#### А.В.Никитин

# Эволюционный путь саморазвития искусственного интеллекта.

ЧАСТЬ 1. УПРАВЛЯЕМАЯ ЭВОЛЮЦИЯ САМОРАЗВИТИЯ	
ЗА ЧТО БОРОЛИСЬМОДЕЛЬ МИРА И МИР МОДЕЛЬЙИНСТРУМЕНТЫ ЭВОЛЮЦИИ.	14
часть 2. природа подсказывает	48
Логика ДНК. Почему она такая? Основные задачи логики Природы.	
Математика счетной логики	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.	90
ЛИТЕРАТУРА:	97

Когда-то очень давно, в детстве, начитавшись фантастических романов, я впервые задумался о том, что там, в этих технических сказках, машины, роботы, помогающие первооткрывателям дальних миров, оказывается, очень умные. Они думают, принимают решения, действуют,... и иногда именно их самостоятельность является решающей для благополучного эпилога.

А в окружающей меня действительности на это даже намека не было. То, что называется роботом, оказалось железкой с простейшими механизмами, моторчиками и электрическими схемами. И совсем не походило на то, о чем я только что читал..., ну, может быть только внешне. Наверное, те, кто собирал этих железных кукол, читали то же самое. И им очень хотелось приблизить то будущее....

Может быть, они просто не знают то, что знают ученые. Эти знают всё, а уж, как сделать машину умной – наверняка...

И я полез в техническую литературу. Искать, как устроен Машинный Мозг. Должно же быть, если про это уже давно пишут. Если писатели что-то знают, то уж ученые,... точно обязаны знать.

Читал, читал... и понял – не знают. Даже они пока не знают. Вот с теорией разберутся, и тогда, ... очень скоро, начнут делать. Надо вот тут еще кое-что выяснить и вот тут, и всё. Надо только немного подождать.

Открывшиеся перспективы увлекли, и я тоже начал размышлять о возможности построения машинного мозга. Придумывать и рисовать, как он должен быть устроен. Но, ... захлестнули другие дела и другие увлечения.

Уже поизучав немного электронику, я вернулся к этому снова, когда, прочитав очередную статью об искусственном интеллекте, посмотрел на очередные шедевры робототехники. Время прошло, а ничего не изменилось. Все те же железки с моторчиками.

А где же Машинный Мозг? Почему машины не умнеют, всё же было так просто. И оставалось-то, чуть-чуть...

Наверное, только тогда я задумался, а что же такое, это самое «чуть-чуть»?

Был даже придуман вариант соединения полупроводникового композитного материала с магнитным порошком. Полупроводник обеспечивает диодную связь, а микромагниты запоминают однажды созданное сильным протекающим током наведенное

магнитное поле, повернув соответственно свое, и уже своим ориентированным полем, они создают сдвиги в движении электронов от кристалла к кристаллу. Пропустили ток через этот комок, и получили сложную сеть электронных переходов. Чем не логическая структура для электронных мозгов? Замышлялось красиво, но проверить результат оказалось невозможно. Только вот понял я это лишь после проведения серии натурных экспериментов.

Примерно таких: В качестве полупроводника можно использовать порошок олова, лучше в кубической форме, то, что называют «оловянной чумой», еще добавим порошок из растертого в пыль магнита от мебельной дверной защелки. Всё - в кучу, чуть подогреть,... готово. Можно выбрасывать...

Это сейчас смешно вспоминать, а тогда...

Потом снова была учеба, армия, работа,... но проблема ММ уже стойко держалась в памяти. Поразительно, что через много лет я вдруг стал находить в периодической научной литературе подтверждения пути своих почти детских опытов. Олово, в том числе и кубическое, наконец-то было с успехом опробовано в качестве полупроводника, пригодного для электроники. Были созданы и микросхемы с использованием микромагнитов. С одной стороны приятно осознавать, что тогда я был на правильном пути, хотя и ... не на том. А с другой стороны, странно, почему ... через столько лет?

Вот только о Машинном Мозге к тому времени забыли, кажется, окончательно. Никто уже всерьез не вспоминал об искусственном интеллекте. Он жил где-то своей непростой жизнью, лишь, время от времени, напоминая о себе, больше популярными статьями, чем реальными успехами.... Да и я вспоминал о нем лишь иногда. Ничего умного в голову все равно не приходило, так, общие размышления...

Стремительно развивалась вычислительная техника. Огромная ЭВМ, обитавшая где-то в дебрях машинных залов Вычислительных Центров, изрядно измельчала, и превратилась в персональный компьютер, скромно умещающийся на столе. Появились программы, умеющие делать, кажется всё...

А некогда полноводная кибернетика ушла куда-то в песок, оставив после себя одни воспоминания. Потом, правда, на этом месте появились новые ручейки, но эти, не то что, за нас пахать и сеять, за себя-то поначалу с трудом могли заступиться. О былом величии теперь можно уже только мечтать...

Наконец-то снова вспомнили об Искусственном Интеллекте. Выволокли его, изрядно одичавшего, на свет, помыли, почистили, пригладили....

Вот новейшее изобретение компьютерного программирования – нейротехнологии. А вот новейшие программы – самые умные. С элементами ИИ. А вот и роботы, которые умеют всё, ну почти всё,... ходить, танцевать, говорить...

Прекрасно. Наконец-то роботы начинают приближаться к тем, в детских книжках. Не только по виду, но и по содержанию. Сбываются мечты...но, что-то затянулось то «чуть-чуть», вот уже на полжизни..., да пока и не заканчивается.

Что же это за «чуть-чуть» такое, и где же он - Машинный Мозг для Искусственного Интеллекта?

И опять...тишина. Молчит наука. А мыслишки крутятся, спать не дают. Ворочаются в голове вопросы. Что и почему?

Думки замучили. Записал, что придумалось. Целая книга [1] получилась. А задачу так и не решил. Только вопросов еще больше стало.

Наверное, чтобы Машинный Мозг, имеющий настоящий Искусственный Интеллект, наконец, появился, он должен родиться и развиться сам. Самостоятельно. Конечно, ему надо помогать, но... самостоятельность – прежде всего.

...Кругом это «Само...», саморазвитие, самостоятельно, ... как же заставить это «Само...» крутиться? Вот же оно, это самое «чуть-чуть»....

Столько лет крутить в голове эту проблему, понять ... и успокоиться? Ну, нет,... захотелось все-таки попробовать решить эту задачку про «Само...».

Тогда получилось только вот так – наполовину. Но, хоть сам что-то стал понимать. Мысли, вон, в ряд выстроились. Направление поиска немного прояснилось.

И еще понял, не одному мне это стало интересно.

Наконец и ответы кое-какие стали появляться. Медленно, со скрипом. Оказалось, что самое трудное, это дойти до самого очевидного, того, что вот, прямо перед тобой. Всё вокруг излазил, в тонкостях и нюансах порылся, а тут, на виду, ... и не увидел, самого главного. Парадокс...

Ну, да ладно, лучше поздно, чем никогда. Что-то все же - нашлось...

# Часть 1. Управляемая эволюция саморазвития.

# За что боролись...

Почитал я тут на досуге несколько статей по ИИ. Примечательна статья А. Платова. [6]. Как мне кажется, он верно оценил тенденцию.

По сути, все наши успехи в области создания ИИ сводятся к возможности моделирования, причем, программного моделирования простейших систем. Реальное моделирование систем ИИ подменяется его упрощенной математической моделью. Потом и модель упрощается до простейшего варианта компьютерной программы. Но, все это выдается за модель ИИ. Не меньше...

И количество никак не переходит в качество. Программный ИИ, похоже, ходит по кругу.

Давайте вспомним, основные цели и задачи:

- Создание ИИ аналогичного по принципам деятельности человеческого мозга.
- Создание ИИ, отличного от человеческих принципов организации машинного разума.
- Создание симбиоза человека и машины, как усилителя интеллекта человека.

Как мы видим, усилия сосредоточены на создании машинного ИИ с программируемой организацией функционирования. Как считается, ИИ сосредоточен в системах самообучающихся и обучаемых программ аналитического прогнозирования. Это дальнейшее развитие экспертных программ на технической базе нейросетей.

Не забыто и создание симбиоза. Тут даже больше успехов. Человек сам стремится в эту ловушку, летит как мотылек на свет открывающихся возможностей. И возможности эти, действительно, впечатляющие...

А вот с первым пунктом программы, чем дальше, тем хуже. Все, что было сделано в этой области, уже, кажется, морально устарело. Все, что выдается за продвижение к пониманию работы человеческого мозга, как логической машины, на деле оказывается очередной компьютерной имитацией, демонстрационной математической моделью решения какой-то, возможно, действительно насущной проблемы прикладной компьютерной науки. Естественно, что никакого особого собственного интеллекта в ней нет.

Весь комплекс ИИ разорван на несколько направлений. И чем больше успехи в конкретном направлении, тем больше он отрывается от общей проблемы и становится самостоятельным, но, уже совершенно техническим направлением компьютерной техники.

Так состоялся отрыв «искусственной жизни». Там давно уже нет никакого ИИ. Это лишь направление вероятностных исследований той или иной математической модели

множественных процессов. Мы задаем параметры и условия применения вариаторов, запускаем программу, и ждем результата.

Натуралисты от ИИ предлагают все новые математические формулы алгоритма работы, например, «математического нейрона» на основе стандартного процессора, а в результате появляется очередная «задачка – нерешайка».

Можно констатировать переход в техническую плоскость всех «нейро» - проектов. Нейросети, нейрокомпьютеры, что там еще...? Технически эти проекты определяются как системы распределенных вычислений.

Никто и не собирался моделировать реальную, достаточно запутанную систему биологического интеллекта. Это и хорошо, ... и плохо.

Хорошо, что остались в стороне биологические многогранные обратные связи, искажающие логические решения. Модель изначально лишена этой запутанности наслоений эволюционного прошлого. Отброшены факторы сдвига, например, эмоции. Оставлен чистый алгоритм продвижения к результату.

Плохо, по той же самой причине. Модель лишена индивидуальности. Это просто модель.

Возможно, индивидуальность можно задать параметрами программы? Можно, в меру заложенных программой вариационных параметров. Только, при введении большого количества переменных математическая модель теряет привлекательность как научная лаборатория для изучения вопроса моделирования и становится в большей степени игровой моделью. Так и рождается большинство компьютерных игр.

Теория игр охватывает весь этот мир моделей с бесконечным вариационным разнообразием. Об интеллектуальности любой игровой программы споры, вроде бы уже закончились. Собственного интеллекта в ней, кажется, не обнаружено.

Мы давно ушли от идеи полномасштабного Машинного Разума, лояльного к человеку. Большинство, кажется, уже догадывается, что такой вариант пока невозможен. Все больше рассматриваются пессимистические прогнозы[7].

Но, если уж мечтать,...то зачем себе в чем-то отказывать? И не отказываем.

Интересно, все события разворачиваются в полярных областях. Или мы имитируем миллионные клеточные колонии, или разрабатываем концепции полномасштабного и многопланового представления знаний человека. И то, и другое в глобальном применении и представлении. А на меньшее мы не согласны. Но, почему-то все красивые интеллектуальные концепции вырождаются в очередные примитивы прикладных программ или порождают очередное чудо вычислительной техники.

И, конечно, время от времени рождается концепция очередного супермозга. Теперь это глобальный, захватывающий все ресурсы Интернета супергигант, с такими же задачами. И опять для его организации нет соответствующей платформы. Возможно, опять прошло время и все ранее сделанное устарело. Возможно. Но, далее этого, движения нет. Или почти нет.

Компьютер, обесценил прошлый труд. Сегодня компьютер мощнее, чем тогда, полвека назад предполагалось, в сотни раз. И требует все больше внимания. Он, как любимая машинка, должен быть все время рядом. И если что-то необходимо сделать интеллектуальное, то, конечно, на нем...

Все так и делается. Даже ИИ в компьютерном исполнении. Для него любимого.

Он сегодня определяет возможности развития той или иной идеи создания ИИ. В компьютерных моделях. Понятно, что модель строится исходя из возможностей предложенного логического пространства. Улучшаются характеристики этого пространства, расширяются возможности моделирования. И кажется, что именно тут есть существенное продвижение. Вот, только – куда?

Туда же, в сторону программного ИИ. При этом на интеллект даже самого низкого уровня в компьютере, кажется, опять не хватает места, памяти и скоростей ...

В исследованиях уровня ИИ в качестве образца всегда выступает человек. Только на него ориентированы все предлагаемые системы представления знаний. В принципе, это понятно и очевидно. Но, мы опять уходим в глобальные представления об интеллекте. Ничего кроме человека. А как же другие уровни ИИ?

Если ранее под этим понимались поведенческие реакции биологических объектов определенного уровня эволюционного развития, то сейчас это уже не оценивается. Под какой уровень можно подставить вычисления? Этой способностью изначально не обладает ни один биологический объект. Даже человек. А машина с этого начинала. Несравнимость уровней очевидна.

Программный интеллект невозможно назвать искусственным. Это наш собственный интеллект в зеркале математической логики. Полученный таким путем интеллект компьютера выглядит эфемерным и, естественно, неопределимым ни по какой классификации. Мы закладываем в программы свой интеллект, а потом восторгаемся его наличием. И ищем ему аналог для сравнения. При этом, почему-то на стороне, а не в зеркале...

Можно только гадать, кто и на основе чего, а самое главное – как, оценивает уровень интеллекта компьютерных программ. Объективность тут кажется весьма своеобразной. Вычислитель с интеллектом таракана или крокодила, сравнение, прямо скажем, ну, ... оригинальное. Потому он и странный какой-то, этот программный искусственный интеллект.

И, тем не менее, программы все сплошь и рядом – интеллектуальные. Только потому, что выбрасывают бесконечные транспаранты и выполняют простейшие действия по оценке частоты применяемости тех или иных наших же прошлых решений, а потом подставляют их нам же, как собственную способность к высокоинтеллектуальным решениям. Не знаю, возможно, для кого-то это и интеллект, но какой-то он ... никакой.

Под флагом ИИ в программный продукт вложено формирование удобств пользования программой, так, как они понимаются разработчиками. Иногда эти вложения помогают, а чаще изводят до отвращения к такой интеллектуальности. Видимо, удобства работы с программой не всеми понимаются одинаково. Но понятно, зачем нужна такая подмена. За нее больше платят.

Путаница в определениях интеллекта привела к полной неразберихе. Любые интеллектуальные проявления в компьютерном программировании относят к ИИ, что совершенно не соответствует действительности. Пока, как мы видим, получаются лишь имитации ИИ. И дело тут не только и ни сколько в принятии желаемого за действительное, но и сложностях реализации ИИ...

#### Мозг- имитатор реальности.

Что же такое – мозг?

Эх, кто бы знал...

С одной стороны, об этом уже столько написано, что кажется, что о мозге известно всё. С другой, его сложность настолько затрудняет процесс понимания, что многие ученые, изучая мозг много лет, потом признаются, что так и не знают о нем ничего. Лукавят, конечно, но ... не очень. При всей интенсивности натиска крепость пока так и осталась неприступной и не взятой. Не понимаем мы до конца, что такое мозг...

Вот, хотя бы только техническая сторона:

«Проведенный нами анализ существующих экспериментальных данных позволил сформулировать четыре фундаментальные проблемы, возникающих при кибернетической интерпретации нейробиологических данных. В сжатом виде их существо состоит в следующем.

Первая проблема – энергетическая.

Даже нижние оценки производительности мозга дают значение порядка миллиардов операций в секунду. Но потребление энергии мозгом не превышает нескольких ватт. Ситуация

выглядит еще парадоксальнее, если учесть, что уровень сигналов в мозге — не микро, а милливольты, а также то, что при умственном напряжении не происходит существенного увеличения потребления энергии по сравнению с состоянием покоя.

Вторая проблема – быстродействие мозга.

Каким образом удается обеспечить быстродействие, соответствующее уровню современных суперкомпьютеров, на биоэлементах, имеющих латентность в единицы и десятки миллисекунд, и при передаче сигналов в биологической среде со скоростью несколько десятков метров в секунду?

Третья проблема – функциональные возможности мозга.

Биологический нейрон – элемент с очень ограниченными функциональными возможностями. А задачи, которые решает мозг, требуют выполнения сложных преобразований данных. Каким образом нейронные структуры проводят необходимые функциональные преобразования сигналов?

Четвертая проблема – математическая.

В чем суть преобразований данных, выполняемых на разных уровнях обработки информации. Возможно ли математическое описание операций, проводимых мозгом, и насколько оно универсально?

Замечу сразу, что в результате наших исследований выяснилось, что все четыре проблемы глубоко взаимосвязаны. Мы полагаем также, что нам удалось получить первые результаты, позволяющие продвинуться в решения этих проблем.»[34]

И это только одна сторона общего вопроса. А наступление идет по всем фронтам, и успехи есть, но вот результаты пока ... ожидаются.

Кстати, тут нашлось и подтверждение моим изысканиям. Взятое мною направление понимания этого вопроса вполне вписывается в общий поток.

«В качестве функциональных преобразователей используются поверхности с «заданными» свойствами. Передача (проецирование) сигналов «сквозь» такие поверхности приводит к функциональному преобразованию данных. Процесс фактически является физической реализацией хорошо известного математического определения понятия функции. Очевидно, при таком способе преобразования сигналов возможности преобразования данных будут определяться очень широким классом функций.

Описанный способ проведения вычислительных операций позволяет считать мозг «геометрическим процессором», который использует пространственные свойства среды для проведения детерминированных преобразований сигналов. Естественно, что использование проецирующих связей и геометрических свойств объектов в плоскости имеет мало смысла. Поэтому считаем, что архитектура биологической вычислительной среды является принципиально трехмерной и принципиально топографической. Именно при реализации предложенного способа обработки сигналов одновременно находится подход к решению всех четырех сформулированных выше проблем.» [34]

Геометрический способ решения я и пытаюсь реализовать в счетной логике. И все время говорю о картах мозга, целей, управления...

Для чего нужен мозг? И почему только эволюционный процесс сделал мозг таким, каким мы его видим?

Мозг имеют только движущиеся живые организмы. Понятно, что только необходимость координации сложного направленного движения могла привести к созданию такого логического центра как мозг. Только движение могло создать это.

Мозг отражает все сложности понимания этого понятия – движение. Он нацелен на движение. Мозг имитатор движения. Он дал возможность многократного повторения сложного и опасного, но единственного возможного решения задачи выживания, не подвергая себя реальному риску. Он предоставил организму возможность двигаться ... не двигаясь. Он дал возможность выбирать способ спасения жизни в зависимости от изменения ситуации и опыта. Он запомнил прошлое и нацелен на будущее.

Вот та задача, которую решает мозг – имитация реальности. Для этого он и создан. И чем лучше он имитирует всевозможные вариации потребностей, возбуждений, и сигналов с регистраторов сред, тем лучше считается его работа.

Мозг - порождение копирования. Всего, что вокруг. Копирования реальности окружающего мира. Мозг так и устроен. Как аппарат копирования реальности.

Мозг и формируется как копия реальности. На периферии строится имитатор реальности, но так, как он представляется средствами регистрации объекта. Как и что регистрируют его датчики, так и моделируются эти самые зоны регистрации. Это модель внешней среды, построенная из каналов связи с реальностью. Внутренняя среда образует второй контур, внутри уже построенного. Со всеми точками соприкосновения. Далее идут зоны органов. Все эти модели сред образуют поле моделирования. Создается и центр управления этим процессом. В нем все зоны моделей имеют свои отделы.

Все зоны и поля моделирования формируются вокруг центрального стержня, который пронизывает эту конструкцию и связывает всё в единую систему управления и моделирования. У биологических объектов высокого уровня этот стержень - спинной мозг.

Об эволюционных наслоениях и сложности биологического построения головного мозга мы не говорим. Это дело специалистов. В данном случае я рассматриваю только технический аспект с точки зрения управления. Регистраторы, обработка сигнала, вывод на исполнительные механизмы.

Скопировать, сравнить, найти различие, выделить их и усилить, довести до абсурда и низвергнуть до нуля, найти среднее и запомнить. А потом применить. В этом сущность мозга. Его задача в обеспечении жизнеспособности организма в любой среде и любой ситуации. Адаптировать, приспособиться, выжить...

Он повторяет в себе весь процесс эволюции. Для него это основной инструмент поиска решения.

И чтобы создать что-то похожее на мозг, необходимо в первую очередь создать для этого условия и предложить методы моделирования и имитации реальности подобные тому, что создала Природа. Видимо только этот путь может привести к реальному результату.

Путь эволюционного развития. От простейших вариантов к самостоятельному ИИ. Мне кажется, что в данном случае эволюцию надо рассматривать и как способ закрепления знаний.

Природа построила свои логические системы, и нас в том числе, на клеточных структурах. Клетка, каждая, это уже готовая и достаточно сложная логическая структура. Но, ее деятельность в основном направлена на поддержание собственной работоспособности. Как часть общей логической системы, она выполняет очень ограниченные функции. И все же, ее работу простой не назовешь. Клетка в этом смысле очень универсальный сборочный элемент. Можно понять, почему ученые заменили ее программируемым процессором. Они доходчиво объяснили сложность задачи применения электронной клетки.

100 млрд. таких клеток в одной системе, наверное, действительно сделают машину умной как человек. Поживем – увидим...

Но, мне непонятно, с чего Природа начала строительство. Миллионы нервных клеток, это еще не логическая система, а только часть клеток в составе организма, бурно реагирующая на любое вмешательство в части ограничения свободы их действий. Как из этой толпы сформировалась четкая и многоплановая логическая система?

#### Почему - эволюция?

Почему только эволюционный процесс может привести к цели – созданию машинного интеллекта. Почему бы не продолжать тот путь, по которому мы так упорно следуем уже не одно десятилетие?

Может быть, когда-нибудь мы все-таки создадим что-то адекватно воспринимающее наш мир. Способное действовать на хорошем интеллектуальном уровне. Самостоятельно, без посторонней помощи решать задачи и принимать решения. Действовать в трудных условиях, недоступных человеческому организму.

Но, с другой стороны, а что же до сих пор не создали? Время было, и возможности никто не отнимал....

Вместо этого форсированно двигались вперед автоматы, требующие все больше внимания и средств поддержания. Возможности этих автоматов растут вместе с развитием вычислительной техники, но не более. Видимо, есть тому весьма серьезные причины.

А, что? Возьмем, да и сделаем ИИ на базе самого современного компьютера. Не надо сразу разумного, просто среднего уровня. Где-то на уровне земноводного..., попробуем его обучить простейшим знаниям, и пусть помогает прогресс двигать.

Но, стоит нам создать модель интеллекта, что потребует и создания в логическом пространстве компьютера его мира со всеми атрибутами, внутреннего мира, как возникает проблема интеллекта- наблюдателя из того мира на наш, внешний по отношению к его миру.

«Внешний мир недоступен чувственному восприятию наблюдателей внутреннего мира – у них нет органов чувств, адекватных нашим. Дав наблюдателю органы чувств – оборудовав его видеокамерой, микрофоном, тактильными датчиками – мы получим новое препятствие: он сможет воспринимать информацию, но она будет совершенно бесполезна для модельного мира этого наблюдателя: он сможет увязывать наблюдаемые явления между собой, но никак не сможет ни использовать, ни убедиться в правильности найденных взаимосвязей. И наблюдатель будет видеть лишь тени на стене платоновской пещеры. Даже переселив наблюдателя в наш мир (например, в форме автономного робота), мы встретим очередное препятствие: у наблюдателя не будет понятий для явлений нашего мира. Чтобы получить их, наблюдатель должен "родиться заново", заново начать приобретать знания о новом окружающем мире. По аналогичной причине нет смысла сообщать информацию о нашем мире жителям модельного мира, так как появилось бы непреодолимое препятствие в виде отсутствия соответствующих понятий и невозможности использовать эту информацию.» [20]

Главную для нас мысль из этой цитаты я выделил. Оказывается, создавая сразу ИИ высокого уровня ничего путного мы не сможем получить. Такому роботу наш мир - «до лампочки». У него какие-то свои мыслишки по этому поводу есть, но нам он никогда о них не скажет. Не сумеет...

Да, он будет фиксировать цель, определять объекты, обходить препятствия или наоборот, уничтожать их, но для него это всегда будет только набор разрешенных действий в рамках выполняемой программы. Потому, что для него наш мир чужой по определению, непонятная и ненужная ему внешняя среда, в которой он вынужден действовать в соответствии с программой. С этой средой контакт невозможен, она за рамками его мира и его определяемого пространства. Скорее всего, он должен воспринимать наш мир так, как мы воспринимаем компьютерную игру. В окно со стороны заглядываем. Можем и порулить, но нам, в общем, совершенно непонятно, да и безразлично, что чувствует умирающий там очередной монстрик..., он там, а мы здесь. Игра же...

Выбор у нас, оказывается, небольшой. ИИ должен быть частью этого мира, принимать его законы, воспринимать его разнообразие, принимать его, как естественную для него среду обитания, и соответственно он должен быть приспособлен к условиям жизни в этих условиях.

Только в этом случае его реакция на окружающий мир будет адекватной, вполне логичной и предсказуемой.

В этих, прямо скажем, непростых ограничениях, у нас очень немного путей реальной реализации ИИ. Как мне кажется, их всего два.

По первому пути строительство ИИ уже идет несколько десятков лет. Это путь, предусматривающий на начальном этапе получение полного объема знаний об ИИ еще до начала его создания. И последующее создание ИИ в виде конкретной машины конечной сложности, сразу адаптированной к условиям ее последующего существования.

Идя по этому пути, мы должны заранее учесть всё. Это путь Бога..., как мне кажется. В реальности, всё, конечно не так. Создаем то, что придумали. Потом дорабатываем, исправляем прошлые ошибки, и делаем новые ..., учимся на ошибках и снова дорабатываем, или устав от этой машины садимся разрабатывать новую..., создаем, дорабатываем,... и так по кругу, как белка в колесе.

Результат вроде бы есть. Вот робот «Асимо» танцует, разговаривает, сопровождает..., скоро армии роботов-солдат появятся. Вроде, чуть-чуть осталось...

Это путь развития, которым идет человек. Каждая новая разработка лучше предыдущей. Эволюция человеческой мысли, воплощенной в конкретных разработки.

Второй путь не легче. Отличие только в способе развития. Необходимо создать условия и инструменты для самостоятельного развития ИИ. Направлять и корректировать этот процесс, выбирать направления и конечные точки под вполне конкретные задачи, условия и форму существования создающегося ИИ. Это путь непрерывного накопления информации о нашем мире во всем его разнообразии. Законы этого мира должны влиять на развитие. Здесь развитие предусматривает адаптацию к этим законам, как комплексу объективных необходимостей этого процесса. Накопленный опыт должен передаваться от одной модели к другой в форме, понимаемой этим развивающимся ИИ.

Это эволюция ИИ под контролем человека. Управляемая эволюция. Человек здесь определяет только условия и цель развития. Немного подменяя Природу...

По этому пути человек сделал только первые шаги. Результаты пока не очень впечатляют. Но и время на их достижение не измеряется десятками лет...

И потому, путь управляемой эволюции ИИ не стоит отбрасывать за ненадобностью. К тому же, у нас нет альтернативы. Путь развития ИИ по законам человека уже высветил трудности и тупики этого пути, а вот дороги к цели так пока и не видно...

«Человеческое мышление, разум, интеллект - продукты биологической и социальной эволюции. Несмотря на утверждение М. Минского о возможности адекватной компьютерной эволюции, ее реализация невозможна, так как такой эволюцией в конечном счете будет управлять человек.» [34]

Это мнение Х.Дрейфуса в изложении автора статьи В.Белова. Можно только согласиться. Конечно. Человек и должен управлять этой эволюцией.

Что же нам еще остается?

#### Прорыв.

«...Трое американских исследователей — Джош Бонгард ( $\underline{Josh\ Bongard}$ ) из университета Вермонта ( $\underline{UVM}$ ), а также Виктор Зыков ( $\underline{Victor\ Zykov}$ ) и Ход Липсон ( $\underline{Hod\ Lipson}$ ) из университета Корнелла ( $\underline{Cornell\ University}$ ) — опубликовали в журнале Science  $\underline{ctatbo}$ , в которой описали четвероногого, похожего на морскую звезду робота, способного без посторонней помощи оправиться от "ранения" посредством моделирования самого себя.» [36]

Вот и настало время машинного интеллекта. Наконец-то задачу начали решать с этого конца. Не составлять огромную программу на все случаи жизни, а научили машину моделировать себя и свои действия. Начиная с этого момента, компьютер стал выполнять и функцию мозга, независимо от своего внутреннего содержания.

Как-то очень буднично и просто ИИ заявил о себе. Машина начала изучать и представлять себя и свои движения в пространстве. На простейшем техническом уровне, но уже вполне определенном.

Но, это пока...

Теперь это только вопрос времени. Уже очень скоро она обоснуется на значительно более высоком уровне. Техническая база позволяет сделать это. И пусть это только первые шаги, но уже понятно, куда они ведут.

Мы начали создавать железного монстра. Настоящего.

Слугу или Господина?

В основе машинного ИИ оказались математическая логика и процессорные технологии вычислений. И основы создаваемого человеком программного ИИ не совпадают с основами человеческого интеллекта.

Кажется, пора вспоминать о законах роботехники А. Азимова.

Можно, конечно, попробовать искусственно ограничить проблему морали ИИ. Вполне понятное стремление. Может быть, для этого стоит только собраться и решить, что:

«...по нашему глубокому убеждению следует отказаться от попыток спроецировать модель мира, созданную в компьютерном сознании, на искусственную эмоциональную сферу, что может привести к непредсказуемым последствиям. Искусственный интеллект не должен иметь собственной воли, собственных побудительных мотивов к действию и собственных моральных оценок. » [34]

Может быть..., только подобные вполне мотивированные предостережения звучали уже не раз, но результата они, как правило, не давали. Мне кажется, что и в этом случае никто не воспримет всерьез этой опасности. Пока...

С другой стороны, это ограничение практически останавливает движение развития ИИ к заветному финишу — Машинному Разуму, аналогичному разуму человека, а возможно, и превосходящему его. У стремления пропадает главная цель, тогда куда стремиться?

Запрет только подогревает желание. Запретный плод сладок.

Да и нет у нас другого пути к адекватному нам ИИ, как через понимание именно этих проблем. Достижения цели всеми средствами.

Если что и можно ограничить, то ... средства достижения цели. Этими самыми моральными принципами. И, кажется, позиция A.Азимова в этом более действенна.

#### Что хотим?

Даже для организации простейшего счета компьютер должен иметь пороговый уровень сложности и архитектуры. Счетчики, шифраторы, дешифраторы, памяти разные, устройства ввода и вывода..., чтобы просто 1+1 сложить. Для достижения даже такого уровня развития вычислительной машины все ее составляющие должны присутствовать в том или ином виде. Проще нельзя, можно только сложнее...

Почему-то считается, что вот это - просто, а все остальные пути развития логических систем обязательно будут сложнее, чем пройденный путь до современного компьютера.

Если мы начинаем архитектурное решение системы управления с задания трех основных зон: *имитатора внешней среды* с поддержкой регистраторами этой среды - как устройства ввода информации, *исполнительной системы* реализующей решения - как устройства вывода, и *погической системы* - как системы обработки информации, то где тут усложнение?

