2b_1 + a_3b_2 \quad a_1b_2 + a_2b_3 + a_3b_1),$$
$$(a_1 \quad a_2 \quad a_3)(st)\times(b_1 \quad b_2 \quad b_3) == (a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3 \quad a_1b_2 + a_2b_3 + a_3b_1 \quad a_1b_3 + a_2b_1 + a_3b_2).$$

Наличие пары суммирований и пары произведений, учитывающее «расщепленность» комбинаторного произведения удобно проиллюстрировать рисунками:



Интерес к их рассмотрению обусловлен открывающейся возможность соединения в одном физическом объекте пары различных операций. С математической точки зрения понятно, что таким способом мы «вкладываем» разные объекты или явления в операционно разные алгебры. Рисунок с четверкой операций может иметь связь с идеей фундаментальности четырех предзарядов. Поскольку с неассоциативностью мы связываем проявления и грани информационного взаимодействия, мы получаем, с философской точки зрения, объекты с сознанием и чувствами. Ассоциативные модели в таком подходе выполняют функцию анализа и конструирования объектов и явлений без сознаний и чувств.

Придавая комплексным числам возможность участия в полной системе операций, мы принимаем возможность единого рассмотрения объектов, составляющие которых имеют форму Тел, а также форму Сознаний. Принимая «расщепленность» комбинаторной операции, мы вводим в рассмотрение скрытые Сознания и Чувства. Заметим, что модель инициирует введение топологических характеристик в системе операций в форме отношений количеств суммирований к количеству произведений.

В рассматриваемом случае это будут числа $\xi = \frac{1}{3}, \frac{2}{3}$.

Операционная структура гравитационной постоянной

Закон силы для пары взаимодействующих масс m, M , расположенных на расстоянии r друг от друга, предложенный Ньютоном, имеет вид

$$\vec{F} = G\frac{mM}{r^3}\vec{r}.$$

Он содержит гравитационную постоянную, значение которой таково

$$G = 0{,}6674\cdot 10^{-10}\,м^3 с^{-2} кг^{-1}, [G] = \frac{кг\cdot м}{с^2}\cdot\frac{м^2}{кг^2}.$$

Теория гравитации рассматривает эту величину в качестве уникально подтвержденного экспериментального факта, не предлагая способа или алгоритма вычисления такого числового значения.

Структурная модель зарядов указывает на наличие у каждого заряда его центральной части и периферической составляющей. По этой причине при описании взаимодействия в расчет нужно принимать указанную пару элементов. Следовательно, константа взаимодействия может содержать, аналогично структуре зарядов, основной элемент, дополненный вспомогательным элементом. Из общих соображений ясно, что их числовые значения могут существенно различаться, реализуя себя некоторым единым образом.

Наличие системы, состоящей из пары операций суммирования и тройки операций произведения, генерирует коэффициент, указывающей на их «весовую» составляющую в структуре и свойствах материального мира. Этот коэффициент в форме числа $2/3$ характеризует реальность в операционном, наиболее глубинном смысле. Гравитация, с новой точки зрения, также выражает собой наиболее глубинные свойства материи. По этой причине естественно допустить возможность взаимного согласования указанного числа с числовым выражением для гравитационной постоянной. Так допускается операционное моделирование числового выражения константы взаимодействия. Нормирующий множитель, следуя теории и модели структурных зарядов, следует обосновывать по другому алгоритму, находить его физическую природу и составляющие.

В рассматриваемом случае ожидаемая связь числа, характеризующего вес операций и числа, характеризующего гравитационную постоянную, имеет простую структуру, состоящую из двух элементов с единой числовой «природой». Действительно, получим

$$g = 0{,}6674 = \frac{2}{3} + 8\cdot 10^{-4} = \frac{2}{3} + 2\left(\frac{2}{3}2\cdot 3\right)10^{-4}.$$

Структура зарядов описывалась нами ранее на основе квадратных уравнений с целочисленными и дробными коэффициентами. Принимая аналогию между такой моделью и моделью констант взаимодействия, мы вправе рассмотреть квадратное уравнение для гравитационной постоянной. Оно имеет вид

$$x^2 - 2\frac{2}{3}x + \left(\left(\frac{2}{3}\right)^2 - \sigma\right) = 0, \sigma = \theta^3 10^{-2(\theta)}, \theta = \left(\frac{2}{3}2\cdot 3\right).$$

Выражение для нормирующего множителя следует из соображений размерности для гравитационной постоянной. При достаточно большом ускорении линейная плотность массы имеет конструктивное значение.

Алгоритмы моделирования числовых значений фундаментальных констант

«Операционное» моделирование числового значения константы гравитационного взаимодействия базируется на системе гипотез нетрадиционного типа. Принято предположение, что, всегда и везде, всякой величине, независимо от её общности, можно поставить в соответствие некоторое уравнение или систему уравнений, из решений которых следует искомая или анализируемая величина. Так, например, величина может быть решением некоторого алгебраического уравнения. Дополнительное предположение состоит в том, что может и должна быть корреляция мер фундаментальности для величин: чем более общее значение имеет величина, тем более глубокая сущность обеспечивает ее реализацию и проявление. Для константы гравитационного взаимодействия в качестве элементов глубокой сущности применены числа, характеризующие количества операций суммирования и операций произведения. Поскольку предложено описывать любые явления на паре суммирований и на тройке произведений, числа, посредством которых следует описывать фундаментальные константы есть 0,1,2.3.

Для моделирования константы гравитационного взаимодействия предложены два метода. Один алгоритм базируется на возможности однопараметрического представления констант на основе выражения вида

$$\xi = \frac{a}{3} + a^3 \cdot 10^{-3}.$$

Для гравитационной постоянной, скорости света в вакууме, диэлектрической постоянной получим значения, приведенные в таблице

ξ	$\gamma \Rightarrow 6{,}674$	$c_0 \Rightarrow 2{,}99792458$	$\varepsilon_0 \Rightarrow 8{,}85418817$
a	2	8,79000266	22,94064878

.

Согласно другому алгоритму, значения фундаментальных констант можно находить как решения двухпараметрического квадратного уравнения, в котором параметры согласованы друг с другом. Уравнение и связь таковы:

$$x^2 - 2\alpha x + \beta = 0, \beta = \alpha^2 - \delta,$$
$$\xi \Rightarrow x_{1,2} = \alpha \pm \sqrt{\delta}.$$

Понятно, что такое представление фундаментальных констант возможно.

Однако тонкость описания состоит в том, что все указанные коэффициенты требуется выразить на основе 4 указанных фундаментальных чисел. Так, с формальной точки зрения, будет представлена «операционная» модель фундаментальных констант.

Покажем, что такая возможность имеет место для системы, состоящей из трех указанных констант.

Представим результат таблицей:

ξ	$\gamma \Rightarrow 6{,}674$	$c_0 \Rightarrow 2{,}99792458$	$\varepsilon_0 \Rightarrow 8{,}85418817$
α	$\frac{2}{3}$	3,0	$2\left(\frac{2}{3}\right)^2 10 = 8{,}888888888...$
β	$\left(\frac{2}{3}\right)^2 - 2^{2\cdot 3} \cdot 10^{-2^3}$	$3 \cdot 3 - \left(2^2 + 3 \cdot 10^{-1}\right)10^{-2\cdot 3}$	$\left(2\left(\frac{2}{3}\right)^2 10\right)^2 - \left(3 \cdot 2^2 \cdot 10^{-2\cdot 2} + 2^2 \cdot 10^{-2\cdot 3} + 3^2 \cdot 10^{-3\cdot 3}\right)$

.

Естественно дополнить гармонию чисел динамикой анализируемых констант.

Замечания по алгоритму расчета магнитного момента электрона

Одной из «вершин» квантовой электродинамики принято считать теорию расчета величины магнитного момента электрона. Экспериментальные данные согласуются с теорией, согласно которой магнитный момент электрона описывается выражением

$$\mu = \mu_0 \kappa = \mu_0 \left(1 + \frac{1}{2}\frac{\alpha}{\pi} - 0{,}32848\frac{\alpha^2}{\pi^2} + 1{,}184175\frac{\alpha^3}{\pi^3} \right) = 9{,}2847(545)\cdot 10^{-24}\,\frac{Дж}{Тл}.$$

Здесь $\alpha =$ постоянная тонкой структуры, $\mu_0 = \dfrac{e\hbar}{2m_e} = 9{,}2740968\cdot 10^{-24}\dfrac{Дж}{Тл}$ – магнетон Бора.

