ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

Публикации для студентов, молодых ученых и научно-преподавательского состава на www.t-nauka.ru

ISSN 2500-1132 Издательский дом "Плутон" www.idpluton.ru

Выпуск №41

КЕМЕРОВО 2019

25 марта 2019 г.
ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431
ISSN 2500-1132
УДК 378.001
Кемерово
Журнал выпускается ежемесячно, публикует статьи по естественным наукам. Подробнее на www.t-nauka.ru
За точность приведенных сведений и содержание данных, не подлежащих открытой публикации, несут ответственность авторы.

Естественнонаучный журнал «Точная наука», входящий в состав «Издательского дома «Плутон», был создан с целью популяризации естественных наук. Мы рады приветствовать студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников. Надеемся подарить Вам множество полезной информации, вдохновить на новые научные исследования.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru
Подписано в печать 25.03.2019 г. Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 2.2. | Тираж 500.

Содержание

Веретенников В.Н.
Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, Россия

Veretennikov V.N.
Russian state hydrometeorological University

УДК 551.465.4

ЧИСЛЕННАЯ МОДЕЛЬ ГИДРОТЕРМОДИНАМИКИ ВОДОЕМА

NUMERICAL MODEL OF HYDROTHERMODYNAMICS OF WATER

Аннотация: Основная цель данной работы состоит в том, чтобы показать возможности численного решения задачи, связанной с условиями образования и развития ветровых течений, денивелляций свободной поверхности и перенос тепла в водоеме. Следует отметить, что характер рассматриваемого процесса должен, по-видимому, сильно зависеть от степени турбулентности всего потока в целом, так и отдельных его зон. Основное внимание сосредоточено на использовании численных методов, а не на численных свойствах разностных схем – устойчивости и сходимости. Такой подход обусловлен тем обстоятельством, что определяющие уравнения для турбулентных течений характеризуются в общем случае сильной нелинейностью, а численные свойства нелинейных дифференциальных уравнений еще недостаточно изучены.

Ключевые слова: перенос количества движения и тепла, диффузия и адаптация полей, метод расщепления, модель турбулентности, линеаризация, дискретизация, конвективный и диффузионный перенос.

Abstarct: The main purpose of this work is to show the possibility of numerical solution of the problem associated with the conditions of formation and development of wind currents and denivellations of the free surface of lakes, reservoirs, bays and bays. It should be noted that the nature of the process under consideration should, apparently, strongly depend on the degree of turbulence of the entire flow as a whole, and its individual zones. The focus is on the use of numerical methods rather than the accrued properties of difference schemes – stability and convergence. This approach is due to the fact that the governing equations for turbulent flows are generally characterized by strong nonlinearity, and the numerical properties of nonlinear differential equations have not yet been sufficiently studied.

Keywords: movement of momentum and heat, diffusion and adaptation of fields, splitting method, turbulence model, linearization, discretization, convective and diffusion transfer.

Сущность проблем гидродинамики окружающей среды состоит в том, чтобы описать распространение в природных средах таких загрязнителей антропогенного происхождения как избыточное тепло или химические отходы промышленных предприятий и сельского хозяйства, которые выбрасываются в окружающую среду, т.е. в реки, озера, прибрежные воды. Одной из задач вычислительных методов гидродинамики окружающей среды является расчет полей лимнологических характеристик, вызываемых такими выбросами в поверхностных водах. Распространение загрязняющих веществ в жидких средах определяется двумя процессами: конвективным переносом вследствие осредненного движения среды и диффузией за счет турбулентности.

Распределение средней скорости и скалярных величин в течениях, характерных для окружающей среды, описывается следующей нестационарной начально-краевой задачей для системы уравнений (используется прямоугольная система координат и учитывается влияние параметра (ℓ) Кориолиса).

$$\frac{du}{dt} - \ell v = \mathrm{g}\frac{\partial \zeta}{\partial x} - \frac{\mathrm{g}}{\rho_0}\frac{\partial}{\partial x}\int_0^{\zeta} \rho dz + \frac{\partial}{\partial z}\nu\frac{\partial u}{\partial z}, \quad (1)$$

$$\frac{dv}{dt} + \ell u = \mathrm{g}\frac{\partial \zeta}{\partial y} - \frac{\mathrm{g}}{\rho_0}\frac{\partial}{\partial y}\int_0^{\zeta} \rho dz + \frac{\partial}{\partial z}\nu\frac{\partial v}{\partial z}, \quad (2)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0, \quad (3)$$

$$\frac{d\Phi}{dt} = \frac{\partial}{\partial z}\chi\frac{\partial \Phi}{\partial z}, \quad (4)$$

$$\rho = \rho(\Phi) \tag{5}$$

в области $\Omega_T = \Omega \times [0; T]$ с границей $\partial\Omega_T = \partial\Omega \times [0; T]$.

Здесь $\rho -$ плотность; $\mathrm{g} -$ ускорение силы тяжести; $u, v, w -$ компоненты вектора скорости; $\nu, \chi -$ коэффициенты турбулентной вязкости и турбулентной диффузии скалярной величины; $t -$ время; $\rho_0 -$ постоянное (среднее) значение плотности; $\Phi -$ среднее значение скалярной величины (температуры); $\zeta -$ отклонение свободной поверхности воды от невозмущенного горизонтального положения.

Граничные условия на поверхности водоема $(z = \zeta)$, описывающие воздействие атмосферы на водоем, имеют вид

$$\nu\frac{\partial u}{\partial z} = \frac{\tau_x}{\rho_0}, \nu\frac{\partial v}{\partial z} = \frac{\tau_y}{\rho_0}, \chi\frac{\partial \Phi}{\partial z} = \gamma_\Phi, \frac{\partial \zeta}{\partial t} = w - u\frac{\partial \zeta}{\partial x} - v\frac{\partial \zeta}{\partial y}. \tag{6}$$

На дне водоема $(z = H)$ и на боковых твердых границах бассейна задается условие прилипания и отсутствие потоков тепла (концентрации)

$$u = v = w, \frac{\partial \Phi}{\partial n} = 0, \tag{7}$$

$n -$ нормаль к твердой границе бассейна; $\tau_x, \tau_y -$ составляющие касательного напряжения ветра.

Корректность постановки задачи показана в работе [1]. Для определения коэффициентов турбулентной вязкости и диффузии в (1) - (4) используем $k - \varepsilon -$ модель с двумя уравнениями, которая является одной из наиболее проверенных моделей для расчета ближней зоны выбросов в случае водной среды [2, 3]

$$\frac{dk}{dt} = \frac{\partial}{\partial z}\nu\frac{\partial k}{\partial z} + p - \varepsilon, \tag{8}$$

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = \frac{\partial}{\partial z}\chi\frac{\partial \varepsilon}{\partial z} + \frac{\varepsilon}{k}(c_1 p - c_2\varepsilon), \tag{9}$$

где

$$p = \nu\left(\left(\frac{\partial u}{\partial z}\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial z}\right)^2\right)(1 - a_T Ri),$$

$$Ri = -\frac{\mathrm{g}\frac{\partial u}{\partial z}}{\rho_0}\left(\left(\frac{\partial u}{\partial z}\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial z}\right)^2\right)^{-1},$$

$k -$ энергия турбулентности; $\varepsilon -$ скорость диссипации этой энергии; $c_1, c_2, a_T -$ эмпирические коэффициенты.

Граничные условия на водной поверхности

$$\nu\frac{\partial k}{\partial z} = c_k\left|\frac{\bar{\tau}}{\rho_0}\right|, \varepsilon = c_\varepsilon\frac{k^{\frac{3}{2}}}{z^\circ}. \tag{10}$$

На дне

$$\frac{\partial k}{\partial z} = 0, \varepsilon = c_\varepsilon\frac{k^{\frac{3}{2}}}{z_0}. \tag{11}$$

Здесь $c_k, c_\varepsilon -$ постоянные; z° и $z_0 -$ шероховатости водной поверхности и дна соответственно.

Помимо граничных условий для системы (1) – (4), (8), (9) необходимо задать начальные условия, представляющие собой начальные распределения искомых параметров течения.

В области решения задачи Ω введем сетку как множество точек $\Omega_k = \{x_k; y_k; z_k\}$, образовавшееся при равномерном разбиении по каждому координатному направлению. Считаем, что водная котловина – прямой цилиндр, у которого линии сечения есть дуги эллипса с общей вертикальной осью (большая ось направлена вдоль оси Oy, малая ось направлена вдоль оси Ox). Предполагаем, что берега водоема отвесны. Глубина водоема постоянна. Ось Oz направлена вниз.

Для аппроксимации исходных уравнений по времени используем метод расщепления по физическим процессам [4, 5]. С этой целью предположим, что весь временной интервал $(0; t_{\text{кон}})$ разбит на равные временные интервалы $t_k \le t \le t_{k+1}$

Считаем, что вектор-функция $\mathbf{U} = \{u^k; v^k; w^k\}$ берется одной и той же для всего временного интервала. Схема расщепления состоит из трех этапов, каждому из которых придается определенный физический смысл: перенос по траекториям, турбулентный обмен и согласование полей.

На первом этапе в интервале времени $t_k \le t \le t_{k+1}$ рассматривается линеаризованная система

уравнений при условиях $\mathrm{div}\mathbf{U} = 0$ и (7) на боковой поверхности и начальных данных. Основную трудность при численном решении краевых задач для уравнений Навье-Стокса представляет удовлетворение уравнению неразрывности (3). Один из способов преодоления этой трудности заключается в специальном подборе координатных функций, при которых уравнение неразрывности выполняется не в каждой точке области, а интервально, т.е. интеграл от $\mathrm{div}\mathbf{U}$ по любому элементарному параллелепипеду со сторонами, равными шагу сетки, обращаются в нуль [6].