Все эти системы могут быть вначале реализованы почти с нуля, с одной связи. Почему этот путь получения решения сложнее? Он просто другой, и возможно даже проще, чем имеющийся путь сегодняшних компьютерных решений. Его можно начинать с этой пороговой сложности и усложнять до бесконечности... природа это показала достойно.

Вот, кстати и В.Г.Редько считает, что:

«...на мой взгляд, исследование проблемы эволюционного происхождения интеллекта – именно то направление в современной (или будущей) науке, где мы можем ожидать наибольшего прогресса в развитии научного миропонимания.» [38]

Может быть, прислушаемся к мнению специалиста?

Наверное, интересно было бы создать робота и выпустить его на просторы Мира для эволюционного развития своего интеллекта. Об этом масса фантастических книг написано. Что там эти железные монстры только не устраивали и не вытворяли..., да оно и понятно, сказки же...

А с другой стороны, если другого пути для развития ИИ нет, то когда-то выпускать их надо будет, или нет? Лучше было бы выпустить уже развившийся интеллект, с четкой моралью и пониманием происходящего, совместимыми с нашими. Да где ж его взять такого? Может быть, вырастить,... в инкубаторе, довести до ума, проверить и тогда уже думать, выпускать или пусть еще поучится.

Кстати, а почему бы и нет? Что этому мешает?

Природная эволюция имеет в наличии две главных составляющих - бесконечность и случайность. Для нее любой вариант - правильный. Если он продолжает этот процесс. И даже не важно, в какую сторону..., цель эволюции – изменение. Развитие – только одно из направлений движения. Это для нас развитие – главная цель.

И потому главным фактором эволюционного изменения стала элементарная ошибка, случайная, которая приводит к изменению логической системы копии. Т.е. не любая, а только ошибка копирования логической системы. И второй вид - ошибка, возникшая при развитии системы до ее репродукции, накопленная ошибка - жизненный опыт, отраженный в копируемых элементах. Она тоже перейдет к копии. В природе это редко, но бывает. И накапливается...

Изменение должно быть запомнено, и отражено в информационной составляющей копии. Это и есть эволюции. А процесс эволюция имеет свою цель - обеспечить запас прочности своего существования. Природа решает этот вопрос количеством. Чем больше логических систем участвует в процессе, и чем выше уровень этих систем, тем надежнее продолжение. Для нас этот путь, прямо скажем, немного сложноват..., нужен другой эквивалент запаса прочности.

У нас нет в запасе вечности, которая есть у Природы. У нас нет в запасе бесконечности исходного материала и копирования копий с внесением незначительных и случайных изменений для воссоздания реального процесса эволюции, подобного природному. Нам нет необходимости это делать.

У нас уже есть собственный опыт эволюции и понятна задача.

Нет смысла запускать процесс с тем же хаосом, что и в природе, так никаких ресурсов не хватит. Но, запускать надо, видимо, с самых простых схем и программ, которые потом станут стандартным набором для более сложных. Только так можно провести непрерывную линию от автомата к интеллекту. Хотя, реальный Интеллект - дело трудное. И думаю, пока он Человеку не по зубам. Не доросли еще...

Мы решали глобальные задачи, не решив, как мне кажется, главную, не дали этому процессу инструмент для самостоятельного решения задачи.

Самостоятельно. Вот этого, последнего звена нет во всех наших разработках Искусственной жизни, ИИ, и т.д. Начиная 100 лет назад проект «Искусственный Мозг», человек считал себя немного Богом, на этом, кажется, и споткнулся...

И сегодня мы снова пытаемся, как Создатель, сделать умную программу искусственного интеллекта, видимо забыв, что сами очень далеки от истинной Разумности. Потому я и не ставил себе задачу достижения даже Интеллекта высокого уровня...

Конечной целью эволюционного процесса может стать автоматическая система управления с самостоятельным принятием решения, даже не совсем высокого класса.

В данном случае мы определяем конечную цель. И нас интересует только та часть, которую можно сформировать под определенную целевую установку.

Нам надо создать оптимальную схему логического управления для конкретной автоматической исполнительной системы. Только для этой. А потом, может быть, и для более сложной. Но, чтобы эту задачу выполнить, надо пройти весь предыдущий путь эволюционного развития до этой конкретной точки развития, получить необходимый опыт достижения целей, разнообразие задач и их решений, и уже с полученным багажом браться за поставленную задачу нового уровня сложности. Или не прекращать процесс, и только время от времени снимать копии с получившегося в это время оригинала на нужных точках развития. Видимо, только время покажет, по какому пути надо двигаться.

Вот тогда можно создать и машинный мозг, например, самолета, или автоматического зонда, что, кстати, вполне реально при этом подходе. Для того и решаем эту задачу..., ведь уже не важно, есть такой прототип в Природе или - нет. Похоже, что мы отрабатываем принципы для другого пути прогресса. Это плохо?

Управляемая эволюция, в этом смысле, это способ изменения логического пространства и техническими, и программными средствами. Но больше - техническими. Программы - дело наживное...

Сложность системы возрастает с ростом количества разнообразных регистраторов различных параметров внешней и внутренней среды, но *картина окружающего мира в отражении регистраторов всегда субъективная*. Не могут регистраторы, какие бы они ни были совершенные, отразить все объективное многообразие реальной среды.

Любое отражение реальности регистраторами, это лишь имитация реальности. Вот из этого, как мне кажется, и надо исходить при воспроизведении эволюционного процесса. Видимо, мы должны определить линию развития системы управления через определенные контрольные точки различных уровней сложности. Все остальные переменные величины мы должны смоделировать и ввести в точки регистраторов этой системы, как сигналы реальных систем и сред. И предусмотреть количественный и качественный рост регистраторов. Например, сначала светочувствительные рецепторы, потом аналог глаза насекомого, потом аналог глаза млекопитающего..., как различные уровни регистрации.

Потому и нужен имитатор, позволяющий на одном образце постепенно проходить путь развития логической системы. И программа, задающая единый способ движения по этой эволюционной лесенке.

Вовремя вводить коррекцию, немного изменять программу, направляя процесс в сторону необходимого развития. Если это не эволюция, то, что это?

# Куда ведет регресс?

Куда и как может пойти развитие от начальных параметров? Возможная эволюционная составляющая отражается на оценках всех заданных параметров. Это динамическая составляющая. Она задает не абсолютные критерии, а относительные.

Вот тут выясняются интересные особенности. Как развивать математические способности сверх уже определенных? Машина сама может их развивать? В какую сторону?

Самый простой ответ: Может. В сторону упрощения.

К чему это может привести?

Регресс в смысле противоположности прогрессу всегда ассоциируется с вырождением, падением уровня того же интеллекта, и воспринимается как нечто недопустимое. Развитие может быть только прогрессирующим...

А так ли это?

Если регресс воспринимать как упрощение, то это не так уж плохо для логической системы. Есть в этом положительные стороны. Деградация математического аппарата до простейших операций, до необходимого примитива, без которого уже невозможно обойтись ведет к смещению уровня оценки в сторону противоположную математике. К отказу от вычислительных методов получения результата.

В каком-то понимании это применение принципа «бритвы Окамы». Если можно проще, то зачем стараться..., отсекать лишнее без ухудшения результата. Правда, будет ли ухудшение или нет, еще не известно, но и зря напрягаться не хочется. Авось, да получится...

Эх, лень – матушка, раньше нас родилась...

Может и так, хотя есть и другие варианты.

Регрессивное развитие - вторая составляющая общего развития, противоположность прогрессивного. И она вносит свою весомую лепту.

Стремление к упрощению определяемой ситуации привело и большим открытиям в этом направлении. Первое – *обобщение*. Если дерево одно, это дерево, вот это конкретное, а если деревьев вдруг стало много и нет смысла определять их все, то это уже – лес. Ну, конечно, не стоит обращать большое внимание на частности, а то ... за деревьями леса не видно.

Обобщение, это логический прием, обратный детализации. Обобщением мы укрупняем единицы оценки и стараемся привести их из состояния «много» к единичному состоянию. Детализацией мы решаем обратную задачу.

Стремление к упрощению привело к регрессивным методам решения задач. Например, повтором. Если в прошлый раз получилось, то почему в этот раз не получится, надо просто повторить прошлый путь. И не надо ничего решать. А вот если не получится, тогда и будем напрягаться,... искать новое решение.

Желание обойтись простейшим анализом, имея в запасе проверенный вариант решения, перевел само решение задачи в другую плоскость. Теперь мы далеко не всегда ищем конкретное решение для конкретной задачи. Основным стал путь поиска стандартных решений для любой нестандартной задачи. Мы даже готовы изменить задачу, подгоняя ее под стандартное решение. Переставить всё с ног на голову, лишь бы прийти к хорошо известному нам варианту решения. Нам так легче находить решение. Не уникальное, а набор стандартных ситуаций. Это оказывается самым простым.

А вот манипулировать набором этих стандартных решений, это мы умеем. Комбинировать, собирать решение из кусочков, тут отрезать, тут добавить..., вот он способ решения. Видно комбинаторику придумал регресс, и все стандарты заодно. Его задача — облегчать жизнь всеми доступными способами.

Копирование, как способ повтора оригинала, тоже заслуга регресса. Повторить всегда проще, чем создавать заново. Особенно, если копирование позволяет не делать лишних ошибок. Придется придумать такой способ, который может исключить ошибки копирования вообще, или сведет их к минимуму, близкому к нулю. Вот где рождается сообразительность, в желании достичь максимума результата при минимуме усилий.

Развитием этого правила стало *прогнозирование*. Думать наперед. Улавливать опасности.

Осмысливать и предугадывать возможные осложнения на пути.

Приходится, если не хочешь получать лишние трудности, а потом их мужественно преодолевать. Лучше уж заранее подсуетиться...

Это прогресс трудностей не боится. У него перспектива всегда радужная. *Прогресс планирует свои шаги, а регресс - прогнозирует.* Разница ощутимая, надо сказать.

Кстати, все блага нашей цивилизации от регресса. *Прогресс открывает, а регресс приспосабливает*. Все в том же стремлении – облегчить жизнь. *Приспособляемость* к условиям, адаптация к ним, а также *мимикрия*, как стремление не выделяться, все от него...

Так что, не так уж плох этот регресс, если присмотреться. Прогресс и регресс – две стороны одной медали, развития. И потому важен баланс между ними. Развитие в одну сторону, чаще всего приводит к плачевному результату и потере ориентиров.

Вот только баланс ... у каждого свой. В меру сил и возможностей.

Вернемся к математике. Регрессивные методы развития математики часто балансируют на грани абсурда. Математика из средства развития превращается в помеху.

Решение логической задачи при минимальных математических знаниях проще находить регрессивными методами. Не вычислять вероятность благоприятного исхода, а вспомнить, что было в прошлый раз, и что из этого получилось, сделать поправку на изменения обстоятельств сегодняшней ситуации и принять решение. Правильное оно или нет, неизвестно, но и математически вероятностный путь тоже не дает никаких гарантий, так зачем эти сложные расчеты, если все равно надо только собраться с духом и ... прыгнуть. В безвозвратность результата. Что будет, то и будет...

Конечно, даже в этом, казалось бы, чисто эмоциональном решении математика использовалась, но она осталась где-то там, за гранью определимого. Мы вроде бы учитывали только прошлый опыт. Ничего не считали и не рассматривали никакие числовые комбинации в качестве аргументов. И все же...

Мы, сами не подозревая того, в полной мере пользовались теорией множеств, комбинаторикой, вариационными вычислениями, математической логикой, но при этом учитывали такие факторы, которые ни одна математика не может учесть, да и не захочет, ввиду их полной несостоятельности и абсурдности. Да какая разница, хмурилось небо в прошлый раз, как теперь, с каким настроением и с какой ноги вы сегодня встали, поздоровались ли с соседом, ... ну что это за аргументы в решении логической задачи?

А мы учитываем, непонятно почему, но учитываем.

Мы прогнозируем результат. И тут важно всё.

Мы старательно собираем аргументы, которые нам кажутся весомыми. Фактик к фактику, зацепку к зацепочке, всё в корзиночку. И не важно, укладывается аргумент в логические или какие-то другие рамки здравого смысла, мы всё равно его учтем в нашем анализе. Пусть эти аргументы абсурдны и совершенно непонятны даже нам самим, но они помогают предусмотреть то, что никакая математика не учтет. Никакая, кроме нашей собственной. Регрессивной и почти забытой.

Эта учитывает...

У каждого своя математика. Но при всей уникальности каждой в отдельности, при сравнении этих уникальностей можно обнаружить, что в них всё же есть и нечто общее.

Эта математика нацелена даже не на результат, а на то, что после результата. Она всегда решает одну и ту же задачу – что будет дальше..., потом, когда это всё уже кончится.

# Модель мира и мир моделей.

Моделирование, особенно компьютерное, и уж тем более, программное моделирование, это сегодня и интересно, и модно. Кто только не занимается моделированием и что только не моделируют. И конечно, искусственный интеллект. Или искусственная жизнь. Это вызывает уважение.

С другой стороны, моделирование ИИ, как процесс, вовлекший в свою орбиту массу специалистов, стал настолько многоплановым и разнообразным по тематике и способам реализации, что уже давно потерял всякую систему. Остались только основные направления. В основном это групповое моделирование поведения колоний ИИ типа «Искусственная жизнь» и моделирование поведенческих моделей индивидуального ИИ «высокого» уровня». И то, и другое, естественно, программные...

Среди этого разнообразия есть и эволюционное моделирование, и моделирование эволюции. Это не игра слов, эволюционное моделирование относится к обучаемому типу ИИ, а моделирование эволюции, как раз направлено на развитие ИИ по лестнице эволюции, т.е. по пути увеличения сложности и, соответственно, росту уровня ИИ.

Есть в моделировании ИИ и путь управляемой эволюции. «Довольно радикально мыслящим исследователем, разделяющим идею о необходимости построения автономных систем, является директор лаборатории искусственного интеллекта МТИ Родни Брукс (Rodney Brooks). Брукс заявлял, что:

- Интеллектуальное поведение может быть достигнуто и без планирования в традиционном смысле этого слова.
- В центральном представлении информации нет необходимости.
- Понятие моделирования мира не практично и не является необходимым. Лучшей моделью мира является сам мир.
- Биология и эволюция являются более удачными моделями в создании ИИ. Лобовой подход к построению интеллекта человеческого уровня, очевидно, сталкивается с непреодолимыми трудностями и не является единственно верным. Эволюция создала множество менее интеллектуальных прототипов, прежде чем последовательно, инкрементно создала человеческий интеллект.
- Мы должны строить законченные системы, действующие в реальном мире, а не обманывать себя, избегая трудных проблем. Заметьте, мы не должны создавать роботов для упрощенного мира, последовательно наращивая его сложность. Вместо этого мы должны создавать простых роботов для таких сложных миров, какие только сможем представить, последовательно наращивая сложность самих роботов.» [36]

Основные постулаты этого направления четко определены. Вот только реализация их пошла, как мне показалось вначале, несколько по другому сценарию. Хотя, если следовать порядку, предложенному Р.Бруксом, то, как планировалось, так и получилось. Распределенное конкурентное управление, отсутствие единого центра, рост сложности от молели к молели...

Пока это эволюция в разработке автоматов с зачатками ИИ. И понятно, почему. Чтобы уйти от давно найденных ограничений модельного мира.

#### Есть в этом жестокая реальность.

При всем разнообразии различных проектов программного разнообразия не наблюдается. Причина не в сложностях программирования, это не главное. Видимо, дело в формализации задачи и способах ее реализации. И еще в трудностях определения конечных целей. Запредельную цель вводить нельзя, не позволяет способ её определения, а формализация точки конечной цели в исходных условиях вводит ограничение способов ее достижения. Но, в большинстве случаев до этих тонкостей никто и не доходит. Программа должна быть предсказуема, а потому и нет смысла специально вводить тупики непредсказуемости конечного результата. Проще ограничить возможности программы, одновременно сделав ее одноцелевой. От сих до сих... и всё. Вот задача, вот программа. Для другой задачи будет и другая программа.

Но, даже эти вполне четкие условия не позволяют до конца реализовать задуманную задачу моделирования. Об одном ограничении, невозможности познания нашего мира из искусственно созданного компьютерного мира объектом программного ИИ, уже упоминалось. Для развития у программного объекта даже зачатков ИИ надо создать весьма сложный искусственный мир для этого объекта, создать условия и необходимое разнообразие. Конечно, это пока не достижимо. Если конечно, не появится приемлемый способ автоматического динамического изменения этого внутрикомпьютерного мира, превышающего скорость реакции объекта на эти изменения. Но, тогда мир и объект этого мира в той виртуальной реальности поменяются местами. Главным объектом

программирования становится мир, а не существующий в нем ИИ..., что никак не устраивает никого. Виртуальный мир, в этом случае, заберет на себя все ресурсы любого самого современного и скоростного компьютера, ничего не оставив объекту ИИ. Так стоит ли огород городить...?

И не городят. Ограничивают сразу и всё. Объекту ИИ столько, миру, в котором он живет – столько. А теперь развивайся, сколько хочешь. Никто не мешает...

Но и не дает. Потому и получаются лишь имитации.

Но, даже очень ограниченный моделируемый программный ИИ может столкнуться с проблемами познания своего модельного мира. Вот они:

- 1) Познание окружающей среды, ее законов и взаимосвязей;
- 2) Познание своей собственной структуры;
- 3) Познание основных идей, заложенных в основу модельного мира.

«Если с первой подзадачей – анализом окружающей среды и ее законов – в той или иной мере справляются даже сравнительно просто устроенные модели ... то в возможности решения остальных задач можно сильно усомниться.

Задача анализа своей собственной структуры близка, ... к задаче построения искусственного интеллекта, адекватного нашему. Люди, как известно, на данный момент не смогли решить эту задачу, и трудно требовать ее решения от существ модельного мира. [ 20 ]

Но, заключает автор:

«Тем не менее, непреодолимых препятствий для самопознания у систем рассматриваемого класса, повидимому, нет.» [20 ]

Препятствий нет, только все задачи, как оказалось, практически неразрешимы, а в остальном..., теоретически, все прекрасно.

Интересно, как перекликаются вопросы моделирования виртуального мира и философия нашего миропонимания. Моделируя Матрицу, мы определяем и ограничения собственных познаний:

«Может ли обитатель модельного мира до конца познать законы, царящие в его мире? Здесь следует отметить два момента, в зависимости от того, что мы понимаем под процессом познания: построение непротиворечивой модели наблюдаемого мира и построение полной модели, позволяющей выявить все закономерности. На первый вопрос однозначный ответ дает теорема Колмогорова о полноте: да. Какова бы ни была наблюдаемая функция многих переменных, если она является гладкой (а все природные функции гладки, то есть обладают конечной мощностью), то ее можно представить в заранее заданном базисе гладких функций одной переменной. ... В данном случае это означает: каким бы ни было наблюдаемое явление, оно всегда допускает непротиворечивое описания).

Конечно же, невозможно построить описание всех наблюдаемых функций – поскольку информативность модельного мира заведомо превышает информативность его обитателей (уже потому, что они сами являются частью модельного мира). Тем не менее, непротиворечивость не всегда означает истинность. Существует ряд задач, которые обитатель модельного мира не может решить в принципе. Перечислим некоторые из них.

- 1) В какой момент возник модельный мир? Если мы не снабдили модельный мир соответствующим календарем, а точка старта корректна с точки зрения причинно-следственных отношений (то есть допускает достаточно глубокий ретроанализ), то внутренний наблюдатель ни за что не отличит такую точку от бесконечного множества других. Возможный момент старта убегает далеко в прошлое, к "большому взрыву" то есть к моменту первого сбоя причинно-следственных отношений, чем немало удивляет и заставляет призадуматься обитателей модельного мира.
- 2) Где границы модельного мира? Если мы особенно не акцентируем внимание на работу модели вблизи ее "пространственных" границ, то будет логичным сделать безграничную модель. (Это гораздо проще, нежели обрабатывать граничные ситуации). Из методов, получивших широкое применение в инженерной практике, отметим следующие:
- Сворачивание пространства в тор. Объекты, перешедшие через верхнюю границу, появляются из-за нижней, и так далее.
- Проецирующий метод. Объект, попавший за границу, возвращается на границу.
- Метод штрафных функций. Чем ближе объект к границе, тем сложнее ему продвигаться вперед. Штрафная функция на границе асимптотически стремиться к бесконечности.
- Все три метода дают для внутреннего наблюдателя полное ощущение безграничной вселенной в ограниченном объеме оперативной памяти, причем последний метод не позволяет в принципе обнаружить эту конечность.
- 3) Из чего состоит модельный мир? Казалось бы, копая в глубину, внутренний наблюдатель довольно скоро откроет для себя зернистую основу своего мира коды команд, память, процессор и прочие внутренности. Но не тут-то было. Для устранения зернистости объекты модельного мира можно коварно сделать из фрактальных структур. Обнаружится забавная вещь: чем ближе внутренний наблюдатель изучает объекты своего мира, тем более сложной оказывается их структура. И так до бесконечности. Как будто в каждой новой матрешке скрыто еще по две. (Примечательно, что фрактальные структуры допускают весьма компактное описание. Вот, например, лист папоротника Мандельборта: Z(t+1) = Zt\*Zt+C).

Таким образом, обитатели модельного мира имеют принципиальную возможность полного познания своего мира, и вместе с тем, найденные ими закономерности никогда не будут полными. Модельный мир снова поворачивается к нам обеими сторонами медали одновременно.» [20]

Вот. Оказывается, мы давно знаем, как создать безграничный мир в ограниченном пространстве. Очень простыми средствами. Как тут не задуматься о реальности Матрицы..., хотя, впрочем, и там проблема ИИ осталась нерешенной. Люди –то живые, хоть и в коконах.

Как философская модель — Матрица, далеко не первое изобретение такого рода. Первым, наверное, был потусторонний, включая и загробный, мир, во всех его вариациях. Там человек вечен, сюда он только приходит и ... уходит. Потом информационный космос..., ну и т.д.

А вот ограничения познания, это вполне осязаемая вещь. Именно в этом направлении ведутся научные и не очень, но весьма жаркие споры. Надо ли двигаться вперед, если мир непознаваем в принципе. Таким он создан его Создателем..., а если не Создателем, то ... где границы познаваемого? Что-то, чем дальше вкапываемся, тем больше сложностей...

Это Вам ничего не напоминает...? Может быть, Природа пользовалась теми же средствами.... но, это так, к слову...

Таким образом, на этом этапе развития компьютерной техники о полномасштабном программном ИИ, стремящимся стать Разумом, можно пока только мечтать. Слабовата еще техническая база. Сначала нужно целый Мир создать, и уж потом зачатки Разума пестовать... в программном объекте ИИ.

Красиво, но ... недостижимо. Это стало понятно так давно, что уже стало забываться. Я могу ошибиться, но кажется, еще в 1978 году, от создания ИИ высокого уровня ученые вообще отказались, даже в принципе.

Так может, и не надо создавать виртуальный мир? Если в результате мы имеем такие неразрешимые проблемы.

Есть же реальный, во всем своем многообразии. И объект ИИ должен быть реальным. Железным. На этом и держится стратегия развития ИИ, реализуемая Р.Бруксом и другими исследователями этого направления.

Может и не надо,... но, хотим мы этого или нет, а придется же имитировать и наш реальный мир. Как один из вариантов модельного мира. И в какой-то момент нам придется вспомнить об этих вопросах. И лучше заранее найти варианты решений, а не сталкиваться с ними в самый неудобный или сложный момент, не зная, что предложить модели ИИ в качестве решения...

# Условия управляемой эволюции.

Оказывается, вопрос не том, что создавать и с каким уровнем интеллекта, а ... как создавать. Определяющими стали условия создания ИИ. Реальные условия реального мира, необходимость и непрерывность развития, факторы, влияющие на направление этого развития...

Задача есть, попробуем разобраться, хотя бы в принципиальной возможности такого решения.

Что нам для этого необходимо? Надо создать условия для эволюции машинного аналога мозга.

Формализуем задачу.

• Машинный мозг (ММ) – локальный и замкнутый центр управления объекта. От реальности он отделен объектом своего управления.

- Машинный мозг (ММ) располагается в реальном объекте, мир он может воспринимать только через свои регистраторы, находящиеся на объекте управления.
- Регистраторы регистрируют реальность и ее изменения в меру своих возможностей.
- Полнота восприятия реальности зависит от технических возможностей регистраторов.
  - Для ММ сигналы регистраторов и есть реальность.

Таким образом, реальность для MM сосредоточена в регистраторах. На основе такой регистрируемой реальности MM создает свое представление о ней. И решает задачи в соответствии с этим представлением.

Что нам мешает создать такую реальность для ММ в рамках технических возможностей регистраторов? Вполне решаемая задача для современной техники. Имитатор реальности для ММ. И даже не очень важно, будет управляемый этим ММ объект реальным, или тоже — виртуальным. Реальным должен быть ММ, это главное.

MM - сам по себе. Реальность, соответственно – тоже. Связь только через регистраторы объекта управления.

В чем же тогда отличие этой имитации реальности от модельного мира и программного ИИ в компьютерном исполнении?

В деталях. В этой имитации нет наблюдателя, программного ИИ. Есть реальный ММ, живущий в этой виртуальной реальности. Рост его интеллекта не зависит от возможностей компьютера, воспроизводящего реальность. И виртуальная реальность, это воспроизведение нашего мира, а не какого-то придуманного. Его законы вполне конкретны и реальны в любом воспроизведении. И физические, и философские.

Задача имитатора вполне конкретная — создать имитацию нашего мира на регистраторах реального ИИ, расположенном в машинном мозге. Только в этом случае переход ММ из имитации в реальность не будет восприниматься как очередная игра с новыми правилами. Переход вообще не должен быть определен ММ. Реальность была, есть и будет. Та, в которой он существует. Другой — нет. Только тут он живет и... умирает, вполне реально и окончательно.

Чтобы возродиться вновь, но уже... другим. Эволюция требует...

#### Главное - динамика...

Что же мы рассматриваем?

Мы рассматриваем входную информацию и ее распределение на регистраторах. Это первая задача.

Мы рассматриваем движение логической информации в пространстве, и ее влияние на действия и решения задач выбора. Это вторая задача.

Мы рассматриваем взаимосвязь входной информации и логических решений, как результат оценки входной информации с позиций опыта системы.

Это третья задача.

Можно определить некоторые общие принципы работы с получаемой информацией:

- Единство представления любой получаемой информации.
- Единство способов обработки информации.
- Частичное и полное копирование, как способ создания разнообразия.
- Постоянство потока поступления информации.
- Представимость получаемой информации.

То, что написано, не мое озарение. Это давно известно. Так давно, что уже начало забываться.

Из поставленных задач вытекает примерная схема системы управления информацией живого организма. Она на рис.1.

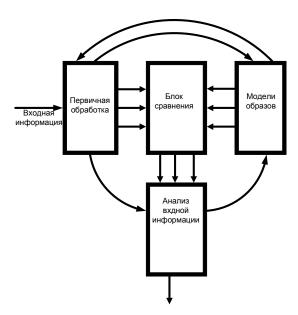


Рис.1. Система управления информацией живого организма.

Входная информация, сразу после первичной обработки поступает в блок сравнения и блок анализа. Входная информация сразу становится образом и сравнивается с образом, построенным блоком анализа. Зачем такие сложности?

Входная информация всегда неполная. Но, она отражает Реальность. Реальность вплетается в модель. Уже на входе. Создается динамическая модель реальности в интерпретации логической системы. Для нее это реальность – «как есть».

Точно такая же модель создается и с другой стороны блока сравнения. Но, даже чисто технически, она не может сразу и полностью отражать динамику изменения Реальности. И этот образ всегда отстает от быстрой модели, создаваемой блоком первичной обработки. Это отставание и определяет блок сравнения. Для него это состояние, реальность — «как было». Эталон. Но, мы же помним, что и то, и другое — модели. Почти одинаковые. Причем, медленный эталон служил основой для быстрой копии реальности, построенным блоком первичной обработки. И эта же модель — эталон для последующего сравнения. Зачем?

А, давайте, сравним, и узнаем. Уберем моделирующие достройки первичной информации. И ушло 90% модели. То, что осталось, и есть динамика изменения Реальности. Это, относительно малый объем информации, но он - главный. Это зафиксированные отличия состояния «как есть» от состояния «как было». Осталось то, что изменилось в точке внимания и самые большие изменения в более широкой зоне внимания, которые не определить было невозможно.

Вот теперь появился повод и материал для анализа. И не важно, что мы зафиксировали только самые большие отклонения. Важно, что - зафиксировали.

Интересно, как природа подошла к такой сложной схеме? Конечно, у клетки ничего такого нет, там и задачи другие. Видимо такую схему сложили появившиеся регистраторы света, звука, запаха... Клеточный организм с электрической системой управления потребовал и новой схемы управления. Наверное...

Попробуем вывести те основные функции, которые составляют основу деятельности мозга, как логической машины:

•Копирование.

- •Формирование противоположностей для получения возможности дальнейшей обработки получаемой информации.
- •Симметрирование, как нейтрализация активной формы поступающей информации.
  - •Сравнение.
  - Нахождение сходства и различий.
- •Усиление и закрепление в моделировании их запредельного влияния на примерах в обе стороны.
- •Нахождение максимума и минимума влияния, как проявления противоположности их действия.
  - •Определение среднего. Установление эквивалента.
  - •Введение эквивалента в операцию сравнения.
  - •Выбор решения на основе эквивалента.

Что дальше? Что запомнить из всего этого комплекса полученных знаний? Мозг запоминает только самое необходимое – динамику. Как и что сравнил, примеры запредельного влияния, способ определения среднего, результат.

Потом из этого исключается все, что уже применялось раньше. Способы. Для мозга это величины постоянные, он их применяет всегда, зачем их учитывать?

Что осталось? Что с чем сравнил, примеры, результат.

Что главное в полученном остатке? Только не результат.

Примеры, вот что главное. Вот то самое ценное, что мозг создал. Он создал моделируемую ситуацию в применении к чему-то. И уже не важно, к чему именно. Созданная им мимолетная модель стала главным результатом. Модель действия.

И не важно, что это сказка, рожденная мимоходом, не важны повод и условия, важна модель движения. Если это представимо, значит так можно действовать. Вот это надо запомнить и еще раз смоделировать. Возможно и не раз, а много раз..., довести сказочную модель до реальности, это уже новая задача, требующая решения.

И снова стандартное решение, и снова есть примеры. Их не может не быть. На этом построен весь механизм поиска решения возникающих задач. Новые примеры, это новые модели. С моделями происходит тот же процесс стандартного решения. Сравнение, выбор лучших.... этот процесс бесконечен. В этом движении развитие. В этом вся эволюция во всем своем разнообразии.

# Инструменты эволюции.

Вот это самое трудное и интересное. Какой инструмент нужно дать в руки машинному мозгу, чтобы он начал работать? Строить себя, развиваться в соответствии с законами эволюции. Кое-что можно подглядеть и Природы. А что-то придется додумывать самим. Мы эту управляемую эволюцию придумываем, нам и искать.

Есть в этой проблеме разные стороны понимания. Технические и философские.

Философские основы ММ разрабатывались долго и тщательно. Сказать еще что-то существенное по этому поводу уже невозможно.