В алгебраическом подходе числовое значение магнетона Бора (без учета нормирующего множителя) вычисляется в форме корня уравнения

$$x^4 - 3x - 4 = 0.$$

Приближенное значение одного из его корней есть $\hat{x} = 1{,}742959$. Действительно, получим

$$x^4 - 3x - 4 = (x+1)\left(x^3 - x^2 + x - 4\right) = 0.$$

Уравнение

$$x^3 - x^2 + x - 4 = 0$$

на преобразовании

$$x = y + \frac{1}{3}$$

получает вид

$$y^3 + py + q = 0,\ p = \frac{2}{3}, q = -\frac{101}{27}.$$

На переменной по алгоритму О.Хайама

$$y = w - \frac{p}{3w}$$

имеем уравнение

$$w^6 + qw^3 - \frac{p^3}{27} = 0.$$

Следовательно

$$w^3 = 1{,}87037037 \pm 1{,}8733017.$$

Оба корня

$$w_1 = 1{,}552741878, w_2 = -0{,}143116$$

генерируют примерно одинаковое значение

$$x_1 = 1{,}74295918, x_2 = 1.74295931.$$

Для расчета числового значения магнетона Бора примем формулу

$$\mu_0 = \left(4 + \frac{4}{3}\frac{\alpha}{\pi} \right)\left(\hat{x} + \frac{1}{\hat{x}} \right) \approx 9{,}27396079.$$

Для расчета коэффициента, учитывающего тонкости магнитного момента, применим формулу

$$k = 1 + \frac{1}{2}\frac{\alpha}{\pi} = 1{,}00116175.$$

При таком упрощении получим выражение для упрощенного расчета числового значения магнитного момента электрона, «близкого» к эксперименту

$$\mu = \mu_0 \kappa = 9{,}2847(348).$$

В алгоритме расчета есть дополнительные возможности коррекции расчетных значений. В частности, это можно сделать, выполнив деформацию исходного алгебраического уравнения к виду

$$x^4 - 3(1+\sigma)x - 4(1+\eta) = 0.$$

Для расчета нормирующего множителя можно использовать соображения, которые аналогичны ситуациям с расчетом массы и заряда электрона в форме безразмерной скорости в некоторой степени. Например, получим выражение в степени 3

$$\vartheta = \left(\frac{u}{c}\right)^3 = 10^{-24}, u = 3\frac{м}{сек}.$$

В таком случае необходимо предположить наличие малых внутренних скоростей. Если проводить оценку по скорости гравитации $c_g \approx 10^{15}\frac{м}{сек}$, при степени 2 внутренние скорости близки к скорости света.

Введем в рассмотрение новую величину, ассоциированную с магнитным моментом и структурой возвратных алгебраических уравнений:

$$\hat{\mu}_0 = \left(4 + \frac{4}{3}\frac{\alpha}{\pi}\right)\left(\hat{x}^2 + \frac{1}{\hat{x}^2}\right) \approx 13{,}4787516.$$

Здесь

$$\alpha = \frac{1}{137}, \pi = 3{,}141592, \hat{x} = 1{,}742959.$$

Базовое значение магнитного момента и введенная новая величина в рассматриваемом случае связаны соотношением

$$\hat{\mu}_0 - \mu_0 \approx 4 = \dim V.$$

Не исключена ситуация, что новая величина есть скрытый магнитный момент, который превосходит магнитный момент, проявляющийся в экспериментах.

Заметим, что математика генерирует систему комплексных значений. Они могут быть не случайными. Например, при наличии мнимой массы мы приходим к концепции мнимого магнитного момента. Он может присутствовать в реальности, оставаясь скрытым от наблюдения из-за несовершенства измерительных алгоритмов и приборов. В частности, если в рассмотрение вводятся мнимые (скрытые от актуального эксперимента) массы, то их произведение генерирует отрицательные массы. Соединение отрицательных масс с положительными массами может рассматриваться как фундаментальное средство для генерации электромагнитного излучения разного спектрального состава.

Новая физическая константа

Из начальной структурной теории частиц света, инициированной Томсоном, получено выражение для величины, имеющей название постоянной Планка

$$\hbar = 8\pi^2 \left(p\frac{r}{b} \right)^2 \frac{e^2}{\varepsilon_0 c_0} = 1,05457180 \cdot 10^{-34} \, м^2 \cdot кг \cdot с^{-1}.$$

Входящие в формулу величины таковы:

$$e = -1,6021766208 \cdot 10^{-18} \, к,$$
$$\varepsilon_0 = 8,85418817 \cdot 10^{-12} \, м^{-3} \cdot кг^{-1} \cdot с^{-2} \cdot к^2,$$
$$c_0 = 2,99792458 \cdot 10^8 \, м \cdot с^{-1},$$
$$\pi = 3,1415926...$$

Получим

$$\hbar = 8\pi^2 \left(p\frac{r}{b} \right)^2 \frac{e^2}{\varepsilon_0 c_0} = 1,05457180 \cdot 10^{-34} \, м^2 \cdot кг \cdot с^{-1} =$$
$$= 8\left(3,1415926\right)^2 \left(p\frac{r}{b} \right)^2 \frac{\left(1,60217662 \cdot 10^{-19}\right)^2}{8,854187817 \cdot 10^{-12} 2,9982458 \cdot 10^8} =$$

$$78,9568325149 \left(p\frac{r}{b} \right)^2 \frac{2,56696992}{26,54418729} 10^{-34} = \frac{202,67975719}{26,54418729} \left(p\frac{r}{b} \right)^2 10^{-34} =$$
$$7,6355608047 \left(p\frac{r}{b} \right)^2 10^{-34}.$$

Подстановка дает значения для геометрических характеристик силовой линии в форме тора, посредством которой моделируется частица света:

$$\left(p\frac{r}{b} \right)^2 = 0,1381132, \; p\frac{r}{b} = 0,37163585.$$

Введем обозначение

$$\sigma = \left(p\frac{r}{b} \right)^2.$$

Здесь $r, b -$ радиусы силовой трубки и ее сечения соответственно, посредством которой моделируется структура частицы света, $p -$ поляризационная характеристика силовой трубки. В зависимости от соотношения радиусов меняется величина поляризации силовой трубки. Однако в силу экспериментальных данных общая величина имеет статус новой физической константы. Она характеризует геометрические свойства частиц света.

К динамической характеристике частиц света можно отнести постоянную тонкой структуры Зоммерфельда. Она приближенно задается формулой

$$\alpha \approx \frac{e^2}{4\pi\hbar\varepsilon_0 c_0} = \frac{1}{32\pi^3 \left(p\frac{r}{b} \right)^2} = \frac{1}{137,006002} = 0,00729895.$$

Экспериментальным данным точнее соответствует выражение

$$\alpha \approx \frac{e^2}{4\pi\hbar\varepsilon_0 c_0} = \frac{1}{32,00724\pi^3\left(p\dfrac{r}{b}\right)^2} = \frac{1}{137,035999} = 0,00729735.$$

Отличие составляет 2 единицы в шестом знаке после запятой. Есть числовая специфика «добавки», состоящая в алгоритме объединения похожих слагаемых:

$$0,00724 = \left(1+(3-1)+(3+1)\right)10^{-3} + (3-1)10^{-4} + (3+1)10^{-5}.$$

Мы обнаруживаем функциональное согласование трех параметров

$$f(x,y,p) = \left(y+(x-y)+(x+y)\right)10^{-p} + (x-y)10^{-(p+1)} + (x+y)10^{-(p+2)}.$$

Оно может быть не случайным, задавая форму их сосуществования, реализующуюся не только в данном, частном случае.

Назовем введенную величину σ постоянной Томсона. Объединим её с величиной α – постоянной тонкой структуры Зоммерфельда. Получим закон

$$10^3\alpha\cdot\sigma = 1,00786 \approx 1.$$

$$\frac{\sigma}{\alpha} = 6\pi + (2\pi+1)10^{-2} + \pi 10^{-3} \approx 18,925529$$

Константа Томсона почти в 19 раз больше константы Зоммерфельда.