Для решения дифференциально-разностной системы первого этапа (перенос по траекториям), полученной при дискретизации исходной системы, применяется двуциклическая схема расщепления. Метод расщепления (метод дробных шагов) основан на идее расщепления сложного оператора переноса (A) на простейшие операторы переноса $\left(A_j, 1 \le j \le 3\right)$ в направлении координат x, y, z соответственно

$$A_1\varphi = u\frac{\partial\varphi}{\partial x} + \frac{\varphi}{2}\frac{\partial u}{\partial x}, A_2\varphi = v\frac{\partial\varphi}{\partial y} + \frac{\varphi}{2}\frac{\partial v}{\partial y}, A_3\varphi = w\frac{\partial\varphi}{\partial z} + \frac{\varphi}{2}\frac{\partial w}{\partial z},$$

а $\varphi -$ одна из функций u, v, Φ. Каждый из операторов A_j удовлетворяет требованию $\left(A_j\varphi, \varphi\right) = 0\ (1 \le j \le 3)$, а сумма их в точности равна A. В результате интегрирование исходного уравнения сводится к интегрированию уравнений более простой структуры.

Реализация каждого цикла проводится методом прогонки. Перед решением сеточной системы уравнений матрица коэффициентов и свободные члены подвергаются предварительной нормировке.

Полученное решение используется в качестве начальных данных для решения системы уравнений второго этапа (турбулентный обмен).

Для методической отладки вычислительного алгоритма был проведен расчет для водоема эллиптической формы (большая ось 20 км, малая ось 12 км) постоянной глубины $(\mathrm{H} = 10\text{м})$. В качестве начальных условий были заданы распределения скоростей ориентировочно на основании тех или иных соображений или приняты по эпюрам стационарного ветрового течения, найденным по среднему ветру периода, предшествовавшего расчетному, начальная температура была равна равновесной.

Анализ результатов предварительных расчетов показывает, что численная модель отражает основные особенности течений в водоеме. Если в качестве начальных условий взять нулевые скорости течений по всем вертикалям и нулевой уклон, то ветер, действующий в продольном направлении, приводи к образованию подъеме по одну сторону малой оси схематического эллиптического водоема и примерно такого же спада по другую сторону от нее. В начальный момент возникновения дрейфа, течения формируются главным образом на поверхности. Образующийся затем уклон приводит к возникновению и постепенному развитию градиентного течения.

Чем быстрее происходит нарастание уклона, тем большую инерцию преодолевает развивающееся градиентное течение и тем быстрее в зонах нагона растет уровень. Таким образом, не только большая сила ветра, но и резкое увеличение его интенсивности создает предпосылки для значительного нагона.

Следующий вычислительный эксперимент проводился для случая, когда ветер после относительно интенсивного возрастания, достигнув определенной скорости, сохраняет затем постоянную силу. Начальные условия отвечают отсутствию дрейфового и градиентного течений и нулевому уклону свободной поверхности. Результаты этого расчета показали, что уклон водной поверхности, возраставший до определенного момента, вскоре после прекращения усиления ветра перестает увеличиваться и затем начинает убывать, после чего возрастает вновь, и т.д. Такой ход явления связан с тем, что в начале дрейфовое течение было больше градиентного, но благодаря увеличивающемуся уклону первое постепенно уменьшается, а второе возрастает, оказывается больше первого, а затем начинает снова убывать.

При условии ослабления ветра вычислительный эксперимент показал и более значительные колебания, дающие понижение уровня в зоне нагона ниже первоначальной отметки, соответствующей уровню при нулевом ветре. В данном случае вычислительный эксперимент объясняет хорошо известное явление, когда на больших участках водоема поверхностное течение при сильном, но меняющемся по величине ветре в определенные промежутки времени оказывается направленным против ветра. В эти же промежутки времени донные течения приобретают наибольшую скорость.

Вычислительные эксперименты для термического режима схематического водоема

небольшой глубины (для разных видов теплообмена как с атмосферой, так и с дном водоема) пока не проводились, но быстрое приближение температурного поля к стационарному термическому режиму при данной метеорологической обстановке способствует более равномерному прогреву воды по всей глубине.

Библиографический список:

1. Марчук Г. И. О постановке задач динамики океана. - Новосибирск: СО АН СССР. 1971
2. Методы расчета турбулентных течений. Пер. с англ. / Под ред. В. Колльмана. М.: Мир. 1984. – 464 с.
3. Квон В. И. Температурно-стратифицированное течение в проточном водоеме. // Метеорология и гидрология. 1979. № 6. – с. 74-79
4. Марчук Г. И. Методы расщепления. – М.: Наука. 1988. – 264 с.
5. Математические модели циркуляции в океане: / Под ред. Г.И. Марчука и Ф. С. Саркисяна. Новосибирск: Наука. 1980. – с. 256-272
6. Горовая Е. Н., Ривкинд В.Я. Явная и неявная проекционно-разностные схемы для решения уравнений Навье-Стокса. // Проблемы математического анализа. Вып. 5. – Л.: Изд-во Ленингр. Ун-та. 1975. – с. 24-46

Старков Игорь Александрович
Starkov Igor Aleksandrovich
Главный энергетик ООО «Логистический центр «КВЭСТ»
E-mail: iastark@yandex.ru

УДК 531.1: 531.5: 532.5

ПРИНЦИП ДВИЖЕНИЯ, ОСНОВАННЫЙ НА ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ГРАВИТАЦИОННЫМ ПОЛЕМ, ВРАЩАЮЩЕГО ТОКОПРОВОДЯЩЕГО РАБОЧЕГО ТЕЛА, В ПОЛОСТИ ЗАМКНУТОЙ СПИРАЛИ ВОКРУГ ПОВЕРХНОСТИ ТОРА

THE PRINCIPLE OF MOTION BASED ON THE INTERACTION WITH THE GRAVITATIONAL FIELD ROTATING, CONDUCTIVE WORKING FLUID IN THE CAVITY OF A CLOSED SPIRAL AROUND THE SURFACE OF THE TORUS

Аннотация. Исследование свойств замкнутой, трёхмерной спирали построенной на поверхности тора, имитирующей вращение непрерывной струйки рабочего тела.

Цель: обоснование получения величины не скомпенсированной вертикальной составляющей нормального вектора (противоположного центробежной силе).

Применение в электрических двигателях с жидким ротором взаимодействующих с гравитационным полем, использующих электроэнергию для без реактивного движения в жидкой, газообразной, космической средах.

Annotation. Investigation of the properties of a closed, three-dimensional helix built on the surface of a torus, imitating the rotation of a continuous stream of the working fluid.

Purpose: the rationale for obtaining the value of the uncompensated vertical component of the normal vector (opposite to centrifugal force).

Application in electric motors with a liquid rotor interacting with a gravitational field, using electricity for non-jet motion in liquid, gaseous, space environments.

Ключевые слова: тор, спираль, ртуть, электродвигатель, гравитационное поле.

Keywords: torus, spiral, mercury, electric motor, gravitational field.

1. Расчёт Z- компоненты нормального вектора при вращении рабочего тела в полости замкнутого спиралевидного канала построенного вокруг поверхности тора.

$tpk := 4$ Величина пропорциональная периоду вращения спирали

$t := 0, 0.1 .. tpk$

$r1 := 18$ Радиус вращения тора (спираль вращается по поверхности тора).

$r2 := 4$ Радиус сечения тора.

$b := 4$ Коэффициент количества оборотов спирали

$a := -0.5$ Коэффициент перемещения спирали в вертикальной плоскости

$$\alpha(t) := (t \cdot \pi \cdot b) + \pi \qquad (1.1)$$

Угол перемещения спирали в горизонтальной плоскости (1.1)

$$\beta(t) := (t \cdot \pi \cdot a) + \pi \qquad (1.2)$$

Угол перемещения спирали в вертикальной плоскости (1.2)

$$x(t) := (r2 \cdot \sin(\beta(t)) - r1) \cdot \cos(\alpha(t))$$
$$y(t) := (r2 \cdot \sin(\beta(t)) - r1) \cdot \sin(\alpha(t)) \qquad (1.3)$$
$$z(t) := (r2 \cdot \cos(\beta(t)))$$

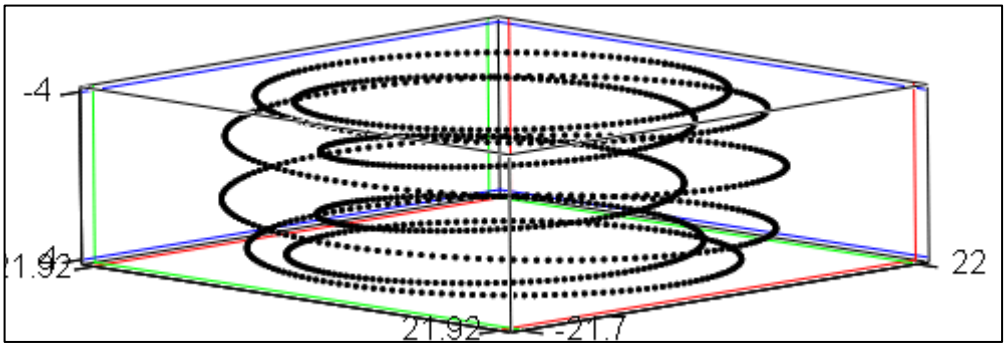
Уравнение замкнутой спирали (в параметрической форме) (1.3)

Замкнутая спираль эмитирует элементарную струйку потока рабочего тела внутри канала.

$$F1(t) := \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \\ z(t) \end{pmatrix} \qquad (1.4)$$

Трёхмерный график функции замкнутой спирали (1.4)

(рис.1)



