

Предлагаются структуры киберсоциального компьютеринга, которые рассматриваются как компоненты киберфизических технологий для мониторинга и управления обществом. Излагаются основные тренды развития киберфизического уклада, представленные в Gartner's Hype Cycle 2017 в целях их применения в науке, образовании, транспорте, индустрии и государственных структурах. Предлагаются перспективные направления рыночно привлекательных технологий, которые касаются киберсоциального мониторинга и управления обществом. Формируется расширенное описание технологий, связанных с умным цифровым миром, зелеными городами и 5G-телекоммуникациями. Даются рекомендации к использованию топ 10 технологий 2017 года в бизнесе и научно-образовательных процессах высшей школы. Формулируется D-метрика измерения расстояний между процессами и явлениями в киберфизическом пространстве в виде универсальной формулы для точного определения дуги обратного транзитивного замыкания по двум известным расстояниям, дополняющим замыкание до конволюционного цикла.

Ключевые слова: hype cycle emerging technologies, digital world, cyber-physical computing, machine learning, metric of spaces, smart digital state, memory-driven computing, logical and emotional computing, cyber social computing.

1. Введение

Ключ в будущее человечества содержит пять компонентов: 1) Цифровой мир. 2) Новые материалы. 3) Генная инженерия. 4) Мутация природы. 5) Солнце-энергия. Наше будущее сегодня связывается не столько с научно-техническим прогрессом, сколько с сохранением зеленой экологии планеты. Природа имеет собственный геном или алгоритм развития, который предполагает существование начала и конца. Геном развития имеют также все компоненты природы: Вселенная и ее космологические субъекты, земная природа, включающая живые существа, физические объекты (естественные и искусственные) и человечество. Для исполнения собственного генома человечество, как часть природы, имеет мощные механизмы саморегулирования или иммунитета, которые предназначены для сохранения жизни на планете путем борьбы с многочисленными социальными вирусами. По мере развития человечества локальные социальные вирусы (коллизии и катаклизмы, революции и войны) мутируют в совершенстве, приобретая все более опасные глобальные формы (национализм, нацизм, терроризм, коррупционизм), спо-

собные уничтожить живые формы жизни на планете. Носителем социального вируса является социальная группа, в которой отсутствует элементарная гигиена поддержания нравственных отношений, прописанных в Библии. При отсутствии иммунитета и вакцинации социальный вирус сегодня практически мгновенно способен поражать страны и континенты в результате воздействия интернет-коммуникаций. Что же такое социальный вирус? Негативное отношение к дифференциалу (разности) морально-материального состояния двух социальных субъектов (рис. 1), где N и M – соседи, P(N) и P(M) – их собственности (состояния).

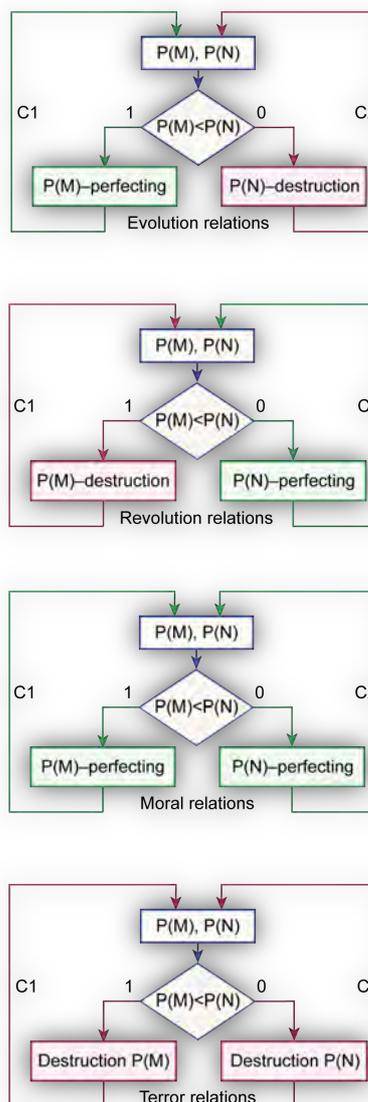


Рис. 1. Отношения между двумя социальными субъектами

Существует четыре масштабируемых типа отношений между двумя социальными субъектами M (от первого лица) и N (соседи), проектируемых на множество людей, компаний и государств: 1) Я – эволюционер. Здесь эволюцион-

ные отношения основаны на моем совершенствовании P(M), нацеленном на разрушение соседа P(N). Становитесь сильным и уничтожайте слабых. 2) Я – революционер. В этом случае революционные отношения основаны на разрушении моего достояния P(M), нацеленном на совершенствование чужого P(N). Уничтожайте все свое наследие (историю, культуру, языки, экономику) и создавайте новое по чужим шаблонам. 3) Я – моралист. При этом моральные отношения основаны на моем совершенствовании P(M), нацеленном на последующую помощь соседу P(N). Сделайте успешным себя и помогите ближнему. 4) Я – террорист. Здесь террористические отношения основаны на моей самодеструкции P(M), нацеленной на еще большее разрушение соседей P(N). Убей себя вместе с окружающим миром. Существует только один тип моральных отношений с точки зрения представленного алгоритма: «Факт – Оценка – Действие», когда активность выполняется под лозунгом: «Мое совершенствование нацелено на помощь людям». Остальные три типа отношений, упомянутых выше, являются аморальными.

Другая интерпретация. Если сосед живет лучше, то существует два пути развития субъекта: 1) Позитивный, но длительный во времени – познать опыт соседа и превзойти его достижения честным творческим трудом. 2) Негативный, но самый эффективный по времени – уничтожить соседа и/или украсть его собственность.

Что же такое социальный иммунитет? Нравственные отношения между людьми, созданные конституцией, культурой и традициями, стимулирующие познание опыта человечества и доминирование творческого совершенства гражданина в социальной значимости его труда. Такие нравственно здоровые отношения в обществе не могут быть поражены социальными вирусами национализма, терроризма и коррупционизма. Альтернативой выступает известная доктрина социального равенства всех граждан в доходах, которая обрекает социальную группу или государство на деградацию: “Мы одинаково счастливы в равенстве своей нищеты”. Тем не менее, полное исполнение генома человечества вполне возможно при условии создания политической элитой планеты социального иммунитета – глобальных нравственных отношений, направленных на обеспечение качества жизни каждого человека и сохранение экологии планеты. Одним из возможных вариантов такого иммунитета является киберсоциальный компьютеринг, призванный поддерживать гигиену социальных отношений, предотвращающую проникновение социальных вирусов в умы и сердца людей.

Целью исследования является разработка логических компонентов киберсоциального компьютеринга на основе нравственных, метрических социальных отношений для точного облачного управления социальными процессами, использования больших данных, онлайн-мониторинга мнения социальных групп в целях улучшения качества жизни человека и сохранения зеленой экологии планеты.

Задачи: 1) Определение структуры зеленого управления социальными группами на основе нравственных общественных отношений для предотвращения социальных коллизий и катаклизмов. 2) Анализ современных киберфизических трендов развития зеленых технологий управления физическими и социальными процессами, представленных компанией Gartner. 3) Практика использования зеленых топ-технологий киберкультуры 2017 для университетов, компаний и государств. 4) Эмоционально-логический компьютеринг: структура и компоненты. 5) Моделирование социальных процессов для принятия решений и прогнозирования их последствий. 6) Киберфизическая государственность, как будущее устройство зеленого социального мира. 7) D-метрика измерения расстояний между социальными процессами и явлениями в киберфизическом пространстве.