Заметим, что структурная модель частиц света предполагает не только наличие геометрической силовой трубки. Согласно структурной модели, частицы имеют центральное «ядро», образованное системой положительных и отрицательных гравитационных предзарядов. Силовая трубка в форме тора вращается вокруг «массового» центра.

Следовательно, мы вправе ввести в рассмотрение пару вращающихся объектов. Один объект находится в центре и имеет частоту вращения $\omega(in)$. Другой объект находится на периферии и имеет частоту вращения $\omega(out)$. В зависимости от того, каковы силовые составляющие, которые удерживают эти слагаемые вместе, могут реализоваться разные пропорции взаимного отношения частот:

$$S = \frac{\omega(in)}{\omega(out)}.$$

Соответственно эксперимент может проявить систему дискретных чисел, имеющую аналог со значениями спина элементарных частиц

$$S = 0, \frac{1}{2}, 1, \frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2}, 3, \ldots$$

Однако теоретически возможны также другие пропорции в соотношении частот.

Обоснование этапа ментального обновления физики

Сейчас пришло время объединить, с улучшением качества обоих разделов, классическую и квантовую физику. Естественно назвать итог такого синтеза структурной физикой. Это возможно потому, что и классической и квантовой физике присущи и непрерывность, и дискретность. Просто они имеют разные черты, проявления и веса, а также базируются на разном математическом аппарате. Естественно различны экспериментальные методики и средства, применяемые для верификации расчетов в классической и квантовой физике. Укажем новые грани ожидаемого объединения.

Заметим, что единство классической и квантовой теорий проявляется формально на математическом уровне, если обычные переменные согласовать с комплексными переменными. Покажем это на примере. Пусть мы имеем скалярную функцию $\psi\left(x^i = i\hbar\xi^i\right)$ и уравнение для нее вида

$$\left(\frac{\partial^2\psi}{\partial\xi^2}+\frac{\partial^2\psi}{\partial\eta^2}+\frac{\partial^2\psi}{\partial\zeta^2}\right)+\frac{\partial\psi}{\partial{\xi_0}^2}=a\psi(\xi,\eta,\zeta)\to-\hbar^2\left(\frac{\partial^2\psi}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\psi}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\psi}{\partial z^2}\right)+i\hbar\frac{\partial\psi}{\partial t}=a\psi.$$

Уравнение диффузии превращается таким образом в уравнение Шрёдингера. Одно уравнение «присутствует» в другом уравнении, если объединить с помощью комплексного числа внутренние и внешние переменные.

Понятно, что множитель может быть другим. По этой причине одно уравнение содержит в себе спектр уравнений. Расширение концепции комплексного числа генерирует при проводимой аналогии спектр дополнительных уравнений нового типа.

Наличие постоянной Планка во «внутреннем» уравнении характерно для задач с взаимодействием электрических зарядов. Поскольку, например, в атоме водорода есть взаимное движение масс, естественно рассматривать аналогичное «внутреннее» уравнение для масс. По этой причине требуется ввести аналог постоянной Планка для масс. Если эта величина существенно мала, тогда ею можно пренебречь в атоме водорода. Но она никак и никуда не исчезнет, если массы велики, а также, если других физических факторов нет или они несущественны.

На этой же стадии анализа ясно, что, если частицы гравитации «обратны» по структуре частицам света, могут иметь место формулы энергии для частиц гравитации, аналогично полученным для частиц света

$$E_g=\hbar(g)\omega, E_\gamma=\hbar(e)\omega.$$

Эксперимент уточнит значения величин.

Заметим, что общая связь энергии, массы и импульса, принятая в релятивистской теории вида

$$E=\sqrt{m^2c^4+p^2c^2}$$

не учитывает ускорения и потому может быть обобщена к виду

$$E=\sqrt{m^2c^4+p^2c^2+\dot{p}^2l^2}.$$

Ускорение согласовано с некоторой длиной. Этот аспект интересен с разных точек зрения. Нужно понять, что ограничение теории «с отказом от здравого смысла» может быть удобным приемом анализа, но не средством для обоснования ограниченности свойств Реальности.

Как-только мы желаем рассматривать пространство скоростей, мы приходим к потребности анализа интервала

$$a(x, y, z, t)\left(dx^2 + dy^2 + dz^2\right) = u^2 dt^2 .$$

Именно здесь находятся «корни» модели частичного проявления евклидовой метрики и генерации на этой основе, если множитель есть скаляр, системы групп (сигруппы).

Величина параметра не является регулятором скорости, она есть показатель «проявления» скорости, выражая отношение скорости исследуемого объекта к другим объектам. По этой причине она может быть равна нулю, но вряд ли может принимать очень большие значения. Интересно, конечно, когда эта величина комплексная.

В этом случае для инерциальных наблюдателей, отличающихся величиной скорости, требование инвариантности указанного четырехмерного интервала согласовано с величиной введенного множителя соотношением

$$dx' = \frac{dx - pdt}{\sqrt{1 - a(x, y, z.t)\dfrac{p^2}{c^2}}}, dy' = dy, dz' = dz, dt' = \frac{dt - \dfrac{p}{c^2} a(x, y, z.t)dx}{\sqrt{1 - a(x, y, z.t)\dfrac{p^2}{c^2}}}.$$

На этой стадии смысл и значение введенного скаляра не проясняется,

Ситуация становится иной не на основе анализа инвариантности интервала, а на основе релаксационного соотношения для скоростей в электродинамике, решения которого объединяет в одно целое пары различных скоростей. Конечно, рассматривать следует пару физических факторов: изменение кинематических характеристик в виде скорости и динамических характеристик в виде частоты.

Например, для описания процесса изменения скорости требуется выражение

$$\vec{u} = (1 - w)\vec{u}_{fs} + w\vec{u}_m ,$$

иллюстрирующее весовые функции для разных скоростей в процессе перехода излучения в среду от первичного источника с ненулевой скоростью. Для фазового условия требуется выражение вида

$$\vec{u} = \vec{u}_{fs} + w\vec{u}_m .$$

Другими словами, наличие параметра даже в наглядном и доступном виде, не гарантирует понимания его физической сущности, а также места и форм его применения в физической модели. Если же параметров много, ситуация многократно усложняется. Особенно сложно, когда указанное выражение требуется дополнить выражением с совсем другой структурой.

Легко видеть, что спектр масс резонансов допускает простую спектральную интерпретацию. Например, уточним до нуля крайние цифры значения масс. Например, получим таблицу

$m(\exp)$	768	1282	1457	1574	1632	1809	1900	1922	1936	1960	1986	2008	2079
m_p	770	1280	1460	1570	1630	1810	1900	1920	1940	1970	1990	2010	2080

.

Спектр масс естественно описывается формулой $m = m_0 + n \cdot m^*, m_0 = 770, m^* = 10.$

Философские аспекты ментального освобождения

Миссия Света состоит не только в том, чтобы утвердить и проявить себя, иллюстрируя многообразие жизни различных объектов, но и в том, чтобы проявить и утвердить структуру и свойства невидимого мира, который принято называть Темнотой. Свет был, есть и остается Светом для Всего Сущего, для всей Реальности.

Возможно, электрон в атоме водорода дан нуклону для того, чтобы тот понял, что во всем и всегда прежде всего нужно полагаться на себя, помогая маленьким и слабым.

Теория есть коллективный, интеллектуальный портрет реальности. По этой причине он будет более или менее приближен к ней, меняясь по мере смены «художников». Но никогда «портрет» не может превзойти саму Реальность.

Источником жизни, следуя принятой точке зрения о единстве тела, сознания и чувств у каждого объекта, мы вправе признать любой функционирующий объект: и Галактика, и атом, и Человек, и растение, и животное, и песчинка. Просто у них разные Тела, Сознания и Чувства.

Естественно провести аналогию между элементарными частицами и привычными для нас техническими изделиями. Так можно многое понять и принять по-другому.

Идея может быть настолько глупой, что даже самая сложная математика никак не в состоянии ее опровергнуть. Но такие идеи могут быть и в математике.