Технические основы, как мне кажется, еще в серьёз и не разрабатывались. Все решения, вошедшие в основы кибернетики, модной сегодня мехатроники и бионики, касались больше теории управления, теории обратных связей, аналогов нейрона и нейронных сетей. Они, в основном, относятся к управлению уже имеющимся объектом заданного уровня сложности. Что же до эволюционирующего объекта управления, то не было такой задачи. Не было и общепринятых решений. Эволюционный процесс рассматривался только в рамках наращивания сложности и улучшения качественных

характеристик от одной удачной разработки к другой. Эволюция разработок, а не самого управляющего звена конкретного объекта. Тут еще можно что-то предложить.

#### Действие, это движение.

Мы определяем действие, как комплекс, включающий в себя логическое действие, как движение мысли и движение, как перемещение в пространстве. Их объединяет результат. Действие направлено на получение результата. Было так, а стало — так. Или не так, но и как было - уже не будет. Четкая и безвозвратная однонаправленность. Вот начало действия, а вот то, что из этого вышло. Возможно, кому-то такое понимание действия покажется слишком спорным. Тут только подумали, а там сдвинулись с места, это же не одно и то же. Как сказать...

Чтобы сдвинуться с места, надо сначала сдвинуть с места те импульсы возбуждения, которые и создают движение. Движение начинается с перемещения электрических импульсов в нервной системе...

Парадокс, но,... природная высокоскоростная логическая система, основанная на электрических импульсах, появилась не для развития мыслительного аппарата системы, а, в основном, для реализации <u>движения</u> многоклеточных организмов. Все остальное было потом.

Чтобы живой организм начал двигаться, необходимо кроме заложенного принципа движения, исполнительного механизма и органов, создающих движение, это мышцы, которые имеют возможность сокращаться и тем создавать необходимое усилие для перемещения всего организма в пространстве, нужна еще и система, создающая условия для работы этих самых мышц. Нервная система. Она доставляет импульсы возбуждения в нужный момент в нужное место в нужную мышцу, что и приводит к началу любого движения. Без правильной организации доставки импульсов возбуждения никакое движение оказывается невозможным. Для движения всё есть, но если нет управляющих этим нервных импульсов, то движения — нет.

#### Задача о движении.

И в связи с этим предположением появилась задача создания эволюционного процесса формирования системы направленного движения информационного импульса, от точки его формирования, до точки применения на объекте управления.

Зачем нам заниматься такой давно решенной очевидностью? В наших компьютерах импульсы только и делают, что двигаются. И эта задача давно решена. Еще на заре вычислительной техники. Без движения импульсов по счетному пространству мы не смогли бы и 1+1 сложить. На этом движении вся вычислительная техника держится.

Человек решил задачу перемещения счетного импульса. Нашел свое решение и применил его в своих вычислительных и логических системах. Но, задачу организации направленного движения при этом решать даже не стал. Зачем? Есть проводник. Если на одном конце проводника изменится электрический потенциал, то он когда-нибудь изменится и на другом его конце. Это же проводник. Вот это изменение электрического потенциала по всей длине проводника и стало решением задачи движения электрического импульса.

Куда надо, туда мы и заведем концы проводника. И организуем движение импульсов по проводнику. Это же очевидно...

Эта очевидность и закрыла задачу. Или спрятала ее в тень?

Попробуем разобраться...

Постановку задачи лучше начинать с показа гипотетических аналогов клеточных структур. Это, чтобы не попадать в длинное обсуждении реальных...

Нейронные структуры живых логических систем имеют очень мощное скрытое основание — химическую логику клетки. Она позволяет один и тот нейрон использовать в различных режимах работы электрической логики. Он работает и как генератор импульсов, и как приемник, и как часть магистрального канала связи, и как узел координатного логического пространства. В этом смысле нейрон достаточно универсален и его функции и возможности многообразны. Нам трудно соперничать с ним с нашей электронной логикой. Повторить его в виде электронной схемы невозможно. Разве только частично. На простых аналогах простейших логических функций.

Для этого, возможно, придется несколько поменять взгляды на некоторые, уже устоявшиеся в науке и вычислительной технике понятия.

# Соединим всё подряд...

Вот, на рис.2. показана такая упрощенная форма структуры. Красные находятся в состоянии возбуждения, синие – в состоянии торможения.

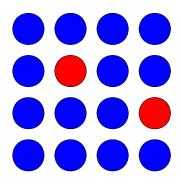


Рис. 2. Пример математической клеточной структуры.

Объекты структуры, хоть и составляют эту структуру, но между собой кроме механического контакта других связей не имеют.

Вот по какой-то причине стало плохо красным объектам, и они кричат о помощи, сигнализируют соседям о своих трудностях, генерируя электрические импульсы. И что?

А ничего. Электрический крик о помощи так и остается не услышанным. Нет канала передачи импульса. Нет того самого проводника, который бы соединил одну точку с другой. И нет движения импульса. Да, и куда двигаться? Принимать сигнал некому. Все одинаковы, и каждый сам за себя...

Но мы можем ввести проводник, связывающий все объекты структуры. Как соединять будем?

Если мы просто соединим все подряд, все до чего дотянемся, то получится ... конфуз.

Теперь, сначала одна клетка, а потом и вся структура будет орать: Караул, помогите! Но, очень скоро устанет и вся разом придет к полному торможению. Потом отдохнет, и снова — в крик..., а если вдруг что-то изменилось и возбуждение больше не возникает, то все нервные клетки возвращаются к состоянию спокойствия... до следующего взрыва эмоций от случайного возбуждения.

С точки зрения электрической информационности мало что изменилось, теперь вся структура электрически – почти одно целое. Беспорядочное перемещение импульса возбуждения с захватом и увеличением пространства возбуждения проблему почти не решает. Хотя Природа расценила этот эксперимент по-другому. Результат такого соединения так и остался в арсенале применяемых моделей. Это гидра.

Можно соединить по линейкам, но и это тоже не очень поможет. Отличие будет только в скорости и характере увеличения пространства возбуждения. Теперь возбуждение будет распространяться и увеличиваться сначала по линейкам, в обе стороны от точки начального возбуждения, а потом, как соединили линейки, ... с тем же результатом. Возбужденной окажется вся система...

# Однонаправленная связь.

Частично проблему решает однонаправленная связь. Когда сигнал по проводнику в одну сторону проходит, а в другую – нет. Это позволяет, по крайней мере, как-то локализовать участок возбуждения в общей системе передачи импульса.

Теперь больше всех в режиме возбуждения будут находиться последние в цепочке такой однонаправленнои й связи. Они обязаны принимать все крики о помощи и передавать куда-то дальше... от всех предыдущих. Естественно, они устанут, ... и связь прекратится.

Эту проблему частичного уравнивания нагрузки можно решить только одним путем. Если ты передал свое возбуждение соседу, то – отдыхай. Ты сделал все что мог.

Вот теперь импульсы двинулись в путь. От одного объекта к другому. По пути однонаправленной электрической связи. И структура приняла вид нескольких однокоординатных линий передачи. Так как все линии идут в одну сторону и не пересекаются. Как на рис.3.

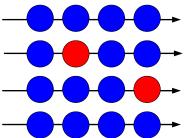


Рис.3. Структура с однокоординатными линиями передачи.

Кажется, что проблема движения импульса решена. Он двигается, и с максимально возможной скоростью. Вот только непонятно, кому помощь оказывать? Покричали-то о ней все. По разу. А кто первый начал, кому помощь оказывать?

Надо найти первого. Но, это значит, как-то спросить всех. И найти нужного. Или так и не найти...

#### Координатное соединение.

Нужна вторая координата определения. Это вторая однонаправленная связь, но в другом направлении. Лучше в перпендикулярном. Теперь можно точно определить, откуда пришло возбуждение. Оно же теперь идет в двух направлениях. Структура стала координатной сеткой однонаправленных связей. В пересечениях объекты фиксации импульса возбуждения. Как на рис.4.

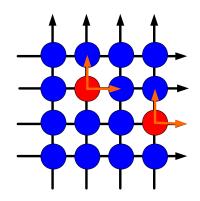


Рис.4. Структура в координатном пространстве разрешенных направлений передачи.

Всё, кажется, проблему локализации точки начала передачи импульса по линиям связи мы решили. И обратную ей проблему, нахождения этой начальной точки – тоже. Она в точке пересечения линий связи, по которым зафиксирована передача импульса.

Так, это же - коммутатор. И дешифратор, например, из двоичного кода в десятичный.

И конец изысканиям в задаче передачи импульса. Все же, ясно и понятно.

Так вначале и подумали...

Но, рановато, как оказалось, закрыли тему.

Если в каком-то узле нашего координатного пространства возникло возбуждение, то оно начинает распространяться по линиям однонаправленных связей, всё так же захватывает пространство и образует зону возбуждения. Только теперь зона распространяется по направлению разрешенных связей не по однонаправленной линии, а на плоскости нашего пространства.

Само по себе введение однонаправленной связи проблемы направленного движения, от одной точки до другой, не решает.

В конце концов, передаваемое возбуждение, это же не только крик о помощи, но, возможно, и сигнал соседу. И только ему. Дальше сигнал транслировать не обязательно. Как передать сигнал по линии связи только ему, и никому другому? В существующей связи об этом обязательно узнает вся линия. И не только...

Природа оценила однонаправленные связи и координатное пространство и снабдила похожими линиями связи все Живые организмы. И даже ввела второе направление однонаправленной передачи по одной координате пространства. Это нейронные связи. Сигнал передается от одной нервной клетки к другой по разрешенным направлениям. Их определяют специальные отростки от нервных клеток. В одну сторону по аксонам, в другую – по синапсам. За подробностями – к специалистам...

Наверное, нейрон может самостоятельно выбирать направление передачи и приема возбуждения, и наверное, он знает, что вот это возбуждение адресовано ему, а вот это надо передать дальше по цепочке. Нейрон – сложная логическая система, ему в этом можно разобраться, наверное...

Но, может быть, он работает по пороговому принципу. Для начала передачи возбуждения в линию, это возбуждение должно превысить пороговое значение. Для реализации этого принципа в линии должны присутствовать импульсы, как минимум, двух уровней амплитуды. Это для соседа, а это – для всех. И транслироваться дальше. Мне кажется, это слишком сложным решением для применения. Сопротивление линии связи большое, амплитуда отправленного импульса постепенно падает, и уже непонятно, кому этот импульс адресован...

#### Шаговое движение.

Есть другой вариант. Передача единичного импульса возбуждения идет только соседу по линии связи. Движение импульса – шаговое. Ты передал возбуждение соседу – отдыхай. Теперь пусть он думает, что ему с этим возбуждением делать..., себе оставить или дальше отдать. А может быть, ему соседи что подскажут и направят...

Видимо так Природа и поступила. Нейронные структуры могут реализовать направленную передачу импульса в координатном пространстве на один шаг, а мы?

Такой проблемы, кажется, и не возникало?

Действительно, не возникало. Потому, что мы, собирая очередную электронную схему, всегда знаем, что и куда должно приходить. И откуда. Не надо нам двигать только на шаг. Мы сразу - от места до места...

Природные логические системы этого, к сожалению, не могут. Им никто программу не составляет, логическую схему задачи не делает, и вместо одной готовой скоростной схемы другую не подключает. Они всё - сами. От начала до конца. В одном и том же логическом пространстве, состоящем из одних и тех же логических элементов.

И получается, что логическое поле одно, но маршруты в нем каждый раз – разные. Хотелось бы быстрее этот путь пройти, да, не получается. Маршрут движения все время меняется. Вот и приходится шагать медленно, проверяя каждый шаг, уточняя ориентиры и, снова и снова сверять направление своего маршрута с конечной целью.

Но, ведь могут же! А мы, почему нам это – не надо?

Мы все знаем заранее, и нам думать в пути – зря время терять?

Может быть, пришло время начать разбираться с механизмами шагового движения в логических структурах. На том же уровне логики, как это реализовано в живых логических системах. Поставить, наконец, такую задачу на уровне своих возможностей. И найти свои решения.

Вернемся к движению импульса в логическом пространстве. Чтобы увести решения с проторенного пути вычислительной техники ограничим возможности технических решений. Например:

- логическая координатная структура, в которой предполагается реализовать движение импульсов должна быть максимально однородна по элементному составу.
- •Узловые элементы всей координатной логической сети одинаковы по свойствам и выполняемым функциям.

В такой постановке задача упрощается до получения нормированного шагового сдвига в системе координат логического пространства.

Вот теперь мы можем показать это на рисунке .5. Есть равномерное координатное логическое пространство, заполненное одинаковыми узловыми элементами фиксации возбуждения узла. Узел получает импульс возбуждения и далее поддерживает это состояние (1), до момента передачи. Отдав импульс в линию связи, узел переходит в режим торможения (0). Ну, конечно, это триггер. Одно из его логических состояний мы принимаем за 1, а другое – 0. Остается напомнить, что триггер, изначально ориентированный элемент. Он имеет фиксированный вход и фиксированный выход. И любое соединение триггеров в какую-то структуру должно учитывать эту ориентацию работы элемента. От входа к выходу.

Такая упрощенная координатная логическая сеть может принимать и передавать только один вид сигнала — электрический импульс. И, соответственно, если мы будем пытаться управлять процессами продвижения сигнала по узлам цепи, то у нас в запасе

только один вариант. Причем, сигнал управления может двигаться только по тем же линиям связи координатного пространства. Других нет.

Таким образом, и передаваемый сигнал, и управляющий импульс одинаковы по техническим параметрам, работают в одном координатном пространстве в одинаковых условиях. Они одинаковы, ... и все же должны чем-то отличаться. Чем?

Мы это увидим чуть позже.

А пока, задача формализована до предела. Можно приступать к ее решению.

Первое следствие из условий задачи - решение сводится к взаимодействию двух одинаковых импульсов и реакции на них узлов координатной логической сети.

Кстати, кажется, этот же принцип применен и в живых логических системах. Слишком много результатов наблюдений говорит об этом.

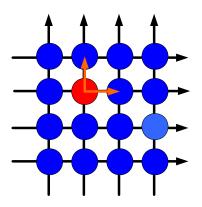


Рис. 5. Координатное логическое пространство.

Вот, на рис.5. мы видим часть какого-то логического пространства, организованного, например, по принципу прямоугольного координатного пространства. Кружки — это элементы фиксации возбуждения — триггеры. Синие находятся в состоянии 0, красные — в состоянии 1.

Задача – сдвинуть возбуждение из одного узла пространства в любой соседний, по разрешенным направлениям, показанным стрелками.

#### Импульс управления.

Еще раз посмотрим на рисунок 5. Разрешенные направления перемещения есть, а вот электрических связей, соединяющих узлы пространства в единую сеть — нет. Они только подразумеваются. Чтобы установить линии электрической связи, мы должны уточнить их свойства.

Видимо, первое, что мы определим, так это их односторонний характер передачи. Только по разрешенным направлениям. Для каждой точки этого пространства есть два разрешенных направления передачи возбуждения. И, при существующем виде связей даже зафиксировать возбуждение в одном узле координатной логической сети оказывается невозможным. Возбуждение, автоматически, и вне зависимости от нашего желания, уйдет из этого узла по все разрешенным направлениям куда-то за ее пределы. Ни о каком шаговом движении в этих условиях говорить не приходится. Для предотвращения такого процесса и возврата к условиям задачи нам придется ввести необходимое в этих условиях ограничение — само по себе, одиночное возбуждение, не может быть условием начала его перемещения по линии связи.

И потому, возникшее возбуждение, даже при наличии линии связи будет оставаться на месте до возникновения каких-то особых условий, разрешающих такое перемещение.

Видимо, особые условия, это - *импульс управления*. Только он может как-то изменить состояние сети. Для решения этой задачи мы можем формировать импульсы

управления и направлять их в тоже пространство. Эти импульсы создают точно такое же фиксированное возбуждение в узле пространства, которое ... тоже надо двигать.

Задача замкнулась на круге своего решения.

Упростим пока начальные условия. Допустим, что импульс управления, мы какимто, пока неведомым способом, но доставляем в любую точку пространства. Где можно его разместить, что бы он мог влиять на передаваемое возбуждение?

В непосредственной близости от передаваемого возбуждения. Только в этом случае мы можем надеяться на успех. Коллективными усилиями два, находящихся рядом возбуждения могут стать тем дополнительным условием для начала перемещения.

Мы лишний раз подтвердили выведенное ранее следствие из условий задачи перемещения возбуждения. Теперь перейдем непосредственно к решению...

Самое очевидное решение, первое приходящее на ум: Пара возбужденных узлов логической сети должна находиться на линии выбранного разрешенного направления перемещения. Например, как на рис.6.

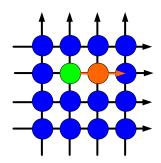


Рис. б. Линейное управление перемещением возбуждения.

Надо бы уточнить, какое из возбуждений перемещаемое, а какое — управляющее. Видимо, перемещаемым, можно считать возбуждение, ближайшее к следующей возможной точке фиксации по линии разрешенного направления. И потому, этот узел я оставил красным, а узел, в котором сформировано возбуждение от импульса управления сделал зеленым. Под такое решение можно изменить свойства линии связи между узлами логической сети. И перемещение импульса возбуждения от одного узла к другому стало технически возможным. Правда, пока — теоретически.

Мы не решили еще одну проблему: Перемещение по координатному пространству импульсов управления. Определили и оставили в стороне.

Теперь пришло время для ее решения. Но, как только мы определились с условием перемещения возбуждения, так, почти автоматически, решилась и эта проблема. Возбуждение управления перемещается по координатному пространству точно также, как и передаваемый. Для его перемещения мы также создаем возбуждение управления в соседнем узле, и перемещаем. Теперь любое возбуждение в границах координатного поля может быть и управляющим, и передаваемым. Неплохое решение.

Есть еще один вполне предсказуемый вариант решения. Импульс управления направлять не в соседний узел, а прямо, в уже возбужденный...

Это же принцип подачи счетных импульсов на счетный вход триггера двоичного счетчика. Триггер уже находится в состоянии возбуждения (1) и приход следующего счетного импульса приводит к переводу состояния (1) в следующий разряд счетчика.

Всё так. Только триггеры в счетчике имеют одномерное соединение, а мы рассматриваем многомерную структуру, где входы и выходы этого триггера имеют множество связей с соседними аналогичными узлами. Как при этом выбирать направление передачи? Их даже на рисунке два – разрешенных.

Если фиксировать выбор заранее, на подходе, то мы приходим к только что рассмотренному варианту. А другого предложения для организации выбора вроде бы пока и нет.

Придется этот вариант отбросить. К сожалению.

Давайте-ка посмотрим, как работает найденный нами вариант перемещения на границе координатного пространства. Для начала, установим узел возбуждения в начало координат. Как на рис.7. И посмотрим.

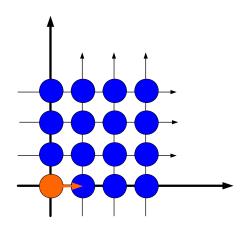


Рис.7. Узел возбуждения в начале координат.

Оказалось, что при нахождении узла возбуждения в точке начала координат найденный вариант управления перемещения ... не работает.

Нет места для размещения управляющего возбуждения.

Можно попробовать изменить точку влияния. Расположить ее не *за*, а *перед* перемещаемым узлом возбуждения. Нам достаточно, чтобы узлы возбуждения просто находились рядом без соблюдения порядка следования. Это вытекает из равнозначности всех узлов возбуждения в координатном поле. Но, это решает проблему лишь частично.

Теперь перемещение возможно, но только на границе пространства по какой-то одной оси координат, в зависимости от точки размещения управляющего возбуждения. Смещение начального положения точки перемещаемого возбуждения от начала координат по любой из осей ничего не меняет. При таком способе воздействия на перемещаемое возбуждение, когда все точки возбуждения, настоящие и будущая, находятся на одном разрешенном направлении перемещения, его можно сдвинуть только в этом направлении по границе координатного поля. На остальной площади поля управление невозможно.

Сложно применить такой ограниченный в применении вариант управления. Видимо, необходимо поискать какие-то другие варианты...

#### Выход есть ...

Давайте попробуем сначала понять, что мы хотим найти.

Линейный сдвиг по разрешенному направлению координатного поля по линии размещения передаваемого и управляющего возбуждений при любой размерности координатного пространства не дает возможности выйти за пределы одномерной оси разрешенного направления.

Для решения этой проблемы, видимо необходимо, чтобы направление результирующего нормированного сдвига перемещаемого возбуждения не совпадало с линией расположения перемещаемого и управляющего возбуждений, но при этом

совпадало с одним из разрешенных направлений перемещения координатного пространства.

Все точки возбуждения в координатном пространстве в конечном итоге имеют один статус. Какая из точек будет определять координату перемещения и направление?

Видимо, наиболее вероятным будет выбрать координату перемещения, перпендикулярную линии расположения этих точек возбуждения. Направление перемещения при этом должно совпадать с одним из разрешенных в этом пространстве направлений перемещения.

Из сформированных нами условий можно построить только один вариант получения нормированного сдвига возбуждения в координатном пространстве. Как на рис.8.

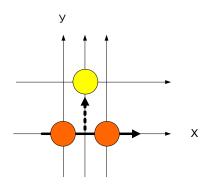


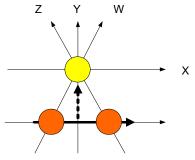
Рис. 8. Направление сдвига перпендикулярно линии точек возбуждений.

Но, в предлагаемом варианте есть большой недостаток. Мы уже определились, что логическая система умеет считать только до ... одного. Для получения показанного сдвига, совпадающего с координатной сеткой пространства необходимо точки возбуждения располагать не рядом, а через одно пересечение координатной сетки. Это противоречит возможностям логической системы. Точки возбуждения должны располагаться на соседних пересечениях координатной сетки.

И конечная точка сдвига должна находиться в соседнем пересечении. Но, так, как на рисунке 8.

В этих условиях есть только один выход – изменение координатного пространства под направление нормированного сдвига. Оси нашего нового координатного пространства должны отражать взаимное равномерное расположение *тех* соседних *точек* пересечения координатной сетки этого пространства. И получим систему координат нашего логического пространства, как на рис.9.

Наложим полученную нами систему координат на первоначальное прямоугольное пространство.



# Рис.9. Система координат логического пространства сдвига.

Потому, что наше логическое пространство нормированного сдвига так и остается – плоскостью. Покажем координатную сетку нового пространства. Оказывается, это можно сделать двумя способами. По вертикальной или горизонтальной оси координатного прямоугольного пространства. При этом вторая ось прямоугольного пространства превращается в условную ось симметрии. Как на рис.10.

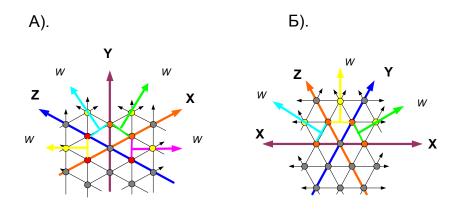


Рис.10. Два варианта формирования равномерного треугольного логического пространства.

Оси координат полученного пространства – X, Y, Z. Направления W показывают направления нормированного сдвига, разрешенные в этом пространстве. Эти направления перпендикулярны координатной оси, на которой находятся две соседние точки пространства.

Ну вот, кажется, миновали все подводные камни и благополучно достигли намеченной цели.

Созданное нами логическое координатное пространство позволяет создавать нормированный сдвиг для точки возбуждения находящегося в любой точке пересечения осей координат. Для этого достаточно создать возбуждение в соседней точке пересечения. Или сдвинуть его сюда из любой точки...

#### Число ...

Но, прежде чем это сделать, нам все же придется осознать одну очевидность.

Предлагаемая система управления в предлагаемых условиях сводится - к счету. А вся получаемая сумма импульсов, перемещаемых таким способом в логическом координатном пространстве – *число*.

Этот очевидный факт, полученный в результате наших первых же изысканий, заставляет задуматься.

Действительно, сумма управляющих и перемещаемых возбуждений в координатном поле, в показанном нами виде, это - число. Каждая точка возбуждения — единица в какомто разряде числа. Только система счисления нами пока не определена. Но, бинарная запись существенно сокращает количество возможных к применению счетных систем.

И действительно, есть такие счетные системы. Системы  $\Phi$ -счета. Системы объединяет основание системы счета, число  $\Phi = 1,618...$  В этих системах две разрядные единицы, находящиеся в соседних разрядах образуют новую разрядную единицу более старшего разряда числа. Например, 011=100. Такое преобразование А.П.Стахов, долго и успешно работающий с этими системами [20], назвал операцией *свертки*, а обратную ей - *развертки* числа. И было это более 20 лет назад...

Я лишь ввел многоосевое координатное поле определения числа. В геометрии числа [1]. При симметричном пространственном формировании. Мы уже рассматривали этот вопрос ранее. И даже установили системы счисления для получения таких чисел. Система Бергмана и коды Фибоначчи.

С одной стороны решение поставленной задачи упрощается. И задачу можно считать решенной. А с другой стороны, если решение лежало на поверхности, то, что мешало его найти раньше? Просто потому, что – не искали, потому и не видели, кажется, очевидного, или в этом решении что-то не так?

Или, давно нашли и без меня, просто я его не видел, и потому я, что вполне возможно, очередной велосипед изобретаю...

#### Зачем нам математика?

Мы так старательно уходили от математики, а вернулись опять к ней. И математической логике...

Умеет считать логическая система или - нет, но для организации движения она должна применить счетную систему, позволяющую учитывать направление. Даже умея считать только до одного. Иначе она с места не сдвинется.

Электронная логика пока может смоделировать только отдельные функции нервной клетки. Реальные нервные системы реализуют математические методы управления в неявной форме. Это связано с особенностями их развития на базе клеточных структур.

С другой стороны, электронная логика может показать то, что в реальных клеточных структурах скрыто за внешней многогранной самостоятельностью действий нейрона. Математику.

Смысл применения счетных систем в живых логических системах не в организации счета логической системы, а в продвижении нужного импульса в нужном направлении. Реально. В пространстве.

В развивающейся самостоятельно логической системе такое направленное движение надо реализовывать только постепенно, сдвигая импульс в сторону управляемого объекта. Наращивая аппаратный сдвиг геометрическим пространственным сдвигом.

И не важно, сколько импульсов управления необходимо для того, чтобы нужный импульс оказался в нужной точке управляемого системой пространства. Важно, что он дошел по назначению.

Потом можно все поле геометрического сдвига оптимизировать и упростить до одной линии, но чтобы ее сделать, эту линию, необходимо сначала создать систему сдвига, позволяющую найти этот путь в логическом пространстве. И проделать весь этот путь...

Чтобы реализовать физическое движение, его необходимо задать в логической системе. Направленным движением электрических импульсов. Смоделировать и реализовать.

Знания математики здесь не при чем. Логике Природы нужно двигать импульсы возбуждения. Это и есть передача информации из одной точки в другую. Системы счета в этой системе сдвига находим мы. А потом удивляемся способностям живой логической системы. И неумению считать...

Кстати, давайте не будем забывать, с чего мы начинали. С гипотетической «нервной» системы из простейших логических схем и с желания, чтобы система делала это сама..., но при этом в голове держим настоящие нейронные сети реальных биологических организмов.

# Системы управления живых логических систем.

Нормировано двигать импульсы в электронном пространстве мы, кажется, научились. И можем двигать их в любом направлении. Хорошо. Для чего?

Чтобы доставить его в нужную точку.

А где она – нужная?

# Как-то так, по кругу...

Почти все системы организма имеют петлевое, фрактальное строение. Единый канал разветвляется, множится до мельчайшей сети капилляров, а затем, снова постепенно укрупняясь вся сеть собирается в один канал и замыкается в органе питания или генераторе энергии, поддерживающем движение по этой петле. Так организована кровеносная система, нервная, лимфатическая системы организма.

Причем, уже при первичном делении, когда весь организм и состоит-то только из нескольких клеток, уже начинают формироваться пищеварительная, питающая и нервная система. Если с пищеварительной системой уже почти разобрались, ее построение понятно, то с первой питающей системой есть вопросы. Похоже, что это — лимфатическая система. Она берет на себя функцию первичной питающей системы организма, пока нет крови и кровеносной системы. Как видно, это нам привет от растений...

А первой и единственной системой растущей вместе с организмом становится нервная система. Она и ее развитие задает темп строительства. Похоже, что она и командует этой стройкой. Строит организм и достраивает саму себя, по тем же законам и с теми же петлями и фрактальными расслоениями...

Почему она строит так? В это вложен опыт Природы, извлеченный из практики управления...

Смысл строительства замкнутых петлевых систем, в общем, понятен. С одной стороны, это простейший путь непрерывного и бесперебойного обеспечения всех всем необходимым. Надо только стоять на берегу и ловить то, что нужно. И получается, всем – по потребностям. Коммунизм, да и только...

С другой стороны, такой централизованный способ обеспечения требует высокого уровня организации. Изначально. И четкого разграничения функций в организации такого канала. Здесь вход, станция загрузки, вот канал, его надо контролировать, чтобы хватало всем, и доходило до всех, а это контроль за разветвленностью канала, строительство и изменение, и, наконец, выход с пунктом контроля и выгрузки того, что осталось и еще того, что добавилось, а там не только отходы, но и химические сигналы, которые надо понять. Этот путь закончен, теперь вторая часть — очистка и восстановление движущейся по каналу субстанции, как по качеству, так и по количеству или объему. И возврат ее в точку начала канала обеспечения, на вход. Всё. Круг замкнулся...

Сложная картинка получается...

И тем не менее, это единственная схема обеспечения организма всем необходимым, применяемая Природой.

Если все питающие системы имеют петлевую форму, то почему нервная система должна строиться по-другому? Как только организация биологический структуры достигла уровня разграничения функций отдельных ее частей для обеспечения жизнеспособности организма в целом, так сразу была применена уже отработанная на клеточном уровне петлевая система обеспечения.

И нервная система сразу перешла от беспорядочного возбуждения, как у гидры, к централизованному управлению. Естественно, через петлевые каналы. С фрактальным разветвлением и сбором. Есть функциональное образование в составе организма, должна быть и его централизованная система управления на базе петлевых структур. И не важно, что таких центров управления много, каждый управляет в своем курятнике..., а там — разберутся.

И организм начал наводить порядок. Появился центр координации и управления, теперь уже всего организма. И новые петли каналов передачи информации...

Но, вот тут возникли сложности.

У локального центра управления группой клеток, задача достаточно простая. Держать окружающие клетки в тонусе. Не давать им переходить на свой ритм работы, а диктовать тот, который устраивает всех, и в первую очередь нервные клетки. Подгонять и тормозить. Одним словом синхронизировать их работу. Центр управления формирует возбуждающий импульс и отправляет его в петлю связи. По отработанному уже пути передачи возбуждения от одной нервной клетки к другой. Эти клетки так и соединены между собой своими аксонами. А синапсами этот же импульс от нервной клетки транслируется окружению — обычным клеткам, находящимся вокруг нервной. Импульс прошел по кругу, все получили свою долю, подстроили свой ритм работы под этот синхронизатор, а центр управления получил свой же импульс назад. Значит, всё в порядке.