Киберсоциальный компьютеринг представляет собой теорию и практику нравственных, социальных отношений для точного облачного управления виртуальными и социальными процессами и явлениями на основе использования больших данных, метрического онлайн-мониторинга мнения социальных групп в целях улучшения качества жизни человека и сохранения экологии планеты.

Существуют определенные тенденции в мире, которые являются технологической основой для создания киберсоциального компьютеринга, как части киберфизического компьютеринга, в рамках технологического уклада Internet of Things. Компания Gartner Inc., предсказывающая глобальную технологическую кибермоду, в 2017 году добавила восемь новых трендов в свой бренд Hype Emerging Technologies Cycle: 5G, Artificial General Intelligence, Deep Learning, Deep Reinforcement Learning, Digital Twin, Edge Computing, Serverless PaaS, and Cognitive Computing [14].

2. Эмоционально-логический компьютеринг (EL-computing)

“Спокойная и скромная жизнь приносит больше счастья, чем погоня за успехом, которая вызывает лишь постоянный стресс” (Альберт Эйнштейн). “Все есть слово и слово есть Бог” (Евангелие от Иоанна). Слово создает и разрушает, возносит и ниспровергает, лечит и калечит, опо-

вещает и управляет, делает богатым и нищим, мудрым и глупым. Для компьютеринга слово есть: команда и ресурс, состояние и цель, управление и оповещение, логика и эмоции, создающие архитектуру. Библия не только интегрирует историю или опыт человечества (оповестительные сигналы), но и программирует каждого человека на достойное поведение путем выработки оперативных регуляторных воздействий, имея в виду функцию цели – нравственное развитие человечества во имя спасения планеты. Другими словами, библия есть первая и пока самая успешная попытка создания эмоционально-логического компьютеринга в форме искусственного интеллекта человечества, где на любой вопрос, связанный с принятием решения, каждый человек может найти практически точный ответ. Эмоции и логика связаны с функционированием двух сопроцессоров: правого и левого полушария головного мозга, которые участвуют в мониторинге ситуации и/или окружающей действительности для принятия решения в направлении движения к наперед заданной цели. Полушария головного мозга есть не что иное, как два взаимодополняющих альтернативных сопроцессора, к которым имеет доступ сам человек и/или другие люди. Взаимодействие полушарий для выработки решения укладывается в четыре формы, представленные на рис. 2. Типы эмоционально-логического компьютеринга можно обозначать символами алфавита Кантора: $\{0, 1, X, \emptyset\}$.

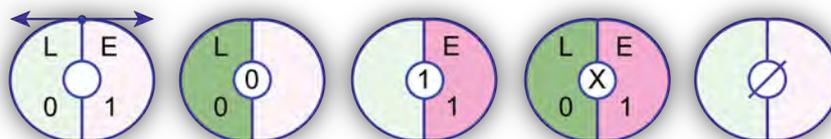


Рис. 2. Типы эмоционально-логического компьютеринга

Здесь фигурируют два полушария $\{0, 1\}$ головного мозга, которые создают следующие типы эмоционально-логического компьютеринга (EL-computing): 1) Логический (0), когда развитое левое полушарие доминирует в процессе принятия решения, основанного на приобретенных знаниях и богатом жизненном опыте, характерном для немолодых и/или нетворческих людей. 2) Эмоциональный (1), когда развитое правое полушарие доминирует в процессе принятия решения, основанного на эвристических озарениях и эмоциональном опыте, характерном для молодых и/или творческих людей. 3) Эмоционально-логический ($X=\{0, 1\}$), когда одинаково развитые полушария мозга участвуют в процессе принятия решения, основанного на приобретенных знаниях и эмоциональном опыте, характерном для образованных и творчески одаренных людей. 4) Повторительный (\emptyset), когда одинаково неразвитые полушария мозга, не способные принимать самостоятельные решения ввиду отсутствия знаний и опыта, исполняют функцию повторителя, что характерно для необразованных и/или слабо-

вольных людей. Интересно, что практически любой образовательный процесс (детский сад, школа, университет, предприятие) направлен на повышение уровня логического интеллекта за счет уменьшения уровня эмоционального интеллекта, связанного с творческой деятельностью. Знания помогают избежать тривиальных ошибок, допущенных человечеством, но ограничи-

вают полет фантазии для открытия новых технологий, материалов, процессов и явлений.

Emotional logical (psychological) computing. Эмоционально-логический (психологический) компьютеринг есть метрическое управление эмоциональным и логическим сопроцессорами головного мозга на основе цифрового мониторинга киберсоциальной среды для выбора оптимального решения на пути достижения к поставленной цели (рис. 3).

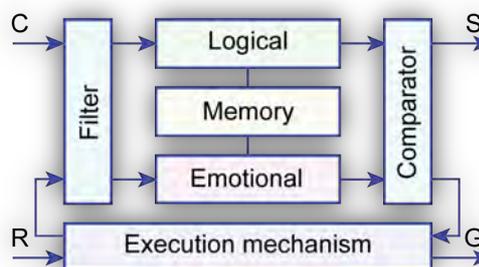


Рис. 3. Модель эмоционально-логического компьютеринга

Объективно следует рассматривать, что такой компьютеринг является доступным как со стороны владельца мозга, так и со стороны окружающих его людей, с позитивными и негативными целями. Такой дуализм доступа к сопроцессорам мозга имеет свои плюсы и минусы: 1) Хорошо, что я имею влияние не только на себя, но и на других людей, чтобы исцелить их, сделать успешными и счастливыми. 2) Плохо, что, зная структуру сопроцессоров и коды доступа, можно легко перепрограммировать любого гражданина на безнравственные поступки для нанесения вреда ему, социальным группам и экологии планеты. Программировать поведение человека означает включать функциональные модули его эмоционального и/или логического интеллекта (сoproцессора) такими оповестительными сигналами, которые приведут к желаемому, собственному

или навязанному кем-то решению. Иначе, человек может сам себя программировать, а также это могут делать и другие люди для достижения своих целей. Если логические процессоры принятия решений достаточно описаны в современной научной литературе [11], то создание адекватных эмоциональных процессоров находится на стадии разработки и верификации. Однако обращает на себя внимание одно знаменательное событие – присуждение Нобелевской премии за 2017 г. Ричарду Талеру (Richard Thaler), ученому, работающему в области финансово-экономического поведения граждан. Он создал «теорию подталкивания или управляемого выбора», основанного на постепенном переходе от эмоций к логике принятия решения. Тем не менее, в большинстве своем человечество пока руководствуется, как раз наоборот, эмоциями для выработки линии поведения. Например, желание не потерять того, что имеешь, для народных масс является более предпочтительным, чем возможное приобретение большего.

Эмоциональный процессор, помимо памяти для хранения данных, имеет функционально полный базис для описания примитивов, схем и устройств. Эмоциональный процессор оперирует ярко выраженными позитивными и негативными аксиомами, высказываниями и действиями. Негатив более популярен в бытовой речи, чем позитив. Например, слово “умник” имеет 18 синонимов, а “дурак” – 192 синонима. Однако при анализе 100 самых популярных печатных слов в русском языке выяснилось, что только одно из них – “плохой” носит явно негативный оттенок. Слово “логика” проигрывает перед словом “эмоция” в количестве синонимов как: 4 – 27 [http://synonymonline.ru]. Иначе, принятие решения, основанное на негативных эмоциях толпы, направленных против конкретных людей, процессов или явлений, является беспроигрышной технологией прихода к власти. В мудрости мы всегда находим мизерные недостатки, а глупость украшаем раздутыми достоинствами.