Деградация науки, прикрытая лозунгами революции Сознания и Идей, постепенно привела к тому, что свет стал рассматриваться и применяться как средство для интеллектуальной темноты. Делается кое-что, кое-как, кое-где. Частные результаты выдаются за фундаментальные. Главные вопросы о структуре и составе объектов, о формах и методах их активности не ставятся, а не только говорится об их решении.

До сих пор нет убедительной теории притяжения и отталкивания зарядов. Непонятно, как могут сохранять свою структуру и свойства элементарные частицы при таких больших скоростях и ускорениях. Есть много других фундаментальных, неразрешимых вопросов. Но они будут решаться, если находятся на рабочем столе, а не в мусорном ящике под эти столом.

Как-то Лиувилль, рассуждая с Коши о работе Галуа, сказал: «Давайте отбросим недостатки и посмотрим на достоинства». По-видимому, ко всему новому следует примерно так относиться: во-первых, попытаться разобраться, во-вторых, усилить достоинства. Проиллюстрируем этот тезис примером. Понятно, что выражение корней уравнения посредством радикалов ограничено свойствами радикалов, их недостаточной «мощностью» для охвата сложных ситуаций. Речь идет об использовании определенного класса функций. Наглядным примером, иллюстрирующим эту тонкость, является решение Биркланда о выражении корней уравнения $x^5+ax+b=0$ через гипергеометрические функции в форме степенных рядов.

Другими словами, при постановке некоторых задач следует обязательно учитывать меру ограничений, которые явно или неявно приняты ранее. Попытка решать сложные задачи простыми средствами может быть неоправданной. Ошибки в теории и на практике были, есть и будут всегда. Но именно их коррекция может стать сильным импульсом и средством развития теории и практики. Если нарушается здравый смысл, следует поискать поводы и причины такого нарушения. Отрыв новой практики от прошлого опыта может привести к повторению старых ошибок.

От Неймана известно, что нелинейным уравнениям «свойственны неединственные решения». Поскольку жизнь заполнена нелинейностями, то для жизни неединственность поведений и решений естественна. К этому нужно привыкнуть и научиться этим пользоваться.

Заметим, что в творчестве человек редко бывает одинок. Обычно творчество коллективно. И далеко не всегда понятно, помогает ли или мешает тебе «близкий» человек.

Специфика подхода Якоби к описанию гравитации

Для описания стационарного движения планеты с единичной массой в гравитационном поле в полярных координатах Якоби применил базовое уравнение

$$\frac{1}{2}\left\{\left(\frac{\partial W}{\partial r}\right)^2+\frac{1}{r^2}\left(\frac{\partial W}{\partial \varphi}\right)^2+\frac{1}{r^2\sin^2\varphi}\left(\frac{\partial W}{\partial \psi}\right)^2\right\}=\frac{k^2}{r}-\alpha+\frac{\beta}{r^2}-\frac{\beta}{r^2}.$$

Дополнение «силовых» слагаемых выполнено формально, генерируя расщепление уравнения на слагаемые:

$$\frac{1}{2}\left(\frac{\partial W}{\partial r}\right)^2=\frac{k^2}{r}-\alpha-\frac{\beta}{r^2},\ \frac{1}{2}\left\{\left(\frac{\partial W}{\partial \varphi}\right)^2+\frac{1}{\sin^2\varphi}\left(\frac{\partial W}{\partial \psi}\right)^2\right\}=\beta.$$

Из первого уравнения следует интеграл

$$W=\int\sqrt{\frac{2k^2}{r}-2\alpha-\frac{2\beta}{r^2}}dr+F(\varphi,\psi).$$

Отсюда имеем дифференциальное уравнение

$$\frac{1}{2}\left\{\left(\frac{\partial F}{\partial \varphi}\right)^2+\frac{1}{\sin^2\varphi}\left(\frac{\partial F}{\partial \psi}\right)^2\right\}=\beta+\frac{\gamma}{\sin^2\varphi}-\frac{\gamma}{\sin^2\varphi}.$$

с вторичным тривиальным дополнением. В итоге получается дополнительная пара уравнений

$$\frac{1}{2}\left(\frac{\partial F}{\partial \varphi}\right)^2=\beta-\frac{\gamma}{\sin^2\varphi},\qquad \frac{1}{2}\left(\frac{\partial F}{\partial \psi}\right)^2=\gamma.$$

Полное решение исходного уравнения имеет вид

$$W=\int\sqrt{\frac{2k^2}{r}-2\alpha-\frac{2\beta}{r^2}}dr+\int\sqrt{2\beta-\frac{2\gamma}{\sin^2\varphi}}d\varphi+\sqrt{2\gamma}\psi.$$

Наибольшее и наименьшее значение радиус-вектора задается квадратным уравнением

$$\alpha\cdot r^2-k^2r+\beta=0\rightarrow r^2-2ar+a^2\left(1-\varepsilon^2\right)=0\rightarrow (r-a)^2-a^2\varepsilon^2=0.$$

Значениям

$$r_1=a(1-\varepsilon),r_2=a(1+\varepsilon)$$

соответствуют

$$\alpha=\frac{k^2}{2a},\beta=\frac{k^2}{2}a\left(1-\varepsilon^2\right)=\alpha\cdot a^2\left(1-\varepsilon^2\right).$$

В этом случае имеет место «независимость» экстремальных значений геометрических характеристик орбиты от величины k^2, характеризующей действующую силу.

Как произведение параметров преобразования разрушает структуру группы

Рассмотрим структуру преобразований координат, зависящую от произведения параметров u, w вида

$$\begin{pmatrix} x' \\ \tau' \end{pmatrix} = Q\begin{pmatrix} x \\ \tau \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{1-u^2 w}}\begin{pmatrix} 1 & -u \\ -uw & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x \\ \tau \end{pmatrix}.$$

Получим

$$\frac{dQ}{du} = \frac{uw}{\sqrt{(1-u^2 w)^3}}\begin{pmatrix} 1 & -u \\ -uw & 1 \end{pmatrix} + \frac{1}{\sqrt{1-u^2 w}}\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -w & 0 \end{pmatrix},$$

$$\frac{dQ}{dw} = \frac{u^2}{\sqrt{(1-u^2 w)^3}}\begin{pmatrix} 1 & -u \\ -uw & 1 \end{pmatrix} + \frac{1}{\sqrt{1-u^2 w}}\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -u & 0 \end{pmatrix}.$$

Следовательно,

$$\alpha = \left.\frac{dQ}{du}\right|_{u=0} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -w & 0 \end{pmatrix}, \beta = \left.\frac{dQ}{dw}\right|_{w=0} = \begin{pmatrix} \frac{u^2}{2} & -\frac{u^3}{2} \\ -u & \frac{u^2}{2} \end{pmatrix}.$$

При отсутствии параметра w, соответствующего значению $w = 1$ имеем один генератор алгебры

$$\left.\frac{dQ}{du}\right|_{u=0} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Вместе с единичной матрицей получаем группу перестановок пары элементов.

В ситуации с произведением параметров получим

$$\alpha\beta - \beta\alpha = w\frac{u^3}{2}\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

Следовательно, алгебра Ли данной модели преобразований координат и времени выходит за рамки канонической конструкции.

Это обстоятельство позволяет рассматривать преобразования с произведением параметров как элементы алгебры Йордана.

$$x \circ y = y \circ x = \frac{1}{2}(xy + yx),$$
$$\left(x^2 \circ y\right) \circ x = x^2 \circ \left(y \circ x\right).$$

Получается так потому, что $(yx)x^2 = \left(yx^2\right)x, x\left(x^2 y\right) = x^2(xy)$ для величин вида

$$x = k_1\begin{pmatrix} 1 & a_1 \\ b_1 & 1 \end{pmatrix}, y = k_2\begin{pmatrix} 1 & a_2 \\ b_2 & 1 \end{pmatrix}.$$

Заключение

В монографии сознательно сняты привычные авторитарно навязанные концептуальные ограничения для физиологической и ментально-чувственной деятельности живых объектов, так и для их исследования и практики.

Исследование базируется на тройке фундаментальных постулатов:

а) любые объекты признаются живыми с наличием не только Тел, но также и спектра «своих» Сознаний и Чувств, а потому Логики, Этики и Морали;

б) любая жизнь признается не имеющей ограничений по своим возможностям, инициируя, всегда и везде, развитие уровневой практики;

в) стремление к гармонии с самим собой и с доступной средой есть фундаментальное свойство каждого объекта.