$CreateSpace(F1, 0, 4, 1200)$

Для просмотра витков значение по оси "Z" растянуто (рис.1)

$$rk(t) := \begin{bmatrix} \frac{d}{dt}\left(r2\cdot sin(\beta(t)) - r1\right)\cdot cos(\alpha(t)) \\ \frac{d}{dt}\left(r2\cdot sin(\beta(t)) - r1\right)\cdot sin(\alpha(t)) \\ \frac{d}{dt} - r2\cdot cos(\beta(t)) \end{bmatrix} \qquad (1.5)$$

Вектор касательной скорости (1.5) [1]

$$ry(t) := \begin{bmatrix} \frac{d^2}{dt^2}\left(r2\cdot sin(\beta(t)) - r1\right)\cdot cos(\alpha(t)) \\ \frac{d^2}{dt^2}\left(r2\cdot sin(\beta(t)) - r1\right)\cdot sin(\alpha(t)) \\ \frac{d^2}{dt^2} - r2\cdot cos(\beta(t)) \end{bmatrix} \qquad (1.6)$$

Вектор ускорения (1.6) [1]

$$\upsilon k := \sum_{t=0}^{tpk} rk(t)$$

$$\upsilon k = \begin{pmatrix} -6.283 \\ 1.131\times 10^{3} \\ -7.468\times 10^{-14} \end{pmatrix} \qquad (1.7)$$

Суммарный касательный вектор скорости за полный период (1.7) [1]

$$uy := \sum_{t=0}^{tpk} ry(t)$$

$$uy = \begin{pmatrix} -1.421 \times 10^4 \\ -157.914 \\ -9.87 \end{pmatrix} \qquad (1.8)$$

Суммарный вектор ускорения за полный период (1.8) [1]

$$\left(\left|\upsilon k\right|\right)^2 = 1.279 \times 10^6 \qquad (1.9)$$

Квадрат модуля суммарного касательного вектора скорости за полный период (1.9)

$$N := \frac{\left[\upsilon k \times \left(uy \times \upsilon k\right)\right]}{\left(\left|\upsilon k\right|\right)^2}$$

$$N = \begin{pmatrix} -1.421 \times 10^4 \\ -78.959 \\ -9.87 \end{pmatrix} \qquad (1.10)$$

Нормальный суммарный вектор ускорения за полный период (1.10) [1]

$$Xn := N_{0,0} \qquad N_{0,0} = -1.421 \times 10^4 \qquad (1.11)$$

Xn – суммарная компонента за полный период (1.11) [1]

$$Yn := N_{1,0} \qquad N_{1,0} = -78.959 \qquad (1.12)$$

Yn – суммарная компонента за полный период (1.12) [1]

$$Zn := N_{2,0} \qquad N_{2,0} = -9.87 \qquad (1.13)$$

Zn - суммарная компонента за полный период не равна нулю. (1.13) [1]

Суммарная *Zn* (1.13) - компонента нормального вектора направлена по оси вращения Тора. Противоположна центробежному вектору, проекция которого на ось Тора направлена вверх, поскольку центробежный вектор противоположен нормальном вектору *Z*. При построении на поверхности тора второй аналогичной спирали, развёрнутой на 180 градусов вокруг оси вращения тора, вращение рабочего тела создаёт суммарные компоненты ***Xn, Yn*** с противоположным знаком, которые компенсирую соответствующие компоненты первой спирали, в то время как, компоненты ***Zn*** имеют одно направление и складываются. Используя тор, с навитыми на нём некоторым количеством парных замкнутых спиралей с вращающимся в них токопроводящим рабочим телом (например ртуть), за счёт подводимой электроэнергии, позволяет получить силу перемещения в определённом направлении. Двигатель на основе выше изложенной конструкции, напоминающий колесо – «Новое Колесо», встроенный в аппарат, способен перемещать его в жидкой, газообразной, космических средах, взаимодействуя с гравитационным полем.

2. Пример построения 3-х мерной трубчатой замкнутой спирали (одно устройство) на торе (2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.14, 2.15). [2]

Радиус сечения трубки и тора для наглядности увеличен.

$$K := 480 \quad i := 0..32 \quad f_i := \pi \cdot \frac{i}{32} \qquad (2.1)$$

$$radius := 2\cdot 1\cdot 10^{-6}\cdot 10^{5} \qquad C^{\langle i\rangle} := \begin{pmatrix} radius\cdot cos(f_i) \\ 0 \\ radius\cdot sin(f_i) \end{pmatrix} \qquad (2.2)$$

$$r1 := 18 \quad r22 := 4 \quad a1 := 0.8 \quad b1 := 0.8 \quad c1 := 0.8 \qquad (2.3)$$

$$\begin{pmatrix} L \\ M \\ N \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} 0.8 \\ 16 \\ 16 \end{pmatrix} \qquad (2.4)$$

$$R(t) := r22\cdot sin\left(\frac{t\cdot a1}{N}\right)\cdot sin\left(\frac{t\cdot c1}{N}\right) - r1 \qquad (2.5)$$

$$D(t) := r22\cdot sin\left(\frac{t\cdot b1}{N}\right)\cdot sin\left(\frac{t\cdot c1}{N}\right) - r1 \qquad (2.6)$$

$$U(t) := r22\cdot cos\left(\frac{t\cdot a1}{M}\right)\cdot sin\left(\frac{t\cdot c1}{N}\right) \qquad (2.7)$$

$$j := 0..K+1 \qquad t_j := \frac{\pi\cdot j}{24} \qquad (2.8)$$

$$T^{\langle j\rangle} := \begin{pmatrix} cos(L\cdot t_j)\cdot R(t_j) \\ sin(L\cdot t_j)\cdot D(t_j) \\ U(t_j) \end{pmatrix} \qquad (2.9)$$

$$k := 0..K \qquad (2.10)$$

$$V^{\langle k\rangle} := T^{\langle k+1\rangle} - T^{\langle k\rangle} \qquad (2.11)$$

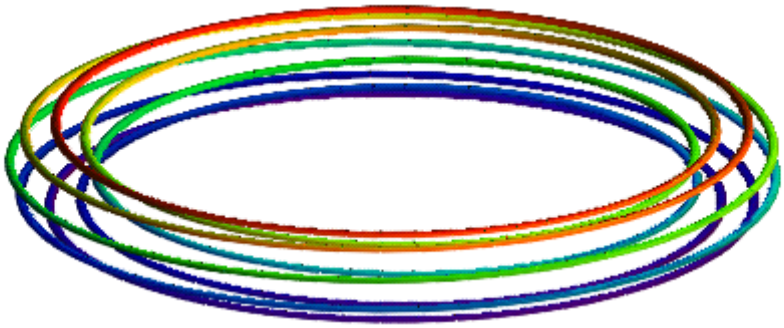
$$F1(w) := angle(w_0, w_1) \qquad (2.12)$$

$$F2(w) := -angle\left[\left|\begin{pmatrix} w_0 \\ w_1 \end{pmatrix}\right|, w_2\right] \qquad (2.13)$$

$$Z(a,b) := \begin{pmatrix} sin(a) & cos(a)\cdot cos(b) & cos(a)\cdot sin(b) \\ -cos(a) & sin(a)\cdot cos(b) & sin(a)\cdot sin(b) \\ 0 & -sin(b) & cos(b) \end{pmatrix} \qquad (2.14)$$

$$\begin{pmatrix} x_{i,k} \\ y_{i,k} \\ z_{i,k} \end{pmatrix} := T^{\langle k\rangle} + Z\left(F1\left(V^{\langle k\rangle}\right), F2\left(V^{\langle k\rangle}\right)\right)\cdot C^{\langle i\rangle} \qquad (2.15)$$

(рис.2)



(x, y, z)

Трубчатый спиральный замкнутый канал совершает восемь оборотов вокруг оси тора (одна спираль). (рис.2)

Библиографический список:

[1] Справочник по высшей математике / Под ред. М.Я. Выгодский. Москва, ООО «Издательство Астрель», 2003 г. [1. с 237-244, 259-263, 370-378, 592-612] .

[2] Вычисления в MathCAD / Под ред. Д.А. Гурский, Минск, ООО «Новое знание», 2003 г. [2. с 380-399, 432-449].

Бубнов Юрий Михайлович
Bubnov Yuri Mikhailovich
горный инженер геофизик

УДК 001.5

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЯВЛЕНИЯ ГЕШТАЛЬТА В ПСИХОЛОГИИ И ЖИВОПИСИ И НЕ ТОЛЬКО

THE MATHEMATICAL MODEL OF THE GESTALT PHENOMENON IN PSYCHOLOGY AND PAINTING AND NOT ONLY

Аннотация: То есть здесь определение конструктивности факта неделимости впечатления, общего состояния психики, понятий, наконец. При этом оказывается, что это основное свойство сознания (Вертгеймер М. Продуктивное мышление. М.: Прогресс, 1987 г), но физической природы, вообще. При этом задача сводится к определению конструкции, опережающей существование собственных элементов любого (!) множества. И здесь доказательство рациональности такой постановки задачи и ее решение.

Annotation: That is, here the definition of the constructiveness of the fact of the indivisibility of impression, the general state of mind, concepts, finally. At the same time, it turns out that this is the basic property of consciousness (Wertheimer M. Productive thinking. M .: Progress, 1987), but of physical nature, in general. In this case, the task is reduced to the definition of a construction that is ahead of the existence of eigen elements of any (!) Set. Here is the proof of the rationality of such a statement of the problem and its solution.

Ключевые слова: гештальт, сознание, основания математики, конструкция, возникновение.

Keywords: gestalt, consciousness, foundations of mathematics, construction, occurrence.

Здесь определим, что **чувственные образы сознания возникают раньше их собственных элементов**. Но это обращение причины и следствия, что не удивительно только в Квантовой Механике (хотя в этом суть неоконченного спора Эйнштейна и Бора…).