Для создания базиса примитивов Е-компьютинга предлагается аксиоматическая метрика эмоционального поведения человека, построенная на доминировании минимализма (самого короткого пути) в любой системе отношений, которая присуща социальным массам, не имеющим специального логического образования. Для аналитического задания отношений на ориентированном графе используется Алгебраическая форма представления графа (АФПГ) [12]. Метрика эмоциональных отношений или Е-компьютинга представлена тремя аксиомами:

1) Рефлексивность $(a \rightarrow a)$: Самый короткий путь в системе отношений. Замкнутая на себя система сохраняет свое и не приобретает чужого.

2) Симметричность $[(a \rightarrow b) \vee (b \rightarrow a)]$: Минимум связей с внешним миром. Я даю тебе, ты возвращаешь мне. Толерантность в отношениях и отсутствие посредников.

3) Транзитивность $[(a \rightarrow b) \vee (b \rightarrow c) \vee (a \rightarrow c)]$: Минимальный путь к цели. Прямой контакт с субъектом, исключая посредника. Убрать лишнее звено в цепи событий.

Выполнение данных аксиом, создающих поведенческую метрику минимализма, формирует в социуме бинарные отношения эквивалентности, что есть хорошо для системы в целом (рис.4):

$$Y = aa \vee bb \vee cc \vee ab \vee ba \vee ac \vee ca \vee bc \vee cb.$$

Однако каждый индивидум имеет эгоистическое стремление к модификации системы толерантных эквивалентных отношений под себя, превращая их в нерелексивные, несимметричные и нетранзитивные (рис. 4, c- and r-graph).

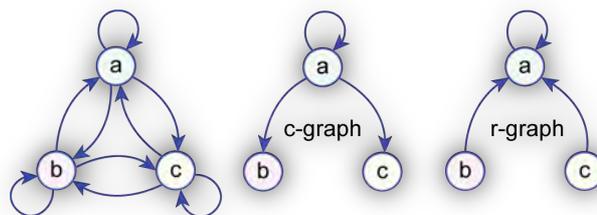


Рис. 4. Эквивалентные и эгоистические отношения

Эгоизм определяется структурой, минимизирующей метрику связей в системе отношений для одной вершины (субъекта): $Y^c = aa \vee ab \vee ac$ – авторитарное управление;

$Y^r = aa \vee ba \vee ca$ – восходящие финансово-ресурсные потоки. Масштабируемое обобщение такой модификации порождает национализм – ненависть к другим народам, а также нацизм, где эквивалентные отношения трансформируются в пирамиду с титульной нацией на вершине, которая законодательно доминирует над второсортными народами.

Тем не менее, эгоистические отношения являются доминирующими в народных массах, которые ориентированы на быстрый, локальный и минимальный успех каждого человека без риска потерь и невозможность получения через длительное время больших ресурсных выигрышей. Естественно, что отношения эквивалентности по определению означают юридическое равенство всех граждан, дающее возможность в полной мере участвовать в производственных, экономических, политических и культурных процессах социальной группы с последующим получением

вознаграждения в соответствии с измеренной социальной значимостью результатов труда каждого человека. Эквивалентные отношения привлекают в социальную группу лучших специалистов, которые производят конкурентоспособную продукцию и сервисы для успешной продажи на рынке, что приносит высокую прибыль, которая обеспечивает зарплату с большим числом знаков, которая стимулирует человека к более производительной творческой деятельности.

Метрика эмоциональных отношений по горизонтальным и вертикальным связям порождает “правила” поведения среднестатистического человека: 1) Сохранять свое лучше возможного приобретения чужого. 2) Нарушать правила при гарантированном отсутствии наказания. 3) Маленькая зарплата сегодня лучше обещанных тысяч завтра. 4) Избирать и уважать тех, у кого реальная власть. 5) Заботиться о себе, а потом о других. 6) Слушать себя и подчиняться руководителям, игнорировать мнения подчиненных. 7) Получать удовольствие от недостатков и ошибок других людей. 8) Обсуждать третьих лиц, хвастаться успехами и жаловаться на судьбу. 9) Вступать в эмоциональные конфликты с окружающими. 10) Не выполнять обещания и не возвращать долги. 11) Становиться в ряды большинства, которое объединилось против человека или субъекта. 12) Не высказывать собственного мнения, если оно не совпадает с мнением руководителя или большинства. 13) Доверительно относиться к государственной пропаганде, идущей от властных структур.

Интерес представляет компьютерный алгоритм циклически бесконечной творческой деятельности субъекта: человека, ученого, руководителя, цель которого - приобретение социальной и материальной значимости результатов собственного труда, рис. 5.

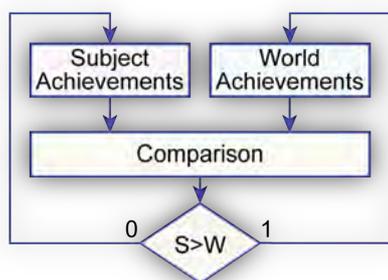


Рис. 5. Алгоритм творческого процесса

Источником для вдохновения являются мировые достижения, с одной стороны, и критическое отношение к конкретным видам продукции и сервисов - с другой. Если достижения субъекта выше, чем мировые аналоги, то его результаты через их социальное признание пополняют банк мировых достижений. В противном случае субъект

циклически совершенствует свои достижения: разработки, продукты или сервисы до уровня, когда они станут лучше мировых аналогов и/или пригодными для продажи на международном рынке. Предложенный алгоритм масштабируется на каждого человека, компанию, университет, организацию и государство.

3. Моделирование социальных процессов

Эмоциональная логика использует базис примитивных функциональностей: and, or, not, xor, которых достаточно для моделирования и предсказания поведения человека или социальной группы. Функционирование социальной системы можно представить в виде логического выражения: $Y = f(X)$, где X – конечное множество факторов, воздействующих на систему для формирования ее состояния. Далее используется аппарат булевых производных, который связывает изменение состояния входной переменной X с изменением состояния социальной системы Y :

$$\frac{df}{dx_i} = f(x_1, x_2, \dots, \bar{x}_i, \dots, x_n) \oplus f(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n) = f(x_1, x_2, \dots, 0, \dots, x_n) \oplus f(x_1, x_2, \dots, 1, \dots, x_n).$$

Факторы или переменные, при активизации социальных процессов, делятся на существенные (a), обеспечивающие (c) и избыточные (n):

$$x_i \in \{X^a, X^c, X^n\}; X^a \cap X^c \cap X^n = \emptyset; X^a \cup X^c \cup X^n = X.$$

Существенная переменная изменяет или активизирует состояние социальной системы при определенных значениях остальных переменных, которые выполняют роль условий обеспечения социального процесса:

$$\frac{df}{dx_i} = f(x_1, x_2, \dots, \bar{x}_i, \dots, x_n) \oplus f(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n) \neq 0.$$

Переменная является несущественной, если не существует входного условия для активации состояния выхода Y с помощью данной переменной:

$$\frac{df}{dx_i} = f(x_1, x_2, \dots, \bar{x}_i, \dots, x_n) \oplus f(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n) = 0.$$

Вычисление булевой производной, которая в общем случае является функцией от (n-1) переменной, дает возможность определить условия для изменения состояния социальной системы при воздействии на нее изменением переменной (фактором, идеей) или задекларировать, что таких условий не существует, поскольку фактор является несущественным и не оказывает влияния на социум. Сказанное можно продемонстрировать на следующих примерах.