Не отрицая успехи и возможности эксперимента, сделан акцент на развитие расчетных средств анализа и подчинениям им на практике.

Приходит время и жизнь предоставляет условия достаточные для перехода расчетной и экспериментальной практики в новое качество, которое было недостижимо ранее. Так было, так есть, так будет, если мы этого достойны, действуя в гармонии с доступной и ожидаемой Вселенной.

Из достигнутых для нашего понимания законов жизни людей нет оснований отрицать наличия у нас метафизических параметров и управлений. Таковы, в частности, наши Тела, жизнедеятельность которых заложена от Рождения до Смерти. Для их функционирования мы имеем только малый процент управляющих факторов. Тела «питаются» и живут по своим внутренним законам, во многом неподвластным нам. Для этого естественно требуются развитые средства для оценки ситуаций и оптимального управления ими, что принято называть Сознаниями и Чувствами.

Поскольку это так, отрицать наличие метафизичных Сознаний и Чувств у каждого из действующих изделий, по меньшей мере, неконструктивно. Следовательно, в жизни нужно ощутить и принять дарованную Вселенной метафизичность Тел, Сознаний и Чувств. Но не только своих! У нас нет оснований отрицать такие параметры и свойства у каждого из всех функционирующих изделий независимо от его микро- и макропараметров.

Значит, следуя знаниям и философии, переданным нам много столетий ранее, требуется от нас принять правильную стратегию и тактику в отношениях не только между собой, но и с каждым объектом Реальности: уважение и взаимную поддержку, гармонию с ними.

Метафизичность Сознания означает наличие у каждого из нас совершенного багажа не только Знаний, но и приемов для их применения. Образование и воспитание, но еще больше наша деятельность, обучают нас их применениям в жизни. Возможно, смысл эволюции в том, чтобы достичь уровня полноценного владения именно метафизическими свойствами наших Сознаний и Чувств.

В предлагаемой монографии предложены новые расчетные средства, которые, скорее всего, могут стать катализаторами ментальной и духовной эволюции людей.

Достаточно обоснована и широко представлена математическая модель садов: конечных множеств объектов с самой разной структурой, операционно согласованных между собой. Они, естественно, применимы к анализу любых объектов Реальности. Таковы, например, кварки и электроны, планетные системы, люди. Это так потому, что операционные связи обеспечиваются спектром ассоциативных и неассоциативных операций. Ассоциативные операции согласно практике последних 100 лет, необходимы и достаточны для описания и учета обмена энергиями. Неассоциативные операции, что пока не общепринято, необходимы и, возможно, достаточны для описания разных форм информационного взаимодействия.

В силу наличия таких сторон и свойств объектов и операций созданы начальные условия для математического описания живых объектов.

Литература

1. Б а р ы к и н В . Н . Неассоциативность на комбинаторной операции. Мн.: «Ковчег», 2011, 236 с.
2. Б а р ы к и н В . Н . Новые математические операции. Мн.: «Ковчег», 2014, 279 с.
3. Б а р ы к и н В . Н . Неассоциативность в конечных системах Мн.: «Ковчег», 2015, 320 с.
4. Барыкин О.В., Барыкин В.Н. Неассоциативная психология отношений. – Минск: Ковчег,2017. – 384 с.
5. Барыкина О.В., Барыкин В.Н. Философия в модели трансфинитной реальности. – Минск: Ковчег,2018. – 276 с.
6. Барыкин В.Н. Структура квантов, зарядов, констант. – Минск: Ковчег,2019. –240 с.
7. Барыкин В.Н. Алгебра мест и отношений. – Минск: Ковчег,2020. – 308 с.
8. Барыкин В.Н. Неассоциативность без дистрибутивности – Минск: Ковчег,2020. – 308 с.
9. Барыкин В.Н. Объектная самоорганизация. – Минск: Ковчег,2021. – 386 с.
10. Барыкин В.Н. Свет объектных чисел. – Минск: Ковчег,2021. – 380 с.
11. Барыкин В.Н. Телеология о Реальности. – Минск: Ковчег,2022. – 238 с.
12. Барыкин В.Н. Моделирование живой Реальности. – Минск: Ковчег,2022. – 344 с.
13. Барыкин В.Н. Миражи развивающих истин. – Минск: Ковчег,2023. – 320 с.
14. Барыкин В.Н. Сады неассоциативных истин. – Минск: Ковчег,2023. – 416 с.
15. Барыкин В.Н. Прорывные истины. – Минск: Ковчег,2024. – 428 с.

Некоторые ориентиры для успеха в жизни с комментариями

Моника Белуччи
Любовь живет тогда, когда есть уважение друг к другу и свобода.
Ты красива, когда считаешь себя такой. Совсем не важно, что думают другие.

Эйнштейн А.
По сравнению с проблемой гравитации первоначальная теория относительности не более, чем детская игра.

Андраде А.
Ньютон имел два бесценных дара, которых теперь нет ни у кого: полную свободу и тишину.

Демокрит
От чего мы получаем добро, от того же самого мы можем получить зло, а также средства избежать от зла.

Вавилов С.И.
В мире Природы, который удивителен и сказочен, между явлениями смело перекинуты мосты связей, о которых во многом ученые еще даже не подозревают.
Глаз нельзя понять, не познав Солнце.
Свет материален в той же степени достоверности, как материально и вещество.

Толстой Л.
Мудрый человек требует всего только от себя, ничтожный же человек требует всего от других.

Дарвин Ч.
Выживает не самый сильный, а самый восприимчивый к переменам.

Эйнштейн А.
Не ошибается только то, кто ничего не делает.

Леонардо да Винчи
Недостаточно просто знать, нужно использовать знания. Мало хотеть чего-то, нужно делать.

Конфуций
У всего есть своя красота, но не каждый может её увидеть.

Бонапарт Наполеон
Вы никогда не пересечете океан, если не наберётесь смелости потерять берег из виду.

Аристотель
Есть только один способ избежать критики: ничего не делайте, ничего не говорите, и будьте никем.

Платон
Это не удивительно, когда ребенок боится темноты. Трагедия, когда взрослый человек боится света.

Кант Иммануил
В моем словаре жизни нет слова «невозможно».

П.Лаплас
Природа при бесконечном разнообразии своих действий проста только в своих причинах, и мы видим в ней небольшое число законов, рождающих огромное количество весьма сложных явлений.

Л.А.Сенека
Пока мы откладываем жизнь, она проходит.
Речь людей такова, какова их жизнь.
У заблуждений нет предела.
Если нет дальнейшего роста, значит, близок конец. / Или авторитарная остановка. /

М.Т.Цицерон
Величайшее поощрение преступления – безнаказанность. / И в жизни, и в науке. /
Враги всегда говорят правду. / Лжи может быть больше. /

Аристотель
Кто двигается вперед в науках, но отстает в нравственности, тот идет более назад, чем вперед. / Без нравственности дела становятся нечеловеческими. /
Каждому человеку свойственно ошибаться, но только глупец упорствует в заблуждениях.

Сократ
Есть только одно благо – знание и только одно зло – невежество. / И того, и другого для жизни мало. /

Платон
Сократ – друг, но самый близкий друг – истина. / И друзей, и истин для жизни нужно очень много. /
Основой всякой мудрости является терпение. / Иногда особо полезно терпение не проявлять свою мудрость, а беречь ее для дел. /

Гераклит
Ум – бог для каждого. / Ум без любви безжизненен, а любовь без сострадания эгоистична. /

Эсхил
Хотя плохо мне, это не причина, чтобы доставлять страдания другим.

Аристип
Твое право – ругаться, мое право – не слушать.

Пифагор
Полезнее наобум бросать камни, чем пустые слова.

Фалес
Самое трудное – познать себя, самое простое – давать советы.