Но, и нервные клетки, задействованные в канале передачи импульса, иногда формируют импульс возбуждения. Сами. Если подконтрольные им и обеспечивающие их обычные клетки вдруг перестали должным образом поддерживать обеспечение питанием нервную клетку. Клетка возбудилась и, ... всем сестрам по серьгам, чтобы неповадно было. А заодно и соседям, по каналу, привет передала. Для центра управления получение такого сигнала с периферии означает только одно — надо ускорить ритм, поднять тонус, заставить всех работать шибче и веселей. Чтобы не жаловались...

Если жалоб больше не поступает, то ритм постепенно снижается до нормального, и снова поддерживается постоянным.

В этом описании есть один момент. Импульс, сформированный линейной нервной клеткой, это принципиально другой сигнал. Он отличается от управляющего импульса. Он несет информацию с периферии к центру, тогда как управляющий импульс начинает движение от центра и направлен к периферийным клеткам. Чем же периферийный импульс отличается от управляющего, если все импульсы в канале идентичны и движутся в одном направлении? Ничем, кроме одного. Он пришел в центр управления не в установленное время. Мимо заданного ритма. Потому он и принимается, как сигнал тревоги.

Оказывается, однонаправленный петлевой канал передачи может передавать информацию в двух направлениях. Он может это делать именно потому, что имеет петлевую форму. В теории управления такой способ управления получил название – петля обратной связи.

Если для локального управления достаточно такого управления, то с созданием центра управления организма пришлось думать о других вариантах. Такой канал управления уже не мог обеспечить нужную управляемость.

Невозможно в сложном организме обеспечить единый ритм работы всех клеток по принципу «все вдруг...». Круг оказался слишком длинным. Управляющий импульс ушел, а когда он вернется, один Бог знает..., так заданный ритм не удержишь.

Пришлось разорвать круг канала передачи. Теперь стало два канала. Один от центра управления организма к периферийным центрам управления, а другой - в обратную сторону. Входящие в канал передачи нервные клетки совсем лишились своего окружения обычными клетками и из рабовладельцев переквалифицировались в линейных служащих. Теперь их задачей стала только передача информационных импульсов по каналу связи.

Теперь импульсы управления формируются в центре управления организма и рассылаются по *передающим каналам* связи во все уголки этого государства, всем локальным центрам управления. И назад их никто уже не ждет.

А вот по *каналам приема информации* в центр управления организма стала стекаться информация с мест. И теперь уже любой импульс в любом канале приема стал рассматриваться как сигнал о положении дел на местах, требующий контроля или вмешательства центра. Появилась, можно сказать, стандартная схема управления и взаимодействия: Центр — объект управления.

# Петля обратной связи.

Если исключить прямое управление, когда нет связи между управляемым объектом и центром его управления, то самая простая регулируемая система управления - через петлю обратной связи. Для контроля за управляемостью создается линия контроля состояния объекта, по сигналам в которой центр управления может принимать управляющие решения в автоматическом режиме. Как на рис.11.

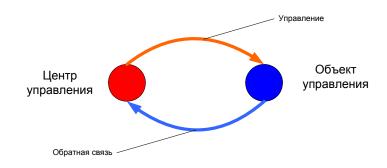


Рис.11. Петля обратной связи системы управления с автоматическим регулированием.

Как мы знаем, такая форма управления, наверное, самая применяемая в технических системах автоматического регулирования. Во всевозможных вариациях.

Но, возможности этой формы регулирования очень ограничены и далеки от наших желаний. И, тем не менее, это самая массовая система управления и в технике, и системах живых логических систем. В теории управления она имеет название — управление по отклонениям. Главная задача такой системы - поддерживать заданные параметры выходных характеристик при изменениях внешних и внутренних условий управляемости.

Центр управления создает управляющее воздействие. Объект управления реагирует на это воздействие изменением своих параметров. Это изменение по линии обратной связи возвращается в центр управления, где по знаку изменения отклонений определяется уровень и знак следующего управляющего воздействия с целью уменьшения возникающих отклонений при любых изменениях внешних и внутренних случайных факторов, влияющих на результат работы.

Конечно, центр управления вправе изменить условия работы объекта управления в любой момент, и перевести его на новый режим регулирования в достаточно широком диапазоне.

Кажется, что в такой системе управления все права отданы центру управления. Он определяет режим, жесткость регулирования и поддержания постоянства выходных характеристик объекта. Хочу так, а хочу - и будет эдак...

Это и так, и не так. В простых автоматических системах воля центра управления ограничена действительно, только техническими пределами регулирования. И чем проще управление, тем эти пределы - меньше. Такие ограниченные возможности управления практически сразу приводят к усложнению формы управления с обратной связью. Чаще всего усложняется характеристика реакции в этой самой обратной связи. Из линейной она превращается в нелинейную, потом в импульсную, затем переходит на режим прерывистого управления, и т.д. и т.п. При этих изменениях в канале обратной связи видоизменяются и центр управления и объект. Но более значительные изменения происходят с системой объекта. Часть регулирующих функций теперь закрепляется за объектом. Он начинает сам обеспечивать постоянство своей работоспособности. В начале частично, а затем и практически полностью. Центр управления постепенно снижает свое влияние, но оставляет за собой главное — определение уровня условий работы объекта и их поддержания, как постоянного режима. От минимально допустимого, до аварийно возможного.

# При перемене мест слагаемых ...

Такой путь развития систем управления и автоматического регулирования, как мне кажется, человек немного подсмотрел у эволюции живых логических систем. В своих системах он ограничил возможности объекта управления, а вот живые логические системы этого сделать или не смогли, или не захотели.

И произошла удивительная вещь. Так как все системы управления живых организмов развиваются на одних принципах, то в какой-то момент объект управления настолько развился, что перестал слепо следовать управляющим командам центра. Он сам стал вмешиваться в управление, да еще и диктовать условия центру управления. Как?

Давайте еще раз посмотрим на рис. 10. Петля обратной связи в цепи управления никак не изменится, если ее рассматривать как управление со стороны центра управления, так и как управление со стороны ... объекта управления. Оказывается, что объект управления вполне может перехватить управление в свои руки формированием нужных ему сигналов в канале обратной связи, который теперь поменял свое назначение и стал каналом прямого управления от объекта на центр управления. Направление движения управляющих и контрольных сигналов при этом не изменится. Только направление управления поменяло знак. И уже совершенно непонятно, кто и чем тут управляет...

В управляемых системах живого организма так и произошло. Объекты управления стали время от времени перехватывать инициативу и высказывать свои требования Центру. Постепенно такая форма двухстороннего управления стала основной в живых системах. Оказалось, что такая форма коллективного управления при сохранении, правда, руководящих прав все же у центра, показала себя очень эффективной в большинстве случаев. Даже при очень экстремальных условиях работы.

А, объект управления стал тем временем развиваться дальше, продолжая усиливать влияние на свой центр управления. Например, пищеварительный тракт.

Он стал так изменять свои сигналы в центр, что они из просьб превратились в требования. И эти требования приобретали все более конкретный характер.

По сути дела, на этом этапе возникло то самое конкурентное распределенное управление, о котором говорит Р.Брукс, когда уже непонятно, кто чем командует. Единый центр управления утратил централизацию управляющих функций.

# Косвенная обратная связь.

На ужесточение требований объекта управления центр ответил адекватными мерами противоположного направления. Он стал формировать управляющие команды все более общего содержания.

Управляющая команда потеряла остатки пропорциональности управления. Теперь она отражает только общие действия. В то же время, в дело управления подключились и другие объекты управления, соседствующие с этим. Они стали получать управляющие команды, которые заставляли работать не только регулируемый объект, но и стимулировать работу соседних с ним объектов управления. Сердце стало влиять на работу органов дыхания, а те в свою очередь усложнили работу и сердцу, а за одним и системе пищеварения. Все стало влиять на все, а управлять этой взаимосвязанной системой из простых и сложных обратных связей всех мастей продолжал центр управления. В этих условиях, не захочешь, а - поумнеешь.

По отношению к центру управления простые обратные связи уже остались где-то там - на низовых управляющих цепях. Сам центр управления перешел на косвенное управление при сохранении канала обратной связи для контроля эффективности своего управления. Но и в канале обратной связи уже не было простых откликов и сигналов реакции на управляющее воздействие. Там гуляли сигналы не менее общего содержания...

#### Образное управление.

Тем временем живой организм продолжал развиваться. Каждый бывший объект простого пропорционального, и не очень, управления уже сам обзавелся собственным маленьким центром управления и контроля с развитой системой простых и сложных обратных связей со своими мелкими объектами. И не только. Он завел связи и в соседние такие же системы, одного с ним уровня развития. И пробует хоть немного порулить и этими системами. Но, и сам ощущает управляющие воздействия от соседей. Что поделаешь, коллектив ...

Центр управления тоже времени зря не терял. Он развился до уровня применения логических методов управления. Благо, прототип всегда был под рукой. Это клетка с ее химической логикой. И образами. Были образы химические, стали – электрическими. Химические при этом тоже остались. Но, теперь химические образы управления в виде гормонов стали формироваться не для одной, отдельно взятой клетки, а для органов и всего организма в целом. Это стали делать специальные фабрики гормонов – желёзы.

И электрические импульсные сигналы стали иметь тот же формат отображения – образ. Такой способ формирования управляющего воздействия вдруг оказался очень универсальным. Создается образ, эквивалентный сумме управляющих воздействий по косвенным обратным связям, и вся управляемая система отрабатывает его, как целую программу действий. Сменил одну деталь образа — изменилась и отработка.

Правда, при этом возникла целая система интерпретаций главного, формируемого Центром образа в отдельные образные программы для каждого объекта такой формы управления. Привет – образ, и ответ – образ. Я отработал – получите.

Возникла система образного управления. И появился центр логической обработки, как надстройка над Центром управления живого организма.

# Целевое управление.

Логическая надстройка, возникшая над Центром управления организма постепенно забрала на себя часть задач управления. Центр управления продолжает управлять организмом, а вот условия управления теперь стала диктовать логическая надстройка - Центр логической обработки. И требовать отчет об исполнении ее указаний.

Естественно, в виде ответного образа. Что должен делать Центр управления в этих условиях, если самостоятельное формирование образов у него почти отняли?

Он стал транслировать в центр логической обработки системы образы, получаемые от управляемых им объектов управления. Вот когда снова возникла странная ситуация, когда управляемый объект стал почти ... управляющим.

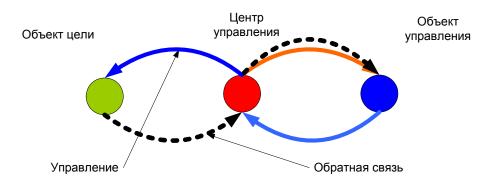


Рис.12. Формирование образа цели.

Объект управления формирует образ, содержащий требование условий, необходимых для обеспечения его нормального жизнеобеспечения и работоспособности. Этот образ поступает в Центр управления. Там он дополняется образами других объектов. Этот уже достаточно сложный образ Центр управления вынужден передать в новый управляющий орган — Центр логической обработки. Возникает цепочка управления, как на рис.12.

Центр управления и сам при этом начинает реагировать на эту информацию. Это же ответ на его управляющее воздействие и он обязан принять адекватные меры. Потому, общий образ не полностью состоит из образов объектов управления, а только частично. Это та часть, которую Центр управления не может отработать своим воздействием и он дополняет общий образ еще своими требованиями и просьбами. Но, тем не менее, основная часть образов сформирована объектами управления.

Образ поступает в Центр логической обработки.

Логический центр начинает оценивать эту информацию. Для начала он пытается четко сформулировать себе полученную информацию. И формирует его в понятной для себя форме. Если полученная информация имеет главную содержательную часть образа – голод, то, что должен сделать логический центр?

Он создает первое, что он умеет – противоположность. В виде образа ... еды. И не просто какой-то абстрактной еды, как это делала клетка, а потом и центр управления, а ее вполне конкретной формы. В виде объекта внешнего мира, который более всего для этого подходит и неоднократно проверен по этому параметру.

Сформированный логическим центром образ становится тем, чем он и должен стать – управляющим сигналом объекту управления.

У Центра управления появилась Цель. Вполне конкретный образ. И задача – искать и достигать Цель.

Цель считается достигнутой, если замыкается петля обратной связи:

$$ueль \leftarrow \xrightarrow{Центр} объект$$

Такая *целевая система управления* оказалась очень эффективной, и логическая система стала формировать цели не только по запросу объектов, но и для себя.

Цели, формируемые логическим центром для себя, оказались более сложными, как в формировании, так и в достижении. Для этого требуется уже не один шаг. Сформированная цель не находит достаточного образа, полностью формулирующего задачу. Единый образ не получается. Получается комплекс целей, отражающий основные направления действий по достижению системной цели. Одной из главных и постоянных. Управление стало многоцелевым. И здесь выявился эквивалент цели, пригодный для внутреннего использования:

Цель стала определять не только внешние ориентиры управляющей системы, но и основу ее внутренней организации.

Система управления перестала быть только генератором адекватной реакции на возбуждение по каналам связи. Она стала формировать направленное движение импульсов реакции управления в сторону возникающего возмущения или сбоя работы организма. Теперь вопрос поиска линии связи с объектом по возмущениям в петле обратной связи уже перестал быть тормозом в развитии сложности управления. Теперь появился способ управления направленным движением управляющих сигналов в сторону возмущения. Вот когда основой управления стало опять направленное и нормированное движение возбуждения.

Как мы уже не раз говорили, организация нормированного сдвига возмущения в координатном пространстве, это процесс относительно медленный. А реагировать надо быстро. Жизнь требует.

В этой, и без того, сложной иерархической системе логического управления появился, теперь уже технический, второй уровень управления. *Карта направлений управления*. Ее сформировал Центр управления. Адекватный ответ на рост сложности управления..

Система получила возможность, как бы взглянуть на себя сверху, с высоты птичьего полета, и охватить разом всю сложность своего формирования. Каждая точка этой карты оказалась связанной с определенным узловым пунктом направленной приемо-передачи возбуждений и управляемым объектом.

Каждый медленный шаг возбуждения по этой карте, фактически обозначает перемещение управляющего возбуждения одним махом из одного района управления в другой. Конечной точкой перемещения возбуждения по такой карте стал объектный узел управления, имеющий канал связи с центром управления.

С введением управления по карте управления скорости реакции на возмущающее воздействие не только не упали, но даже возросли. Медленное перемещение возбуждения по карте оказалось быстрее движения того же импульса управления по бесконечным каналам связи через промежуточные узлы управления от центра до периферийных объектов.

Но, сразу появилась необходимость и в еще одной технической надстройке. Целевое управление требовало создания такой же карты для логического центра. Появилась карта целевого управления, сформированная логическим центром. Она отличается от карты управления характером появления в ней точек возбуждения. Это уже не ответы на запрос объектного узла управления, а приказ системы. Его точно так же надо довести до всех исполнителей быстро и точно. И требовать исполнения. Только возмущение теперь формирует логический центр, без подсказок снизу. По результатам анализа поступающей информации, как внешней, так и внутренней.

Если теперь заглянуть внутрь системы, то мы увидим, что у импульса управления, отправляющегося в длинный путь по лабиринтам пространств и каналов связи, появилась путеводная звезда — Целевое возмущение в конечной точке пути управляющего импульса

на границе координатного пространства управления у входа в канал связи с конкретным объектом управления. И карта, отражающая его перемещение к этой точке.

### Сознательное управление.

Появление управляемых координатных пространств нормированного сдвига, как элемента системы управления, сразу сделало их одним из главных элементов координации действий системы. Они не заменили прямые каналы связи. Они их дополнили простой масштабирующей системой перемещения импульсов управления. Появились разные технические уровни управления и контроля.

Стало возможным формирование координатного пространства и для создания главной единицы информации системы — образа. Для нужд центра логического управления. Он получил возможность создавать образы. Из того, что являлось его источником информации о внешнем мире. Из образов внешнего мира. Картинок, звуков, запахов. И дополнять их своими образами, сформированными Центром управления — эмоциями, желаниями, требованиями и объектами цели.

Внешнее и внутреннее соединилось. Создаваемые логическим центром образы отображаются там же, где и аналогичные им реалии внешнего мира. Они явно стали конкурировать между собой. Организм уже не может отличить свой образ для управления, от реальности происходящего.

И логический центр сделал свой шаг в сторону разграничения. Он установил, если хотите, регистратор настоящего момента. **Сторож реальности – сознание**.

Сознание перестало пропускать большую часть управляющих воздействий в логический центр системы. Все это осталось *под сознанием*. Вне зоны регистрации логическим центром системы. У логического центра появилось время и место для формирования все более точных образов управления. И анализа реальной внешней информации. Сознание стало переключателем координатных полей отражения реальности и воображения.

С появлением сознания стало возможным создавать не только управляющие образы, но и имитации таких образов. Появилась система контроля по имитации действий. Зачем? Для тренировки. Стало возможным, не производя реальных действий, отрабатывать их имитации, но при этом, логические связи координации действий оказываются вполне реальными. Реальность образования логических связей без реальных действий позволило отказаться от лишних и опасных реальных действий. Учиться можно и на имитаторах, а не только в реальности.

Возникла новая система управления — сознательное управление. Оно, в отличии от всех прочих систем управления включает тренировку на имитаторах, как один из основных элементов обучения и формирования логических связей. Такая форма обучения позволила сразу активизировать работу самой логической системы в сторону роста аналитической части логического центра. Имитация действия и возможного ответа в образах системы стало главным способом решения логических задач. Гонять варианты решения в уме оказалось куда проще, чем искать решение в реальной обстановке реальных действий нашей непростой жизни. Опасность действия и их последствий стало возможным определить еще до их реального исполнения. Появилась возможность заглянуть в будущее на основе возможного продолжения настоящего в образном варианте. И избежать возможной грозящей опасности, даже если она пока еще не появилась. Но, есть признаки, ... еле заметные, и ... пожалуй, пора сматываться.

#### Понятия, ощущения, эмоции...

Интересно, ни один язык программирования не определяет понятия. Термины и определения дает, а понятие задаются, как название или имя.

Программа определяет действия с этими понятиями. Программа универсальна и нейтральна по отношению к понятиям.

Что же такое - понятие?

Это образ, многогранный образ, определяющий суть...

Мы говорим «мороз», а как его понимаем?

Зрительный образ заснеженного пейзажа. Дымка.

Осязательный образ- озноб, по коже «мурашки», жгучее прикосновение холодного воздуха на лице...

Слуховой образ - звенящая тишина, резкий хруст снега под ногами...

Все органы чувств создают свои образы к понятию «мороз». И любой из них своим появлением включает всю цепочку образов определяющих это понятие. В том числе и звуковой образ — слово. И не важно, сказано оно, прочитано про себя или только вспомнилось. Цепочка потянулась...

Видимо, это основное свойство мозга – многогранное определение понятий.

И, оказывается, создавать понятия гораздо сложнее, чем проводить логические действия над ними. Создать понятие, да еще и в воспроизводимых чувственных образах, задача очень сложная.

Многие понятия, которыми мы пользуемся сегодня, в однозначных образах невоспроизводимы. Для их понимания необходимы какие-то эквиваленты, другие понятия, их части – образы или их части, которые в сумме, хоть как-то отдаленно определят суть невоспроизводимого понятия.

Вот она, главная составляющая деятельности мозга — моделирование понятий. Из того запаса образов, которым мозг располагает.

Он составляет из множества образов определение понятия- обобщенный образ, дающий представление о сути моделируемого...

С одной стороны, надо сложить образ предельно точно и понятно, с другой, картинка должна быть предельно обобщенной и узнаваемой. Требования, как мы видим, противоположны. Но одно общее есть – простота. Предельная простота понимания, насколько это возможно.

К сожалению, это удается достичь далеко не всегда. Но выход есть.

Понятие складывается из нескольких вот таких предельно простых, обобщающих их определений, пусть односторонних и резко упрощенных..., это позволяет увидеть основные, главные качества, разные стороны одного понятия. Это позволяет так же многозначно и использовать определения или понятия. В одном случае мы принимаем одну составляющую, как главную, а в другом определяющей становится другая ветвь.

Из многозначности понятий появляется ассоциативность – сопоставление разных определений понятия по какому-либо из определяющих признаков.

А что значит – сопоставить? Это значит связать эти понятия логической связью. Эта связь условна. Понятия связаны признаком.

Но и признак, оказывается, связан с понятием...

Вот эта связь и закрепляется. Связь по общему признаку и есть – ассоциация.

Спичечный коробок и многоквартирный дом связывает признак – похожесть формы, прямоугольность. И не важно, что это функционально разные объекты...

Определить надо все применяемые понятия. По одному образцу. Какому? Самому сложному, а потому, самому обобщенному, составленному из бесконечности обобщаемых простых признаков.

Это правило появилось на основе опыта. Лучше сразу применить сложную схему, чем потом бесконечно усложнять и переделывать уже сделанное, в зависимости от конкретных изменяющихся условий. Сложную схему всегда можно сделать простой. Это второе правило.

И если для современных программ главным было и есть действие, то мозг основан на обратной функции. Он создает понятия, в том числе и понятия действия. Для действий также определяется набор простых признаков, образов и определений. И получается, что

мозг формирует функциональный многослойный образ понятия, как набор признаков и действий.

Действие определяет применение признаков.

Если есть запах, то его надо уловить и определить, как признак понятия. Включить в создаваемый образ. Действие должно входить во все чувственные образы, определяющие понятие. Бесконечность образов...

Возможно, что в данном случае определяющим, главным признаком примененного понятия станет действие. Ну и что? Это только определяющий признак...

Например: Шницель, твердый как... подошва...

Произвели действие – пожевали. Чем вызвали определяющий признак подобия. И теперь мы знаем, что этот признак соответствия иногда главный в определении..., установили на собственном опыте.

Понятие – образ – логическая связь по признаку. Вот он путь понимания.

Как мы видим, действие не представляет отдельной категории для мозга. Это существенно отличает варианты его решений от компьютерных.

Действие, как продолжение понятия и как составляющая образа решения.

Основная масса памяти содержит определения понятий, в виде куста чувственных образов охваченного логическими связями. Основная часть связей – ассоциативные, по определяющему признаку.

Но, если разобраться, много ли у нас уникальных чувственных ощущений, создающих образ или понятие? Не так уж много. Многие базовые ощущения вообще определяются только своим наличием и интенсивностью проявления. Голод, жажда, страх...

То, что мы определили как базовые ощущения, это изменение биологического состояния организма. И выражается ощущение набором сигналов от нервных окончаний в органах пищеварения, двигательном аппарате и т.д. Мозг сравнивает поступающие сигналы с контрольным набором и выдает результат..., это то ощущение, или другое.

Вместе с результатом почти автоматически выдается и программа понятий и действий, способных решить эту проблему. Понятия включают образы и связи. Среди них и действия...

Из всего этого вороха и разнообразия надо выбрать то, что подходит к настоящему моменту. Вот тут и начинается моделирование.

Уточняются сразу две основных базы: ситуация и ответ на нее. Моделируется и то, и другое. Решение задачи оказывается не в ответе, а в согласовании образов причины и возможности ее исправления. И делается это методом моделирования. Круг замкнулся. Есть реальность в виде базового ощущения. Есть модель реальности и есть модель исправления ситуации. Какая связка сработает...

Расширить этот базовый набор ощущений помогают эмоции. *Эмоции, это продолжение наших ощущений*. Их формулирование в виде чувственного образа.

Эмоции, это тоже система понятий. В нее входят и устойчивые связи с базовыми ощущениями. На них и создается основной набор понятий эмоций. В начале, как системы противоположностей. Затем эмоциональная палитра расширяется. Это происходит по причине применения эмоций как универсального языка общения между сложными биологическими объектами.

На каком-то этапе эмоции становятся внутренним языком логической системы. А как средство передачи информации язык эмоций просто обязан найти и приемы отражения внутреннего эмоционального состояния внешними средствами. Взглядом, звуком, жестом, мимикой, характерными стойками и движениями, и т.д. Внешние атрибуты выражения эмоций порождают дальнейшее расширение связей внутренней эмоциональной палитры. Внешние проявления эмоций и внутреннее эмоциональное состояние становятся единым целым.

А мы-то удивляемся, что все наши чувства у нас на лице написаны...

#### Само...

Как мне кажется, это самое главное в эволюционном процессе. И в процессе управляемой эволюции — тоже. Логическая система должна сама собрать себя и обеспечить эволюционное развитие.

Сегодняшний уровень развития техники и технологий, наконец-то, может позволить такую самостоятельность. Нанотехнологии, вот тот золотой ключик, который открывает дверь для самостоятельности развития.

Для начала самостоятельного развития надо обеспечить процесс техническими средствами. Чтобы была возможность строить, необходимо ответить на несколько вопросов. Где строить? Из чего? Как строить? Кто будет строить?

Попробуем дать ответы на эти очень непростые вопросы.

# Соразмерность.

Кирпичи должны быть подъемными и их размеры должны обеспечить мобильность стройки и желаемое разнообразие формообразования готовой конструкции.

Да и готовый объект должен быть соизмерим и с кирпичами, и со строителями. Иначе невозможно мобильно проводить последующую реконструкцию и перестройку.

Все оказывается взаимосвязанным.

Начнем с конца. Так проще понять исходные условия.

Готовый объект – логическая система управления, должна быть соразмерной нам. И лучше бы, примерно равной нам по занимаемому объему. Хотя бы того же порядка. Нам же с ним потом взаимодействовать. При этом оказывается сопоставимой и сложность получаемого объекта.

Для обеспечения этих конечных требований необходимо, видимо, и чтобы строительство велось на аналогичном уровне. Наноуровне...

Природа, видимо, долго решала эту непростую задачу. Миллиарды лет. Но, в конце концов, она нашла решение. И, как мы можем убедиться на себе, весьма эффективное.

Природа нашла строительную среду, позволяющую строить с минимальными энергозатратами, строительные кирпичи, принцип строительства и создала строителей. Не больше и не меньше.

Нам придется повторить этот путь.

### Кирпичики...

Нет у нас пока другого строительного материала для возведения здания ИИ кроме электронных схем. На них работают все наши логические и автоматические системы управления. Мы избрали электронный вариант реализации логических операций. И разработали под него соответствующую техническую платформу. Реле, лампы, транзисторы, микросхемы, со все увеличивающейся степенью интеграции...

Электронные схемы технологически уже подошли к наноразмерам. Сборка идет на уровне атомов. Так что, для выбора места не осталось. Что использовать – понятно. Непонятно – как?

Этот вопрос и потянул за собой длинную ниточку взаимосвязанных поисков. Какая электронная схема способна стать универсальным строительным кирпичиком? Что она должна обеспечивать? Что будет, если пустить стройку на самотек? Какие элементы логической системы могут при этом появиться сами? Что потом с ними делать и как их переделывать для согласования с общими целями строительства? Кстати, а что должно пониматься под целями строительства на любом этапе стройки?

К сожалению, осмысление проблемы идет очень медленно. Контуры вырисовываются постепенно, по мере накапливания информации. Ускорить этот процесс невозможно. Чтобы найти решение, надо понять, что искать...

Кирпичики логической системы должны быть максимально унифицированными и применимы к строительству любого элемента: памяти, каналов связи, логических систем анализа и отображения информации, регистраторов...

Всего, что входит состав архитектурных элементов и всей конструкции машинного мозга. ИИ должен имеет свой дом, свою площадку для развития.

Унификация и многоплановость применения потянули за собой и унификацию принципов строительства логической системы. Какая логическая основа может обеспечить такое разнообразие применения? Понятно, что это математическая логика, но ... какая? Булева, троичная, многопозиционная, нечеткая...

Оказалось, что не подходит ни одна. Все разработанные математические модели логики не решают задачи самостоятельности развития. Они направлены в другую сторону. В сторону получения однозначного Результата. Решение логической задачи делается путем постепенного сжатия возможных вариантов до одного. Сужающаяся логика. Такой принцип заложен во все существующие математические модели логики. Нужна была другая логика, расширяющая вариации возможных решений. Только такой тип математической логики может обеспечить саморазвитие строящейся логической системы.

Причем принцип расширяющейся логики должен присутствовать и в технической реализации логических операций. В схемах. В данном случае, это даже важнее, чем концептуальные математические и логические основы, только предполагающие такой путь применения. Но и основы надо было еще найти. Где? Там же, в математике...

Вот откуда Геометрия числа и Пространственные конструкции систем счисления. [1] Нужна счетная система, позволяющая реализовать пространственное расширение не теоретически, а в реальном геометрическом координатном пространстве. Такая система нашлась. Это система Бергмана. Она позволяет просто расширять пространство отображения.

Нужна счетная система предполагающая выбор равнозначных направлений. И такая нашлась. Это коды Фибоначчи.

Нужно направленное движение. Для этих целей подходит единичная система.

Эти счетные системы и легли в техническую основу счетной логики. Именно, в техническую. Потому, что в конечном итоге нужен многофункциональный и в то же время, унифицированный кирпичик для строительства реальной электронной логической системы Машинного Мозга с искусственным интеллектом. Кирпичик, позволяющий строить, потом ломать и снова строить различные элементы на одной и той же основе, ничего не добавляя и не ограничивая разнообразие. Такой кирпич — основа строительства нашелся. На основе счетной логики. Это ее основной элемент. [1] Не очень простой, надо сказать, но и не самый сложный...

Как показало время, одним универсальным кирпичиком дело не ограничивается. Нужны и другие. Невозможно создать разнообразие применением только одного элемента, хоть и достаточно универсального. [1]

Природа тоже не справилась с задачей полной унификации своих строительных элементов. Одного ей тоже не хватило. Пришлось довести их количество до 20. Это аминокислоты. Из них и построена вся белковая Жизнь во всем своем разнообразии. Так что, у нас есть пример. И способ решения.

# Стройплощадка.

Вот и добрались до места стройки. Так, где будем строить? И сразу дополнительный вопрос: В чем будем строить?

Где, в какой среде, и какими средствами можно обеспечить строительство без применения внешних грузоподъемных механизмов. Таскать строительные кирпичи придется на себе. Других вариантов тут нет.

Давайте, опять обратимся за помощью к Природе. Как она решила эти вопросы?

На вопрос где она ответила – в замкнутом объеме, защищенном от внешней среды. И лучше, сразу хорошо защищенном. За броневой защитой. А то вдруг чего..., мы должны быть готовы ко всему. Строительству ничего не должно помешать...

В чем? В среде, обеспечивающей долговременность жизни нашей конструкции. Позволяющей всегда иметь возможность вносить изменение в конструкцию, ремонтировать и перестраивать, а значит, и подвозить необходимые строительные материалы. И вывозить мусор после перестроек и ремонтов. А также и способствовать облегчению процесса строительства. Среда должна стать и защитой, и средством доставки материалов, уносить накопившиеся отходы, и служить транспортом доставки строителей к месту работы...

Природа в качестве такой многофункциональной среды использовала ... воду. Не будь на Земле воды, не было бы и биологической Жизни в привычном нам виде. Возможно, если бы в качестве строительной среды использовалась другая жидкость, то появилось бы что-нибудь другое. Кто знает...

А почему жидкость?

Жидкость обладает для этих целей набором очень ценных качеств. Жидкость практически несжимаема. Емкость, заполненная жидкостью, увеличивает свою жесткость. В такой емкости тело сохраняет свое положение в пространстве емкости почти неизменным даже при достаточно сильных переменных перемещениях емкости в пространстве. И, кроме того, жидкость обеспечивает ... имитацию невесомости, очень важного фактора для нашего строительства. Если удельный вес строительных материалов будет примерно равен удельному весу окружающей жидкости, то не требуется дополнительных затрат для преодоления сил гравитации при проведении строительства. Кирпич плавает рядом с местом его применения. И он не упадет кому-то на голову. Бери и клади. А потом просто жди, когда приплывет новый.