Пример 1. Пусть имеется система принятия судьбоносных государственных решений:

$$Y = f(P, L, R, U, B, M, V),$$

которая зависит от существенных переменных, представленных следующими субъектами: президент P , парламент L , правительство R , прези-

дент США U, олигархи B, военные M, народ V. Несложно составить логическую схему управления социумом, которая имеет всего три возможных варианта:

$$Y = PLR \vee BUV \vee MBU.$$

Взятие производной по каждой переменной позволит определить условия для реализации идеи в стране, инициируемой каждым социальным компонентом. Например, условия для реализации воли президента определяются следующей булевой производной:

$$\begin{aligned} \frac{df}{dP} &= (0LR \vee BUV \vee MBU) \oplus (1LR \vee BUV \vee MBU) = \\ &= (BUV \vee MBU) \oplus (LR \vee BUV \vee MBU) = \\ &= [BU(V \vee M)] \oplus [LR \vee BU(V \vee M)] = \\ &= [BU(V \vee M)] \oplus [LR \oplus BU(V \vee M) \oplus LRBU(V \vee M)] = \\ &= BU(V \vee M) \oplus LR \oplus BU(V \vee M) \oplus LRBU(V \vee M) = \\ &= LR \oplus LRBU(V \vee M) = \\ &= LR\overline{B}\overline{U}(\overline{V \vee M}) = LR(\overline{B} \vee \overline{U} \vee \overline{V \vee M}) = \\ &= LR(\overline{B} \vee \overline{U} \vee \overline{V}\overline{M}) = \\ &= LR\overline{B} \vee LR\overline{U} \vee LR\overline{V}\overline{M}. \end{aligned}$$

Таким образом, чтобы идея, инициируемая президентом, изменила страну, необходимо выполнение одного из трех условий, полученных путем взятия производной от функции $Y=f(X)$ управления социумом:

$$\frac{df}{dP} = LR\overline{B} \vee LR\overline{U} \vee LR\overline{V}\overline{M}.$$

Структурная схема, представленная на рис. 6, имеет логические элементы для принятия решений, путь активизации идеи (воли), а также три условия активизации переменной P для изменения выхода социальной структуры или состояния государства: 1) парламент, правительство, бизнес – нейтралитет; 2) парламент, правительство, президент США – нейтралитет; 3) парламент, правительство, народ – нейтралитет, военные – нейтралитет.

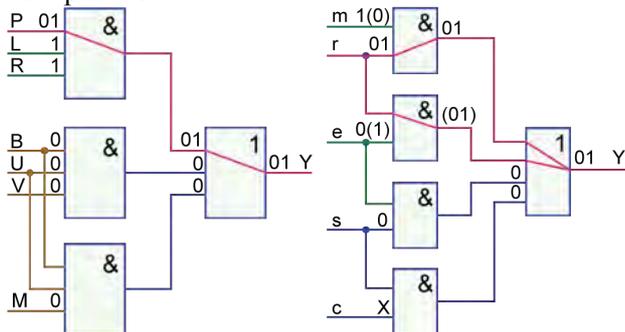


Рис. 6. Логические схемы управления: государством и университетом

Пример 2. Пусть имеется логическая структура управления университетом

$$Y = f(m, r, e, s, c, u),$$

которая включает следующие переменные соответственно: министр, ректор, ректорат, ученый совет, конференция представителей трудового

коллектива, коллектив университета. Логическая схема управления университетом (см. рис. 6) при имплементации идеи имеет следующие варианты реализации:

$$Y = mr \vee re \vee es \vee sc.$$

Пояснения: 1) Реализация идеи путем издания приказа ректора, согласованного с министром. 2) Реализация идеи путем издания приказа, согласованного с ректоратом. 3) Активизация идеи путем ее инициирования ректоратом и ученым советом. 4) Актуализация идеи путем ее инициирования конференцией трудового коллектива совместно с ученым советом.

Взятие булевой производной, например, по переменной ректора, определяет все возможные условия для актуализации идеи в университете, инициируемой первым руководителем:

$$\begin{aligned} \frac{df}{dr} &= (m0 \vee 0e \vee es \vee sc) \oplus (m1 \vee 1e \vee es \vee sc) = \\ &= (es \vee sc) \oplus (m \vee e \vee es \vee sc) = \\ &= (es \vee sc) \oplus (m \vee e) \vee (es \vee sc) = \\ &= (es \vee sc) \oplus (m \vee e) \oplus (es \vee sc) \oplus (m \vee e)(es \vee sc) = \\ &= (m \vee e) \oplus (m \vee e)(es \vee sc) = \\ &= (m \vee e)(\overline{es \vee sc}) = (m \vee e)(\overline{es})(\overline{sc}) = \\ &= (m \vee e)(\overline{e} \vee \overline{s})(\overline{s} \vee \overline{c}) = \\ &= m\overline{e}s \vee e\overline{e}s \vee m\overline{s}s \vee e\overline{s}s \vee m\overline{e}c \vee e\overline{e}c \vee m\overline{s}c \vee e\overline{s}c = \\ &= m\overline{e}s \vee m\overline{s} \vee e\overline{s} \vee m\overline{s}c \vee e\overline{s}c = m\overline{s} \vee e\overline{s}. \end{aligned}$$

Таким образом, условия для активизации решения ректора представлены двумя вариантами событий, которые позволяют имплементировать идею в жизнь:

$$\frac{df}{dr} = m\overline{s} \vee e\overline{s} = (m \vee e)\overline{s}.$$

Структурная схема для активизации идеи (воли) ректора имеет условия, которые определяются согласием министра или ректората при непроведении ученого совета (см. рис. 6).

Резюме: проектирование логической схемы управления социальными группами основано на формализации вербального описания системы власти. Имея построенную логическую схему менеджмента, достаточно просто определить условия для реализации любой идеи, идущей от существенных субъектов (переменных), путем взятия булевой производной. Предложенные модели теоретически объясняют социальные процессы, но на практике все выглядит значительно проще: “Буржуазная демократия есть скрытая форма диктатуры капитала” (В.И. Ленин). Ничего не изменилось за последние сто лет. Сегодня это актуально звучит так: “Демократия есть скрытая форма диктатуры олигархов”.

4. Киберфизическая государственность

“Где есть воля, есть и путь” (Альберт Эйнштейн). Киберфизическая модель государственности предназначена для метрического управле-

ния ресурсами и гражданами на основе цифрового мониторинга и оценивания потребностей социальных групп в целях обеспечения качества их жизни и процветания страны путем производства и экспорта товаров и услуг (рис. 7). Существует 6 основных системообразующих компонентов для функционирования государственности, упорядоченных по степени их влияния на рыночный успех проекта: 1) Отношения. 2) Цели. 3) Кадры. 4) Управление. 5) Инфраструктура. 6) Ресурсы.

1) Отношения. Государственность создается, прежде всего, нравственными метрическими цифровыми отношениями между гражданами, которые формируются конституцией, законами, положениями, приказами, бережным и толерантным отношением к языковой культуре, истории и традициям, объединяющим граждан. Политическая деструктивная элита часто формирует отношения, разъединяющие общество по вопросам языков, культуры и истории в целях долгосрочного и тотального владычества над искусственно разрозненными социальными группами, не ориентированными на создание рыночно востребованной продукции.