Т.Хаксли
Религия есть формула нравственности. / Это выверенная практикой Академия духовных истин, подчинение которым действительно способно обогатить и развить свою Душу, которая становится двигателем развития и катализатором успеха в жизни. /

Приложение 1. Ментально-чувственные катализаторы расчетных моделей

1.1. Алгебраическая генерация одинаковых элементов множества M^{16}

Проанализируем спектр подмножеств из 4 произвольных элементов согласно алгоритму в виде ряда циклических равенств:

$$i = 0 \to a_0, b_0, c_0, d_0,$$
$$i = 1 \to a_1 = a_0 c_0, b_1 = b_0 d_0, c_1 = a_0 d_0, d_1 = b_0 c_0,$$
$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$
$$i = n \to a_n = a_{n-1} c_{n-1}, b_n = b_{n-1} d_{n-1}, c_n = a_n d_{n-1}, d_n = b_{n-1} c_{n-1}, \dots$$

Введем обозначения

$$\sigma_{1i} = a_i + b_i, \sigma_{2i} = c_i + d_i, \sigma = \sigma_{1i} + \sigma_{2i}.$$

На конформациях получим таблицы

i	a_i	b_i	c_i	d_i	σ_{1i}	σ_{2i}	σ
0	1	2	3	4	2	2	4
1	3	3	4	5	2	2	4
2	2	4	4	2	2	2	4
3	3	3	1	1	2	2	4
4	3	3	3	3	2	2	4

,

i	a_i	b_i	c_i	d_i	σ_{1i}	σ_{2i}	σ
0	5	6	7	8	2	2	4
1	3	3	12	10	2	2	4
2	10	12	12	10	2	2	4
3	3	3	1	1	2	2	4
4	3	3	3	3	2	2	4

,

i	a_i	b_i	c_i	d_i	σ_{1i}	σ_{2i}	σ
0	9	10	11	12	2	2	4
1	3	3	4	2	2	2	4
2	2	4	4	2	2	2	4
3	3	3	1	1	2	2	4
4	3	3	3	3	2	2	4

,

i	a_i	b_i	c_i	d_i	σ_{1i}	σ_{2i}	σ
0	13	14	15	16	2	2	4
1	3	3	12	10	2	2	4
2	12	10	10	12	2	2	4
3	3	3	1	1	2	2	4
4	3	3	3	3	2	2	4

.

Аналог «конденсации» элементов объектного множества реализуется и на других наборах:

i	a_i	b_i	c_i	d_i	σ_{1i}	σ_{2i}	σ
0	5	10	16	1	15	5	4
1	4	12	13	15	12	12	4
2	6	16	8	14	2	2	4
3	3	3	9	9	2	2	4
4	11	11	11	11	2	2	4

,

i	a_i	b_i	c_i	d_i	σ_{1i}	σ_{2i}	σ
0	11	13	7	9	10	10	4
1	13	13	3	11	2	2	4
2	7	15	15	7	2	2	4
3	9	9	1	1	2	2	4
4	9	9	9	9	2	2	4

.

Этот алгоритм можно рассматривать в качестве элемента эволюции объектных множеств в направлении генерации одинаковых объектов из разных объектов.

Математика во многом зависит от действия пары ментально-чувственных катализаторов. С одной стороны, ее движет интерес людей к расчетному познанию свойств и законов жизни. С другой стороны, так влияют потребности практики, не исключая тормозов и помех.

1.2. Небинарная некоммутативность и неассоциативность натуральных чисел

Натуральные числа бинарно коммутативны и ассоциативны на паре операций: как произведения, так и суммирования. Этот вывод следует из таблиц произведений и сумм для чисел в виде законов

$$xy = yx, \qquad x + y = y + x,$$
$$x(yz) = (xy)z, \qquad x + (y + z) = (x + y) + z.$$

Общепринят закон дистрибутивности на множестве натуральных чисел, когда

$$x(y+z) = xy + xz, \qquad (x+y)z = xz + yz.$$

Большинство числовых множеств, допуская некоммутативность, подчинены законам ассоциативности и дистрибутивности.

С позиции естествознания этот подход корректен и полезен, так как его применение в расчетных моделях обеспечивает согласие с экспериментами. Однако, с одной стороны, мы имеем теперь только частичные данные о Вселенной. С другой стороны, с формальной и логической точек зрения, нет оснований исключать из анализа более сложные математические модели произведений и сумм, а также обобщений условия дистрибутивности.

Проанализируем в частности, модель многократного произведения и суммирования натуральных чисел согласно таким их определениям:

$$x \tilde{\otimes} y = (xyxy) + x, \qquad x \tilde{\oplus} y = (x + y + x + y)x.$$

Прямой расчет показывает генерацию некоммутативности, неассоциативности и отсутствие условия дистрибутивности:

$$x \tilde{\otimes} y \neq y \tilde{\otimes} x, \qquad x \tilde{\oplus} y \neq y \tilde{\oplus} x,$$

$$x \tilde{\otimes} \left(y \tilde{\otimes} z \right) = \left(x \tilde{\otimes} y \right) \tilde{\otimes} z, \qquad x \tilde{\oplus} \left(y \tilde{\oplus} z \right) = \left(x \tilde{\oplus} y \right) \tilde{\oplus} z.$$

$$x \tilde{\otimes} \left(y \tilde{\oplus} z \right) = (x \tilde{\otimes} y) \tilde{\oplus} (x \tilde{\otimes} z), \qquad \left(x \tilde{\oplus} y \right) z = (x \tilde{\otimes} z) \tilde{\oplus} (y \tilde{\otimes} z).$$

Одна операционная ситуация и ее возможности трансформировалась в качественно другую операционную ситуацию с другими возможностями.

Принимая неассоциативность и отсутствие дистрибутивности в качестве признаков информационного взаимодействия, которое можно трактовать как проявление Сознаний и Чувств, мы вправе «придать» натуральным числам (а это «тени» реальных изделий и их свойств) указанные качества.

Здесь нет частичной ассоциативности и частичной дистрибутивности, которую имеют объектные числа на комбинаторной операции и на размерностном суммировании. Нет здесь и частичной коммутативности.

Другими словами, выход операций за границы бинарных отношений представляется конструктивным приемом расширения возможностей числовых множеств, обеспечивая не только спектр новых операций, но и спектр новых возможных связей величин, а также законов, управляющих величинами.

Понятно, что нужно согласовывать применяемые нами расчетные операции с естественными условиями экспериментальной и логической деятельности.

1.3. Скрытые параметры в решениях алгебраических уравнений

Проанализируем матричные решения алгебраического уравнения

$$x^5 - \beta x = 0.$$

На операции матричного произведения получим решение, допускающее спектр скрытых параметров:

$$x = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & \beta \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, x = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & b \\ a & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \to \beta = ab.$$

Проанализируем другую возможность, когда в решение вводится параметр, которого нет в алгебраическом уравнении. Легко проверить корректность корней уравнения вида

$$x = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & \alpha \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & \beta & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

При трансформации уравнения к структуре уравнения степени 4 вида

$$\left(x^4 - \beta\right)x = 0 \to x^4 - \beta = 0 \to x^4 = \beta$$

имеем базовое решение

$$\underbrace{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ \beta & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}}_{x}, \underbrace{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \beta \\ \beta & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}_{x^2}, \underbrace{\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \beta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \beta \\ \beta & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}_{x^3}, \underbrace{\begin{pmatrix} \beta & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \beta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \beta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \beta \end{pmatrix}}_{x^4}.$$

Оно трансформируется в спектр решений со скрытыми параметрами, если $\beta = ab$:

$$\underbrace{\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & a \\ b & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}}_{x}, \underbrace{\begin{pmatrix} 0 & 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & ab \\ b & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}}_{x^2}, \underbrace{\begin{pmatrix} 0 & a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & ab & 0 \\ 0 & 0 & 0 & ab \\ b & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}}_{x^3}, \underbrace{\begin{pmatrix} ab & 0 & 0 & 0 \\ 0 & ab & 0 & 0 \\ 0 & 0 & ab & 0 \\ 0 & 0 & 0 & ab \end{pmatrix}}_{x^4}.$$

Алгебраические уравнения имеют спектры решений со скрытыми параметрами.