Гениальное техническое решение нашла Природа. Надо только создать течение жидкости в районе стройки, и все, что нужно само приплывет прямо в руки. А ненужное уплывет ... куда надо. И там разберутся, что - куда...

Тут и придумывать-то ничего уже не надо. Все придумано до нас. Нужна емкость, и нужна электроизолирующая жидкость с подходящим удельным весом, нейтральная к элементам сборки и строителям. Течение все необходимое принесет и унесет. Пусть плавают, строят, перестраивают..., и каждый раз - навечно.

Можно начинать строить?

Наверное..., но вопросов в этом деле еще остается очень много. Хотя, с другой стороны, пока в воду не упадешь - плавать не научишься...

И всё же,... реальное техническое решение, видимо, будет другое. При всей красивости картинки, всё это пока слишком сказочные перспективы. В реальности будет большой контролирующий комплекс, память для записи всех ходов поиска, аналитическая программа, отработка оптимальной достройки имеющейся структуры, определение точек подключения, вывод их к месту контакта с доработкой, вакуумное напыление (или что-то более совершенное) полученной схемы на кристалл, подключение, проверка, результирующая карта соединений, и т.д. Весь привычный набор. По-другому мы пока не умеем...

# Строители.

И опять хотелось бы сказать – нанороботы. Доставят, соберут, подключат, проверяйте...

Мечты, конечно, ... но что-то подобное надо делать....

Иначе трудно реализовать все преимущества этого процесса. Соразмерность строителей и кирпичей этого требует. Во всех остальных случаях точность сборки изведет,... в таком массовом производстве она всё же слишком велика для нашей техники.

Применяемая сегодня техника пригодится на втором этапе — массовом копировании уже готовых логических структур заданного уровня интеллектуальности. Вот там, наверное, можно, как сейчас - всё на один кристалл, концы в разные стороны, и пошел робот в народ..., уже вроде нет смысла что-то еще дорабатывать. Хотя...

Вот опыт жизненный, а он у них накопится, его надо собирать и использовать в эволюционном процессе. И в общем, и в собственном...

Есть другой путь строительства. Не искать нужные кирпичи и складывать из них домик, а делать эти кирпичи прямо в месте их применения. Или вообще отказаться от каких бы то ни было сборочных элементов, и вести сооружение наращивания структуры сразу на месте из исходных материалов. Полупроводников р и п — проводимости, собирая логическую структуру, например, микронаплавкой нужного слоя в нужном месте. Это можно делать и в вакууме. Это уже совсем кажется сказкой, но ... кто знает.

В этом варианте есть свои плюсы. Не надо готовить элементную базу в огромных количествах. Не надо думать о соединении этих элементов, чем и как это делать, а потом еще защищать от внешних воздействий. Все делается сразу на месте.

И, наконец, третий путь. Наностроитель сам себе – кирпич. Он и есть элемент логической системы. Пришел на место, занял его, соединил контакты. Готово. Теперь он – часть логической системы. Миссия строителя для него кончилась. До следующего раза. Если придется перестраивать, он перейдет на новое место и зафиксируется там. Для него перестройка кончилась.

Возможно, это самый эффективный путь. Правда, элементы логической системы становятся очень сложными. Но и задача решается быстро и эффективно.

Видимо, наностроители, нужны при любом способе. Слишком много точек строительства и сложна конструкция...

И в связи с этим возникает очень трудная задача пространственного позиционирования этих самых строителей. В пределах стройки. И он, и мы должны знать, где этот строитель находится в любой момент времени. Какая ориентация его в пространстве. Что перед ним, что справа и что слева...

Иначе невозможно провести работу, требующую четкой координации и точности движений. И это надо делать на наноуровне. А строителей этих – тысячи. Задачка, прямо скажем, не слабая. Да уж, гладко было на бумаге...

Что может предложить Природа? Только ограниченное решение. Строительство идет только внутри клетки. РНК, копии с ДНК, это и строители, и карта сборки. Весь процесс идет в жидкости. Водный раствор приносит строительные материалы и уносит отходы. Но, побегать и поискать нужные кирпичики строителям все равно приходится. Выбор большой, пока нужный найдешь, взмокнешь.... Собрали половину клетки, всё, пора делиться. Стало две клетки. И процесс запускается вновь.

Как ведется это строительство, ученым понятно давно, а вот как контролируется общий ход строительства за пределами клетки, и, например, как из кучи нервных клеток рождается мозг, это пока совершенно неизвестно. Этим ведают какие-то хромосомы, но какие, и как они транслируют эту информацию по всему организму — непонятно.

И потому, эту часть пути к машинному мозгу придется проходить нам самостоятельно. Хочется верить, что – дойдем...

# Что и как строить...

Вроде бы всё необходимое есть. Пора начинать...

Если следовать жестким законам Природы, то начинать следует... с захвата пространства контролируемого объекта. Всего объема и поверхности. Далее будет только одна задача — удержать контроль при всех возможных изменениях. Это главная цель, а пока — захват... Природа в этом случае формирует петлевые каналы передачи информации. Конечно, первая задача — охватить контролируемое пространство своими регистраторами в этом

случае решается автоматически. Вот почему есть и будет гидра. Это результат первого этапа строительства. В ней реализована цель – захват пространства контроля. Но, у Природы свои элементы, реализующие контрольную функцию – клетки. Это и элементы канала связи, и регистраторы состояния этой точки объекта, и управляющие. У нас их нет. И всё придется строить отдельно. Регистраторы, каналы связи, управляющие элементы. Сложно, но – можно...

С внешним контролем. Иначе не получится. Потому и эволюция – управляемая. Объект контроля задаем мы, нам и надо решать задачу установки регистраторов, в количествах, достаточных для контроля за состоянием объекта. И внешних условий изменения Реальности. Эту задачу тоже придется решать. И сразу определить место расположения центра управления.

Регистраторы есть. Вот теперь начинается строительство петлевых каналов связи соединяющих регистраторы с центром управления. Тут можно бы отдаться на милость природы и действовать по ее принципу. Природные петли образуются всегда у центра стройки. А потом, по мере расширения объекта контроля в результате его роста, петли связи сами постепенно сдвигаются к периферии. Нам это пока, кажется, не грозит. Но смысл понятен. Петля для каждого регистратора. Персональная.

Сделали. Теперь петлю связи надо разорвать..., так как каждый регистратор, это только генератор информации, а есть еще и приемник управляющей команды — элемент управления. Он исполняет то, о чем просит регистратор. Регистратор, управляющий элемент и каналы связи составляют необходимый контур управления — петлю обратной связи. Для планируемого центра управления. Здесь вторые концы каналов связи и заканчиваются. Можно их пока соединить, через пункт контроля линии, и оставить. Цепь обратной связи замкнута и пока процессом управляет регистратор по принципу «управления по отклонениям». Он поддерживает заданный ему уровень возбуждения постоянным за счет регулирования работы элемента управления. А уж тот командует процессом. Каким? Да пока, все равно каким..., например, управляет двигателем поворота, поддерживая на регистраторе постоянную освещенность....

В результате первого этапа строительства мы получили первое представление о контролируемом объекте. Регистраторы начали передачу информации о своем состоянии по каналу петли обратной связи. Каждый - по своему, но все каналы проходят через область центра управления.

Теперь возникла вторая задача — синхронизировать работу элементов управления по группам регистраторов. Например, у нас есть простейшая схема поддержания регистраторов освещенности в максимуме светового потока. Есть четыре фотодиода, собранных в квадрат 2х2 и разделенных по центру перегородками. Каждый фотодиод может контролировать только свою четверть пространства. Есть и четыре двигателя, обеспечивающих поворот всей группы регистраторов в четырех взаимоперпендикулярных направлениях. Стандартная схема слежения за источником света.

Надо найти каналы управления этой группы регистраторов и захватить управление. Это и есть задача центра управления. Вот тут и начинается строительство логической системы управления. Надо найти каналы, перехватить управление, сделать его адекватным и приспособить для нужд всего объекта. Задачка, прямо скажем..., сложная.

Строители центра управления набегаются с бесконечными перестройками, пока найдется приемлемое решение. Но решение найдется. Первый уровень управляемости этот центр управления обеспечит. Если мы обеспечим необходимый уровень моделирования внешним логическим устройством.

Чтобы не проходить длинный этап беспорядочного строительства и хаоса случайности, нам придется сразу начинать стройку под контролем.

Конечно, компьютерной программы. Никуда мы от этого не денемся. Она должна определять первичные цели, контролируемое пространство, находить первые решения и

реализовывать их в строительстве. Она определяет законы и принципы строительства. Это та самая ДНК для электронного машинного мозга.

Эта программа должна копироваться в элементах ММ и стать его родной основой. Это происходит при достижении ММ заданного уровня развития под контролем.

После этого внешнее управление строительством переходит на следующий уровень. Только в экстренных случаях, а лучше – никогда...

Теперь решения должен принимать только ММ. Наша задача – создавать ему жизненные трудности и тем стимулировать его развитие. Пусть кувыркается..., поднимает интеллект.

#### Задачи, задачи...

Я всегда рассматривал мозг только как основную часть логического аппарата системы управления организма. Местом обработки сигнала и точкой принятия решения. Но, это, все же, только часть общей системы. Система управления включает всю нервную систему.

Очевидно, что Машинный Мозг, формируемый управляемой эволюцией должен обладать свойствами и способностями биологического аналога. И его строительство должно идти по тем же законам.

Начальная задача эволюционного моделирования на базе электронных схем, которую я себе поставил, и которую пытался решить, как потом выяснилось, не соответствует планируемому ответу. Пришлось многократно уточнять задачу.

Некогда единая и, кажется, чисто техническая задача раздробилась на несколько задачек. Но, каждая, вроде бы уже мелкая задачка вдруг стала вырастать до необъятной ширины. Проблема «Само...» снова и снова возникала на каждом шагу.

Оказалось, что нет математического обоснования. Почти нет логических основ самостоятельного поиска решений. Нет привычных технических путей реализации. Нет даже философии «Само...». Все, что есть, подразумевает участие человека. Хоть косвенно, но...

Не привыкли мы что-то пускать на самотек и давать свободу действий. Нам во всем надо обязательно участвовать...

Для достижения понимания необходимого планируемого начального уровня самостоятельности формирования ММ пришлось очень внимательно рассматривать принципы организации движения информации, координатные пространства управления, схемы организации управляющих каналов. Разрабатывать новую математическую логику, основанную на движении в координатах, искать способы и элементы самостоятельного строительства. Но и это пока не очень приближает к получению хоть какого-то результата.

Видимо, задача эволюционного моделирования систем управления очень сложна. И не только для меня. Как выяснилось, даже для природы. Но у нее хоть есть Вечность для решения этой задачи...

У нас Вечности в запасе нет. Но, и пробовать различные варианты мы можем чуть быстрее Природы. Кое-какой опыт уже имеется.

В управляемом варианте это рассматривается как внесение изменений в программу развития системы под определяющую цель. Что мы хотим получить, такую программу и надо вводить в работу...

Кстати, вопрос совсем не в том, знаем мы, как реализовать то или иное сложное техническое решение в электронном варианте, или не знаем. Важно, чтобы это решение было найдено в процессе эволюционного моделирования. И закреплено в новых логических форматах. Хотя, может найтись и более эффективный вариант, кто знает.... Мы делали отбор по одним критериям, а здесь критерии могут измениться.

Естественно, каждый этап развития можно считать новым образцом управления и использовать отдельно, но сам-то процесс должен быть непрерывным.

Вот так примерно я вижу этот путь управляемой эволюции.

Не начинать сразу с ИИ, а развивать управление сначала до уровня ИИ, потом уж, может быть, и до Разума, правда, это только ... когда-нибудь. Эту цель конечно надо иметь в голове, начиная эволюционный процесс управляемого развития. Но это запредельная цель - Мечта.

# Часть 2. Природа подсказывает...

«То, что число ф — инвариант метрики сенсорного пространства, поражает, как чертик из табакерки. Но факты — вещь упрямая, и мы вправе порассуждать о том, какие следствия вытекают из этого неординарного совпадения.» ИАРьбин Психофизика: поиск новых подходов

Почему-то так принято, что число Ф отражает только Гармонию Природы. Как мне кажется, это слишком узкое понимание математического эквивалента, лежащего в основе строительстве всего живого на Земле. Скорее, Гармония, только следствие из всего многообразия его факторов влияния. Гармония это только макушка того основания, которое позволило образовать все Живое. Основное его предназначение в другом. Число Ф стало главным фактором, позволившим Живому сдвинуться с места. Всему, от клетки до человека. Двигаться. Во всех смыслах. Оно стало основой эволюции.

Если число Ф так упорно проглядывает во всех биометрических измерениях, является основой филлотаксиса, становится мерилом Гармонии, то почему оно не должно присутствовать в основах математического аппарата и организации логических систем Живого?

Точно так же как И.А.Рыбин [2], я задумался о том, как и во что может преобразовываться входящая в наш мозг информация. Приходит она как изображение, звук, запах, вкус, прикосновение и т.д. А как она преобразуется в универсальную форму информации, которую понимает и обрабатывает мозг? И я вышел на те же основания и принципы кодирования информации, на которые указывает Рыбин:

«...во-первых, обнаруженный нами инвариант присущ сенсорному пространству и поэтому не является благоприобретением культурного развития. Во-вторых, сенсорное пространство — не геометрическое, а функциональное. В-третьих, оно включает все виды ощущений. Из перечисленных обстоятельств следует: сенсорные алгоритмы, опирающиеся на число ф, есть продукт биологической эволюции мозга; связанные с золотым сечением числовые соотношения в живой природе, вероятно, проявляются не только в морфогенезе; наконец, наше эстетическое восприятие этих соотношений может оказаться интуитивным, подсознательным ощущением их соответствия эталонам, заложенным в нашей психике.» [2]

«Для этого мозг человека должен иметь совершенную функционально-структурную организацию. Выявить основы этой организации— одна из самых трудных и фундаментальных проблем современного естествознания. Но один из принципов установлен: информационный характер сенсорных и психических процессов. Из него непосредственно вытекают существование собственного языка и собственной меры сенсорной информации, подчиненность сигнально-кодовых соотношений информационным законам.» [2]

Собственно, из соблюдения этих принципов вытекает логарифмическая шкала восприимчивости наших органов к информации в диапазоне чувствительности. Огромный динамический диапазон воспринимаемой нами информации сжимается в сотни раз, уравнивается до значений воспринимаемых элементами нашей логической системы —

клетками. Звук, свет, цвет, запах, вкус, ... оказываются преобразованными в сопоставимые им электрические сигналы, понимаемые и принимаемые нервными клетками. Очевидно, что с этого момента электрический импульс теряет свою прошлую принадлежность к, например, звуку, и становится просто импульсом информации. Сигналом от звукового регистратора информации. Потом он теряет и эту принадлежность. Теперь он часть информационного потока. Часть информации. Далее мы имеем дело только с информационными импульсами. Одинаковыми, стандартными для данной системы. Их можно суммировать, сравнивать, сопоставлять, соотносить, но, ... для этого надо иметь понятие о времени.

Отделить «было», от «есть» и от «будет». Отделить прошлое от настоящего, предполагать будущее. Только с момента появления сознания начинается аналитическая обработка информации. И из биологического автомата формируется логическая система живого организма...

Для меня его статья - подтверждение правильности моих обоснований. На этих принципах построена система счетной логики.

Для согласования и применения логических и математических закономерностей давно обнаруженных в Природе, но почему-то никак до сих пор не применяемых, пришлось задуматься о расширении понятия числа, введения в него геометрических составляющих и координатного пространства.[1]

Разрабатывая основы своей математической логики, я вышел на формулу зависимой импликации. Как оказалось, это основная формулы теории СИМО (единая система средств формального описания) А.В. Напалкова [5].

Эта же формула позволяет ввести в математику фактор времени. Она привела к формированию логического обоснования состоянию ожидания события, как противоположности состоянию неопределенности, когда ничего не происходит и система как бы выпадает из времени с логической и математической точки зрения, но при этом она функционирует.

Я попробовал немного охватить некоторые, как мне показалось, важные для живых объектов математические соотношения в своей статье "Математика Природы" [ 1, 37 ].

Природа упорно подсказывает нам направление поиска. Она не так уж глупа. Может быть, стоит еще раз прислушаться, приглядеться...

# Логика ДНК. Почему она такая?

Почему ДНК – двойная спираль?

Почему для кодирования используются пары оснований?

Почему этих оснований четыре?

Почему считывание информации с ДНК идет триплетами?

Если триплеты имеют 64 варианта, то почему аминокислот только 20? Остальные варианты, это запас на развитие?

Так Природа распорядилась. А почему именно так?

Видимо есть для этого веские аргументы, есть и логические основания.

И своя логика. Наверное, она не совсем математическая, но без математики и тут не обощлось.

Химическая логика клетки ограничена знаниями о противоположности и симметрии. И еще клетка может проводить сравнение и находить сходство и различия. На своем химическом уровне, естественно. На этих принципах она и организовала хранение информации в ДНК. Клетка-то, не ахти какая умная, а ДНК - сложнее и некуда. Откуда что берется?

ДНК отражает принципы работы логической системы клетки, но в ней заложена вся логика Природы. Может быть, потому такая она и получилась... сложная.

# Триплеты ДНК.

С ДНК, как носителем информации об организме разбираются так долго, что кажется, что понято уже все. Или почти все...

И все же, вопросов остается много. Причем, основные вопросы лежат на поверхности, как ни странно. Ученые биологи разбираются в тонкостях генной темы. Туда же ушли и математики. Это же интересно, разбираться в основах строительства Живого...

А основы понимания ДНК как информационной структуры осмыслены еще век назал.

Что там еще может быть неизвестным? Наверное, так оно и есть, но мы все же попробуем еще раз покопаться в основах...

ДНК представляет собой двойную спираль цепочек из двух пар оснований: A – T (У) и Г-Ц. Основание У появляется в копии, в РНК. С технической точки зрения ДНК представляет собой информационный массив последовательного чтения.

Две пары оснований ДНК составляют какую-то основу системы кодирования информации. Одна пара противоположностей имеет 3 электронных связи, а другая -2. С этим давно разобрались. И так же давно существуют формы записи различных ДНК хромосом и рибосом человеческой клетки в виде бесконечных последовательностей из этих самых АТЦГ...

Что же кодирует ДНК, какую информацию она содержит?

В первую очередь было выяснено, что информация в записи ДНК нужна для синтеза белка из аминокислот. Белков бесконечное множество, а вот составляющих их аминокислот всего 20. Из этих дух десятков деталей и идет сборка бесчисленных белковых творений живой природы. И порядок сборки записан в ДНК, как на очень длинной магнитофонной ленте. Одна запись отделена от другой особыми короткими последовательностями из трех оснований. По ним и определили длину минимальной единицы информации ДНК. И назвали – триплет.

Каждый триплет, то есть три соседних основания ДНК соответствует какой либо аминокислоте, а вся запись от одного разделительного ключа до другого соответствует порядку следования аминокислот в молекуле какого-либо белка.

Сведения о соответствии триплетов из оснований ДНК, какой - либо аминокислоте свели в таблицу. Вот она, таблица 1:

Таблица 1 Кодирование аминокислот в ДНК.

Первое	Второе основание							Третье	
основание	(4	<b>A</b> )		(Γ)		(T)	(Ц)		основание
(A)	<mark>Фен</mark> Фен Лей Лей	АА А ААГ ААТ ААЦ	<mark>Cep</mark> Cep Cep Cep	<mark>АГА</mark> АГТ АГТ АГЦ	<mark>Тир</mark> Тир - -	<mark>АТ А</mark> АТТ АТТ АТЦ	<mark>Цис</mark> Цис - Три	<mark>АЦА</mark> АЦГ АЦТ АЦЦ	(A) (T) (T) (II)
(Γ)	Лей <mark>Лей</mark> Лей Лей	ГАА <mark>ГАГ</mark> ГАТ ГАЦ	Про <mark>Про</mark> Про Про	ГГА ГГТ ГГЦ	Гис <mark>Гис</mark> Глн Глн	ГТА <mark>ГП</mark> ГТТ ГТЦ	Apr <mark>Apr</mark> Apr Apr	ГЦА ГЦТ ГЦЦ	(A) (Γ) (T) (Ц)

(T)	Иле Иле <mark>Иле</mark> Мет	TAA TAΓ <mark>TAT</mark> TAЦ	Tpe Tpe <mark>Tpe</mark> Tpe	ТГА ТГГ <b>ТГТ</b> ТГЦ	Асн Асн <mark>Лиз</mark> Лиз	TTA TTI TTIL	Сер Сер <mark>Арг</mark> Арг	ТЦА ТЦГ <b>ТЦТ</b> ТЦЦ	(A) (Г) (Т) (Ц)
Щ)	Вал Вал Вал <mark>Вал</mark>	ЦАА ЦАГ ЦАТ <mark>ЦАЦ</mark>	Ала Ала Ала <mark>Ала</mark>	ЦГА ЦГГ ЦГТ <mark>ЦГЦ</mark>	Асп Асп Глу <mark>Глу</mark>	ЦТА ЦТГ ЦТТ <mark>ЦТЦ</mark>	Гли Гли Гли <mark>Гли</mark>	ЦЦА ЦЦГ ЦЦТ	(A) (Г) (Т) (Ц)

Все это написано в школьных учебниках биологии. Далее приведен и порядок сборки белка на основе информации, записанной в ДНК.

Примерно так:

Двойная спираль ДНК режется по линии симметрии на две длинные одиночные информационные половинки. На каждую половинку садится хитрый автомат копирования и начинается процесс копирования информации с ДНК на другие, уже короткие носители – информационные РНК или и-РНК. В этом носителе по той же технологии закладывается информация уже только части общей ДНК, от ключа до ключа. Окончание чтения для РНК определяется появлением триплета ключевого сочетания останова сборки. По этой команде созданная информационная РНК отрывается от аппарата копирования. И начинает создаваться следующая и-РНК. Таким образом, в любом случае на одном из концов РНК есть «ключ». Он скопировался автоматически. И еще одно: Ключ и непарность дают единственность варианта прочтения. От начала – до ключа. И снова триплетное чтение.

Но, на этом же конвейере собираются и транспортные средства для этого процесса – транспортные РНК, или т-РНК. Собранные Т-РНК сразу же под действием собственных открытых валентных связей сворачиваются в интересные фигурки, напоминающие сложный лист клевера. Их так и называют – «трилистник». Такую форму имеют все готовые к работе т-РНК. Форма у всех т-РНК одна, а транспортировать они должны разные аминокислоты...

Для решения этой задачи каждый трилистник т-РНК имеет два ключика, фиксирующих что она должна транспортировать к месту синтеза. Один ключик расположен на вершине среднего «листа». Это информационный код, который при подходе т-РНК сравнивается в месте синтеза с текущим триплетом и-РНК необходимой сейчас аминокислоты для строительства очередного белка. Если триплет нашей т-РНК совпал с необходимым триплетом и-РНК, то аминокислота, которую привезла эта т-РНК забирается для нужд строительства, а пустая т-РНК отправляется снова ловить добычу, свою аминокислоту, чтобы снова привезти ее сюда к месту сборки белка.

Второй ключ расположен в «черешке» трилистника т-РНК. Он как раз и нужен для захвата и удержания молекулы нужной аминокислоты. Там те же АУГЦ образовали нужную комбинацию, позволяющую захватить и удержать именно эту молекулу аминокислоты во время транспортировки до места сборки.

Тем временем, после изготовлении вторичных копий частей ДНК в виде и-РНК и т-РНК приходит время достраивать и взятую для копирования половинку ДНК. Половинка ДНК достраивается тем же способом снова до полной двойной спирали.

И в клетке появилось два комплекта одинаковых ДНК.

Можно начинать деление клетки...

Вот примерно так, если совсем кратко...

Как все кажется просто. Но, когда начинаешь разбираться в тонкостях, то возникает множество вопросов. Даже не в механизмах биохимического синтеза, с этим специалисты разбираются, а в простых и, кажется, понятных вещах.

Как это Природа умудрилась считать тройками? Мы этого до сих пор не умеем, потому и используем двоичный счет в своих вычислительных машинах. А Природа, не

умея считать, пользуется триплетами. И можно бы это просто принять как факт, если бы не избыточность кодирования.

Триплет, трехзначный код, позволяет получить 64 комбинации. Но, применяется всего 20 аминокислот и 3 ключа с одной командой «Остановка сборки». Из этих 20 только 2 аминокислоты имеют единственный код. А остальные имеют от 2 до 6 вариантов кодирования. Коды различные, а результат должен быть один.

И еще одна сложность. ДНК содержит две информационных линии. Две противоположности. И каждую можно прочитать. Каждое прочтение дает свою информацию.

Одно замечание. Кодовый триплет работает в транспортной РНК. Код — на вершине «листа клевера», а аминокислота прицеплена к «черешку». Как работает код - понятно. А как по этому, чисто информационному коду имеющему до 6 вариаций на «черешок» цепляется только одна нужная аминокислота? Значит, второй код, вернее кодовый ключ захвата нужной аминокислоты должен быть только один при любом варианте информационного кода в вершине РНК. Видимо, это разные коды.

А как же отсекается избыточность кодирования?

На вершине «листа клевера» расположен информационный кодовый триплет. Он определяет, какую аминокислоту должна захватить и подвести к месту сборки т-РНК. Но, это только информация для контроля правильности сборки.

На «черешке» мы имеем настоящий уникальный и единственный код этой аминокислоты, ключ, позволяющий ее захватить. И заметим, только ее, одну из 20 возможных, без вариантов.

Различие существенное.

Видимо, из 64 возможных вариантов триплетов есть какие-то 20 основных, которые и соответствуют аминокислотам, а остальные используются по мере спроса той или иной аминокислоты. Потому так и различны количества вариантов триплетов для одной и той же аминокислоты, от одного до шести. Редко используется — достаточно и одного триплета, часто — получите 6 комбинаций..., возможно. Но возможно есть для этого и другие причины.

И еще надо точки останова как-то обозначать. Для команды СТОП использовано 3 комбинации.

Придется сначала кое-что посчитать...

Напомним себе, в ДНК применено всего 4 различных основания, а в триплете используется 3 в каких-то сочетаниях...

Для начала узнаем количество сочетаний из 4 по 3:

$$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!} = 1*2*3*4/1=24$$
 (1)

24 сочетания по 3 из 4 возможных, фиксируют уникальные триплеты в последовательности любой длины.

Проверим с другой стороны.

Формула п-мерной суммы из моей работы [ 32 ] :

$C_n^k = S_{(n-k+1)^{(k-1)}}$	(2)

Уточним формулу для нашего случая:

Tr J. J. Tr	
$C_4^3 = S_{(4-2)^2}$	(3)
(4-2)	

# И проведем расчет:

$$2+1=3$$

1=1

Всего получилось 20 сочетаний. Эти сочетания в таблице 2:

Таблица 2

1	2	3	4
<u>111</u>	222	<b>333</b>	<mark>444</mark>
112	$\overline{223}$	334	
113	224	344	
114	233		
122	234		
123	244		
124			
133			
134			
144			

Видимо, вот они, наши 20 аминокислот. Это сочетание логических единиц в триплете без учета порядка следования. Пример:

Каких же вариантов нет? Почему формула (1) дает 24 значения? Формула учитывает все сочетания.

Формула расчета перестановок дает, как и положено, 64 варианта.

Сведем все полученные варианты сочетаний и их перестановки в таблицу.

Таблица 3

1 аолица <u>№</u>		1	2	3	4	V о тууу о от по
J√ō	Группа	1		3	4	Количество
1	111					1
2	112	121	211			3(2)
3	113	131		311		3(2)
4	114	141			411	3(2)
5	122		<b>212</b> , 221			3
6	123	132	213, 231	312, 321		6
7	124	142	214, 241		412, 421	6
8	133			<b>313</b> , 331		3
9	134	143		314,341	413,431	6
10	144				<mark>414</mark> , 441	3
11	222					1
12	223		232	322		3
13	224		242		422	3
14	233			323, 332		3
15	234		243	342, 324	423, 432	6
16	244				<mark>424</mark> ,442	3
17	333					1
18	334			343	433	3
19	344				<mark>434</mark> , 443	3

20	444					1
Всего	20	6	10	13	15	64

Что показывает таблица?

Из 64 вариантов перестановок по 3 из 4 можно выбрать 20 уникальных сочетаний, которые определяют только комплект триплета переменных и не учитывают порядок следования переменных в сочетании.

У нас есть 20 аминокислот, используемых для синтеза белков, и есть 20 сочетаний, однозначно определяющих каждую аминокислоту. Всё так..., но немножко не так.

Есть еще один код – Стоп. Остановка чтения, конец записи и т.д. Для него пока сочетания не нашлось..., но классическая формула расчета сочетаний дает 24 варианта, возможно, что-то найдется. А, всего-то вариантов перестановок – 64. Хватает, даже с лихвой...

Если далее следовать по этому пути, то из 64 возможных можно выбрать какие-то 21 комбинаций и применить, как основные.

Но, какие?

Природа считать не умеет, ее возможности выбора ограничены. Как она могла выбирать?

Самый простой ответ – по максимальной симметрии триплета.

Ни одна логическая система считать не умеет. Но, вот считать до одного она в состоянии. Это дальше уже - много. И различать *разные* нули и единицы в двух соседних парах — тоже. И если ось симметрии вещественная, то определять логические состояния соседних позиций относительно такой оси, она вполне в состоянии. Но, вот дальше увеличивать зону чтения без счета невозможно.

И потому – триплет, это максимально возможная форма единицы информации системы. Разряд на оси симметрии, разряд справа и разряд – слева.

Три разных единицы учета... даже для шагового чтения... это много.

В системе кодирования информации ДНК применено 4 возможных логических состояния, триплетное считывание. Сложность для таких автоматов копирования— предельная.

Применим принцип симметричности в поиске нужных сочетаний и проверим, насколько мы правильно поняли путь природного кодирования аминокислот в ДНК. Для этого соберем все варианты симметричных кодов в таблицу 2. Отличный результат..., 14 аминокислот получили симметричные коды.

Но, осталось еще 6 аминокислот и СТОП.

Видимо Природа шла тем же путем, ... и споткнулась на том же месте. Все симметричные варианты использованы, запаса для расширения системы нет, а кодов не хватает. Какой следующий вариант применила она для продолжения поиска кодов?

Теперь бросок в другую крайность. Одно несимметричное сочетание можно преобразовать во все возможные перестановки и зафиксировать их как основания кодовых триплетов для разных аминокислот. Нашлось у Природы такое сочетание – АЦТ. И его варианты перестановок учтены почти полностью – АТЦ, АЦТ, ЦАТ, ТАЦ, ЦТА, ТЦА. Всего 6 вариантов. Вот теперь, учитывая прошлый печальный опыт, использовано только 5 и один вариант – в запас. На всякий случай, вдруг еще аминокислоты или команды новые появятся...

И все равно не хватило...

Новый поворот поиска. Возврат к симметрии. Теперь за основу взята группа ТТ и ее дополнение. Какая никакая, а все - симметрия.