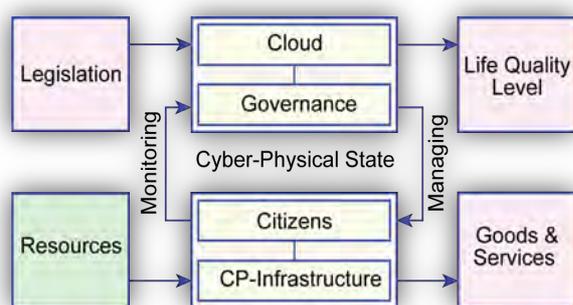


Рис. 7. Модель киберфизической государственности

2) Цели. Так или иначе, отношения формируются политической элитой, исходя из целей или доктрины государства, которая в цивилизованных странах направлена на нравственное развитие гражданина, рост его благосостояния и сохранение экологии за счет ресурсов, получаемых от экспорта товаров и услуг. Невежественность политической элиты в части создания механизма для производства товаров и услуг способна создать привлекательную доктрину войны и ненависти к другим народам и государствам для повышения качества жизни титульной нации за счет деструкции внутренних и внешних врагов.

3) Кадры. Естественно, товары и услуги создаются компетентными кадрами, которые должны быть правильно расставлены в иерархической структуре отношений «управление – исполнение» для достижения максимальной производительности труда при создании рыночно-востребованных товаров и услуг. Привлече-

ние лучших кадров из всех стран мира должно быть возведено в ранг государственной политики путем создания соответствующих моральных и материальных условий для сервисного обслуживания специалистов.

4) Управление. При этом аппарат (облачного) управления (с дипломами MBA), как ключевой компонент успеха, не должен пересекаться с исполнительным механизмом и составлять не более 10 процентов кадрового состава в целях минимизации накладных расходов на аналогичном уровне. Непроизводительные затраты в современном компьютере занимают сегодня не более 5 процентов, что является образцом для подражания в процессах управления государством. В прошлом иерархический аппарат управления достигал 50 процентов при отсутствии эффективных средств коммуникаций. В настоящее время прямые киберфизические контакты в Internet обеспечивают возможность облачного оперативного online управления всеми гражданами страны одновременно. Чиновниками должны быть только эксперты, получившие специальное образование по MBA, равно как 90 процентов всех оцифрованных информационных потоков должно быть трансформировано в электронный документооборот на основе облачного управления.

5) Инфраструктура. Становится все более доминирующей киберфизическая инфраструктура государства, которая заставляет политическую элиту образовываться в части использования новых технологий для безбумажного цифрового управления гражданами. Роль чисто физической инфраструктуры трансформируется во второстепенные символы государственности, связанные с границей, дорогами и зданиями, создающими комфортные условия для каждого гражданина планеты. Здесь доминирующей технологией становится IoT, которая создает e-инфраструктуру для авторизованного online доступа к киберфизическим компонентам государства на основе использования первичных признаков гражданина (скан пальцев, лица или сетчатки глаза).

6) Ресурсы. Они ставят в функциональную зависимость от перечисленных выше компонентов, даже при изначальном нулевом бюджете нового государства. Свободных денег в мире больше, чем интересных проектов, направленных в позитивное будущее. Чтобы найти спонсоров, достаточно продемонстрировать интересную для потенциальных инвесторов цель, создать некоррупцированные оцифрованные отношения, собрать команду для cloud-driven управления и кадры для исполнения проекта, а также определиться с территорией в киберфизическом пространстве. К сожалению, спонсоры

также достаточно легко находятся и для деструктивных проектов, ставящих целью разрушение неугодных государственных институтов.

Что важнее для успеха на рынке - кадры или отношения? Зачастую неэффективность работы социальной системы связывают с неудачным подбором кадров на ключевых позициях, неумным выходом из чего является замена одних специалистов на других. Отношения имеют высший приоритет перед кадрами в создании эффективной компании или государственности. «Мы не ищем людей, допускающих ошибки, а исправляем структуру отношений, в которых эти ошибки стали возможными» (Стенли Гайдук).

Пример 3. Первые компании планеты достаточно просто создают эффективные филиалы в любой стране мира путем интервенции в нее системы отношений, принятой в главном офисе или на производстве. Вывод: работников самой неразвитой территории за минимальное время можно обучить технологиям, если компания будет платить существенно более высокую зарплату своим сотрудникам на фоне нищенских окладов в государственных предприятиях развивающихся стран. Выигрыш компании заключается в существенно более низком уровне зарплаты работников филиала по сравнению с сотрудниками главного офиса.

Пример 4. При равенстве социальных отношений внутри компании или развитой страны лучшие результаты действительно будут определяться наличием более квалифицированных и творческих кадров. Не последнее место в формировании рыночного успеха занимает роль лидера-идеолога. Так возникают успешные проекты: Apple, Google, Amazon, Microsoft, Alibaba в странах, где созданы толерантные метрические отношения для работы и творчества. На вопрос: что порождает коррупцию - кадры или отношения? Существует однозначный ответ: отношения, допускающие два источника коррупции: 1) чиновник-посредник, продающий 2) государственные ресурсы народу. Решение вопроса: 1) Облачное управление ресурсами без участия чиновника по заранее определенным правилам. 2) Сведение к нулю государственной собственности путем замены государственных структур (финансы, наука, образование, медицина, транспорт, юриспруденция, суд, энергетика) и предприятий на частные компании. В частных компаниях нет коррупции. Образцом цифрового киберфизического творчества, строго ориентированного на online исполнение всех желаний граждан является компания «Приватбанк» [13]. Это и есть прообраз нового типа нравственной киберфизической государственности, действи-

тельно заботящейся о каждом человеке в формате 24/7.

Что делает государство лузером на рынке: кадры или отношения? Точно не кадры, если учесть, что миллионы сограждан успешно работают по всему миру. Тогда остаются кривые отношения, которые создала политическая элита за годы независимости, включая конституционно и законодательно оформленную языковую, историческую и культурную дискриминацию граждан. Момент истории, 26 лет тому назад. Эйфория скоростной аутентичности страны затмила разум самообразованных политиков-депутатов, которые в одну ночь зачали и родили уродливую систему отношений нового государства. Казалось бы, изменить в конституции десять слов – ничего не стоит, чтобы получить страну, равную Германии. «Где есть воля, есть и путь». Но воля элиты надолго парализована безумной идеей превосходства титульной нации. Вывод: деградация государственности безвременно продолжается.

Идентичность и/или аутентичность государственности определяется не пропагандистскими пузырями мнимого превосходства одной нации (языка, истории, культуры) над другими, а вполне определенной метрикой состоятельности, которая включает: 1) Реальные доходы населения. 2) Экспорт продукции и услуг. 3) Уровень развития науки и техники, включая число нобелевских лауреатов и экспорт технологий. 4) Продолжительность жизни граждан. 5) Толерантность отношения государственной власти к языкам, истории, культуре народов. Удивительно, но факт, Республика Крым сегодня имеет три государственных языка: татарский, украинский и русский. И ни один человек в мире от такого многоязычия не страдает.