1.4. Ассоциированная структура элементов объектного множества M^{16}

Объектное множество M^{16} сконструировано из натуральных чисел 0,1, образуя матрицы с различным взаимным расположением этой пары чисел. В рассматриваемом случае строки матриц можно задать числами согласно стандартному их определению

$$\begin{matrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{matrix}, \quad \begin{matrix} 8 \\ 4 \\ 2 \\ 1 \end{matrix}.$$

Примем точку зрения, что введенные числа можно применить для реализации ассоциированных с матрицами изделий, имеющих 4 элемента, пространственная структура которых задает числами в строках их расстояние от центра изделия. В первом случае числа характеризуют места значимых элементов в строках. Во втором случае мы имеем числа бинарной математики.

Объектное множество M^{16} предъявляет 3 модели ассоциированных с матрицами структур:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Указанные представители четырех конформаций генерируют изделия с разной пространственной структурой.

В первой модели каждый элемент из 4 слагаемых изделия характеризуется расположением на окружности, радиус которой ассоциирован со структурой матриц. Размеры радиусов дискретны согласно введенным числам.

Во втором случае каждое из 4 слагаемых имеет «свое» расстояние от центра. Таковы ассоциированные пространственные структуры мономиальных матриц, образующих пару конформаций объектного множества.

В третьем случае есть пара слагаемых на паре окружностей. Они меняются сообразно структуре матриц объектного множества.

Предложенная точка зрения дополняет модель взаимных отношений между слагаемыми элементов объектного множества.

С философской и логической точек зрения стремление к познанию Реальности может и должно базироваться на получения полной информации. Если обнаруживается новая грань свойств, мы продвигаемся в позитивном направлении с позиции познания. И это движение, как и его грани, может быть полезным для теории и для практики.

Нелегко выйти за пределы устоявшегося, консервативного мышления. Но этот выход и не нужен каждому мыслящему объекту. Он инициирует труд и усилия только тех, в ком заложена или развивается творческая «жилка» и ментальная смелость.

Их наличие и присутствие делает мыслителя более совершенным инструментом жизни.

1.5. Объектные аналоги геометрий Лобачевского, Евклида, Римана

Объектные множества конечны по количеству элементов, их элементы согласованы по структуре, образуя спектр, состоящий из мономиальных и не мономиальных матриц.

Объектные множества замкнуты на ассоциативной операции суммирования и на частично ассоциативной (с неассоциативностью) операции произведения.

Из практики жизни косвенно следует, что указанные свойства присущи всем живым изделиям, имеющим согласованную структуру из сложных слагаемых, элементы которой подчинены ассоциативным (физиологическим) операциям и взаимодействиям с новым качеством в форме информационного обмена на основе неассоциативных операций.

По этой причине законы, действующие в объектных множествах, можно трактовать как проявления законов жизни живых объектов.

В сложившейся ситуации представляет интерес анализ геометрии взаимодействия для живых объектов.

В качестве ростковой точки для ее решения естественно взять модель проективной геометрии, не только выстраданную многовековой практикой, но и фундаментальной во многих отношениях.

В качестве начальной точки анализа примем 3 условия для «расстояний» между 4 «точками» a,b,c,d согласно Эйлеру:

$$\alpha = \frac{ac}{ad} : \frac{bc}{bd}, \qquad \beta = \frac{ac}{ab} : \frac{dc}{db}, \qquad \gamma = \frac{ab}{ad} : \frac{cb}{cd}.$$

Они образуют спектр величин, объединение каждой из которых с преобразованными величинами генерирует одну константу

$$\alpha + \alpha' = \beta + \beta' = \gamma + \gamma' = 1.$$

С математической точки зрения предложен алгоритм глубинного анализа свойств конечных подмножеств любого множества. Естественно исследовать на этом «фундаменте» объектные множества, так как формально указанные условия можно применить на неассоциативных операциях.

Выполним расширение спектра условий Эйлера, учитывая их структуру, приняв модель расположение на «прямой» 4 «точек»

$$\rightarrow \quad a \quad \rightarrow \quad b \quad \rightarrow \quad c \quad \rightarrow \quad d \quad \rightarrow$$

Сохранив начальный алгоритм связи точек, получим 12 моделей для связи «расстояний»:

$$\frac{ac}{ad} : \frac{bc}{bd}, \qquad \frac{bd}{ba} : \frac{cd}{ca}, \qquad \frac{ca}{cb} : \frac{da}{db}, \qquad \frac{db}{dc} : \frac{ab}{ac},$$

$$\frac{ac}{ab} : \frac{dc}{db}, \qquad \frac{bd}{bc} : \frac{ad}{ac}, \qquad \frac{ca}{cd} : \frac{ba}{bd}, \qquad \frac{db}{dc} : \frac{ad}{ac},$$

$$\frac{ab}{ad} : \frac{cb}{cd}, \qquad \frac{bc}{ba} : \frac{dc}{da}, \qquad \frac{cd}{cb} : \frac{ad}{ab}, \qquad \frac{da}{dc} : \frac{ba}{bc}.$$

Примем точку зрения, что «расстояниям» в модели объектных множеств соответствует операция произведения их элементов. Поэтому мы имеем спектр взаимных отношений. Его свойства характеризуют класс законов, действующих в объектных множествах.

Этот спектр отношений естественно «расширяется» при замене операции произведения операциями суммирования или вычитания или деления. Например, получим

$$\frac{ac}{ad}:\frac{bc}{bd}\to\frac{a-c}{a-d}:\frac{b-c}{b-d}\to\frac{a+c}{a+d}:\frac{b+c}{b=d}\to\frac{a:c}{a:d}:\frac{b:c}{b:d}.$$

В частности, отсюда следует модель ангармонических отношений стандартной проективной геометрии

$$\frac{a-c}{a-d}:\frac{b-c}{b-d}.$$

Объектное множество M^{16} иллюстрирует факт относительного равенства базовых величин независимо от действующих операций.

Проиллюстрируем ситуацию примерами.

Пусть $a=1,b=2,c=3,d=4.$ Получим

$$\frac{ac}{ab}:\frac{bc}{db}=\frac{1\cdot3}{1\cdot2}:\frac{4\cdot3}{4\cdot2}=\frac{3}{2}:\frac{4}{3}=4:4=1,$$
$$\frac{a-c}{a-b}:\frac{d-c}{d-b}=\frac{1-3}{1-2}:\frac{4-3}{4-2}=\frac{2}{3}:\frac{1}{2}=2:2=1,$$
$$\frac{a+c}{a+b}:\frac{d+c}{d+b}=\frac{1+3}{1+2}:\frac{4+3}{4+2}=\frac{4}{3}:\frac{3}{2}=4:4=1,$$
$$\frac{a:c}{a:b}:\frac{d:c}{d:b}=\frac{1:3}{1:2}:\frac{4:3}{4:2}=\frac{3}{2}:\frac{4}{3}=4:4=1.$$

Пусть $a=16,b=7,c=5,d=13.$ Получим

$$\frac{ac}{ab}:\frac{dc}{db}=\frac{16\cdot5}{16\cdot7}:\frac{13\cdot5}{13\cdot7}=\frac{2}{4}:\frac{9}{11}=3:3=1,$$
$$\frac{a-c}{a-b}:\frac{d-c}{d-b}=\frac{16-5}{16-7}:\frac{13-5}{13-7}=\frac{3}{1}:\frac{12}{10}=3:3=1,$$
$$\frac{a+c}{a+b}:\frac{d+c}{d+b}=\frac{16+5}{16+7}:\frac{13+5}{13+7}=\frac{9}{11}:\frac{2}{4}=3:3=1,$$
$$\frac{a:c}{a:b}:\frac{d:c}{d:b}=\frac{16:5}{16:7}:\frac{13:5}{13:7}=\frac{2}{4}:\frac{9}{11}=3:3=1.$$

Полученное равенство базовых отношений есть проявление независимости влияний на любую пару элементов (α,β) объектного множества M^{36} любой другой пары элементов (x_i,y_j) согласно закону

$$(\alpha x_i)(\alpha y_j)=(\beta x_i)(\beta y_j).$$

Например,

$$(14\cdot6)(14\cdot8)=5\cdot7=27,\qquad(20\cdot6)(20\cdot8)=11\cdot31=27,$$
$$(14\cdot20)(14\cdot14)=19\cdot13=25,\qquad(20\cdot20)(20\cdot14)=13\cdot25=25.$$

Аналогичные равенства имеют место при замене операции произведения другими операциями:

$$(14-6)(14-8)=8\cdot 6=23, \qquad (20-6)(20-8)=2\cdot 36=23,$$
$$(14-20)(14-14)=30\cdot 18=19, \qquad (20-20)(20-14)=18\cdot 24=19,$$

$$(14+6)(14+8)=2\cdot 10=27, \qquad (20+6)(20+8)=32\cdot 24=27,$$
$$(14+20)(14+14)=22\cdot 16=25, \qquad (20+20)(20+14)=28\cdot 22=25,$$

$$(14:6)(14:8)=5\cdot 7=27, \qquad (20:6)(20:8)=11\cdot 31=27,$$
$$(14:20)(14:14)=19\cdot 13=25, \qquad (20:20)(20:14)=13\cdot 25=25.$$

Операция деления в объектном множестве действует аналогично операции деления, если её применять согласно таблице произведений.