С другой стороны, множество решений, например, многочлена степени n, f(z)=0, не удивляет только потому что любая функция определена раньше, вместе с постулированием z-множества (до понимания…). То есть заметим наконец, что никакие f(z), не являются следствием, но и причиной заранее заданного множества. И на самом деле, это проблема, в том числе и в математике, известная, но не решенная.

Однако, чувственные образы сознания, также конструктивные объекты действительности. И задача сводится к определению конструкции, опережающей существование собственных элементов **любого** (!) множества. Но существует ли такая сверх универсальная конструкция и производящая ее функция, исчерпывающая все многообразие природы?

Альтернативой решению этой задачи является вечность = никогда и нигде, то есть абсурд. Но это несовместимо с исчерпывающей конструктивностью явлений природы, с законом сохранения энергии, наконец. Так что решение этой задачи непроходимо и не может не быть (природа таки справляется с этой задачей…).

В математике, это задача об определении объектов и их отношений, на основе постулирования пространства. Ибо никакой факт, событие, объект действительности, **якобы**, не возможен помимо некоторого вместилища их, превентивного (заранее заданного) пространства. Но надежды на определение пространства, как факта действительности, скончались в середине прошлого века, недоказуемостью и невозможностью опровержения континуума. (Теория множеств и континуум-гипотеза. Коэн П.Дж. М.: Мир, 1969 г).

Но еще раньше К. Гедель доказал, что постулирование оснований множества (арифметики, в частности) недостаточно конструктивно. Ибо для этого потребуется бесконечное число постулатов. («О принципиально неразрешимых положениях в системе Principia Mathematica и родственных ей системах» в Monatshefte für Mathematik und Physik, 1931 г). Но объекты действительности исчерпывающе конструктивны, в противном случае невозможны, ни в природе, ни в области понятий (хотя опыты продолжаются, скромно говоря).

К тому же, приводит и простое доказательство абсурдности непрерывной последовательности, как понятия и как факта действительности. Ибо как бы близко ни были расположены точки непрерывной последовательности, между ними бесконечное число таковых.

Таким образом переход от точки к точке невозможен. И непрерывное множество представляет собой один элемент.

Так постулирование пространства, времени и проч. приводит к абсурду (типа A≠A). И здесь докажем, что однофакторных, не конструктивных объектов не существует, и что сам факт существования - принципиально динамическое явление. Заметим, что отношение, как рациональное понятие, это факт движения, место + направление (два в одном).

Оказывается, что определения действительности одного элемента (типа A-A=0, даже если A=0) достаточно для определения Конструкции, обеспечивающей существование ее собственных элементов, которые оказываются элементами динамики. И при этом сама эта Конструкция осуществляется развитием отношений ее собственных элементов (здесь это и определим).

Также и чувственные образы сознания оказываются самоорганизующимися векторными объектами, осуществляющими последовательность действий. И эти действия восстанавливают эти чувственные образы (если они адекватны), либо приводят к их распаду.

Другими словами, отношения элементов множества обеспечивают факт существования его элементов, а не наоборот. Но **именно упразднением аксиом в основании определений, обеспечивается решение** нашей задачи.

Докажем, что **любая последовательность (объектов, фактов, событий, само время, наконец) является результатом конструкции отношений элементов этой последовательности**, и никогда иначе.

Для доказательства этого факта сформируем общее основание анализа, взаимосвязанностью определений его собственных элементов. Определим свойства, как отношения элементов множества, а элементы множества, как совокупности свойств (пока неизвестных).

При этом исходя из однопараметрического характера самого понятия свойства, они определяются, как последовательности объектов n-множества. И тогда сами объекты определяются, как совокупности конкретных значений таких свойств-последовательностей.

Это «определение через определяемое». Хотя совсем не сложно построить модель такого определения, как оказывается. Это **таблица**, где по абсциссе объекты, от 1 до n-го (→), а по ординате **n!** свойств (↓), значения каждого из свойств выстроены в строку по абсциссе. Например, таблица (n)(n!) из некоторых (любых) объектов, A, B, C, ...

объекты / свойства	A	B	C →	и т. д. до n-го
1	C	A	B	
2	B	A	C	

↓ и т. д. до n! (различные последовательности из n объектов)

И рассматривать будем последовательно n таких таблиц, от некоторого значения n объектов, до n = 1 объект. Причем конечно, участие каждого объекта в нескольких строках возможно лишь гипотетически, с понятием о виртуальном состоянии элементов квантового объекта, с понятием об одном таксономическом акте существования (и здесь определим это понятие, исчерпывающе конструктивным образом, контекстно, а не словарем).

Таким образом, здесь свойства, это все возможные последовательности объектов n-множества (здесь это строки из одних и тех же объектов). А объекты, это набор мест в каждом из свойств-последовательностей (столбцы в этой таблице).

Заметим, что это единственная возможность избежать постулирование оснований, за которым последовал бы известный парадокс К. Геделя. Здесь, и в дальнейшем обнаружим и упраздним скрытое постулирование в определениях элементов анализа.

Далее исследуем возможность независимого определения (**самоорганизации**) состава свойств, исключительно **в пределах** n-множества. Но тогда, с увеличением числа элементов множества, свойства - перечислимы. (И здесь они оказываются иерархически порождающимися). @ При таком определении свойств, невозможно предположить их, как не существующие в отношении какой-либо части действительности. Но именно поэтому любое свойство определимо в отношении любого объекта (фотон, он и Африке фотон…).

Превентивное пространство же не содержит доказательства этого факта. Хотя именно это условие стоит в основе Теории Относительности А. Эйнштейна и А. Пуанкаре. Это фундаментальность С = const, и что существование всего многообразия форм природы исчерпывается движениями. При этом факт существования, как совершенно независимое явление, начинается с отношений объектов, до того не существующих.

Заметим также, что ТО, А. Эйнштейна, это определение предела релятивизма, вопреки профанации смысла этого открытия. Хотя предельная скорость движения и метрическое отношение близости событий, пока остаются не конструктивными. Однако, эта задача разрешима вполне. Тогда и в правду, в природе и нет ничего кроме движений.

И в случае справедливости теоремы, получим исчерпывающе конструктивное определение (возможность рационального перечисления) всех явлений действительности. И тогда одного контр. примера будет достаточно для опровержения этой конструкции, общего основания анализа.

Все же только если вычислимость этих оснований (метрическое отношение близости событий и предельность скорости движений) будет однозначно определена, помимо опыта и постулирования. Только тогда настоящая теорема будет доказанной вполне.

Итак, доказательство Теоремы сводится к доказательству перечислимости свойств. (И это определение структуры перечисления всех свойств действительности, и их значений).

И в нашей попытке независимого определения свойств от заранее заданного их содержания, количество упорядоченных свойств-последовательностей из n объектов - не более чем число перестановок из n элементов по n, **F(n)** = $C_n^n \equiv P_n = n!$.

На самом деле, необходимо констатировать все всевозможные отношения. Это ужас Э. Ф. Ф. Цермело (см. Г. Вейль, «Структура математики», УМН, 56г.), что таких, якобы, грандиозное, не перечислимое и не структурируемое множество. Но оказывается, что все из них оказываются повторениями, кроме рационально перечислимого.

При этом доказательство перечислимости свойств может быть основано на невозможности их за пределами $F(n) = P_n = n!$. То есть если таких свойств за пределами $F(n) = P_n = n!$. нет, а их оказывается существенно меньше, то они перечислимы, хотя бы как n!.

Вернемся к эксперименту и найдем, что n-ный объект в $F(n) = P_n = n!$, при любых значениях его свойств, окажется встроенным в последовательности, соответствующие уже определенным свойствам в последовательностях из $P_{n-1} = (n-1)!$, *не добавляя новых свойств в* Pn, *а повторяя известные* в $P_{n-1} = (n-1)!$. Ибо любое свойство действительно всюду, и определимо в отношении любого объекта действительности (см. абзац @, здесь на стр. 4 ...).

И n-ный объект, какими бы значениями свойств он ни обладал, безусловно находится своим местом (своим значением свойства) в каждой из последовательностей, определяющих конкретное свойство в последовательностях из $P_{n-1} = (n-1)!$.

Дополнение каждого n-го элемента к последовательностям из P_{n-1} происходит внутри последовательностей из P_{n-1}, или оказывается первым или последним в последовательностях из P_n. То есть попадание n-го объекта, своими собственными значениями, в свойства-последовательности из $P_{n-1}=(n-1)!$, определенные до присутствия n-го объекта, безусловно происходит.

Например, АВСД и ДСВА в P_n. Здесь В - значение одного свойства-последовательности (а не двух) определенно лишь местом в последовательностях из P_n. Также АСД и ДСА в P_{n-1} составляет одно свойство, здесь, то же самое, что и АВСД и ДСВА в P_n.

Ибо направление (вектор) соответствует только двухфакторному определению элементов, местом в последовательности (1-й фактор), и направлением ее (2-й фактор). Здесь же значение свойства задано только его местом в последовательности, однофакторным образом (направление не определено). Поэтому здесь последовательности АВСД и ДСВА являются повторением одного и того же свойства, хотя здесь они представляются разными.

1. *Но последовательности, подобные описанным, являются отображением в себя, как $A=A^{-1}$ и $A-A^{-1}=0$. Потому в дальнейшем, определим такое конкретное отображение одним элементом, определяющим обе последовательности. Он оказывается основанием вектора. Этот элемент конкретен и не повторяется в пределах F(n)-множества. Причем значения этого элемента, как вектора, могут быть определены только со стороны симметрических же преобразований всего F(n)-множества. И таким образом F(n)-множество оказывается структурированным, исчерпывающе конструктивным. То есть элементы F(n)-множества определены только отношениями элементов этого множества. И самих по себе их не существует.

И это обстоятельство возвратит справедливость разделения таких последовательностей.

Но заметим, наконец, что также и любое число - содержится местом и направлением в отношении числовой оси. И метрическое отношение близости элементов этой оси, это третий фактор определенности элемента конкретного множества чисел. Эти отношения постулируются, но могут быть результатом общего основания анализа, как оказывается.