Государственность, как аппарат или сервис насилия над личностью, уходит в прошлое. Государства, где отношения насилия, ненависти и нацизма доминируют, в XXI веке исчезнут с лица земли. На смену приходят востребованные на рынке свободные киберфизические государственности с нравственными толерантными сервисами для обслуживания и развития каждого гражданина.

Базис коррупции в развивающихся странах определяется моделью, содержащей три взаимосвязанных государственных отношениями компонента: 1) народ; 2) чиновники; 3) ресурсы. Устранение всего лишь одного из них навсегда похоронит явление коррупции. Легче всего уничтожить народ, который власть считает источником коррупции. Труднее деструктурировать класс чиновников, который имеет реальную безграничную власть и ресурсы. Нельзя ликвидировать ресурсы. Самое трудное для человечества

понять, что источником коррупции являются не компоненты, упомянутые выше, а государственные отношения между ними, всегда инициируемые и создаваемые чиновниками под себя. На рис. 8 представлены два цикла управления ресурсами: 1) <Ресурсы, чиновники, народ> представляют собой государственное управление, где посредником является армия чиновников. 2) <Ресурсы, облачный blockchain-сервис, народ> создают новую структуру взаимных связей, где из отношений исключается посредник, являющийся источником коррупции. Стоимость реализации второго цикла управления ресурсами практически равна нулю. Необходима только воля первых лиц политической элиты и поддержка народа, создаваемая массовой пропагандой нравственности отношений. Таким образом, победить коррупцию означает заменить чиновников на облачный сервис управления ресурсами, что автоматически будет означать сведение к минимуму их количества. Более сложным является путь многолетнего (50-300 лет) воспитания нравственности у чиновников, которые перестанут торговать не принадлежащими им ресурсами.

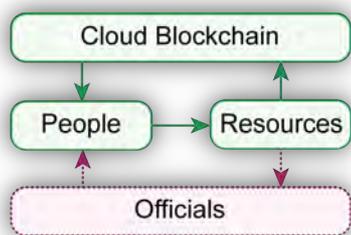


Рис. 8. Ресурсный компьютеринг: два контура управления

Модель эмоционально-логического компьютеринга оперирует несложными для понимания дискретными функциями, которые математически доказывают состоятельность не всем очевидных моделей социальных процессов и явлений. Так, практически каждая государственность имеет две ветви власти: диктатуру и демократию, которые проецируются на олигархов и народ. Для народа создаются демократические институты, которые призваны осуществлять игры для принятия судьбоносных решений по принципу большинства голосующих. Однако голосующий народ 365 дней в году зависит и управляется олигархами во власти. Поэтому народ голосует всегда "правильно" и за того, кто имеет больше денег. Нельзя выиграть в покер у партнера, который не ограничен в финансах. Следующая логическая схема, представленная на рис. 9, объясняет взаимодействие демократии и диктатуры для принятия судьбоносных государственных решений.

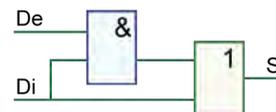


Рис. 9. Взаимодействие демократии и диктатуры
Кажется, что все справедливо, народ и капитал совместно принимают государственные решения, формально зависящие от двух переменных:

$$S = f(Di, De) = (De \wedge Di) \vee Di.$$

Однако минимизация логической функции выявляет несущественность или избыточность переменной De для формирования состояния выхода S, формирующего принятие ответственных решений для государственности:

$$S = f(Di, De) = (De \wedge Di) \vee Di = Di \wedge (De \vee 1) = Di.$$

Аналогичный результат дает взятие булевой производной по переменной De, которая равна нулю, что означает несущественность данной переменной при формировании выхода данной функции:

$$\frac{df}{d(De)} = [(1 \wedge Di) \vee Di] \oplus [(0 \wedge Di) \vee Di] = (Di \vee Di) \oplus Di = 0.$$

по второй переменной Di равна единице:

$$\begin{aligned} \frac{df}{d(Di)} &= [(De \wedge Di) \vee Di] \oplus [(De \wedge 0) \vee 0] = \\ &= [(De \wedge 1) \vee 1] \oplus [(De \wedge 0) \vee 0] = 1 \oplus 0 = 1. \end{aligned}$$

Это означает не только существенность переменной Di для формирования решений, но и полное отсутствие каких-либо других условий-ограничений, влияющих на их принятие.

Практический интерес представляет структура цифрового социального компьютеринга (рис. 10), направленная на решение задач поиска оптимального покрытия [14].

В частности, данная схема может быть использована для определения минимального числа компетентных исполнителей (руководителей) при выполнении социального проекта. Например, имеется метрика управления университетом, которая включает восемь параметров: 1) Юридическая культура для создания нравственных отношений в коллективе. 2) Управление наукой и образованием в цифровом формате. 3) Управление кадрами на основе метрического измерения социальной значимости каждого сотрудника. 4) Планирование развития университета с учетом глобальных тенденций в науке и образовании. 5) Управление и развитие киберфизической инфраструктуры университета. 6) Управление и планирование финансовой деятельности в целях привлечения государственных и частных инвестиций. 7) Международное сотрудничество, основанное на тесных киберфизических контактах университетских ученых с ведущими компаниями и

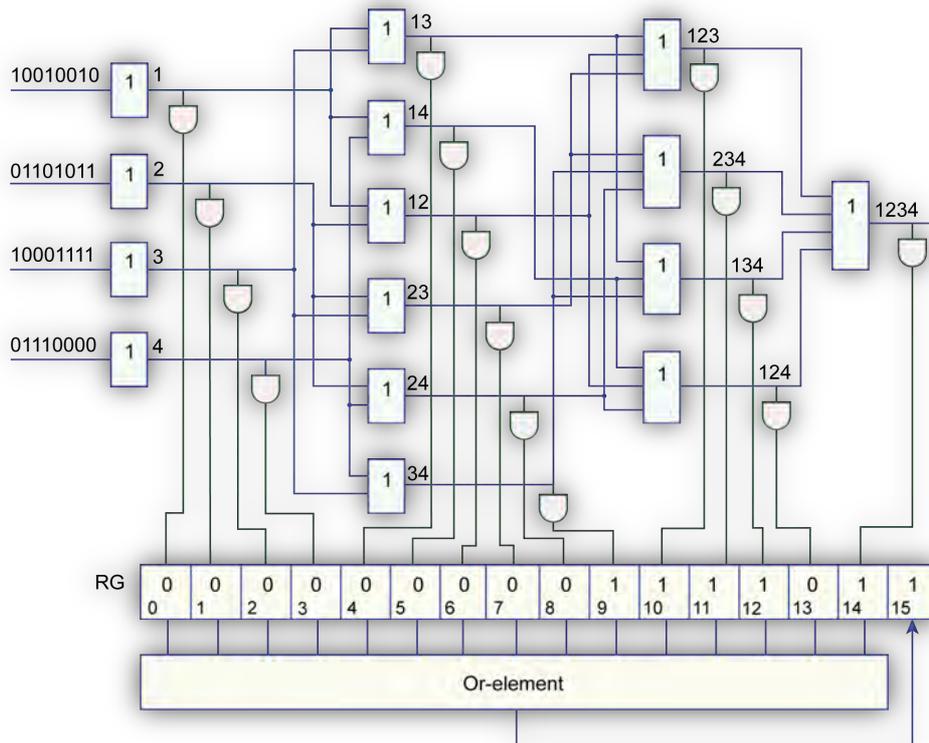


Рис. 10. Processor для определения оптимального покрытия

университетами планеты для выполнения совместных проектов в области науки и образования. 8) Воспитание физической и эстетической культуры студентов и сотрудников, основанное на индивидуальном подходе к раскрытию талантов. Следующая таблица компетенций представляет собой возможное покрытие восьми параметров метрики управления университетом четырьмя кандидатами-экспертами:

C \ P	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈
C ₁	1	0	0	1	0	0	1	0
C ₂	0	1	1	0	1	0	1	1
C ₃	1	0	0	0	1	1	1	1
C ₄	0	1	1	1	0	0	0	0

Решение проблемы получения минимального числа экспертов, способных управлять университетом, возможно путем использования схемной структуры (см. рис. 10), позволяющей найти оптимальный результат в виде двух кандидатов C₃ и C₄, которые своими компетенциями покрывают все параметры метрического управления университетом.