Проиллюстрируем корректность равенства различных базовых слагаемых при перемене аргументов функций на элементах множества M^{16}:

$$(10\cdot 1)(10\cdot 1)=12\cdot 12=1, \qquad (9\cdot 1)(9\cdot 1)=9\cdot 9=1,$$
$$(10\cdot 5)(10\cdot 1)=8\cdot 12=13, \qquad (9\cdot 5)(9\cdot 1)=13\cdot 9=13,$$
$$(10\cdot 5)(10\cdot 12)=8\cdot 3=16, \qquad (9\cdot 5)(9\cdot 12)=13\cdot 4=16,$$
$$(10\cdot 11)(10\cdot 16)=2\cdot 15=6, \qquad (9\cdot 11)(9\cdot 16)=3\cdot 8=6,$$
$$(10\cdot 8)(10\cdot 13)=7\cdot 16=2, \qquad (9\cdot 8)(9\cdot 13)=16\cdot 5=2,...$$

$$(10-1)(10-1)=9\cdot 9=1, \qquad (9-1)(9-1)=12\cdot 12=1,$$
$$(10-5)(10-1)=5\cdot 9=5, \qquad (9-5)(9-1)=16\cdot 12=5,$$
$$(10-5)(10-12)=5\cdot 2=6, \qquad (9-5)(9-12)=16\cdot 1=6,$$
$$(10-11)(10-16)=3\cdot 14=16, \qquad (9-11)(9-16)=2\cdot 5=16,$$
$$(10-8)(10-13)=6\cdot 13=4, \qquad (9-8)(9-13)=13\cdot 8=4,$$

$$(10+1)(10+1)=11\cdot 11=1, \qquad (9+1)(9+1)=10\cdot 10=1,$$
$$(10+5)(10+1)=15\cdot 11=13, \qquad (9+5)(9+1)=6\cdot 10=13,$$
$$(10+5)(10+12)=15\cdot 2=16, \qquad (9+5)(9+12)=6\cdot 1=16,$$
$$(10+11)(10+16)=1\cdot 16=6, \qquad (9+11)(9+16)=4\cdot 13=6,$$
$$(10+8)(10+13)=14\cdot 7=2, \qquad (9+8)(9+13)=5\cdot 14=2,$$

$$(10:1)(10:1)=12\cdot 12=1, \qquad (9:1)(9:1)=9\cdot 9=1,$$
$$(10:5)(10:1)=8\cdot 12=13, \qquad (9:5)(9:1)=13\cdot 9=13,$$
$$(10:5)(10:12)=8\cdot 3=16, \qquad (9:5)(9:12)=13\cdot 4=16,$$
$$(10:11)(10:16)=2\cdot 15=6, \qquad (9:11)(9:16)=3\cdot 8=6,$$
$$(10:8)(10:13)=7\cdot 16=2, \qquad (9:8)(9:13)=16\cdot 5=2,...$$

Следовательно, проективная геометрия может рассматриваться в качестве катализатора и источника законов объектных множеств, имеющих аналогию с законами жизни разумных и чувственных живых изделий.

Новый аргументно инвариантный 2-параметрический закон ассоциирован с тождеством, справедливым для объектных множеств

$$ac + bd = ad + bc.$$

Располагая «точки» a, b, c, d в указанном порядке на евклидовой прямой, мы получаем аналог формулы для связи длин отрезков на этой прямой: объектный аналог геометрии Евклида.

В рассматриваемом случае закон справедлив при произвольном расположении элементов объектного множества не только на плоскости, но и в пространстве или на «искривленной» поверхности.

Принимая пару элементов в качестве свободных: $c = x, b = y$, получим обобщение вида

$$ax + yd = ad + yx.$$

Проиллюстрируем ситуацию примерами на элементах множества M^{36} с условием, что

$$a = 12, d = 23.$$

Тогда, например, получим

$$x = 1, y = 5 \to 12 \cdot 1 + 5 \cdot 23 = 20 + 1 = 33, \qquad 12 \cdot 23 + 5 \cdot 1 = 36 + 15 = 33,$$
$$x = 15, y = 33 \to 12 \cdot 15 + 33 \cdot 23 = 4 + 9 = 13, \qquad 12 \cdot 23 + 33 \cdot 15 = 36 + 31 = 13.$$

Объектный аналог геометрии Римана мы получаем при анализе 4 «точек» в ситуации, когда точки a, c, b располагаются евклидовой линии в указанном порядке и есть точка x вне его. Тогда имеем аналог формулы для соотношения «углов»

$$axc + cxb = axb.$$

Справедлив закон пар «расстояний»

$$ax + xc + ax + xc + cx + xb + cx + xb = ax + xb + ax + xb,$$

так как фундаментальный закон $xc + cx + xc + cx = [0]$ генерирует объектный ноль.

Есть спектр объектных аналогов геометрии Лобачевского в виде таких условий:

$$\frac{ax+c}{Q} + \frac{bx+d}{Q} = \frac{ax+d}{Q} + \frac{bx+c}{Q} \to Q = dx + c \to \frac{ax+c}{dx+c} + \frac{bx+d}{dx+c} = \frac{ax+d}{dx+c} + \frac{bx+c}{dx+c} \to$$

$$\to (ac)(dc) + (bd)(dc) = (ad)(dc) + (bc)(dc) \to (ac) + (bd) = (ad) + (bc).$$

Знаменатели могут быть разными согласно связям вида

$$Q_i = \xi_i x + \eta_i.$$

Следовательно, объектные геометрии намного «богаче» точечных.

Научное издание

Барыкин Виктор Николаевич

ОБЪЕКТЫ И ОТНОШЕНИЯ

Подписано к печати 11.07.2024.
Формат 60x84/8. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 28,3.
Тираж 99. Заказ 1000.

ООО «Ковчег»
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/381 от 01.07.2014.
ул. Л. Беды, 11/1-205, 220040 г. Минск.
Тел./факс: (017) 379 19 81
e-mail: kovcheg_info@mail.ru

ISBN 978-985-884-391-5

9 789858 843915

Указаны новые операционные и функциональные свойства объектного множества M^{16},состоящего из 16 элементов. В частности, указана модель, в которой операции произведения и суммирования дают одинаковые значения. Известная ранее частичная ассоциативность теперь дополнена частичной дистрибутивностью. Дан пример мутации неассоциативной операции в ассоциативную.

Проанализирована возможность единого решения алгебраических уравнений любого порядка в матричной форме, а также их спектры в количестве, превышающем степень таких уравнений. Найден неассоциативный критерий разрешимости анализируемых уравнений в числовых радикалах. Принята идеология, что матричные решения пригодны для описания отношений в системе из конечного числа объектов, что обеспечивает условия для анализа возможных динамик и алгоритмов управления ситуациями.

Предложена аналитическая модель расчета масс элементарных частиц на основе спектра алгебраических уравнений. Принята точка зрения, что параметры частиц зависят от количества слагаемых и отношения скоростей внутри зарядов к скоростям, на которые они «способны» вне зарядов. Обоснована точка зрения, что заряды и их слагаемые есть «живые» изделия, имеющие не только Тела, но также «свои» Сознания и Чувства, обеспечивающие их жизнедеятельность. Сделано предположение о потребности и пользе спектра исследований элементарных частиц, в частности, атомов и молекул света и гравитации с этой позиции.

Монография предназначена для творческих личностей, желающих своим трудом помочь каждому желающему принять гармонию и совершенство Реальности для успеха в жизни.