Более того, в дальнейшем покажем, что направление может быть рационально определено только как факт движения, как отношение двух состояний одного и того же объекта. Но минимальная определенность факта движения потребует не менее трех взаимосвязанных последовательностей в одном факте существования, как оказывается.

(Здесь факт существования, это новое понятие, на месте которого до сих пор парадоксы, однако, исходящие из попыток постулирования оснований анализа. Здесь, это понятие связано с понятием одного таксономического акта безусловной экспансии Конструкции факта существования. И здесь определим это понятие.).

Так что в Pn не n!- свойств-последовательностей, а $F(n) = (n-1)! - P_{n-1} = n! - (n-1)! = (n-1)(n-1)!$. Ибо эти P_{n-1} свойства-последовательности повторяются, их два в Pn-множестве. То есть вырезаем из таблицы (n)(n!) ее предшествующую часть, (n-1)(n-1)! таблицу. См. **таблицу 2.**

Но и из оставшихся $(n-1)P_{n-1}$ свойствах-последовательностях, в Pn_{-1}, их также оказывается, не (n-1)!, а $(n-2)(n-2)! = (n-2)P_{n-2}$. То есть как бы не располагались значения свойств (мест объектов в последовательностях из Pn_{-2}), все из них также повторяются в оставшихся Pn_{-1} в Pn. Ибо (Pn_{-2})-множество в отношении (P_{n-1})-множеству, составлено таким же образом, как и (Pn_{-1})-множество в отношении (P_n)-множеству. Напомним, что это виртуальные строки, кроме одной.

То есть также вырезаем из оставшейся части (n-1)(n-1)!-множества его часть, (n-2)!-множество. Ибо таких (n-2)! свойств, в Pn_{-1}-множестве, оказываются два.

И они также симметричны, то есть каждое из свойств является отображениям в себя. Заметим это еще раз, и используем в дальнейшем, но здесь одно из них упраздняется.

Здесь $P_{n-2} =(n-3)(n-3)!$. Тогда $F(n) = (n-1)(n-2)(n-3)\ P_{n-3}!$, но и т. д.

И таким образом, $F(n) = (n-1)(n-2)(n-3)\ldots(n-n+1)! = (n-1)!$

Заметим, что перечислимость свойств уже доказана. Более того, новый n-ый объект, в общем случае, не добавляет свойств в структуру определенных до того, **F(n)=F(n-1),** как оказывается. И далее покажем, что добавляет новые свойства только количества объектов, кратные 2^n.

Таблица (n)(n!), в начальном примере, преобразуется в симметрическую матрицу (таблица 2), где закрашенная часть – вырезанные повторения, не закрашенная - F(n).

Таблица 2 (где повторения свойств-последовательностей закрашены).

объекты / свойства	A	B	C →	и т. д. до n-го	
1	C	A	B		Количество виртуальных последовательностей, здесь 4,определяющих одно свойство, различные его значения
2	B	A	C		
	B	C	A		
					одно свойство, здесь из 2-х, последовательностей
					одно свойство

↓ и т. д. до n! (различные последовательности из n объектов)

При этом множества повторений симметричны F(n)-множеству. F*(n) - закрашенная область таблицы, симметричная F(n). И если противоположно направленные последовательности объединить в свойства (по признаку, описанному **в сноске 1**.*, здесь стр. 5), и F*(n-1)=F(n-1),

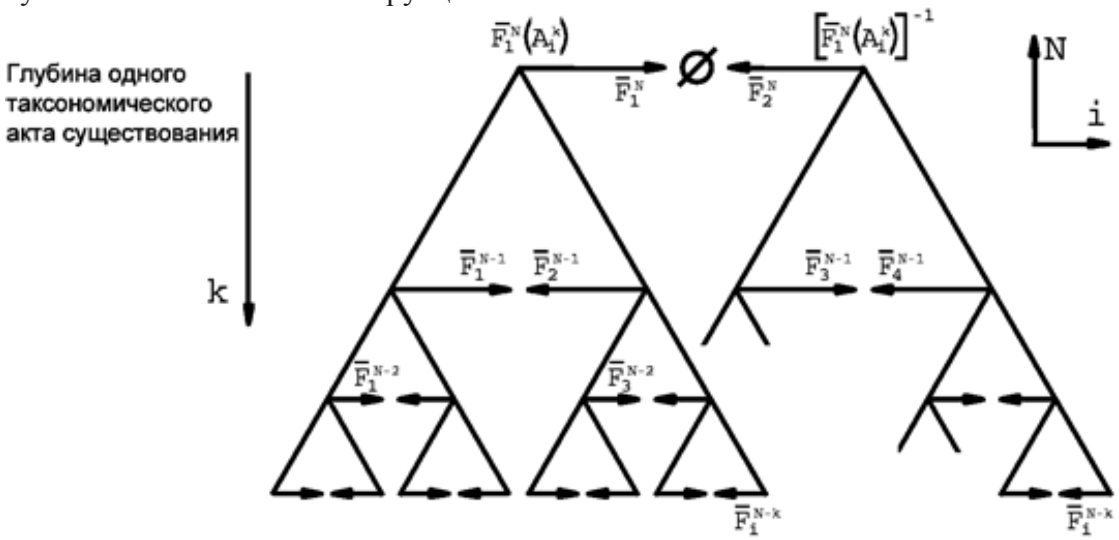
тогда F(n)=F*(n-1)+F(n-1)=2F(n-1) и тогда F(n)=2F(n-2)=4F(n-3)=8F(n-4)… $=2^n$ F(1).

Возвращаясь первой таблице, определим, что по абсциссе располагаются свойства и их значения. И n объектов определяет 2^n значений всех свойств. Но последовательности таких виртуальных n-множеств, от n=1 до n=N составляют **бинарное дерево** отношений собственных элементов F(1). И в этой последовательности виртуальных множеств определяется иерархия свойств от F(1) до F(n), И это сами свойства, в их собственном различии и общности.

И это уже структура отношений элементов $F(1)=F_i^k$, где F_i^k - единичный элемент структуры. Здесь элементы F_i^k определены как $F_i^k = F_i^k+(F_i^k)^{-1}= F_i^k+F_{i+1}^k=F_i^{k+1}$, **см. схему (граф)** отношений этих элементов. При этом F_i^k являются исключительно связанными, вынужденными (иначе их нет нигде и никогда).

Рассмотрим эту структуру F_i^k-тых, в последовательностях виртуальных n-множеств.

Здесь элементы структуры из F_i^k самоопределяются их собственными обратными образами $(F_i^k)^{-1}$. Но $F_i^k+(F_i^k)^{-1}=F_i^{k+1}$, уже векторы, самоопределяющиеся местом в конструкции и направлением к собственному обратному образу, $(F_i^{k+1})^{-1}$. При этом, они оказываются объектами, организующими собственное основание $(F_i^N(A_i^k)$ - состав объектов, но содержатся (вынуждаются) собственным обратным образом $[F_i^N(A_i^k)]^{-1}$ (по факту безусловного отображения и здесь достаточно симметрии). Но осуществление (A_i^k) происходит со стороны F_i^k, в течении N-k таксономических актов, в одном акте безусловной экспансии Конструкции.



Эта структура **бинарного дерева** определяет и **порождающую функцию** для свойств-объектов этой конструкции. И F_i^k - элементы принципиально динамического характера. Ибо каждый новый акт экспансии этой структуры, он здесь безусловен, но не невозможен без изменения отношений элементов (без исполнения движений) в предшествующих актах, невозможен до определения стороны отображения… И векторы F_i^k, по k - последовательно ортогональны, как производные движения, как отображения движений, наконец.

Порождающая функция, является простой экспликацией определенной здесь Конструкции.

$$\left\{\dots\left[\left(F_i^0-\sum_{k=0}^{0}\sum_{i=1}^{2^k}F_{2^k+i}^k\right)'-\sum_{k=0}^{1}\sum_{i=1}^{2^k}F_{2^k+i}^k\right]'-\dots-\sum_{k=0}^{N}\sum_{i=1}^{2^k}F_{2^k+i}^{k=N}\right\}'=F_1^{N+1}\to F_1^{N+2}.$$

При этом накапливается определенность этих элементов, от совершенной неопределенности до некоторой максимальной. И что конечно же здесь вычисляется, как метрическое отношение близости событий, F_i^{N-k}, для любого из $F_i^k(A_i^{N-k})$, что и докажет адекватность этой Конструкции.

То есть после вычисления значений F_i^k на грани структуры, вычисляем производные этой функции. И получаем скорость света и проч. физ. константы, коротко говоря. При этом F_i^k - одинаковые (их нет, как «самих по себе»), и здесь они не более чем «штуки».

При этом $F_i^k(A_i^{N-k})$, это некоторое множество виртуальных последовательностей F_1^k. И это сложные осцилляторы, скорее всего, описываемые, как многочлены из рядов Фурье или симметрическими матрицами Гейзенберга.

И да, это 2^n уравнений порождающей функции, что соответствует структуре вычислений квантового компьютера (до сих пор не имеющего достойных задач). В дальнейшем, в «алгоритмы

порождающей функции», это покажем.

Таким образом последовательности $F_i^k(A_i^k)$, свойств-объектов определяются и осуществляются в природе, как собственные элементы абсолютно независимой Конструкции, со стороны одного таксономического акта в сторону его составляющих. **Что и требовалось доказать.**

И это единственная конструктивная основа и такого явления, как сознание, как опережающего деятельные функции жизни. Оно невозможно никаким другим образом, впрочем, также, как исчерпывающее определение квантовых эффектов в физике. (Кстати, мозг работает, в простоте, по принципу реакций Белоусова-Жаботинского).