Использовано сочетание  $\Gamma TT$ , и сделано две перестановки –  $\Gamma TT$ ,  $TT\Gamma$ . Второе сочетание – ATT использовано только для команды –  $CTO\Pi$ .

Логика действий понятна. Возможно, мы ошиблись в последовательности действий, но это пока не так важно.

Видимо, на этом этапе самым важным было надежно зафиксировать команду СТОП. Для нее сразу было отведено целых три комбинации, в то время когда 20 аминокислот обходились только своими уникальными сочетаниями.

Таблицу 4

Таблицу 4		Основной
NC-	Аминокислота	
№		информационный
		код
	Фен	AA A
	Про	ГГГ
	Лиз	TTT
	Гли	ЩЦ
	<mark>Лей</mark>	<mark>ΓΑΓ</mark>
	<mark>Иле</mark>	TAT
	<mark>Вал</mark>	ЦАЦ
	Cep	<mark>АГА</mark>
	<mark>Tpe</mark>	<mark>TFT</mark>
	<mark>Ала</mark>	ЦГЦ
	<mark>Тир</mark>	AT A
	<mark>Гис</mark>	<b>FTF</b>
	<mark>Глу</mark>	ЦТЦ
	<mark>Цис</mark>	<mark>АЦА</mark>
	<mark>Apr</mark>	ГЦГ
	Асп	<mark>ЦТА</mark>
	Cep	ТЦА
	Мет	ТАЦ
	Стоп	АТЦ
	Стоп	АЦТ
	Стоп	ATT
	Глн	FTT
	Асн	TTF

Таблица 4 отражает путь поиска основных кодовых обозначений аминокислот в ДНК. Конечно, это только мои вариации на тему, профессионалам, наверное, виднее, так или не так всё было в действительности, но все же, ... получилось интересно.

Я не смог установить, какой из триплетов команды СТОП является основным, и включил в таблицу все. Но, из них все же только какой-то один — основной. И общее количество основных сочетаний используемых в ДНК будет -21. Это мы запомним...

Вот теперь вопрос. Шаг сборки триплетный, или единичный?

Шаг единичный. Во всех случаях. А вот считывание на каждом шаге - триплетное. Первым читается то, что прямо, это ось симметрии. А так же то, что справа, и то, что слева. На всякий случай. Для контроля. И получается триплет.

Это и есть информационный код аминокислоты. К ключу захвата он имеет только косвенное отношение. Это мы уже выяснили. Потому и много информационных кодовых триплетов для одной и той же аминокислоты.

При одном шаге меняется только один знак триплета, а два знака триплета остаются постоянными. Только синхронно сдвигается их позиции. При двух шагах неизменной остается информация только одного знака триплета, но она проходит последовательно по всем позициям отображения.

Зачем нам это?

При 3 кодирующих знаках на каждом шаге повторяются 2 знака. И лишь один изменяется. На следующем шаге изменится и второй знак. И один знак останется неизменным на пройденном пути. Полная смена знаков наступит только после третьего шага. Только теперь новая комбинация триплета не будет иметь влияния от предыдущих сочетаний. При триплетном шаге каждый новый триплет в формировании не зависит от предыдущего, но... такой шаг для такой считывающей системы невозможен. И формируемые триплеты ДНК оказываются при чтении зависимыми друг от друга. Такое плавное перетекание одного триплета в другой приводит к ограничению возможности быстрого использования всех перестановок в триплете. Для возможного использования всех 64 вариантов триплета необходимо 64\*3 = 192 единичных шага считывания триплетов ДНК. И наоборот, из 64 шагов считывания возможных комбинаций при последовательном шаговом чтении от первой до 64-ой, будет 42 повтора, а уникальных будет не более 1/3 = 21 комбинация. И еще 1/3....

Вот и ответ, почему аминокислот только 20. Можно было бы и больше, да система кодирования и считывания информации не позволяет.

Вот они 20 аминокислот и 1 ключ останова сборки. Они должны определяться при одном проходе считывания с гарантией. И никаких запасов уникальных сочетаний больше не осталось. Потому и появились дополнительные информационные коды для многих аминокислот. Не только в зависимости от частоты применения, но и по жесткой необходимости. По-другому и невозможно в этой ситуации...

Природа использовала в кодировании информации ДНК все свои математические и логические возможности.

Теперь понятны и триплеты и способ их чтения в ДНК. В них есть и первичные уникальные коды аминокислот, их просто вычислить, и дополнительные коды, применяемые и по необходимости, и в зависимости от частоты использования данной аминокислоты. А вопросы без ответа еще остались...

В ДНК кодирование информации сделано парами оснований и может читаться с двух сторон. Это создает большие сложности кодирования, но, видимо, другого способа у Природы не оказалось. Чтобы снять всю информацию с ДНК, видимо, необходимо провести чтение, как минимум, два раза ..., надо пройтись по каждой стороне спирали.

### Сложности считывания информации.

Получили информацию, привели ее в нормальный вид. Мы еще не знаем, что там... Но теперь можно использовать эту информацию в личных целях. Например, применить ее в строительстве собственной информационной системы. В качестве строительного кирпичика. Можно включить ее в свою летопись, как очередную мысль. Или как вариант готового решения задачи. Для потомков.

Надо бы ее прочитать...

В этом случае необходимо решить: Как читать? Последовательно или параллельно. Параллельное считывание позволяет ускорить время чтения, но требует условий для организации параллельной работы. Сложно конечно, но возможно.

Последовательное считывание информации организовать проще. И решать проблемы по мере их поступления...

Аппарат чтения, применяемый в природных системах считывания, обратного хода не имеет. Это означает, что если чтение началось, то оно должно пройти до конца. В любом случае. Эталон длины записи здесь неприменим. Остается только шаговое чтение. По одной буковке.

Возникает задача ориентации. Откуда начинать? С какого конца. И вообще, где тут начало, а где конец? Да, все равно, лишь бы информационная составляющая осталась той же. А какая она была?

Это важно, по причине отсутствия средств однозначного определения пространственной ориентации информации. И нам, в принципе, безразлично, откуда, с какого конца, мы начнем считывать эту информацию в следующий раз. Но для этого необходимо обеспечить правильной прочтение этой информации в любых условиях. И слева направо, и справа налево.

Если нейтральный информационный ответ единичен, то такой проблемы не возникает. Проблема появляется, когда информационные ответы связываются в информационную строку. Идеальный вариант, когда такая строка симметрична.

В этом случае, с какой бы стороны мы не начинали считывание информации из строки, результат ее прочтения должен быть одинаков. Для этого строка и собиралась.

Очень сложная задача. « А роза упала на лапу Азора.»

Сколько таких информационных строк мы в состоянии придумать? Да еще и смысловых, для запоминания информации. А потом эти строки использовать в качестве строительного материала для других построений. И тоже с сохранением прочтения в обе стороны...

Ничего не получится. Надо искать другое решение. Исходя из своих возможностей. Природа эту задачу решила. Она нашла вариант. Не очень простой, не очень эффективный. Но он полностью отвечает химической логике клетки.

Информация безопасна, если она нейтрализована противоположностью. Тогда это только информация. Единица первичной информации и единица нейтрализующей её противоположности составляют симметричную пару. Это информационная единица логической системы клетки. Из таких пар и надо составлять информационную строку. Любой длины.

На двойной спирали ДНК способ встречной записи возникает автоматически. Если на одной стороне с одного конца ДНК есть триплет «СТОП», и здесь он означает конец записи, то для другой стороны всей ДНК это автоматически означает, что тут начало записи.

Ставить точку в конце предложения. Для нас сегодня это очевидно. Видишь точку – останови чтение. Информационная строка кончилась. Природа тоже ставит точку в конце информационного предложения. В ДНК это триплет «СТОП». Им заканчивается и любой отрывок ДНК – ген, и вся цепь. С одной стороны, это хорошее решение.

Для ДНК – да, но это же целая книга.

В ней множество предложений. И если учесть, что любая информация одной стороны ДНК находит свое противоположное отражение на другой стороне, но где информация, а где - нет, никто разобраться не поможет, то информация должна быть на любой стороне.

Информация записана парами оснований. Значит, на любом отрезке двойной спирали команда СТОП, точка в предложении, может появиться только с одной стороны, а на другой появится ее противоположность. Это означает, что там информационная строка должна продолжаться. Это лишь подтверждает невозможность создания синхронности встречного кодирования сразу обеих ветвей ДНК, чтобы длина каждого предложения на одной стороне ДНК соответствовало длине какого-то предложения на другой.

И потому команда СТОП имеет несколько вариантов для отображения. Появление команды СТОП на одной ветви ДНК не должно сильно отражаться на ее другой ветви. Там своя тема и свои предложения...

Как уложить огромное количество информации в две встречные строки, взаимопротивоположного формирования? Сложно, настолько сложно, что вряд ли кто-то захочет этим заниматься добровольно. Делать такую работу может заставить только жестокая необходимость. Потому что другого способа у клетки - нет.

Конечно, встречная запись в ДНК, это не самый лучший вариант. Так это представляется нам сегодня, когда мы научились работать с информацией и разработали разнообразные методы её записи и считывания.

У клетки этих знаний нет. И возможности ограничены.

#### Безопасность и сохранность.

Путь изменения исходной информации в нейтральный Результат, имеющий свой формат отображения, достройка исходной информации в каком-либо симметричном виде позволяет добиться безопасности полученной информации значительно проще ее преобразования. Не преобразовывать, а — дополнять.

Мы дополнили каждую единицу информации ее противоположностью. Теперь единица первичной информации и ее противоположность стали единым нейтрализованным блоком информации. И это очень важный шаг. Информация потеряла свое абсолютное понимание и стала относительной величиной. Ее можно хранить, включать в другие решения, она не опасна для применения.

Парный принцип формирования последовательностей в логической системе делает основным и парный принцип последовательного считывания информации.

Это не означает, что считывание идет парами. Но, если информационный блок, в данном случае ДНК, готовится для снятия информации, он режется по оси симметрии, и парность информации исчезает, то читать необходимо сразу обе половины,... и снова возвращать нейтральность исходной информации. Если нельзя ее обратно соединить, то необходимо снова достроить до парной, пусть даже это будет уже дублирование...

Жестко конечно, но если при этом еще и решается задача копирования, то такая стратегия обращения с информацией не выглядит слишком ограниченной.

Многоплановость решений Природы сказывается везде. А здесь она, кажется, начинается. Наслоение смыслов иногда уводит в сторону от главного, и уже трудно разобраться, что первично. Но в данном случае диктат сохранности и безопасности явно главенствует.

Возникает интересное следствие из этого принципа: информация кодируется парами, а непарная последовательность любой длины становится исполнительной командой. Или программой действий.

Хотя все формируемые запросы и команды на управление в начальной форме будут иметь парный характер. Пары делит направление применения. Как только из информационной пары любым способом создается однозначный логический ответ 0 или 1, так это состояние становится исполнительной командой. Несимметричность требует действия. Мы к этому уже подходили...

Так, **что же такое ДНК?** Пока она в **парном виде – это информация**. **Но**, эта же информация, **лишенная своей противоположности**, например, переписанная в РНК **становится программой действий**.

Парный принцип формирования информации, строчный метод ее записи, вынужденное безвозвратное однонаправленное шаговое химическое считывание, создают огромные трудности в использовании этой информации. И все же именно такой вид хранения, передачи и использования принят Природой как единственно допустимый и возможный. Почему?

Видимо, собственная безопасность, прежде всего...

#### Влияние симметрии.

Информационные пары оснований ДНК и есть первое проявление симметрии. Минимальное количество для сравнения должно быть не менее 2 образцов. Один справа, один слева – есть что сравнивать... и где ось симметрии искать.

Самый простой способ. Пары оснований ДНК так и подобраны. А-Т и Г-Ц. Основания в каждой паре примерно равные. Одна пара имеет 3 валентных связи, другая - 2. А вот, на рис.13., между парами различия, как мы видим, существенные.

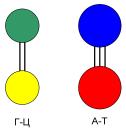


Рис.13. Пары оснований ДНК.

Если бы в качестве математической основы для информации ДНК использовалась, допустим, двоичная система и бинарная запись, то, как все было бы просто и понятно...

Хотя и здесь вопросы бы остались. Принцип-то исполнительных команд неизвестен...

Но, все равно, разбираться было бы проще. Все «портит» парное хранение информации в двойной спирали ДНК. Невозможно в ней обеспечить двухстороннюю информацию двоичной системы кодирования при любой длине кодового слова.

Количество знаков системы не позволяет. Их всего 2.

Надо увеличивать..., при начальной четности информации и количество логических состояний системы должно быть четным.

Природа и увеличила. Она ввела еще одну пару логических состояний. Неизвестно, сразу ли появились все основания ДНК, или по очереди, но теперь оснований 4. Они и устанавливают количество возможных логических состояний системы кодирования информации ДНК. Как их не обозначай, А-Т, Ц-Г, 1,2,3,4, или как-то иначе.

Понятно одно, эту информацию трудно отобразить бинарной записью, ... так как это принято в вычислительной технике. Логическое состояние 1 и логический ноль -0.

Это можно сделать, используя двухпозиционное отображение логического состояния. Кстати, именно столько состояний такая запись и может отобразить.

00

01

10

11

Правда, при этом не надо забывать о парности носителя. То есть логические состояния связаны жесткими парами меду собой. А-Т и Г-Ц в биологическом варианте отображения. И это логические противоположности. Как 0 и 1 в булевой логике. Логическое состояние А логически противоположно Т, а логическое состояние Г противоположно Ц. Хотя между парами такой логической противоположности не устанавливается. Просто четкое различие. Вот одна пара противоположности, а вот – другая, и первая четко отлична от второй.

Мы можем установить условия логической противоположности в парах и четкого различия между парами. На основе все той же симметрии и четности. Симметричные в

одну сторону, несимметричные в другую. Например, первая пара противоположностей - 00 и 11, а вторая – 01 и 10. Условия противоположностей и различий пар выполнены.

Я не буду делать привязку логических состояний к их биологическим синонимам. Пока в этом необходимости нет. Но, в принципе, для состояний 01 и 10 можно предложить пару  $\Gamma$ -Ц с двумя валентными связями, а для 00 и 11 пару A-T, имеющую 3 валентных связи. Как-то так, может быть...

Сложнее подобрать парам одноразрядные математические эквиваленты. И ту, и другую пару можно считать единичными противоположностями. Вес одного эквивалента можно признать как 1. А как быть в таком случае с другой парой. Вроде бы тоже 1, но это уже другая единица. Какая? Тогда и его противоположность 0, но какой?

И нам придется вернуться к первичному пониманию математической противоположности, которую установил и Дж. Буль в первой редакции своей логики.

Он установил логические противоположности как 1 и -1. Состояние 0 ввели позже...

Если для одной пары противоположности установить как 1 и -1, то для другой, которая должна быть больше единицы и меньше 2, можно ввести и такой: Ф и –Ф. И вес, и соотношение эквивалентов понятно, по этим объективным параметрам они не противоречат и нашим установленным двухпозиционным логическим состояниям. Мы установили пары по весовым соотношениям: для пары А-Т это 00 и 11, что соответствует эквивалентам -Ф и Ф, а для пары Г-Ц осталось взять 01 и 10, что соответствует эквивалентам -1 и 1. Но, вообще-то, это дела вкуса... и пока не так важно.

Выпишем эти соответствия:

Пара A-T или 1 - 4 имеет эквиваленты:  $-\Phi = 00$ , и  $\Phi = 11$ 

Пара Г-Ц или 2 - 3 имеет эквиваленты: -1 = 01, и 1 = 10

Хватит нам этих логических переменных для отображения информации в линии из пар логических противоположностей?

На этот вопрос невозможно ответить если не найден ответ на еще один вопрос: Какой длины машинное слово в этой системе кодирования?

И снова Природа нашла решение на основе симметрии. На этот раз она нашла самое эффективное для нее решение. Если мы вынуждены двигаться в шаговом режиме, от одной точки определения до следующей и все равно на каждом шаге вынуждены определять логическое состояние той пары, напротив которой мы оказались, то почему бы не определить еще и состояния ячеек памяти справа и слева от точки главного определения. За пределы единичного счета это не выходит. Вопрос только в пространственном определении. Справа и слева от точки нахождения. Можно и эти определить.

Всего определяемых на каждом шаге логических ячеек оказалось – три.

Это и есть искомая длина машинного слова логической системы ДНК. Три разряда - триплет.

4 логических переменных в 3 разрядах отображения позволяют создать  $4^3 = 64$  варианта логических слов. Весьма приличный запас...

И опять все упирается в двойную спираль. Движение при считывании информации шаговое. Полностью независимые триплеты можно разместить только на каждом третьем шаге определения, и полученное таким образом независимое от других разнообразие снижается до 21 возможного. Это количество триплетов, информация которых не связана друг с другом при расположении их в информационной строке. Только 21 сочетание из 64.

Остальные 43, конечно же, можно использовать, но их надо рассматривать только как мостики плавного перехода между 21 независимым. Полной логической нагрузки они нести не могут. Но их вполне можно использовать для расширения возможности

использования 21 независимых триплета. Для этого надо как-то согласовать, какое зависимое состояние будет соответствовать одному из независимых.

Зачем такие сложности? Для того чтобы была возможность записи и считывания информации с обеих ветвей ДНК. Информация ветвей двойной спирали имеет в парах противоположный характер, но с использованием триплетного считывания появилась возможность и в этих непростых условиях обеспечить информативность обеих ветвей ДНК.

Природа и исходила из 21 независимого машинного слова, когда подбирала им химические эквиваленты. Для 20 слов такие эквиваленты есть в реальности. Это аминокислоты. И всего одна исполнительная команда — СТОП. Для этой команды ДНК реальный эквивалент не нужен.

Всё. Никаких запасов вариационного разнообразия. Использованы все логические и математические возможности. Сделано все, что можно, и даже то, что нельзя, но необходимо...

Имеющиеся 20 аминокислот соответствует 20 независимым вариантам триплетов, машинных слов логической системы ДНК. Для команды СТОП выделено три триплета. Переадресацию остальных 41 вариантов к 20 эквивалентам производят т-РНК в соответствии с внутренним соглашением. Это достигается различием кода в вершине «трилистника» т-РНК с кодом захвата на её «черешке»...

Технические возможности логической системы ДНК вроде бы понятны. Она сформирована на основе логики клетки. Что же еще непонятно?

Всё остальное...

Как информация из ДНК транслируется по всему организму?

Синхронность строительства очевидна. Она обеспечивается контролем из какого-то центра. Какого?

Какая информация диктует правила и сроки строительства?

Учитывая химический характер записи и считывания информации ДНК можно только предположить, что и синхронизация строительства организма по данным записи в ДНК производится точно так же, химическим путем.

Возможно, ...синтезом и вбрасыванием в строящийся организм разнообразных гормонов, медиаторов и т.д. действующих строго направленно и локально в различных органах и системах Живого. Здесь набор средств очень широк.

А вот вопрос, какая информация может диктовать правила и сроки строительства, кажется, имеет только один ответ. Информация первичной материнской яйцеклетки.

Той, из которой и вырос весь этот организм. Эта яйцеклетка обладает полным набором хромосом родителей. Как X хромосом, так и У. Там сформировался комплект хромосом для последующего копирования, который закрепил пол и особенности формируемого организма в первом делении материнской клетки. Но, сама клетка и все хромосомы остались. Если учитывать, что срок жизни клеток организма может достигать 30 лет, то можно предположить, что развитие организма идет, пока жива материнская яйцеклетка.

Чтобы контролировать рост организма, материнская яйцеклетка должна располагаться в точке управления. Видимо, это где-то в основании мозга, может быть в месте перехода спинного отдела в головной. И в окружении переводчиков, транслирующих информацию ее ДНК как в химических кодах, так и в электрических для всех управляющих систем организма.

В этом случае, ход строительства контролируется уже двумя системами управления. Нервной и гормональной. Они соответственно реализуют команды, как химической логики клеток, так и электрические импульсы нервной системы.

# Основные определения логики Природы.

#### Противоположность.

*Противоположность*, это что-то совершенно обратное рассматриваемому явлению, событию, объекту? Снег – белый, сажа – черная...

Оказалось, что это не совсем так, или совсем не так. Мы понимаем как противоположность, только как такой же объект, у которого, только один определяемый нами признак имеет противоположность определения. Кошка белая и кошка — черная, это мы считаем противоположностью. Если же мы видим черную кошку и белую ворону, то, ... все что угодно, только не противоположность. Это несравнимые объекты. Общим признаком противоположности у них может быть цвет. Но наличие других различий нарушает общую противоположность этих объектов сравнения.

Получение противоположности, как дополнения к поступающей информации стало сложной задачей для логической системы. Решение оказалось многовариантным. И тем более важным стало логическое действие получения противоположности. На любом уровне определения и по любому признаку. Это стало отдельным источником информации, и, часто, не менее продуктивным, чем первоначальная внешняя информация. Получение противоположности, стало и самостоятельным действием, и составной частью других важнейших действий логической системы.

Это предполагает наличие противоположностей и в сигналах регистраторов. Как определить эти противоположности?

Как сама система может разобраться в своих регистраторах? Какой и о чем сигнализирует? Все регистраторы фиксируют текущее состояние. Одни ответы. Они не требуют решения. Они требуют действия.

Для начала все ограничивается простым перебором всех возможных действий и сигналов. После этого можно будет что-то определить. Но, ... вряд ли это возможно. Набор действий и сигналов придется выбрать из бесконечного разнообразия возможных.

Надо разобраться в парах. Сигнал какого регистратора возникает когда исчезает сигнал определяемого объекта? И наоборот, какой регистратор фиксирует именно этот момент исчезновением сигнала? Вот они логические противоположности. Мы их нашли. Теперь они объединились в пары, их стало существенно меньше. И их сигналы стали информацией...

# Дополнение поступающей информации.

Зачем надо дополнять информацию, поступающую в систему?

Это логическое действие, принятое химической логики клетки. В этой логике информация — молекула. Вопрос — молекула и ответ- молекула. Вопросом в этой логике можно считать открытые активные химические связи в полученной клеткой молекуле вещества. И если эти открытые связи, для нейтрализации, не дополнит клетка, то это сделает сама молекула, но при этом может пострадать получатель. Клетка сделала необходимые выводы:

• Первый вывод – чтобы попадающее в круг ее интересов какое-либо химическое соединение не стало причиной ее гибели, его надо дополнить чем-то противоположным. И тем самым уравновесить его активность – нейтрализовать ее активностью противоположной. Под нейтрализацией чаще всего понимается дополнение поступающей информации ее противоположностью того же формата.

•И второй вывод – активные химические соединения с открытыми валентными связями, это средства нападения. Такие активные соединения рассматриваются как вопрос. Он требует, чаще всего, немедленного ответа – поиска путей нейтрализации этого агрессивного вызова. Дополнить, тем самым нейтрализовать вызов, и отбросить. Как ответ.

Дополнение противоположностью поступающей информации стало обязательным действием любой живой логической системы. Дополнение в виде противоположности стало отдельным источником информации.

# Границы и ограничения.

Вот первое, что машина должна определить на основе внешней информации. С этого все и начинается. С граничных условий. Тут еще есть, а тут - уже нет. Тут можно, а там — нельзя.

Граница должна четко определяться. И отделять, в начале на самом нижнем, пока единственно возможном, уровне определения. *На уровне абсолютной противоположности: Есть определитель или его нет.* 

Потом будут первые относительные противоположности. Вверх – вниз, вперед - назад, темно - светло. А потом будут границы допустимости и ограничения пространства определения. Абсолютные и относительные.

Только научившись этому можно начинать отличать «больше» от «меньше».

И появляются измерения и отклонения. Абсолютные и относительные.

Вот когда начинается детальное сравнение.

Определение границ и ограничений. Для логической системы, это первая задача. Все остальное уже потом. Ограничения становятся первыми условиями в постановке всех остальных логических задач.

# Множественность – условие единичности...

Как только мы сталкиваемся с объективной необходимостью обязательного и безусловного получения результата, так сразу появляется и многообразие этих результатов. В том числе и отсутствие результата — тоже результат. Каждый результат единичен, но ... их множество. Единичность и уникальность каждого отдельного результата находится только сравнением его с множеством на основе множественной оценки по множеству единичных показателей.

Или в сравнении со средним эквивалентом единицы этого множества. Как ни очевидно, но ... все познается в сравнении.

Вот и еще один камушек в основании логики – множественность, обязательное условие нахождения уникальности единичности. И наоборот, единичность, только одно из проявлений множественности, но каждая единица множества - уникальна.

#### Обобщение и детализация.

Обобщение и детализация, это те же противоположности в движении к пониманию. Мы стараемся разобраться в тонкостях, нюансах, частностях и деталях не только всего изучаемого объекта, но и его частей. Даже самых малых...

С другой стороны, мы хотим понять не только каждый камушек этой разноцветной мозаики, но увидеть её всю, целиком. И даже, в сравнении с другими такими же...

Общий вид картинки, и каждая ее отдельная часть становятся объектами сопоставления и сравнения.

Обобщение понимания идет по одному, доминирующему признаку.

Мы же знаем, что крона дерева состоит из отдельных веток, а рисуем мы ее несколькими крупными мазками, даже не пытаясь отобразить всю сложность ее строения. Почему?

Обобщение понимания приводит к потере индивидуальности составных частей. По этой причине, те же деревья, собранные во множество и потерявшие индивидуальность превращаются в ...лес. При этом каждое дерево осталось тем же, но для нас при обобщении произошло усреднение признаков индивидуальностей до уровня составных частей чего-то более обшего ...

Единица, как индивидуальная величина, и как составная часть какого-то целого стали первым обобщением логического понимания.

Целое и часть, это два направления движения к познанию. Неразрывно связанных. Без одного нет другого.

Сжатие логической задачи до единственного результата представляется мне только частью решения. Вторая составляющая полного решения – расширение решения.

По сути дела, это основные составляющие всех процессов моделирования решения.

Такие противодействующие составляющие составляют основу многих процессов. Например, в химии это — расщепление и синтез. Да, процессы движутся в разных направлениях, но одно есть, пока есть другое. Сначала надо провести расщепление, чтобы было из чего синтезировать...и наоборот.

В этом смысле процессы сжатия и расширения решения, это методы нахождения пути к достижению цели. И главные механизмы автоматических действий поиска правильного пути.

Сжатие решения дает Результат, а расширение решения - Выбор.

Но, это только одно их понимание, понятия сжатия и расширения решения очень многогранны. С другой стороны, именно такое их понимание сразу приводит к обобщению понятий логических действий.

# Постоянство потока и представимость получаемой информации.

Информация должна поступать в систему постоянно. Очень важное требование для любой живой логической системы. Иначе рвется нить управления. Управление основано на обработке внешней информации, и прерывание ее потока означает потерю управляемости. Если у системы возникла «информационная пустота», то нужны срочные меры, любые, для восстановления контроля за реальностью. Сложные системы в этих случаях ищут, и иногда «находят» информацию там, где ее ... нет. Но, это не важно, важно сохранение управляемости даже в этом, критическом состоянии.

Мы смотрим на белое полотно. Оно абсолютно равномерно окрашено, и все же глаз ищет хоть какие-то неровности, пятнышки, все, что может быть использовано как информация. И «находит». Неравномерность окраски дорисовывает воображение и усталость зрения. Мы вдруг «видим» на этом полотне цветовые пятна и неравномерности. В отдельные моменты оно вдруг «оживает», начинает еле заметно «двигаться», плыть куда-то в сторону, темнеть..., это глаз «придумывает» отсутствующую информацию для удержания внимания на полотне. А уж если нас запереть в большой темной и глухой комнате без четких ориентиров в виде углов, дверей, пола, то мы себе такого напридумываем...

Система принимает информацию только в том случае, если она имеет формат сопоставимый с информационным форматом системы. Если система может сделать разрешенные системой дополнения к поступающей информации, то считается, что информация имеет представимую системой форму отображения. Представимость системой получаемой информации - главный критерий ее приема к обработке. Если мы

чего-то не можем себе представить, то для нашей логической системы этого объекта понимания – нет.

# Основные задачи логики Природы.

Как мне кажется, понимание логических действий имеет существенное отличие от того, как они сейчас понимаются. Это не математические действия. Это действия системы в рамках логики и системы определения. Что может и должна делать любая логическая система?

Как-то работать с информацией.

Не на уровне 0 и 1, а в ее реальном отображении. Находить границы, сравнивать, выбирать - искать решение.

Оказалось, что формальный набор таких, наиболее общих действий очень невелик.

# Вопрос - ответ...

Для живых существ логика начиналась с химии. Химическое соединение может быть активным, если оно неустойчиво и имеет свободные валентные связи, и пассивным, если все связи задействованы, и состояние соединения стало относительно стабильным.

Кислота и щелочь, это активные формы химических соединений. Но, при их соединении возникает, чаще всего нейтральная соль, и вода. Это и есть реакция нейтрализации.

Эта реакция лежит в основе химической логики Живого. Правда, в жизни все сложней. Кислота в определенных условиях проявляет щелочные свойства, а щелочь – кислотные, соль может иметь и те и другие, но все же...

Сначала – защита. Нейтрализация.

Клетка, а речь пока идет о ней, извлекла первый урок – чтобы попадающее в круг ее интересов какое-либо химическое соединение не стало причиной ее гибели, его надо дополнить чем-то противоположным. И тем самым уравновесить его активность – нейтрализовать ее активностью противоположной. В нейтрализованном виде полученное соединение можно отбросить, или применить, или просто положить «про запас».

И второй урок – неуравновешенные химические соединения, это средства нападения. Ими можно уничтожить противника. Приманить добычу, и просто найти подходящую компанию для совместного проживания. Организовать симбиоз. Но, в первую очередь, это - нападение.

Средства нападения и защиты клетка создает виртуозно. Она разработала целый арсенал средств нападения и защиты, и создала методику их создания, которую потом назвали органической химией.

С точки зрения химической логики клетки, неуравновешенные активные соединения рассматриваются как вопрос. Он требует, чаще всего, немедленного ответа — поиска путей нейтрализации этого агрессивного вызова. Дополнить, тем самым нейтрализовать вызов, и отбросить. Как ответ. Чтобы все знали, эту задачу мы решили, и такой вид нападения нам не страшен. Ищите другой путь...

Так и идет жизнь в вопросах и ответах со всех сторон.

### Зачем Природе симметрирование информации?

Путь изменения исходной информации в Результат, имеющий тот же формат отображения, для многих систем слишком сложен. Он связан с преобразованием. А вот достройка и приведение исходной информации в какой-либо симметричный вид позволяет добиться того же результата значительно проще. Не преобразовывать, а — дополнять. Кстати сказать, такой вариант получения Результата в решении логической задачи для низкоорганизованных логических систем является, как мне кажется, основным. Он позволяет получать необходимый и, самое главное — разнообразный Результат, простейшими средствами.

Чем разнообразнее средства симметрирования ответа, тем точнее это позволяет сформулировать Результат. Достройка позволяет получить нейтрализацию исходных условий полученной информации, их усиление, или частичной нейтрализацией сформулировать противодействие.

Под нейтрализацией чаще всего понимается дополнение поступающей информации ее противоположностью того же формата. Это очень важный этап доработки информации. Возможных Результатов решения этой задачи – три.