5. Метрика киберфизических и социальных процессов и явлений

Социальный мир создается и определяется отношениями между людьми, которые могут быть нравственными или направленными на уничтожение человека, социальных групп. Далее рассматриваются отношения между одним, двумя,

тремя, ..., n социальными субъектами в обществе и/или государстве, которые формируют сигнатуру компьютеринговой модели социума. Отношения подчиняются универсальной метрике, которая устанавливает конволюционное циклическое замыкание расстояний

$$D = \sum_{i=1}^n d_i = 0$$

между ненулевым конечным числом замкнутых компонентов: $i = 1, 2, 3, \dots, n$. На рис. 11 представлена графовая интерпретация метрики для измерения отношений в киберфизическом (социальном) мире, которая основана на циклическом замыкании расстояний D между конечным числом объектов.

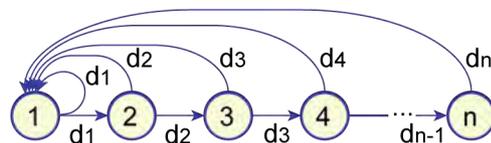


Рис. 11. Метрика измерения отношений

При этом расстояние между двумя компонентами в евклидовом метрическом пространстве определяется разностью соответствующих координат, создающих образы конечной и начальной точек геометрического вектора:

$$d(a, b) = b - a = (b_i - a_i)_{i=1}^n;$$

b =	1	2	3	1	0	5	3	1
a =	0	1	2	3	4	5	2	1
d =	1	1	1	-2	-4	0	1	0

В двоичном булевом киберпространстве различие между двумя компонентами определяется хог-суммой кодов исходных объектов:

$$d(a, b) = a \oplus b = a_i \oplus b_i;$$

a =	1	0	0	1	0	1	1	1
b =	0	1	1	1	0	1	1	0
d =	1	1	1	0	0	0	0	1

В многозначном булевом киберпространстве различие между двумя компонентами определяется симметрической разностью кодов исходных объектов, заданных символами замкнутого алфавита:

$$d(a, b) = a \Delta b = a_i \Delta b_i; A = \{0, 1, X = \{0, 1\}, \emptyset\};$$

a =	1	X	0	X	0	1	X	1
b =	0	X	1	0	X	1	1	X
d = aΔb	X	∅	X	X	X	∅	0	0

Δ	0	1	X	∅
0	∅	X	1	0
1	X	∅	0	1
X	1	0	∅	X
∅	0	1	X	∅

С учетом формул вычисления расстояний (отношений) между киберфизическими (социальными) процессами и явлениями далее предлагается реализация универсальной метрики циклического замыкания в метрическое евклидово (E), двоичное булево (B) и многозначное (M) киберпространство. При этом D-метрика нулевой суммы расстояний циклического конволюционного замыкания легко трансформируется к принятому в научном мире формату трех аксиом: рефлексивности, симметричности и (обратной) транзитивности:

$$D(E) = \sum_{i=1}^n d_i = 0 \rightarrow \begin{cases} n = 1 \rightarrow d(a, a) = 0; \\ n = 2 \rightarrow d(a, b) + d(b, a) = 0; \\ n = 3 \rightarrow d(a, b) + d(b, c) + d(c, a) = 0. \end{cases}$$

$$D(B) = \bigoplus_{i=1}^n d_i = 0 \rightarrow \begin{cases} n = 1 \rightarrow d(a, a) = 0; \\ n = 2 \rightarrow d(a, b) \oplus d(b, a) = 0; \\ n = 3 \rightarrow d(a, b) \oplus d(b, c) \oplus d(c, a) = 0. \end{cases}$$

$$D(M) = \Delta_{i=1}^n d_i = \emptyset \rightarrow \begin{cases} n = 1 \rightarrow d(a, a) = \emptyset; \\ n = 2 \rightarrow d(a, b) \Delta d(b, a) = \emptyset; \\ n = 3 \rightarrow d(a, b) \Delta d(b, c) \Delta d(c, a) = \emptyset. \end{cases}$$

Отличительное преимущество D-метрики заключается в единственности универсальной формулы для вычисления расстояний между процессами и явлениями в упомянутых пространствах, а также в возможности точного определения дуги обратного транзитивного замыкания по двум известным расстояниям, дополняющим замыкание до цикла:

$$D(E) \rightarrow d(c, a) = -[d(a, b) + d(b, c)];$$

$$D(B) \rightarrow d(c, a) = d(a, b) \oplus d(b, c);$$

$$D(M) \rightarrow d(c, a) = d(a, b) \Delta d(b, c).$$

На рис. 12 показаны примеры треугольных отношений в трех видах пространств: Евклидовом, Двоичном и Многозначном соответственно, которые представлены координатами компоненто-вершин для последующего вычисления сторон-расстояний в каждом треугольнике.

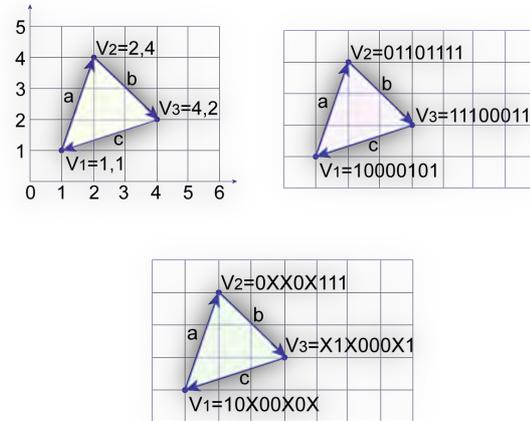


Рис.12. Треугольники в трех пространствах. Следующие примеры-таблицы демонстрируют свойства D-метрики для конволюции в 0-точку замкнутого треугольными отношениями пространства компоненто-вершин (см. рис. 12), а также для вычисления третьей стороны в треугольнике, заданном двумя другими сторонами.