Однако, эту же структуру можно получить и более простым способом, исходя из понятия обратного образа, $A=A^{-1}$ (не путать с обозначением степени числа), но безусловно верного в отношении любого факта действительности ($A-A^{-1}=0$), в том числе и в отношении 0.

Коротко говоря, никакого объекта (A) не существует помимо его собственного обратного образа (A^{-1}), не существует помимо отображения в себя, то есть $A-A^{-1}=0$. Но это рекурсия.

Это, и $(A-A^{-1})-(A-A^{-1})^{-1}=0$, и $[(A-A^{-1})-(A-A^{-1})^{-1}]-[(A-A^{-1})-(A-A^{-1})^{-1}]^{-1}=0$, и т. д. Но $(A-A^{-1})'=F_i^k$.

Это и есть настоящий прообраз структуры Мат. Анализа. И этот безусловный (**всегда и всюду, в природе и помимо нее**) процесс, оказывается физическим. И это та же структура, что и описанная выше. Разница лишь в том, что эта структура движений осуществляется со стороны высшей производной, которая возникает в течение одного таксономического акта существования различной длительности, (N-k) таксономических актов существования.

При этом здесь достаточно одной грамматики, чтобы исключить НЕ понимание сути задачи, ее решения и технологической перспективы. И эту статью нельзя разделить на части, ибо это конструкция неделимого взгляда, он есть только всеми своими аргументами или его нет.

Заметим также, что НЕ существование отношений объектов, в отличие от самих объектов, невозможно. Это основа **законов сохранения** естества, справедливых и в отношении понятий, осуществляющихся только конструктивностью представлений.

При этом невозможно отказаться от представления, исчерпывающего в отношении всей действительности, против постулирования оснований, типа вечности, превентивного пространства, внешней воли и проч. абсурда.

При этом пространственно-временная определенность событий (и это результат Конструкции) оказывается явлением, исчерпывающе конструктивным и определяющим явления $F_i^k(A_i^k)$ всей действительности.

Конечно, здесь описана только общее решение проблемы. И конечно, потребуется дальнейшая конкретизация этого решения в сторону его технологического освоения, скажем так. Это тема *следующей статьи* и деятельного участия, помимо возможной дискуссии. Необходима верификация самой идеи. Поэтому здесь не приводится алгоритмов вычисления реальных ситуаций порождающей функции факта существования. Хотя конечно, они будут определены и опубликованы... если завещанная нам родина и вера не успеет к своей цели, скажем так.

Ибо тривиально, что отношения первичны. Но что заставляет утверждать обратное, всюду приводя к абсурду в представлениях о природе, о собственном разуме и о возможностях жизни? Что, если не амбиции и энергичность слабоумия, однако организующие исключительно паразитические формы жизни, коллапсирующие (см. статью «конструкция эмоционального содержания жизни», на СНОБе, например)?

Но в Одессе сказано, что «в мире есть таких вещей которые гораздо более», что мы не можем знать то, о чем заранее неизвестно. Но это не значит, что мы таки не произойдем в человеки из обезьян и идиотов, хотя свобода родины и веры превалирует…

Библиографический список:

1. «О принципиально неразрешимых положениях в системе Principia Mathematica и родственных ей системах» в Monatshefte für Mathematik und Physik, К. Гедель. 1931 г.
2. «Структура математики» в УМН. Г. Вейль. 1956 г.
3. Теория множеств и континуум-гипотеза. Коэн П.Дж. М.: Мир, 1969 г.
4. Вертгеймер М. Продуктивное мышление. М.: Прогресс, 1987 г.
5. Арнольд В. И. Экспериментальная математика. М.: Фазис, 2005 г.
6. Вейль Г. Симметрия. М.: Наука, 1968.
7. Вейль Г. Полвека математики. М.: Знание, 1969.

8. Вейль Г. Избранные труды. Математика. Теоретическая физика. (Серия «Классики науки») М.: Наука, 1984.
9. Вейль Г. Теория групп и квантовая механика. М.: Наука, 1986.
10. В. И. Арнольд. Математическое понимание природы. — М.: МЦНМО, 2009. — 144 с..
11. ↑ А. Эйнштейн «К электродинамике движущихся тел», Эйнштейн, А. Собр. науч. тр. в 4 тт. Т. 1. Работы по теории относительности. 1905—1920. — М.: Наука. 1965. С.56-57.
12. Эйнштейн А. Собрание научных трудов в четырёх томах. — М.: Наука, 1965. — Т. I. — С. 138.
13. Пуанкаре А. Ценность науки. — М., 1906.

Лесков Виктор Никитович
Leskov Victor Nikitovich
Пенсионер, г. Владивосток проспект Столетия 66 15

УДК 681.322

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗБИЕНИЯ ПРЕДИКАТОВ ДВУХЗНАЧНОЙ ЛОГИКИ НА КЛАССЫ

REGULARITIES OF DIVIDING PREDICATES OF TWO-SIGNED LOGIC INTO CLASSES

Аннотация: Сущность изложенного состоит в том что, отбросив аксиоматический метод математики, но взяв за основу первоэлемент, закон исключенного третьего, для двухзначной логики, для трехзначной, четвертого и т.д. и используя комбинаторные методы, вычислил все имеющиеся предикаты,которые свел в таблицу, где они разбились на некоторые классы или группы, а коммутативные предикаты на пары. Эти закономерности дают право утверждать, что таблицы содержат все аксиомы и правила вывода в этих системах и полностью их исчерпывают. Научное значение обнаруженной закономерности заключается в том, что абстрагируясь от абстрактно-созерцательного, аксиоматического метода и опускаясь на позиции конструктивного метода и простейшего пересчета чисел можно взглянуть несколько иначе на теорию логических схем.

Анализ и синтез схем несколько упрощается и позволит в дальнейшем автоматизировать процесс с помощью ЭВМ на несколько другой основе, в то же время существующие системы логического моделирования (САПР ПРАМ 2.3) нисколько не расходятся с изложенным (приложение 4), но расходятся с мнением одного моего консультанта из ДВО РАН, который заявил примерно следующее:

«Западная провинция одного ближневосточного государства в этом деле задает тон, а мы едва успеваем пережевывать и если там до этого еще не доперли, то этого не существует в природе".

Это логика, но меня привлекла не эта, а

"В настоящее время не существует формальных методов синтеза схем одноразрядных комбинационных сумматоров. Г.Н. Соловьев. Арифметические устройства ЭВМ, м, Энергия , 78г с-92", и еще;

"Ни одна из традиционных теорий алгоритмов не может обслуживать такую область техники и науки, как ЭВМ и программирование. Н.А. Криницкий, алгоритмы вокруг нас; М. :наука, 84г" -с,113" ,[5] Поставлена проблема и я попытался решить ее в частном порядке.

Abstract: The essence of the foregoing is that, rejecting the axiomatic method of mathematics, but taking as a basis the primary element, the law of the excluded middle, for two-valued logic, for three-valued, fourth, etc. and using combinatorial methods, I calculated all the available predicates, which I tabulated, where they were divided into some classes or groups, and the commutative predicates into pairs. These patterns give the right to assert that the tables contain all the axioms and inference rules in these systems and completely exhaust them. The scientific significance of the discovered regularity lies in the fact that abstracting from the abstract-contemplative, axiomatic method and falling to the positions of the constructive method and the simplest recalculation of numbers, one can look a little differently at the theory of logical schemes.

Analysis and synthesis of schemes is somewhat simplified and will allow to automate the process with the help of computers on a slightly different basis, at the same time, the existing logic modeling systems (CAD PRAM 2.3) do not at all disagree with the above (Appendix 4), but disagree with the opinion of one of my consultants from the FEB RAS, who stated something like

"The western province of one Middle Eastern state sets the tone in this matter, and we barely have time to chew, and if they haven't been able to do that there, it does not exist in nature."

This is logic, but I was attracted not by this, but by

"At present, there are no formal methods for the synthesis of single-bit combinational adders circuits. GN Soloviev. Computer arithmetic devices, m, Energiya, 78g s-92", and more;

"None of the traditional theories of algorithms can serve such a field of engineering and science as computer and programming. N. Krinitsky, algorithms around us; M.: science, 84g" -c, 113 ", [5] Problem and I tried to solve it in private.

I Вводная часть.

В качестве причины для вскрытия сущности цифровых машин используют алгебру логики (булева структура[2]), но в любом случае это абстрактная математическая теория с ограниченным набором аксиом на которых строится бесконечное множество теорем, для доказательства правил, методов и предположений[1], но они не дают точных, однозначных ответов на запросы теории и практики, а ЭВМ создают эмпирически и они дают точные и однозначные ответы на все запросы практики, можно даже заявить, что не существует теории, а имеется набор сведений, найденных эвристически наподобие общей физики.

Весь анализ логических схем строится с помощью нескольких правил; правило де Моргана и правило склеивания , причем все равно необходимо составлять таблицы истинности - основа и мерило всей теории логических схем,в качестве причины для вскрытия предполагаемой закономерности взяты некоторое приемы комбинаторики, а в качестве аксиом взято одно соглашение из закона исключенного третьего, где "А" или "не А" объект под действием причины "НЕ" превращается в образ "А", т.е. "НЕ А" или алфавит двухзначной логики и первичный предикат “А,НЕ А”.

В двух, трех и т.д. -значных логиках имеем один объект и один два и т.д. первичных предиката, они порождают образы объектов т.е. алфавит мы вносим аргументы <субьекты лигики>, вычисляем матрицы, которое и содержат все аксиомы и правила вывода.

Метод анализа численный, конструктивный по принципу и никакого формализма.

Научное значение заявленного состоит в том, что оно вносит коренные изменения в представления об исчислениях предикатов в двух, трех и т.д. значных логиках, подвергает сомнению утвердение, что при n □ □ практическую ценность представляют весьма узкий класс булевых функций, вскрывает сущность всех функций и их классов, и используя таблично- цифровое представление, делает теорию проще, наглядней, позволяя использовать все звенья дискретного анализа для дальнейшего развития, особенно в системах логического моделирования (САПР ПРАМ 2.3 и др. приложение 4).