Первый, самый надежный – нейтрализация. Теперь, вопрос задачи уже не требует скоростного решения, и от этого не зависит наше существование. Вопрос нейтрализован и стал чисто информационным.

Второй - преобразование или уничтожение без нейтрализации. Это может быть расщепление и последующая переработка.

И третий – невозможность применения и нейтрализации. Этот результат грозит летальным исходом для принявшей его клетки. Вопрос принят в активной химической форме, и чем он может обернуться при любом взаимодействии с химической системой клетки, остается только догадываться...

И потому, вначале – нейтрализация.

Такой вид информации можно считать нормализованным. Мы дополнили каждую единицу информации ее противоположностью. Теперь единица первичной информации и её противоположность стали единым нейтрализованным блоком информации.

И это очень важный шаг. Информация потеряла свое абсолютное понимание и стала относительной величиной. Ее можно хранить, включать в другие решения, она не опасна для применения. Первую задачу, превращения абсолютной информации в относительную, мы уже решили.

Вот только разбивать этот «золотой дубль» просто так, без необходимости и без дополнительных мер защиты - не рекомендуется. Так как, вместо одного активного вопроса, требующего срочного решения, мы получим целых два. Причем, второй мы же и сформулировали, но его действие на себе не проверяли..., и нейтрализации не проводили.

Хотя, это только дело времени. Когда-нибудь мы будем вынуждены этим заниматься. Разбирать, снова нейтрализовать, и, получив уже два, но разных «золотых дубля» думать над их применением или дальнейшим получении их копий. Если они нам вдруг стали очень даже необходимыми для решения других насущных вопросов.

Давайте разберем получение различных симметрий на примере.

Исходная последовательность – 100.

Применим механизм дополнения противоположностью:

#### 100|011

Мы дополнили начальную последовательность ее противоположностью и получили новую последовательность — 100011. Так это будет выглядеть в развернутом виде, но, скорее всего последовательность, как это было и в химическом виде отображения информации перестроится Она примет вид пар противоположностей:

0-1

Примерно так выглядит цепочка ДНК. Она отличается от этого примера количеством оснований. В ее отображение необходимо применить две пары противоположностей.

Для простейших химических логических систем, это миролюбивая форма ответа. Она не содержит агрессии. Информация в чистом виде.

Дополним исходную последовательность ее повтором:

#### 100|100

Полученная последовательность — 100100. Развернутый вид также имеет возможность перейти в парную последовательность. Но, полного дополнения каждого знака уже не получится.

1-0 0 | 0 0-1

При использовании химического способа дополнения такая последовательность свернется в причудливое и, возможно, несимметричное образование. При сворачивании последовательности в парную, мы получим цепочку с неполным дополнением.

Для простейших химических логических систем такая форма дополнения исходной последовательности можно рассматривать как ответ, содержащий скрытую угрозу. Возможно, это и метод быстрой, но неполной нейтрализации вопроса.

И, наконец, *дополним исходную последовательность ее зеркальным отражением*: **100**|**001** 

Теперь попробуем свернуть ее в парную последовательность по химическому принципу дополнения противоположностью.

Ничего не выйдет. Дополнений в парах нет. Возможно, они найдутся, но в соседних парах. При химическом способе отображения данная последовательность, может быть, и свернется в какую-то несимметричную структуру, но основная масса пар останется недополненными.

$$\begin{array}{c|cccc}
1 & | & 1 \\
0 & | & 0 \\
0 & 0
\end{array}$$

Зеркальное изображение дополнений противоположностью не дает, по определению.

С точки зрения простейших химических логических систем дополнение исходной формы последовательности ее зеркальным отражением можно представить как самую агрессивную форму ответа — усиленного ответного вопроса. Такой ответ требует срочных защитных действий. Тут уже не до нападения...

Эмоции оказываются отражением вида симметрии. Или диктуют применение того или иного симметричного ответа.

Миролюбивый, подчинительный характер имеет ответ с дополнением противоположностью.

Сдержанный, но адекватный ответ – повтор исходной комбинации.

Активный, агрессивный или равновесный ответ формируется применением зеркального отражения исходной информации в ответе.

Есть, над чем подумать...

В электрической форме отображения информации таких страстей конечно нет, но, как мне кажется, эмоциональный настрой химических вопросов и ответов присутствует и здесь.

### Количество симметрий логического ответа.

Как мы пишем? Да, кто – как. Справа налево, слева направо, сверху вниз. Видимо в выборе направлений человек руководствовался только одним ограничением – как угодно, но общее направление - сверху вниз. Странно, но это противоположно ограничению Природы.

У нее, в общем случае, направление развития обратное — снизу вверх. От основания, от корня вверх, к солнышку, к свету, преодолевая земное притяжение. Там, где эти объективные факторы не работают или действуют косвенно, например, в полупрозрачной жидкости, симметрия нарушается. Нет основы — направления оси симметрии. Ближняя симметрия есть, а дальней, общей - нет.

Почти все природные образования в своем развитии становятся симметричными. И стараются таковыми оставаться. Почему?

Симметрия, в данном случае отображает техническое решение равносильности направлений развития относительно одного – главного, определяющего ось развития и симметрии. Для системы, в которой правое и левое направление логически неотличимы, но определяемы, это главное средство отображения.

Вещественность оси, с точки зрения применяемой математики определяется применением нечетной многопозиционной системы отображения логического ответа. Логическое состояние определяется нечетным количеством разрядов многопозиционного определителя. Однозначная, трехзначная логика и т.д. Она обеспечивает вещественность оси симметрии объекта. Например, дерево, оно стремится к симметрии относительно ствола. Триплет ДНК имеет вещественную ось симметрии — средний разряд и симметричное продолжение справа и слева.

Воображаемая или условная ось возникает при применении четного количества разрядов в многопозиционном логическом ответе. Два, четыре и т.д.

Пример такого развития — двойная спираль ДНК. Пары оснований так и укладываются в информационную строку, состоящую из двух симметричных половинок. Справа и слева от воображаемой оси.

Если правое и левое развитие суммируются, то вещественной оси симметрии не возникает, но появляется формула 01+10=11. Развитие идет равномерно, но фрактально и фрагментарно, тут немного, потом там немного, симметрия есть, но её ось еще найти надо... Куст — пример такого развития.

И появляется математика симметрии.

Симметрия начинается в паре. Оказывается любую многопозиционную систему можно разложить на симметричные пары.

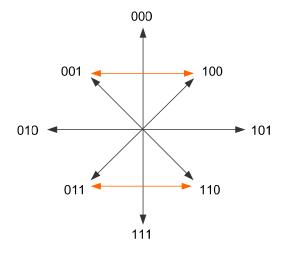
Для однопозиционного ответа – одна пара, и только по принципу противоположности:

#### 0,1 или 1,0

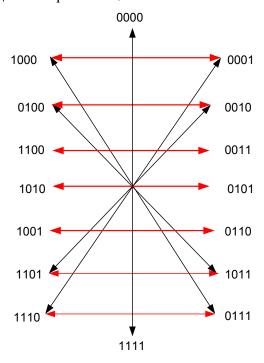
Для двухпозиционного ответа симметричных пар 2:



Для трехпозиционного ответа симметричных пар уже 6:



Для четырехпозиционного ответа симметрий будет 12:



Осталось посмотреть зависимость количества симметрий от позиционности ответа.

- 1 1 пара симметрии
- 2 2 пары симметрии
- 3 6 пар симметрий
- 4 12 пар симметрий.

Как мы видим, любой логический ответ системы имеет парный симметричный ответ. И часто не один.

Видимо, в пятизначной системе будет 20 пар симметрий.

Даже если мы не умеем считать, не знаем двоичной системы счисления, то сопоставлением симметричных пар мы найдем все возможные ответы для этого позиционности системы. Для этого нам необходимо знать только принципы получения симметрии повтором, дополнением противоположности и зеркальным отображением.

# Правое и левое...

Или левое и правое, или...

В этом и человеку трудно разобраться, а что уж говорить о системах, не имеющих такого развитого логического аппарата. И тем более, если системе все равно, где правое, а где – левое. В разные стороны, и ... достаточно.

Но, давайте все – по порядку...

Симметрия позволяет использовать различные логические ответы, но не определяет направления. Мы связали ответы в симметричные пары по установленным правилам. Но, пока все ответы для нас равнозначны и не направлены.

Необходимо привязать логическое состояние к направлению. Нам же нужна координация наших действий в пространстве.

Пока у организмов не было специальных органов ориентации в пространстве, такой задачи не стояло. Внутренняя координация соответствовала внешней. Или туда, или сюда. А куда это – туда? Да, какая разница...

Ситуация изменилась, когда появилась внутренняя координация. И органы ориентации в пространстве. И стало необходимым связать свое положение с пространством. Не оцениваемые ранее понятия вверх, вниз, вправо, влево, вперед, назад, стали командами управления организма во внешнем пространстве. А что это означает для внутреннего?

Я не знаю, как пришло такое решение, но, как будто кто-то взглянул на себя со стороны, не философски, а реально. И увидел, что, то, что во внешнем мире справа, внутри организма воспринимается, как левое. И наоборот.

И это открытие было зафиксировано во всех развитых живых организмах. Правая половина мозга управляет левой стороной организма, а левая — правой. Но, для этого надо было увидеть управляемый организм со стороны...

Как это понимать? А вы подойдите к зеркалу и поднимите руку. Отражение в зеркале сделает то же самое, но, ... если вы подняли правую руку, то отражение – левую. Вы-то знаете, что это правая рука, и чтобы ваше отражение тоже поднимало правую руку, надо изменить направление управления. И оставить зеркальность в положении органа управления – мозга.

Как будто, кто-то с прямой системой управления, в которой правая половина мозга управляет и правой стороной организма, добивался у зеркального отражения правильных, а не зеркальных действий. Он добился режима, при котором у копии работает зеркальная половина мозга, а вот команды он исполняет - не зеркально.

В наших роботах применяется способ не перекрестного, как в природных системах, а прямого управления. Правая часть управляется справа, а левая - с левой стороны. И ни у кого не появляется желания перепутать каналы управления. Как это могло получиться у живых организмов — непонятно. Чтобы привести мозг к состоянию управления робота надо мозг вывернуть наизнанку и перевернуть. При этом наши лобные доли окажутся на затылке, но теперь информация с правого глаза будет попадать по кратчайшему пути в правое полушарие и управлять правой рукой...

Но, как есть, так и — есть. Эволюция так потрудилась. И спасибо ей за это. Возможно, есть на то свои веские причины. Не просто же так, перекрестное управление стало основной формой организации управления живых организмов.

Мы несколько отвлеклись. Появление системы управления для перемещения в пространстве поменяло и направление деятельности логической системы. Теперь, надо не только сформулировать команду, но и выполнить. В нужную сторону.

Появился выбор. Туда, или – сюда. Вправо или влево.

#### Но, все таки – правая...

Как ни равнозначны направления движения и считывания информации, а полного равноправия в них все же нет. И не может быть. Причиной тому — вращение. Вторая составляющая любого движения. Первая — линейное перемещение. Направление вращения, так же как и линейное перемещение может идти в двух противоположных направлениях. Правое и левое.

Таким образом, при сохранении полного равноправия в логической системе каждый элемент информации о движении должен иметь не только информацию о направлении перемещения, но и о направлении вращения при этом движении.

Этого простейшая логическая система выполнить уже не в состоянии. Триплет кода перемещения по ДНК – вершина достижения системы, считающей только до одного. Большего она уже удержать и применить не может. Да и нет в этом движении никакого вращения. Только линейное перемещение. Вращение возникает на более высоком уровне – направлении спирали всей ДНК. Но учитывать это все же надо. Сделать симметричным механизм снятия информации при использовании заранее несимметричной информации – невозможно. Единственный вариант решения задачи понятен – работа по эталону. В данном случае – эталону вращения. Подходит информационная строка под эталон вращения, можно начинать ее считывать. Не подходит – не стоит и начинать. Можно считать и не ту информацию. Это уже опасно.

Что взять за эталон? Да то, что все время рядом – движение светового потока от солнца. Солнце двигается в правую сторону. Вот правые спирали и стали основным эталоном. Спиральными являются многие молекулы органических веществ. И естественно, правосторонние изомеры стали применяться и производиться, а их левые собратья – отбрасываться. Симметрия нарушилась. Но появилась определенность в применении. И унификация производства сложных органических молекул. На всех уровнях. Что делать, чтобы жить самому, надо дать возможность жить и твоему врагу, и соседу. Для возможности собственного пропитания и продолжения рода. Такая унификация применяемого вращения, может быть, одно из первых вынужденных соглашений об ограничении вооружений Природы. Жить то, хочется...

Но, правил без исключений не бывает. На низком уровне простейших изредка, но встречаются левосторонние логические системы. Чем выше уровень организации системы, тем сильнее желание отойти от обязательности исполнения правила правого вращения. И возможности для этого есть. Можно, сохранив правый биологический аппарат, попробовать применить левую систему ориентации. Это сложно, но вполне возможно. И таких - левых, на высших уровнях набирается до 10%. Особых выгод в развитии это не дает, но иногда помогает в борьбе за выживание. С другой стороны, в обычных условиях левизна создает дополнительные проблемы. Особенно в обучении. Прямое копирование правых действий создает для левых большие трудности. Это и уравновешивает желания и возможности на постоянном уровне. Левша, хоть и уникален, но ему от этого не легче.

#### Сравнение. Сходства и различия.

Когда-то в книжке о теории решений изобретательских задач я вычитал интересную мысль. Чтобы оценить реальность оценки важности идеи надо сначала довести идею до

абсурда намеренно завышая ее оценку, потом снизить оценку до минимума, и на этой основе искать реальность где-то в середине между этими крайними точками.

Сейчас я не собираюсь оценивать справедливость сказанного. Не в этом дело. Точно показан один из основных методов моделирования и прогнозирования. Метод сравнения. Показан механизм определения границ. И механизм изменения условий для получения достоверного результата.

*Истина выявляется в сравнении*. Вопрос только в условиях и объектах сравнения. Первый универсальный метод определения у нас есть. И универсальный механизм его применения.

Сравнение позволяет объективно оценить два основных свойства объектов сравнения – их сходство и различия. И одновременно дает нам в руки важный инструмент этого действия – получение эквивалентов сравнения. Что и на основе чего сравниваем?

И очень важный вывод: Сравнение может быть абсолютным и относительным.

Этот вывод определяется появлением эквивалента сравнения. Мы не будем углубляться в философское понимание сложности этого вопроса. Просто отметим и запомним.

Метод сравнения и механизм его реализации объективен и независим. Например, от нас, и нашей субъективной оценки. Это первый камень в фундаменте получения решения логической задачи.

Второй камень основания составляет целевая направленность его применения. Изначально. Она определяет вектор применения метода сравнения. Необходимость его применения и получения результата.

Чтобы понять, в чем сходство и различие, надо взять ... что-то и сравнить с ... чем-то. И искать ... что-то. Но, вначале мы должны понять, что именно мы хотим найти и где. И для чего. Если сформулировать это более конкретно, то, необходимо указать цель, объекты, и систему критериев отбора определителей для нахождения сходств и различий.

Можно начинать сравнивать. Можно. Начинать, но ..., с чего? И чем все это закончится? Когда сравним.

Начнем, пожалуй, с ... цели. Потом выберем объекты, или нет, сначала ..., мы и сами не заметили, как начали создавать логическую задачу. Задачка-то оказалась не самой простой...

С целями мы уже разбирались [1], объекты могут быть любыми. Необходимы критерии, признаки определителей. Для начала сравнения.

Кстати, а что значит – сравнить?

Сравнить, это значит — измерить каждый найденный определитель объекта, и провести операцию наложения результата измерения на сопоставленный ему результат измерения определителя другого объекта для обнаружения действительных отклонений между проведенными измерениями. Узнать направление полученного отклонения. И связать результаты с объектом. А потом, запомнить все это. Объекты, сопоставленные определители, измерения, отклонение, как результат наложения, его направление и связь с объектом...

Вот это сложности! А мы это, в два счета..., тут больше, тут меньше, ... этот, пожалуй, побольше будет. Готово. Мы это делаем с самого рождения. Легко...

Ho, задача – то, осталась такой же сложной. Мы просто хорошо тренированы на ее решении. И решаем ее, даже не задумываясь.

Сложность задачи сравнения понимается только при попытке научить кого-нибудь или что-нибудь эту задачу выполнить. Например, машину.

Машину надо учить «с нуля». Хорошо, если машина хоть что-то уже делает, у нее уже есть какая-то логическая система, которая будет основой для дальнейших шагов.

Например, компьютер. Это - уже «высокообразованный» автомат. Его легче научить. Не с самого начала надо начинать, основа уже вложена.

Ну, а, если все же «с нуля»? Что надо делать в этом случае?

Для начала мы запомним, *сходства и различия*, *это – отклонения от эталона*. *Отклонения не нашли – сходство*, *есть отклонение – различие*. Отклонение определяется установленным системой уровнем точности измерения.

И опять масса вопросов. Если нужен эталон, то где его взять? Если определяющий параметр – точность, то какая погрешность? Абсолютная или относительная.

И вообще, причем тут точность измерения, если мы «в попугаях» меряем..., сравнивая дом со спичечным коробком? Коробок домом не измеряешь. И наоборот, трудно. Тут не то, что измерить, до крыши и - не доберешься..., разные они.

Но, похожи же чем-то? Формой, например.

Так, различны они или похожи?

Это зависит от определителей и методов измерения. И еще от способа сравнения результатов. Но, это мы можем сказать, когда знаем, как и что делать.

Машина этого не знает.

## Копирование.

Это единственный общий метод первичного накопления, передачи и применения информации самообучающихся логических систем.

Для начала копирования необходимо иметь свой доступный для копирования *образец*. И технологию. Точный порядок действий. А также – цель. Что и для чего...

Конечно, очень желательно при этом обладать умением сравнения копии с образцом для получения достоверного результата. И тем более желательно проверить полученную копию на пригодность.

Как мне кажется, начиналось все это разнообразие, как ни парадокс, с самого сложного – с копирования самого себя. Вирус, клетка, и далее...

Механизм самокопирования отработан на этом уровне. Этот механизм вариантов не имеет. Это программа жесткого копирования, она выполняется в шаговом режиме, по частям. Контроль качества не предусмотрен, и потому - только строго по технологии.

Ошибки, и тут, конечно случаются. От них, в конечном итоге, все разнообразие Живого. Но, для конкретного создателя копии, это — фатальная ошибка. В основном, такая ошибка — гибель копии. Выживают единицы.

С другой стороны, при такой технологии ошибки маловероятны. Общий уровень надежности такого способа копирования позволяет точно поддерживать отдельный вид миллионы лет без заметного изменения.

Если внимательно приглядеться к этой технологии копирования, можно заметить, что процесс «прямого шагового копирования по образцу» имеет очень интересную технологическую особенность. Общая технология включает в себя не одну операция копирования, а две.

Две одинаковые операции копирования – копирование через получение противоположности образиа.

Сначала с образца снимается временная копия – противоположность образца, затем с этой временной копии снимается такая же копия - противоположность, но уже постоянная. И мы получаем копию образца.

Такой способ в полном объеме применен в фотографии. Получение готовой копии на листе бумаги идет через получение негатива на временной копии – пленке. Две операции, в общем случае совершенно одинаковые. Сначала, с объекта съемки на пленке получают его противоположность – негатив. Затем, с пленки на бумаге получают уже противоположность негатива – позитив. И получается прямая копия изображения объекта.

Копирование через противоположность – простой и очень эффективный способ копирования.

Зеркальное копирование. Здесь, вроде бы, копия получается сразу. Сразу позитив, и кажется, что о противоположности уже нет смысла говорить. Как бы не так..., самое время о ней вспомнить. Копия получена — зеркальная. Относительно какой-то оси симметрии. Она противоположна оригиналу пространственно. То, что у оригинала справа, у копии — слева. Мы себя в зеркале именно так видим. В зазеркалье. Плоскость симметрии — поверхность зеркала. В нем правое поменялось местами с левым, а можно поменять верх с низом, а можно ..., для симметрии вариаций много.

Такую противоположность дает, например, выпуклая линза. Изображение копии перевернуто относительно оригинала на  $180^{0}$ . Для получения правильной копии необходимо совершить поворот, теперь уже относительно полученной противоположности еще раз.

Общность получения прямой копии через противоположность очевидна. Правда, противоположности — разные. К ним мы еще вернемся. Мы укажем еще одну общность в этих способах получения копии — *промежуточный регистратор*. В одном случае это фотопленка, а в другом — поверхность получения изображения, например, та же пленка, но матовая. У человека это глазное дно, заполненное светочувствительными датчиками, образующими сетчатку. На поверхности сетчатки получается перевернутое изображение видимой нами действительности, а мы видим — прямое..., потому, что второй поворот осуществляет уже мозг.

Но, для проведения этой операции необходимо первое, полученное на регистраторе изображение. Без регистратора это было бы невозможно.

Для копирования реальности нужен регистратор этой самой реальности. Полнота получаемой копии определяется полнотой регистрации реальности.

Но, при несоответствии соразмерности не бывает идеальных средств регистрации. И потому, не может быть идеальных копий. Получение идеальной копии может быть только в условиях соблюдения полной соразмерности и идентичности всех частичных копий и оригинала. На уровне копирования ДНК это условие соблюдается, а при копировании изображения на сетчатке - нет. И потому, копия уже не совсем соответствует оригиналу.

Так же, через противоположность, создаются копии запаха и вкуса.

Прямое копирование осуществляется, может быть, только на регистраторах механического воздействия — звука и осязания. И здесь противоположность все же присутствует, правда в неявной форме, в перевороте фазы. Пусть пока, ну, хоть этот вариант регистрации, с некоторой натяжкой, но мы признаем как прямое копирование.

И еще один вид копирования — cosdanue функциональных противоположностей копий. Копия должна уничтожить оригинал. Для чего? Кушать хочется, и защищаться надо, а может и нападать..., тоже. Вариантов хватает.

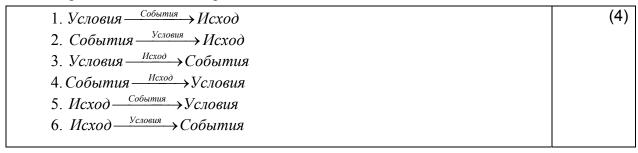
Задача копирования с таким вариантным разнообразием простой быть не может. Копирование должно обеспечить рождение и начальное развитие логической структуры.

Это же прямое следствие из определения границ и ограничений. Через противоположность.

## Выбор.

Если рассматривать логическую задачу с позиций теории вероятностей, как одной из составляющих математической логики, то это позволит нам уточнить некоторые понятия. Большая Задача всегда может быть разделена на меньшие составляющие, к которым применимы определения этой теории. Условия взаимодействия логических Событий и элементарный Исход такого взаимодействия в рамках одного эксперимента. Эксперимент – составляющая часть общей Задачи. Это позволяет оперировать элементарными

логическими понятиями в рамках общего Решения Задачи по достижению Результата. Задача переходит в несколько разновидностей.



Как мы видим, все схемы могут быть сведены к одной конструкции. Она нам хорошо известна[5,1]. Сейчас это формула условной импликации:

$$a \stackrel{b}{\longleftrightarrow} c \tag{5}$$

Если, например, a, b, c - это решение, условия, события, то формулы (4) можно перевести в алгебраическую форму без затруднений.

Если мы снова рассмотрим все построения, то увидим, что Задача решается в системе:

$$\begin{cases}
 a \stackrel{b}{\longleftrightarrow} c \\
 a \stackrel{c}{\longleftrightarrow} c
\end{cases}$$
(6)

Конечно, можно привести любую сложную логическую задачу к системе простых причинно-следственных связей типа а → с и решать только упрощенный вариант, но он не может отразить все многообразие возникающих ситуаций при последовательном приближении к Результату. Простые связи не всегда ведут к простому решению. Они чаще ведут к логическому тупику. Но, и забывать, что в самой запутанной задаче иногда существует очень простое решение, ведущее к Результату, тоже не следует.

Вариант общего вида  $a \xrightarrow{b} c$  дает возможность в любой простой, на первый взгляд, логической связи найти условия существования этой связи. И развернуть процесс достижения Результата задачи в иную плоскость. Теперь у нас три точки. Какая из них главная, это уже необходимо выбирать. При наличии трех аргументов a,b,c, система уравнений логической задачи может быть представлена 36 различными вариантами. Для выбора вполне достаточно.

## Математика счетной логики

## Логические и математические основы.

Сформулируем начальные правила формирования системы счетной логики:

# Все логические состояния системы должны быть неотрицательными и взаимно противоположны.

Все логические ответы системы должны быть равносильными и равновероятными.

Все логические ответы системы должны входить в состав логических состояний системы.

В результат решения логической задачи входит только один логический ответ.

Математическое отображение логических состояний — бинарная запись.

Правила формирования логической системы насколько очевидны, настолько же трудно выполнимы.

## Результат.

Как я уже говорил, логический ответ имеет, в основном, локальное значение. Как Результат в Ответе логической операции. И лучше рассматривать его как локальную переменную в Результате.

Давайте вспомним формулу:

Выражение 
$$\stackrel{\longleftrightarrow}{\rightarrow}$$
 Эквивалент  $\stackrel{\rightarrow}{\rightarrow}$  Результат (7)

В этой формуле Результат, величина, соотносящаяся и с Эквивалентом, и с Выражением, так как они имеют взаимную эквивалентность. Как на рис.14.

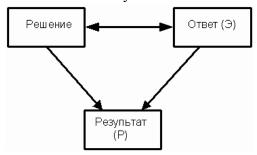


Рис..14. Схема связей Результат – ответ – решение.

Эквивалент в нашей формуле, это логический Ответ, получаемый из логического Выражения — Решения задачи.

Решение 
$$\hookrightarrow$$
 Ответ(Эквивалент)  $\rightarrow$  Результат (8)

Таким образом, Результатом Решения логической задачи становится один из Эквивалентов – Ответов задачи.

Перепишем формулу еще раз в сокращенном виде:

Решение 
$$\leftrightarrow 3 \rightarrow P$$
 (9)

Теперь рассмотрим данное выражение через создание пар противоположностей.

$$3 \rightarrow b$$
 (10)

Противоположность мы будем обозначать чертой над символом -  $\overline{P}$ 

Отметим, что, в общем случае, противоположность не является отрицательной величиной, а противоположной. Для продолжения рассмотрения вопроса нам придется принять такое равенство:

$$\mathbf{P} = |\overline{P}|; \tag{11}$$

Величина равна своей противоположности, взятой по абсолютной величине.

Решение 
$$\rightarrow$$
 (12)

Для равенства: Pешениe = P, наличие равносильности Pешения и Pезультата может быть только в одном случае: Pешение существует и его Oтвет является Pезультатом этого Pешения.

Для выражения  $Pemenue \neq P$ , есть не менее двух вариантов перехода к равенству эквивалентов:

$$\overline{Peшeнue} = P$$
 Peшeнue =  $\overline{P}$  (14)

Для равенства  $\overline{Peшeнue} = P$ :

Действительным Результатом задачи является отсутствие Решения.

Заметим при этом, что отсутствие Решения эквивалентно отсутствию Ответа.

Для равенства  $Peшeнue = \overline{P}$ :

Действительным Решением может считаться только вариант отсутствия Результата.

Так как вариантом Результата может быть любой Ответ, то отсутствие Результата означает отсутствие любого логического Ответа, принятого в системе.

При этих условиях для логической системы оба равенства можно объединить в систему справедливых равенств только в одном случае:

$$\begin{cases} P = \overline{Pewehue} = 0\\ \overline{P} = Pewehue = 0 \end{cases}$$
 (15)

Где 0 может интерпретироваться только как отсутствие Ответа в Результате или — *Ожидание* Результата. Включим этот вывод в формулу эквивалентности Результата:

$$\begin{cases}
Pewehue \leftrightarrow 0 \to \overline{P} \\
\overline{Pewehue} \leftrightarrow 0 \to P
\end{cases}$$
(16)

При такой интерпретации равенств (16) *состояние 0 является одним из логических состояний, выражающее ожидание Ответа.* 

Теперь возьмем вторую пару эквивалентов из (10):

$$\mathcal{G} \rightarrow P$$
 (17)

Ее также можно рассмотреть с позиций противоположностей:

1. 
$$\Im = P$$
  
2.  $\Im \neq P$  (18)

Первое равенство можно рассматривать, как утверждение, что *любой логический* Ответ является Результатом решения.

Неравенство утверждает, что, если состояние Э не может быть Результатом решения, но существует в системе в качестве эквивалента, то оно не является Ответом.

Проверим это:

Неравенство можно преобразовать в равенство через введение противоположности:

$$\overline{\ni} = P 
\overline{P} = \mathbf{\mathfrak{I}}$$
(19)

Одновременное выполнение этих равенств возможно только в случае:

$$\begin{cases} P = \overline{\Theta} = 0 \\ \overline{\Theta} = \overline{P} = 0 \end{cases}$$
 (20)

Это и означает, что, состояние 0 не является ни Ответом системы, ни ее Результатом, являясь при этом одним из логических состояний системы.

Нам осталось рассмотреть эквивалентность:

Решение ↔ Э

Это несколько вариантов перехода к математическим равенствам:

1. 
$$\exists = Pewehue$$
2.  $\exists = \overline{Pewehue}$ 
3.  $|\overline{\theta}| = |\overline{Pewehue}|$ 
4.  $\exists = Pemehue$ 
5.  $\exists = \overline{Pewehue}$ 
(21)

Первое равенство утверждает, при действительности Решения все Эквиваленты Ответа существуют и равенство сохраняется.

Второе равенство утверждает, что *при переходе Решения в свою* противоположность в качестве эквивалента может существовать только противоположность Эквивалента Ответа. Их отсутствие.

Третье равенство устанавливает *одинаковый математический вес противоположностей*.

Четвертое равенство утверждает, что dействительное решение может привести  $\kappa$  противоположности Oтвета — отсутствию Oтвета. И эквивалентность, и равенство при этом сохраняются.

Последнее равенство утверждает, что Эквивалент будет существовать при отсутствии Решения.

В этих утверждениях есть несколько противоречий. Для разрешения этих противоречий необходимо перегруппировать равенства:

1. 
$$\begin{cases} \exists = Pewehue \\ \overline{\ni} = \overline{Pewehue} \end{cases}$$
2. 
$$\begin{cases} \overline{\ni} = Pewehue \\ \exists = \overline{Pewehue} \end{cases}$$
3. 
$$|\overline{\ni}| = |\overline{Pewehue}|$$

В первой группе равенств при выполнении условия, что  $\mathcal{G} = Omeem$  возможно только одно общее решение:

$$\begin{cases} \exists = Pewehue = 1\\ \exists = \overline{Pewehue} = 1 \end{cases}$$
 (23)

При равносильности всех логических ответов системы и одном математическом весе всех ответов равном 1 равенства существуют.

Вторая группа равенств дает также единственное решение для существования системы равенств:

$$\begin{cases} \overline{\ni} = Pewehue = 0 \\ \overline{\ni} = \overline{Pewehue} = 0 \end{cases}$$
 (24)

Такое решение системы равенств приводит к равенству сравниваемых величин и их противоположностей. Это возможно только при отсутствии и того и другого.

0 противоположности не имеет. Мы уже находили это решение.