V ₁	1	0	0	0	1	0	1
V ₂	0	1	1	0	1	1	1
V ₃	1	1	1	0	0	0	1
a = V ₁ ⊕ V ₂	1	1	1	0	1	0	1
b = V ₂ ⊕ V ₃	1	0	0	0	1	1	0
c = V ₃ ⊕ V ₁	0	1	1	0	0	1	0
D = a ⊕ b ⊕ c	0	0	0	0	0	0	0
c = a ⊕ b	0	1	1	0	0	1	0

V ₁	1	0	X	0	0	X	0	X
V ₂	0	X	X	0	X	1	1	1
V ₃	X	1	X	0	0	0	X	1
a = V ₁ Δ V ₂	X	1	∅	∅	1	0	X	0
b = V ₂ Δ V ₃	1	0	∅	∅	1	X	0	∅
c = V ₃ Δ V ₁	0	X	∅	∅	∅	1	1	0
D = a Δ b Δ c	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
c = a Δ b	0	X	∅	∅	∅	1	1	0

V ₁	1	1
V ₂	2	4
V ₃	4	2
a = V ₁ - V ₂	-1	-3
b = V ₂ - V ₃	-2	2
c = V ₃ - V ₁	3	1
D = a + b + c = 0	0	0
c = -(a + b)	3	1

Таким образом, представленная D-метрика оперирует единственной формулой циклического конволюционного замыкания конечного числа процессов и/или явлений, из которой, в частности, следуют три известные аксиомы: рефлексивности, симметричности и обратной транзитивности.

6. Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Предложены типы эмоционально-логического компьютерного, метрика измерения эмоциональных отношений по горизонтальным и вертикальным связям, а также правила поведения среднестатистического человека, ориентированные на создание эмоциональной логики для моделирования поведения народных масс и властных гос-

ударственных структур, а также предсказания их возможных решений.

2. Представлена киберфизическая модель государственности, которая предназначена для метрического управления ресурсами и гражданами на основе цифрового мониторинга и оценивания потребностей социальных групп в целях обеспечения качества их жизни и процветания страны путем производства и экспорта товаров и услуг. Показана структура компонентов государственного компьютеринга, упорядоченных по степени их влияния на рыночный успех: 1) Отношения. 2) Цели. 3) Кадры. 4) Управление. 5) Инфраструктура. 6) Ресурсы.

3. Сформулирована D-метрика измерения расстояний между процессами и явлениями в киберфизическом пространстве в виде универсальной формулы для точного определения дуги обратного транзитивного замыкания по двум известным расстояниям, дополняющим замыкание до конволюционного цикла.

Литература:

1. <https://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2017/08/15/gartners-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017-adds-5g-and-deep-learning-for-first-time/#646a4cf34be2>
2. <http://www.gartner.com/newsroom/id/3784363>
3. <http://www.wired.co.uk/article/ai-neuromorphic-chips-brains>
4. A. Gupta and R. K. Jha, "A Survey of 5G Network: Architecture and Emerging Technologies," in IEEE Access, vol. 3, pp. 1206-1232, 2015.
5. C. Zhu, V. C. M. Leung, L. Shu and E. C. H. Ngai, "Green Internet of Things for Smart World," in IEEE Access, vol. 3, pp. 2151-2162, 2015.
6. K. Christidis and M. Devetsikiotis, "Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things," in IEEE Access, vol. 4, pp. 2292-2303, 2016.
7. *Blockchains: How They Work and Why They'll Change the World* IEEE Spectrum. October 2017. <https://spectrum.ieee.org/computing/networks/blockchain-s-how-they-work-and-why-theyll-change-the-world>
8. V. Kharchenko, Y. Kondratenko, J. Kacprzyk (Eds.), "Green IT Engineering: Concepts, Models, Complex Systems Architectures", In the book series "Studies in Systems, Decision and Control" (SSDC), vol. 1, Berlin, Heidelberg: Springer International Publishing, 2017.
9. V. Kharchenko, Y. Kondratenko, J. Kacprzyk (Eds.), "Green IT Engineering: Components, Networks and Systems Implementation". In the book series "Studies in Systems, Decision and Control" (SSDC), vol. 2, Berlin, Heidelberg: Springer International Publishing, 2017.
- 10A. Zanella, N. Bui, A. Castellani, L. Vangelista and M. Zorzi, "Internet of Things for Smart Cities," in IEEE IoT Journal, vol. 1, no. 1, pp. 22-32, Feb. 2014.
- 1 https://www.gartner.com/doc/3471559?srcId=1-7578984202&utm_campaign=RM_GB_2017_TRENDS_QC_E2_What&utm_medium=email&utm_source=Eloqua&cm_mmc=Eloqua_-Email_-LM_RM_GB_2017_TRENDS_QC_E2_What_-0000
2. <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/three-digital-marketing-habits-to-break-2/>
13. Patrick T. Hester, Kevin Adams. Systemic Decision Making. Fundamentals for Addressing Problems and Messes. Springer Nature. 412 p.

14. Hahanov Vladimir, Barkalov Alexander, Adamski Marian. Infrastructure intellectual property for SoC simulation and diagnosis service. Springer, Germany. 2011.– P. 289-330.

15. <http://dpchas.com.ua/politika/dubilet-zadumal-revoluciyu>

16. Хаханов В.И., Мищенко А.С., Емельянов И.В., Любарский М.М., Соклакова Т.И., Абдулаев В.Г. Gartner 2017 топ технологии: их анализ и применение // Paradigmata poznání. 2017. №4. P. 33-62.

Поступила в редколлегию 11.12.2017

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Меликян В.Г.

Хаханов Владимир Иванович, д-р техн. наук, проф., главный научный сотрудник кафедры АПВТ ХНУРЭ. Научные интересы: проектирование и тестирование цифровых систем. Хобби: футбол, горные лыжи. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Науки, 14, e-mail: hahanov@icloud.com.

Мищенко Александр Сергеевич, научный сотрудник кафедры АПВТ ХНУРЭ. Научные интересы: компьютерная инженерия. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Науки, 14.

Соклакова Татьяна Игоревна, инженер кафедры АПВТ ХНУРЭ. Научные интересы: компьютерная инженерия. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Науки, 14.

Чумаченко Светлана Викторовна, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой АПВТ ХНУРЭ. Научные интересы: математическое моделирование вычислительных процессов, теория рядов, методы дискретной оптимизации, инновационные формы обучения. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Науки, 14, тел. + 3805770-21-326, e-mail: svetlana.chumachenko@nure.ua

Литвинова Евгения Ивановна, д-р техн. наук, проф. кафедры АПВТ ХНУРЭ. Научные интересы: проектирование и тестирование цифровых систем. Хобби: музыка. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Науки, 14, тел. + 3805770-21-326, e-mail: litvinova_eugenia@icloud.com.

Hahanov Vladimir Ivanovich, Dr. of Tech. Sc., Prof., Chief Scientific Officer, Design Automation Department, NURE. Scientific interests: design and testing of digital systems. Hobby: football, downhill skiing. Address: Ukraine, 61166, Kharkov, Science, 14, e-mail: hahanov@icloud.com.

Mishchenko Alexandr Sergeevich, scientific researcher, Scientific interests: computer engineering. Address: Ukraine, 61166, Kharkov, Nauki Ave, 14.

Soklakova Tetiana Igorevna, Engineer, Design Automation Department. Scientific interests: computer engineering. Address: Ukraine, 61166, Kharkov, Nauki Ave, 14.

Chumachenko Svetlana Victorovna, Dr. of Tech. Sc, Professor, Head of Design Automation Department, NURE. Scientific interests: mathematical modeling of computational processes, theory of series, methods of discrete optimization, educational innovations. Address: Ukraine, 61166, Kharkov, Nauki Ave, 14, tel. + 3805770-21-326, e-mail: svetlana.chumachenko@nure.ua

Litvinova Evgenia Ivanovna, Dr. of Tech. Sc, prof., Design Automation Department, NURE. Scientific interests: design and testing of digital systems. Hobbies: music. Address: Ukraine, 61166, Kharkov, Nauki Ave, 14, e-mail: litvinova_eugenia@icloud.com.