II Доказательства достоверности

а) Теоретические доказательства.

Закон исключенного третьего "а или не а" где объект □а□ под действием причины "не" превращается в образ объекта "а" т.е. "не а" или инверсию "а" = ($\bar{a}$), а это мы называем алфавитом двухзначной логики ($a,\bar{a}$)или (0,1)- это начальные соглашения, а далее никаких не последует, разве что будем надеяться на то, что арифметика и некоторые приемы комбинаторики верны.

Берем все возможные комбинации этого алфавита над нуль, одним, двумя и т.д. субъектами (переменными) и получаем матрицу переменных (матрица1 приложение 1), а все возможные сочетания переменных дают матрицу функций, матрица 2 (приложение 1).

Размерность первой: $n * a^n$, второй: $a^n * a^{a^n}$ в законе исключенного третьего "не" является первопричиной, первичным предикатом или функцией порождающей алфавит, а её сочетание с субъектами логической системы А2(2)15 [3] дают 16 сочетаний;

Для первого сочетания x_1x_2 существует первая колонка матрицы 3 (приложение 1), а каждая строка является цепочкой тождественных утверждений. Нулевая строка:

f_0 Нуль $x_1 \Leftrightarrow x_2$															

Первая строка:

f_1 Конъюнктор $x_1 \wedge x_2$										***1***	***3***	***4***		***1***	***3***	***4***	***20***

т.е. $f_1 = x_1 \wedge x_2 = \bar{x}_1 \Rightarrow x_2 = x_1 \Leftarrow \bar{x}_2 = \bar{x}_1 \downarrow \bar{x}_2 = x_2 \wedge x_1 = x_2 \Rightarrow \bar{x}_1 = \bar{x}_2 \Leftarrow x_1 = \bar{x}_2 \downarrow \bar{x}_1 =$

$$\overline{x_1 \vee x_2} = \overline{\bar{x}_1 \mapsto x_2} = \overline{x_1 \lhd \bar{x}_2} = \overline{\bar{x}_1 / \bar{x}_2} = \overline{x_2 \vee x_1} = \overline{x_2 \mapsto \bar{x}_1} = \overline{\bar{x}_2 \lhd x_1} = \overline{\bar{x}_2 / \bar{x}_1}$$

И т.д.

Первая строка объединила все унитарные функции и их инверсии, а таких объединений или классов в системе А2(2)15 – четыре:

0-й класс- 0,15-генераторы нуля и единицы,

1-й 1,2,4,8,7,11,13,14- унитарные функции и их инверсии,

2-й 3,5,10,12- повторители.

3-й 6,9- циклы (неравнозначность и эквивалентность).

Коммутативные функции в этой системе расположились парами

(0,1), (6,7), (8,9), (14,15).

В логической системе трех переменных, или А3(2)255 (матрица 4, Приложение 2) Имеем 14 классов.

$0^{й}$ - 0, 255 – генераторы нуля и единицы

$1^{й}$ - 1, 2, 4, 8, 16, 32,64,128 и дуальные им , унитарные функции и их инверсии.

2 - 3, 5,10,12, 17, 34,48, 68,80,136,160,192

3 - 6 ,9,18,20, 33, 40,65, 72,96,150,132,144

4 - 24,36,66,129

5 - 7,11,13,14,19,21,35,42,49,50,69,76,81,84,112,138,140,162,168,176,196, 200,208,224

6 - 22,41,73,97,104,134,146,148

7 - 25, 26, 28, 37, 38, 44, 52, 56, 67, 70, 74, 82, 88, 98, 100, 131,133,137,145,152,161,164,194,194

8 - 15,51,85,170,204,240 - функция переноса и другие

9 - 23,43,77,113,142,178,212,232

10 - 27,29,39,46,53,58,71,78,83,92,114,116,139,141,163,172,177,184,197,202,209,216,226,228

11 - 30,45,54,57,75,86,89,99,101,106,108,120,135,147,149,154,156,166,169,180,198,201,210,225

12 - 60,90,102,153,165,195

13 - 105,150 – сумматор

Коммутативные функции разбились на восемь пар:

(0,1),(22,23),(104,105), (126,127), (128,129),(150,151), (232,233), (254,255)

Сущностью заявленного является то, что все функции алгебры логики системы AN(2)K разбиваются на группы или классы по свойствам присущим только этим классам, а коммутативные функции еще и на пары последовательных чисел.

Необходимо напомнить, что высказывание типа- рассмотрим функцию F(x1,x2,xз,,) заданную таблицей истинности N, равносильно заявлению:

рассмотрим произведение чисел 'два на два' для случая, когда оно равно пяти. Все функции существуют без нашей воли, все таблицы значений заданы, матрицы вычислены, а с ними и все законы и правила вывода знаем, и отпадает надобность искать эти функции; их необходимо брать готовыми.

Опишем зависимости в дизъюнктивной нормальной форме (д.н.ф).

В системе А2(2)15 нулевой класс: $f_0 = \bar{f}_{15}$ или 0+15=15 – это кардинальный знак,

$$\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \wedge x_2 \vee x_1 \wedge \bar{x}_2 \vee x_1 \wedge x_2 = 1$$

f_{15}- логически всегда единица, позиционно 8+4+2+1=15.

$1^{й}$ класс- унитары (унитарные функции)

1 Конъюнктор $x_1 \wedge x_2 = \bar{x}_1 \downarrow \bar{x}_2 = \overline{x_1 \vee x_2} = \overline{\bar{x}_1 / \bar{x}_2}$

14 Шеффер $\overline{x_1 \wedge x_2} = \overline{\bar{x}_1 \downarrow \bar{x}_2} = \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 = x_1 / x_2$

8 Пирс $\overline{\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2} = \overline{\bar{x}_1 \downarrow \bar{x}_2} = x_1 \vee x_2 = \overline{x_1 / x_2}$

7 Дизъюнктор $\overline{\bar{x}_1 \wedge x_2} = \overline{x_1 \downarrow \bar{x}_2} = \bar{x}_1 \vee x_2 = \overline{x_1 / \bar{x}_2}$

2 Запрет x_2 $\bar{x}_1 \wedge x_2 = x_1 \downarrow \bar{x}_2 = \overline{x_1 \vee \bar{x}_2} = \overline{\bar{x}_1 / x_2} = x_1 \Rightarrow x_2 =$

$= x_2 \downarrow \bar{x}_1 = \overline{x_2 \vee \bar{x}_1} = \overline{\bar{x}_2 / x_1}$

13 Импликатор x_1 $\overline{\bar{x}_1 \wedge x_2} = \overline{x_1 \downarrow \bar{x}_2} = x_1 \vee \bar{x}_2 = \bar{x}_1 / x_2 = x_1 \lhd x_2 =$

$x_2 \wedge x_1 = \overline{x_2 \downarrow \bar{x}_1} = x_2 \vee \bar{x}_1 = x_2 / \bar{x}_1$

4 Запрет x_1 $x_1 \wedge \bar{x}_2 = \bar{x}_1 \downarrow x_2 = \overline{\bar{x}_1 \vee x_2} = \overline{x_1 / \bar{x}_2} = x_1 \Leftarrow x_2 =$

$\bar{x}_2 \wedge x_1 = \bar{x}_2 \downarrow x_1 = \overline{\bar{x}_2 \vee x_1} = \overline{x_2 / \bar{x}_1}$

11 Импликатор x_2 $\overline{x_1 \wedge \bar{x}_2} = \overline{\bar{x}_1 \downarrow x_2} = \bar{x}_1 \vee x_2 = x_1 / \bar{x}_2 = x_1 \mapsto x_2 =$

$\overline{x_2 \wedge \bar{x}_1} = \overline{\bar{x}_2 \downarrow x_1} = \bar{x}_2 \vee x_1 = x_2 / \bar{x}_1$

Причем f_{14} - шеффер= [illegible]

Второй класс- повторы: [illegible]

Третий класс- циклы: [illegible]

[illegible]

Кроме правила де Моргана можно найти еще, но подчеркнем важное:

Каждая функция в своем классе минимальна, а минимальный базис- это функция отрицания и все коммутативные функции 1-го класса, их две f_1 и f_8 (коньюнктор и пирс), пользуемся f_1 и f_7,но можно и (f_{14}, f_7); (f_{14}, f_8),но в любом случае две.

Рассмотрим систему 3-х переменных А3(2)255,

Нулевой класс: $f_0 = \overline{f_{255}}$, 0+255=255

Функция "генератор единицы" это полное восьмизначное слово в д.н.ф.

f_{255} =128+64+32+16+8+4+2+1=255

Вынесем за скобки $x_3, \bar{x}_3$

В скобках генератор единицы из А2(2)15 а она всегда логич. единица.

Имеем

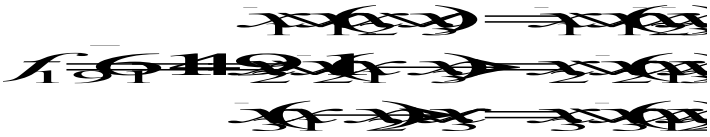
$\bar{x}_3$([illegible] $x_1 \Updownarrow x_2$)=1=[illegible]

Легко синтезировать f_{255} -это унитарный дешифратор с восьмивходовкой "или" на выходе вырожденный случай.

Первый класс: 128,64,32,16,8,4,2,1 Все просто, а вот инверсии поровну разбились на группу щефферов и группу дизъюнкторов, это поняно, заметьте, что при возростании “N” минимальный базис остался прежним, да и между конъюнктором и пирсом тесная связь; они дублируют друг друга, конъюнктор ведает появлением единиц, пирс- нулей, т.е. некоторая функциональная дуальность с одной стороны конъюнктор и щффер, т.е. совпадение единиц и их наличие, с другой совпадение по нулю и наличие нуля и эта связь выступает как закон единства, а вот выше классом выше и смысл т.к. там идут циклы по сложению а не по появлению, вернее, выступают в роли вычислителей, обьединившие свойства появления "0" и "1"- более универсальны, а ее несет связка "коньюнктор-пирс", как какие-то первичные правила.

Посмотрите подборку инверсий унитарных функций:

[illegible]



Второй класс: 3,5,10,17- все переборы двух аргументов;


и т.д. отрицанием получаем их инверсии. Функции f_3, f_5, f_{17} коммутативны в своем классе (замкнутая коммутативность).

3-й класс- псевдоциклы;


остальные подобны.

4й класе циклы;


- старые знакомые.

Далее все следует также красиво и показывает все закономерности а они не нуждаются в доказательствах, как не нуждается таблица умножения, поэтому и приходится просто перечислять основные факты и делать примечания.

Функция переноса: 23=не232

Вместе с сумматором (f_{105}) даёт дешифратор коммутативных четверок или суммирующую схему (рис.1).

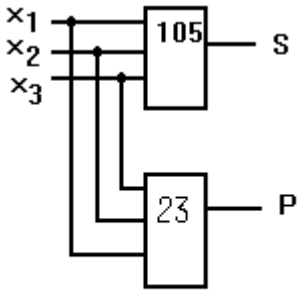


Рис. 1
Классический сумматор

Восемь пар коммутативных функций распределяются по своим свойствам на пять подгрупп:

Нулевая- f_0, f_{255} генераторы.

Первая- унитары: $f_1=\overline{f_2}$, $f_{41}=\overline{f_{28}}$, $\overline{f_1}$ -функции минимального базиса.

Вторая- из трех классов этой группы имеем одну ф-цию $f_{129}=\overline{f_{126}}$, это сразу и последовательная пара ‘эквивалентность-неравнозначность’

Третья- тройки и три класса и только в 6-м две пары (22,233),(104,151) -обиженные вниманием циклы.

Четвертая- четвёрки. Две пары (23,232),(105,150) перенос и сумматор, этим повезло.

Для наглядности сведем все суммирующие функции в таблицу истинности:

нак	x_1 / x_2 x_3	0 255 1 128 129 22 23 104 105
28	0 / 0 0	0 1 0 1 1 0 0 0 0
4	0 / 0 1	0 1 0 0 0 0 0 1 1
2	0 / 1 0	0 1 0 0 0 0 0 1 1
6	0 / 1 1	0 1 0 0 0 1 1 0 0
	1 / 0 0	0 1 0 0 0 0 0 1 1
	1	0 1 0 0 0 1 1 0 0

	0 1	
	1 1 0	0 1 0 0 0 1 1 0 0
	1 1 1	0 1 1 0 1 0 1 0 1

В д.н.ф. выглядит так:

$$f_{2\,5\,3\,6} = \bar{x}_1 \hat{1}_2 \hat{1}_3$$

$$f_1 = \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee \bar{x}_1 \hat{1}_2 \hat{1}_3$$

$$f_1 = \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee \hat{1}_2 \hat{1}_3 \vee \bar{x}_1 (x_2 \otimes x_3)$$

$$f_1 = \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 (x_2 \otimes x_3)$$

$$f_2 = \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee x_1 (x_2 \otimes x_3) = \hat{1}_2 \hat{1}_3$$

$$f_1 = \bar{x}_1 (x_2 \otimes x_3) \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 = \hat{1}_2 \hat{1}_3$$

$$f_2 = \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee x_1 (x_2 \otimes x_3) = \hat{1}_2 \hat{1}_3$$

$$= \bar{x}_3 (x_1 \otimes x_2) \vee \bar{x}_3 (x_1 \sim x_2)$$

$$f_1 = \bar{x}_1 (x_2 \otimes x_3) \vee x_1 (x_2 \sim x_3) = \hat{1}_2 \hat{1}_3$$

$$= \bar{x}_1 (x_2 \otimes x_3) \vee x_1 (x_2 \sim x_3)$$

Наличие таких циклов позволяет расширить полиномальное представление функций:

$f = \otimes(x_1 \ldots x_n)$ - полином Жегалкина

$f = \Sigma(x_1 \ldots x_n)$ - “ –

Распространим понятие «полином Жегалкина» на арифметические функции.

3*2=(1+1+1)*(1+1)= (1+1+1)+(1+1+1)

3+2=(1+1+1)*1+(1+1)*1=(1+1+1)+(1+1)

ассоциативные законы, а что у нас?

$$(x_1 \sim x_2) \wedge (x_1 \otimes x_2) = x_1 \wedge x_2$$

$$(x_1 \sim x_2) \downarrow (x_1 \otimes x_2) = (x_1 \downarrow x_2) = (\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2)$$

$$(x_1 \wedge x_2) \sim (x_1 / x_2) = (x_1 \wedge x_2) \vee (\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2) = (x_1 \sim x_2)$$

$$(x_1 \downarrow x_2) \sim (x_1 \vee x_2) = (x_1 \wedge x_2) \vee (\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2) = (x_1 \otimes x_2)$$

Получили сходные полиномы и доказательство строгой иерархии функций по классам, т.е. система А0(2) порождает первичную функцию, действующую на любой объект. Остальное по полочкам.

Вы наверное заметили, что при возрастании «n» у нас прибавилось не очень много циклических функций, если в А2 их одна другая дуальна, то в А3 их всего пять, не густо, так что чем дальше в лес тем прозрачнее. Если рассматривать ‘n’ как различные числа одного разряда регистра вычислителя, то где-то существует оптимальное число. Если отрицанию безразличен объект, то моложе по званию сразу две и коньюнктор можно представить как $\Sigma 1$ =n, пирс $\Sigma 0$ =n, далее цикл n-1,потом n-2,.,n-n и если нас будут интересовать только коммутативные функции старших систем, то мы можем описать их, не вычисляя всех термов.

III - область научного и практического использования

В теории управляющих автоматов давно пользуются понятиями; дешифратор, сумматор, функция переноса и др., но конкретно никто не обобщил их, а матричный метод[3] определил: дешифратор- 1^{й} класс унитарных функций, сумматор- 13-й класс, суммирующая схема- дешифратор коммутативных четверок в системе А3(2)255 и пр.

Вскрытые закономерности дают точные и однозначные ответы на все вопросы в двухзначной логике и дают ключ для вскрытия законов К-значных логик. В самом методе никакого формализма, теория конструктивна по принципу и может дополнить теорию чисел или она ее, что позволит арифметизировать теорию исчисления предикатов, аналитически проектировать автоматы и автоматизировать процесс их синтеза.

Изложенное не противоречит существующим системам логичвского моделирования (САПР ПРАМ 2.3 приложение 4), на рис. 2 приложение 4 обычный статический триггер спровоцированный

на неопределённость и результат верен, далее взята схема из контрольного примера LANG35 01 задал все возможные комбинации на входе и если сложить веса первых 8-ми тактов 64+32+8+1=105-сумматор, то это подтверждает сказанное но, т.к., здесь не используются абстрактные автоматы, а интуитивные понятия "атомат миля-мура" приравнивается “муре” и, полагаясь на конструктивность, примем такты 0-1, 1-0 инициальными [6] получается что автомат не имеет неопределенностей или запрещённых состояний, запрещённым является некорректное задание начальных условий (граничные условия).

Сведения о приоритете

Сущность изложенных закономерностей была впервые изложена в докладе на семинаре ДВГУ, (гос. университет г. Владивосток мат. Фак. кафедра вичисл. алгебры и геометрии) 26 апреля 1986 г., где было сделано заключение, Что элемент новизны имеется "НО" метод многополюсников ещё не исчерпан и они в ближайшее время эти закономерности найдут классическими методами, в декабре этого года я вторично выступил на семинаре, но и. о. зав кафедрой т. Шишмарев Ю. Е. Заявил, что что-то есть, но отказался от всякого сотрудничества.

В мае 1987 г. Рукопись статьи "Матричный метод анализа логических схем" была направлена на депонирование в ЦНИИ "РУМБ" отделом ОСУНТИ НИИ "БЕРЕГ" но никаких откликов не получил и забросил эту идею т. к. посчитал что это никому не нужно.

Краткое обобщение.

Установлена неизвестная ранее закономерность разбиения предикатов двухзначной логики на классы, заключающаяся в том, что известные ранее логические функции комбинаторными методами над субъектами логики, образовав матрицу функций, разбились на некоторые группы или классы по свойствам, присущим только этим предикатам, а коммутативные предикаты одновременно на числовые пары, что влечет за собой вскрытие всех аксиом и правил вывода и упорядочивает факты, известные ранее.

Библиографический список:

1. Поспелов Д. А. Логические методы анализа и синтеза схем. -М.: ЭНЕРГИЯ, 1974 г.
2. Я6лонский С.В. Введение в дискретную математику. -М.: НАУКА, 1986 г.
3. Философский словарь. -М.: Политическая литература, 1975 г.
4. Философская энциклопедия. -М.: Советская энциклопедия, 1964 г.
5. Лесков В. Н. Матричный метод анализа логических схем. -ЦНИИ "РУМБ", депонированная рукопись, 1987 г.
6. Баранов С. И. Майоров, Сахаров, Селютин. Автоматизация проектирования цифровых устройств. -Л.: Судостроение 1979 г.
7. Соловьев Г. Н. Арифметические устройства ЭВМ. -М.: ЭНЕРГИЯ, 1978 г.
8. Криницкий Н. А. Алгоритмы вокруг нас. -М.: НАУКА, 1984 г.

Научное издание

Коллектив авторов

ISSN 2500-1140

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2019