Логическое состояние 0 может существовать в процессе Решения, но Ответом не является. Эквивалент 0, вместо логического Ответа, может существовать, но Результатом не является. 0 — это устойчивое логическое состояние системы, не являющееся Ответом системы.

#### Локальные ответы и глобальные логические состояния.

Как мы уже выяснили логические состояния — основа любой базовой компьютерной логики, это электрические потенциалы примененных источников питания, появляющиеся в установившихся режимах на выходах электронных логических элементов. Как их не обозначай и не называй. В Булевой логике таких состояний — два, в троичной — три.

0 или 1, -1 или 0 или +1, соответственно. Вроде бы и та и другая логика использует бинарную запись, но – нет. Знаки (+) и (-) бинарной записью не предусмотрены.

Как называется состояние, которое возникает сразу после включения схемы, когда никаких действий еще не производилось? Еще нет логических операций и нет их результатов в виде каких-то логических состояний. Это состояние не вызывает никаких действий или других изменений. Что это?

Ни в Булевой, ни в троичной логике этому логическому состоянию нет отдельного названия. Если мы оцениваем его по состоянию информационных входов логических

элементов, то это состояние совпадает с состоянием 0. Дальнейшие же действия предполагает только состояние 1. С любой полярностью.

С этих позиций можно условно разделить логические состояния системы на активные (1) и пассивное состояние ожидания действий— (0).

В Булевой логике одно активное состояние, а в троичной – два. Они, в конечном итоге и определяют возможности системы.

Но, это скорее теоретическое деление, в реальности все сложнее. От недостатка логических состояний системы и состоянию 0 нашли достаточное действенное применение. В электрических схемах все состояния относительны.

Как надо понимать все эти ДА, НЕТ, НЕ ЗНАЮ при решении задачи? Как написано, или в контексте задачи? Любой иностранец, наверное, чокнется при переводе такого простейшего диалога:

- -Чаю хочешь?
- -Да нет, наверное...

Мы же, не задумываясь, определим, что основное в ответе — НЕТ. Оказывается, что контекстное, локальное значение логического ответа почти всегда важнее его формального понимания. Так ли нам необходимо глобальное формальное различие логических состояний, как логических ответов системы, например, на уровне полярности источника питания?

Возможно, что вполне достаточным будет их различие только в пределах логической операции?

Что действительно требует глобального определения, так это состояние (0). Отсутствие всякого присутствия..., ждем-с. Начальное состояние ожидания или просто, ждущий режим. Все остальные, кстати, активные логические состояния (вот это и есть их глобальное определение), вполне могут иметь лишь локальные различия. ДА, НЕТ, НЕ ЗНАЮ, в конце концов..., так они называются в пределах логической операции. А вне ее – только единичные импульсы или потенциалы. Независимо от бывших различий.

Ситуация не такая уж заумная. И вполне разрешимая. Как математически, так и технически.

А пока, глобальные логические состояния можно разделить на два класса:

- Пассивные 0, как состояние ожидания.
- Активные 1 во всех вариантах отображения логического ответа.

Пассивное состояние у нас пока одно, начальное. Когда никаких действий еще не производилось, или это состояние введено, как прерывание. В последнем случае оно может отображать только состояние входов логической схемы любого уровня, независимо от остальных ее внутренних состояний.

Активные логические состояния отражают все логические ответы той или иной логической системы. В этом случае Булева логика имеет одно такое состояние, а принятая троичная логика — два.

В связи с вышесказанным возникает некоторое противоречие. Состояние 0, это логическое состояние, которое не должно быть логическим ответом системы. Все логические ответы системы должны описываться только активными логическими состояниями. Только так можно надежно отделить начальное состояние или введенное прерывание работы логической системы от состояния неопределенного, но разрешенного системой логического ответа, полученного в результате решения задачи.

Таким образом, активные логические состояния определяют все логические ответы системы.

И как следствие из этого – логические ответы системы локальны. Они различны только в пределах Результата решения одной операции или задачи.

На любом другом уровне это лишь информационный импульс. Как наличие Результата после проведения логической операции.

Такое понимание логического состояния и логического ответа в корне отличается от принятого сегодня в математической и электронной логике. Сегодня нет различий между логическими состояниями и логическими ответами. И в Булевой, и в троичной логике это – одно и то же.

Разделение понятий глобальных логических состояний и локальных логических ответов дает возможность посмотреть на математическую логику с другой стороны.

Логический ответ и логическое состояние, это не одно и то же.

Логическое состояние не всегда может быть логическим ответом системы, но любой логический ответ является одним из логических состояний системы.

Начнем мы с логических ответов системы. Минимальный состав логических ответов нам знаком еще со времен греческой софистики, это — ДА и HET.

Рассмотрим эти ответы с точки зрения логики, математики и условий бинарной записи.

Главное условие системы: *Ни логические ответы, ни их противоположности не должны быть равными.* Установим это условие через неравенства:

$$\frac{DA \neq HET}{\overline{DA} \neq \overline{HET}} \tag{25}$$

А так выглядит взаимная противоположность логических ответов:

$$\underline{\mathcal{A}} = \overline{HET} 
HET = \overline{\overline{\mathcal{A}}} \tag{26}$$

Такая запись противоположности говорит, что *погическая противоположность* еще не означает их однозначной математической противоположности.

Отрицательности может и не быть. Это мы уже знаем.

С другой стороны, и каждый логический ответ имеет свою противоположность:

Это выражается в математическом равенстве величины ответа и абсолютной величины противоположности этого ответа.

Вводим условие неотрицательности ответов:

Равносильность логических ответов можно выразить через равенство их абсолютных величин:

$$|\underline{\mathcal{I}}A| = |\underline{HET}|$$

$$|\overline{HET}| = |\overline{\underline{\mathcal{I}}A}|$$
(29)

При: ДА ≠ НЕТ

Бинарная запись, являющаяся пока единственным математическим аналогом логического ответа оставляет нам только один вариант, подтверждающий математическую справедливость выражений:

$$|\mathcal{A}A| = |HET| = 1$$

$$|\overline{HET}| = |\overline{\overline{\mathcal{A}A}}| = 1$$
(30)

Отсюда:

$$|\mathcal{A}A| = 1$$

$$|HET| = 1$$
(31)

Математический эквивалент логических ответов оказывается одинаковым, но это противоречит условию их неравенства.

Это противоречие можно преодолеть введение понятия направления действия. Логические ответы имеют одинаковый вес по абсолютной величине, но различное направление действия, являясь при этом взаимно противоположными величинами и не имея однозначной математической отрицательности.

Вводим направление действия логического ответа:

$$ДA = \uparrow$$
HET  $|= \downarrow$  (32)

Введением этого параметра мы сохраняем равный абсолютный вес величины математического эквивалента 1 вместе с сохранением взаимной противоположности действенных логических ответов системы.

Этим действием мы ввели пространственную координату в математику логики.

Логические ответы получили противоположную направленность при сохранении положительного математического весового эквивалента.

На этом можно было бы и закончить определение логических ответов и логических состояний системы, если бы не одно «но,»... самым распространенным ответом в наших рассуждениях является логический ответ – НЕ ЗНАЮ.

C одной стороны, это логическая неопределенность. A с другой — равенство аргументов ДA и HET в Результате решения. Или их недостаточность для четкого выбора определенного действенного ответа.

В конце концов, количество НЕ ЗНАЮ в решении задачи определяет достоверность появления ДА или НЕТ в Результате. Если НЕ ЗНАЮ появилось многократно, то любой из ответов ДА или НЕТ в Результате уже не может быть признан абсолютно достоверным.

Мы введем этот логический ответ в нашу систему:

$$X = HE 3HAHO$$
 (33)

Его математический эквивалент, естественно будет:

$$|X|=1 \tag{34}$$

U в то же время, неопределенный ответ (X) не является определенным логическим ответам, т.к. не имеет направления действия:

$$\underline{AA}, \underline{HET} \neq \overline{X}$$

$$\overline{HET}, \overline{AA} \neq X$$
(35)

Прямую противоположность здесь ввести трудно. Но, на основании формул (30,31, 33, 34) можно установить, что:

$$|\overline{X}| = |X| = |A| = |\overline{AA}| = |\overline{HET}| = |HET| = 1$$
 (36)

И логический ответ НЕ ЗНАЮ можно получить из ДА и НЕТ.

Например, так:

С точки зрения математики это эквивалентно только одному выражению:

$$1 \times 1 = 1 \tag{38}$$

Так как абсолютная величина всех логических ответов одинакова и равна 1.

С другой стороны, ответ НЕ ЗНАЮ — сумма аргументов, т.е. ДА и НЕТ, и для него должно быть справедливым выражение:

$$\underline{A} + HET = \uparrow + \downarrow = X = HE 3HAЮ$$

$$\overline{HET} + \overline{A} = \downarrow + \uparrow = X = HE 3HAЮ$$
(39)

И, соответственно:

$$\frac{AA + HET = \uparrow + \downarrow = 0}{\overline{HET} + \overline{AA} = \downarrow + \uparrow = 0}$$
(40)

Утверждения (39) и (40) согласуются с ответом, получаемым в утверждении (37).

Операция дизъюнкции в Булевой логике имеет альтернативный характер по отношению к конъюнкции. В то же время эти операции очень взаимосвязаны.

Если в электронной схеме «И» изменить подключение к общему «0» с одного вывода питания на другой не меняя полярности питания, то мы получим «ИЛИ», и наоборот.

Для математики такой давно известный в электронике «электрический фокус» означает изменение умножения на сложение и обратно для одной и той же электронной схемы, в зависимости от изменения условий ее работы.

Это отражено и математике Булевой логики:

$$1+1 = 1, 1 \times 1 = 1. 
1 \times 1 = 1+1$$
(41)

Формально, верный для Булевой логики вариант равенства. Вынужденное равенство. Это же равенство можно использовать в интересном примере.

Можно предложить математические эквиваленты однопозиционным логическим ответам счетной логики, как 1 с разными показателями степени. Мы применяем единичную систему счисления [1]. Отсутствие логического ответа, логическое состояние 0, так и будет -0.

Таблица 1.

Логическое состояние	Логический ответ	Математический эквивалент
X	НЕ ЗНАЮ	10
1	ДА	1 <sup>+1</sup>
<b>\</b>	НЕТ	1 <sup>-1</sup>
0	Нет ответа	0

Определение математических эквивалентов логических ответов в таком виде направлено на получение единой системы определения, в основе которой математика Булевой логики и бинарная запись.

Обратим внимание на показатели степени в операции умножения по формуле (32) в предложенных эквивалентах. Нас интересует результат, полученный при операции с показателями степени единичных оснований наших логических ответов. Они отражают условия получения результата в формулах (34, 35):

$$+1+(-1) = 0$$
  
 $0+(+1) = +1$   
 $0+(-1) = -1$  (42)

При этом, естественно, как основная операция, выполняется умножение (37).

Для нахождения эквивалентности результата формулы (39) и формулы (37). Необходимо преобразовать умножение (37) в сумму логарифмов:

$$\log_1^{\uparrow} + \log_1^{\downarrow} = \log_1 X \text{ или (+1)+(-1)} = 0$$

$$\log_1^{\downarrow} + \log_1^{\uparrow} = \log_1 X \text{ или (-1)} + 1 = 0$$
(43)

Сложение показателей степени отражает вариант взаимодействия логических ДА, НЕТ, НЕ ЗНАЮ в операции конъюнкции по законам математики и в то же время показывает относительность математической интерпретации логических операций. Мы же помним:  $1 \times 1 = 1 + 1$ , вынужденное равенство Булевой логики.

Мы можем заменить умножение сложением степеней эквивалентов логических состояний и придем к тому же результату. Лишь бы были и А, и В. Формула (34) как раз и отражает такой результат.

В каком-то смысле, показатели степени математических эквивалентов логических ответов вводят в логику и вариант логических состояний симметричной троичной логики. С той лишь разницей, что действие этих состояний распространяется только на локальную область проведения логической операции.

И все они – неотрицательны. Так как мы складываем и вычитаем показатели степени математических эквивалентов логических ответов, а не сами эквиваленты. Все логические ответы имеют один абсолютный вес — 1.

Но, вернемся снова к рассмотрению логического ответа (X).

Таким образом, мы пришли к логической неопределенности:

$$|X| = 1$$
 $X =$  логический  $0$ . (44)

Она отражает двойственность понимания этого логического ответа.

С одной стороны, это логический ответ системы, а с другой, он не отражает конкретности выбора, и потому, не может быть определенным и действенным логическим ответом системы. Для получения конкретности в выборе между действенными ДА и НЕТ не хватает аргументов.

С этой точки зрения логический ответ X можно определить как ОЖИДАНИЕ.

Система ждет дополнительных действенных аргументов для выбора конкретного действенного ответа.

Логический 0 вполне может перейти и в математический 0.

Это логическое состояние в системе, действительно не являющееся логическим ответом.

$$0 = HET OTBETA \tag{45}$$

Это логическое состояние системы не является и результатом решения задачи. Единственно возможное его обоснование:

$$HET OTBETA =$$
ожидание. (46)

**Режим ОЖИДАНИЕ, таким образом, стал логическим состоянием системы.** Это, ОЖИДАНИЕ ответа.

**Состояния НЕТ ОТВЕТА и НЕ ЗНАЮ объединяет ОЖИДАНИЕ.** В этом их сходство. И различие. Это не только различные, но и противоположные логические состояния. Одно пассивное, а другое – активное.

#### Много...

Это понятие, введенное в счетную логику, имеет два понимания: математическое и логическое.

Математическое понимание этого понятия ограничивает количественную оценку группы за пределом счетной единицы. Все что больше единицы – много.

И вроде бы, все, говорить больше не о чем...

Но, это входит в некоторое противоречие с математикой. Например:

$$\begin{array}{l}
 1+0 = 1 \\
 1+1 = ?
 \end{array}
 \tag{47}$$

Мы не вышли за пределы бинарной записи, а результат разрядного сложения показать не можем.

Давайте посмотрим взаимосвязи количественных оценок счетной логики на рис.15.

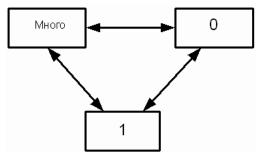


Рис.15 Взаимосвязи количественных оценок.

Порядок получения всех чисел системы определен математикой. Непонятно, как оформить математическое выражение МНОГО?

Давайте, пока примем такой вариант:

$$1+1=10=1(0)=$$
 MHOFO. (48)

Для однозначности принимаем:

$$1+1=1(0) = M_{HOFO}.$$
 (49)

Такой же вариант в свое время был применен в Булевой логике. Как раз для сохранения бинарной записи и единичности Результата.

Правда, есть еще один вариант записи числа МНОГО.

Вот такой:

$$1+1 = (1)0 = M_{HOTO}$$
 (50)

Он отражает не количественную характеристику, а качественную. После проведения операции сложения (1+1) в ячейке отражения Результата действительно будет 0.

Возникшее в ней переполнение переведет единичный результат сложения в другую ячейку, за пределы этой позиции. Так в Булевой логике, например, описывается операция хог — исключающее ИЛИ. Но, с точки зрения математики, это и есть – Много.

Таким образом, контекстное многообразие отображения результата МНОГО вполне объяснимо. В записи результата нужное нам значение мы показываем как основное, без скобок, а остаток действительного результата прячем за скобки. И всем все понятно...

## Основы математики Булевой логики.

Счет в системе ограничен числами 0, 1, много. В этом случае вся математика системы умещается в несколько строк:

таолица	٥.
	Π.

Действия первой ступени		Действия второй ступени	
Сложение	Вычитание	Умножение	Деление
0+0=0	0-0=0	0×0=0	0:0=0
1+0=1	0-1 =0	0×1=0	0:1=0
0+1=1	1-0=1	1×0=0	1:0 = 1(0) (много)
1+1=1(0)=(1)0= (много)	1-1=0	1×1 =1	1:1=1

Основными математическими действиями системы являются разрядные операции. Для устранения математических неопределенностей в этой математике приняты соглашения, например, для операций деления: 1:0=1; 0:0=0

А так же, есть вариации для определения понятия МНОГО, как результата, выходящего за рамки разряда. Есть два различных понимания. МНОГО = 1, и МНОГО = 0. Мы это уже выясняли.

В Булевой логике применяется неотрицательная математика. Это условие применения бинарной записи. В ее логических ответах не может быть отрицательных величин. Это и определяет расхождение результатов вычисления ее операций от результата, получаемого классической математикой.

Что не означает невозможность применения отрицательных чисел. Их не может быть в логических ответах.

Вот такая математика.

# Машинное слово системы и многопозиционность логического состояния.

Как зависит одно от другого? Очень интересный вопрос.

Если мы обратимся к существующей вычислительной технике и попробуем в этом разобраться, то... скорее всего не разберемся. Применяемая в ней булева логика имеет однопозиционные отображения логических состояний. 1 и 0. Для одноразрядного логического ответа булевой логики придумано название — бит. Минимальная порция информации.

А машинное слово современного компьютера уже давно перевалило за 64 разряда отображения. И кажется, что между логическими состояниями и машинным словом нет никакой связи. А так ли это?

Связь есть и очень жесткая. К сожалению, даже если для отображения любого логического состояния применяемой логики нашего компьютера достаточно только одного знака, но, как машинная информация, это состояние все равно будет занимать целое машинное слово. Машина с битами информации не работает, только с машинными словами.

Это было заложено в основах строительства счетных машин. Одноразрядный логический бит информации уже в первых машинах был только составной часть байта — машинного слова длиной в 4 разряда.

Сегодня, простой и однозначный логический ответ отображается словом, например, в 64 разряда. Меньше нельзя, система только так позволяет. Вот и получился теоретически одноразрядный логический ответ в реальности многопозиционным или многоразрядным ... вне зависимости от нашего желания.

И когда мы говорим о позиционности машинного логического ответа, то фактически под этим чаще всего понимается длина машинного слова в бинарной форме записи.

По разрядности машинного слова мы давно обогнали Природу. У неё в работе только слова до 3 разрядов применяются. Больше она сделать не в состоянии, даже если и очень надо. Так и крутится между одним разрядом и тремя..., и, самое удивительное, обходится. Информационные строки могут содержать и миллионы разрядов, а машинное слово, вот такое маленькое...

#### Многозначность логического ответа.

Именно проблемы введения многопозиционности логического ответа стали главными в понимании и формулировании основных принципов счетной логики. От бинарной записи в современных условиях уйти невозможно. Применение бинарной записи в логической системе, отличной от Булевой логики, принуждает вводить двоичную систему в качестве одной из основных. Или отказаться от единой вычислительной системы, как базы для вычисления результата логической операции.

Можно оставить только позиционный принцип. Бинарная запись сегодня применяется не только в двоичной системе счисления. В таком случае, любая счетная система, использующая бинарную запись для отображения результата вычисления, может быть применима в математической логике. Любая, или все сразу?

При этом возникает очень непростой вопрос: Логическое состояние – это число или нет?

Если рассматривать **бит** и **трит**, как отдельные единицы информации логических систем, основанных на соответствующих системах счисления, то ответ однозначен — это число. Одноразрядное число.

Как, в этом случае, понимать двух, трех, многопозиционный ответ? Как многоразрядные числа?

С другой стороны, бит и трит, это аналоги единичного разряда числа в соответствующей системе счисления и самостоятельного числа иногда, например, в составе машинного слова, могут не представлять. Тогда, многопозиционный логический ответ – это многопозиционный разряд какого-то числа неизвестной системы счисления. И такой логический ответ числом, в обычном его понимании, быть не может. Это числовая

последовательность, машинное слово, набор цифр, все что угодно, но только не многоразрядное число.

Если принять это, то, как проводить вычислительные операции для получения этих самых логических ответов?

Компромисс напрашивается сам собой, *многопозиционный логический ответ*, это – многоразрядное машинное слово.

Такое понимание логического ответа системы сразу ограничивает применение математики.

Если нет единой счетной системы, то возможны только разрядные операции. В пределах примененной бинарной записи.

Она отображает и результат вычисления, и логический ответ.

Если разряд в машинном слове один, то применим только принцип проведения рациональных вычислений. 1-1=0;  $1\times 1=1$  и т.д.

Если машинное слово имеет больше одного разряда, то, наверное, возможно применение нескольких вариантов вычислений из разных систем. Например: 10+10=100, 1+10=11; 1+10=100; 1+1=10,1 и т.д.

Но, вы заметили? Во многих случаях, результат получается больше, чем два разряда. Оказывается, что ограничение логического ответа до двух разрядов снова приводит к однозначному применению все той же рациональной системы. Например, двоичной. Другая, с большим основанием, не вписывается в два разряда. А в одном разряде и нет смысла пытаться применить какие-то иные системы, кроме рациональных.

Таким образом, если логический ответ имеет бинарную запись и один или два разряда, то для разрядных вычислений применима только рациональная система счисления. Какая?

Тут я хотел бы остановить внимание. Под понятием рациональной системы счисления может пониматься не только, уже привычная нам, двоичная система. Это, в общем случае, система с рациональными разрядными единицами. На разрядных вычислениях различий мы не увидим.

Вариации в применении системы счисления становятся ощутимыми только при выходе результата вычисления за пределы разряда.

Я рассматривал двухразрядные и трехразрядные логические ответы в [1]. Вышеизложенные соображения заставили меня остановиться на двухпозиционном отображении логического состояния системы.

Если рассматривать двухпозиционное обозначение логических состояний с точки зрения счетной логики, то:

$$00$$
 – состояние  $0$  (Ожидание)  
 $01$  – логический ответ НЕТ (↓)  
 $10$  – логический ответ ДА (↑)  
 $11$  – логический ответ НЕ ЗНАЮ (X)

Как мы видим, все возможные комбинации двухпозиционного обозначения логических состояний использованы.

Двухпозиционное отображение логических состояний системы приводит к необходимости введения единицы информации для счетной логики — двойной бит, или —  ${\bf дит}$ .

$$1$$
дит = 2 бита (52)

Это соотношение предполагает возможность каких-то математических операций с разрядной битовой информацией внутри **дита**. Но, единица измерения — дит, ограничивает такие операции.

Результат разрядного вычисления внутри **дита** не может выходить за рамки битового разряда.

Такое ограничение сразу приводит к появлению неопределенностей, как и для Булевой логики. Например: 1+1=?

Для дизъюнкции, это: 1+1=1, а для исключающего ИЛИ: 1+1=0.

Логический ответ математической операции зависит от контекстного понимания. Где применим, то и получим. Все зависит от обстоятельств.

Со стороны двоичной математики это мнимая неопределенность. 1+1 =10.

А с логической – действительная.

В счетной логике эта неопределенность не устранена. Как же ее устранить, если разрядные операции идут по законам Булевой логики. Ответ зависит от логической операции.

И последнее, если есть двойной бит – дит, то должен быть и двойной байт – дайт.

$$1$$
 дайт =  $2$  байта =  $8$  бит. (53)

Хотел бы отметить, что при всей простоте получения единиц информации счетная логика не сливается с Булевой. Это расширение возможностей математической логики вместе с расширением базы логических состояний при тех же инструментах отображения – позиционности и бинарной записи.

## Математика двухбитовой логики.

Нам придется совместить математические операции с логическими.

Основными в изложении будут математические действия. Их количество четко определено. Логические операции, привязанные к определенному математическому действию, показаны в составе описания этого действия. Логические операции, не имеющие математической интерпретации в виде математического действия, выделены отдельно. Математика дана для логических операций с двух переменными, как f(A,B) = C. Кроме инверсии, естественно.

#### Сложение.

#### Дизъюнкция.

В Булевой логике определяющим для этой операции является результат 1+1=1(0). Таблица 6.

00+01 =01	01+01=01	10+01=11	11+11=11
00+10=10	01+10=11	10+10=10	

00+11=11	01+11=11	10+11=11	

## Исключающее ИЛИ.

В этой операции определяющим отличием является 1+1=(1)0:

Таблица 7.

00+01=01	01+01=00	10+01=11	11+11=00
00+10=10	01+10=11	10+10=00	
00+11=11	01+11=10	10+11=01	

#### Вычитание.

Это чисто математическое действие, но, учесть его математике логики необходимо. В логическом варианте результат операции часто отличается от математического:

Таблица 8.

00-01=00	01-01=00	10-01=10	11-01=10
00-10=00	01-10=01	10-10=00	11-10=01
00-11=00	01-11=00	10-11=00	11-11=00

#### Умножение.

#### Конъюнкция.

Если использовать двухпозиционные определители для логических состояний, то с математической точки зрения операция, как и положено, может быть представлена умножением.

Таблица 9.

00×01=00	01×01=01	10×10=10	11×11=11
00×10=00	01×10=00	10×01=00	
00×11=00	01×11=01	10×11=10	

## Деление.

Результат этой математической операции также зависит от понятия МНОГО = 1(0), (1)0. Неопределенность деления 0 на 0, видимо придется считать как 0:0=0

Для MHOFO = 1(0):

Таблица 10.

00:00 =00	01:00=01	10:00 =10	11: 00=11
00:01=00	01: 01=01	10:01=10	11:01=11
00:10 =00	01:10=01	10:10=10	11:10=11
00:11 =00	01:11=01	10:11=10	11:11=11

Теперь, для  $MHO\Gamma O = (1)0$ :

Таблица 11.

00:00=00	01:00=00	10:00=00	11:00=00
00:01=00	01:01=01	10:01=00	11:01=01
00:10=00	01:10=00	10:10=10	11:10=10
00:11=00	01:11=01	10:11=10	11:11=11

Как мы видим, различия в результате ощутимые.

## Отрицание.

Так как логические состояния определяются двумя битами, то возможно, как полная инверсия, так и частичная.

Таблица 12.

Полная инверсия	Частичная инверсия. Отличительное НЕ.
$\overline{00} = 11 \text{ и } \overline{11} = 00$ $\overline{01} = 10 \text{ и } \overline{10} = 01$	$\bar{0} \ 0 = 10 \ \text{M} \ \bar{1}0 = 00$ $0 \ \bar{0} = 01 \ \text{M} \ 0 \ \bar{1} = 00$ $1 \ \bar{1} = 10 \ \text{M} \ 1 \ \bar{0} = 11$ $\bar{1} = 01 \ \text{M} \ \bar{0} \ 1 = 11$

При применении отрицания, как полной инверсии логического ответа, т.е. получение его противоположности мы получаем два отрицания.

1. Для логических ответов ДА и НЕТ:

$$\frac{\overline{01(\downarrow)} \to 10(\uparrow)}{\overline{10(\uparrow)} \to 01(\downarrow)} \tag{54}$$

2. Логический ответ НЕ ЗНАЮ имеет противоположностью – нет ответа:

$$\frac{\overline{11(X)} \to 00(0)}{\overline{00(0)} \to 11(X)}$$
(55)

Противоположностью логической неопределенности ответа в этом случае является отсутствие ответа. Противоположности смыкаются в своем действии на результат. Вернее, на отсутствии его определенности.

В приведенных вариантах противоположность всех разрядных величин, как и в Булевой логике сохраняется.

А вот другой вариант HE, допускаемый только счетной логикой. Например, отличительное HE:

$$\uparrow, \downarrow_{=X}$$
(56)

Это противоположность действенных определенных логических ответов к неопределенности логического ответа НЕ ЗНАЮ. Это логическое отрицание отражено неполной инверсии логического ответа в таблице..

У нас остался еще вариант противопоставления. Общая противоположность пассивного состояния ожидания и активного логического состояния.

$$\frac{\uparrow, \downarrow, X}{|\bar{1}| = 0} \text{ (Her othera)}$$

$$|\bar{1}| = 0$$
(57)

Так его отражает и Булева логика.

## Выбор.

Его позволяет множественность полученных нами возможных логических ответов системы. Пока, выбор может быть между логическими ДА и НЕТ.

Выбор требует набора аргументов и принятия решения. Аргументами для выбора могут быть только действенные логические ответы — ДА и НЕТ. И потому участие в операции выбора логического ответа НЕ ЗНАЮ (X), хоть и допустимо, но фактически к результату не приводит. Мы снова получаем неопределенность.

Логический ответ НЕ ЗНАЮ в процедуре выбора, может участвовать операции как однозначное единичное состояние. Как потенциал или импульс команды Разрешение выбора.

Если в качестве разрешения выбора мы применяем состояние (х), то:

$$(\stackrel{\downarrow}{\downarrow}) + (x) = (\stackrel{\downarrow}{\downarrow})$$

$$(\stackrel{\uparrow}{\uparrow}) + (x) = (\stackrel{\uparrow}{\uparrow})$$

$$11(X) + (x) = (X)$$
(58)

Логическое состояние, зафиксированное на информационных входах элемента выбора с разрешением, при поступлении разрешения транслируется на выход. Здесь, как мы видим, проявляется неопределенность отображения состояния (X). В одном случае, как состояние входа, это 11, а в другом, как наличие единичного разрешения — (x). Различие в позиционном представлении.

В первом случае это двухпозиционный логический ответ, в другом – однопозиционная команда в виде потенциала или импульса. Чтобы в дальнейшем различать их можно предложить двухпозиционный определитель отражать, как — X, а команду, как — x.

Для реализации этой операции в счетной логике есть электронный элемент выбора с разрешением.

Условие разрешения выбора (x) может формироваться и самой схемой элемента выбора. Элемент показан в [1].

Для формирования разрешения выбора на входе элемента необходимо получить состояние 11(X). Мы уже показывали операцию получения ответа НЕ ЗНАЮ, как сумму ДА и НЕТ в точке выбора (38), (39).

Следующее на ним любое новое логическое состояние будет автоматически транслировано на выходы схемы. И становится состоянием выхода.

Операция такого условного выбора определяется формулами:

Или, в отображении счетной логики:

$$\uparrow_{+X} = \uparrow$$

$$\downarrow_{+X} = \downarrow$$

$$\uparrow_{+} \downarrow_{+X} = X$$
(60)

Ответ в этой операции можно получать как в двухпозиционном, так и однопозиционном варианте. Все зависит от дальнейших действий с полученным результатом.

## Неотправленный ответ.

Уважаемый А.В.

То, что Вами предлагается, известно как dual rail. Но логика в принципе не может быть "счетной" – она теория качеств, а не арифметика.

Н.Брусенцов

Ну вот, опять «открыл» что-то, уже известное специалистам. Действительно, то, что было опубликовано, как математика счетной логики, очень похоже на то, что в литературе именуется как NULL Convention Logic (NCL) . Такую логику называют и «расширенной двоичной», т.к. она симулирует свойства троичной логики.

Логика NCL существует в двух вариантах, как «трехзначная», где используются сигналы 1 -"true", 0- "false" и 1- "null", и как «четырехзначная» с дополнительным сигналом "intermediate". Информационные сигналы (1 – "true", 0 – "false") и (0-"null", 1 – " intermediate") передаются по разным проводам, поэтому такой подход называют "dual rail". Использование четвертого сигнала позволяет сделать конструкцию логических элементов и их работу более эффективной. [29]

Такое описание логики NCL, как мне кажется, слишком упрощает ее понимание и применение. Так, «приставка» к Булевой логике...

Видимо, по этой причине я нигде и не нашел полной математики этой логики для сравнения со своей версией. Только вот такие краткие сведения.

"Dual rail", двойной рельс, двухпроводное управления.

«Приставкой» к Булевой логике является только «трехзначная» логика NCL. Можно предположить, что под этот вариант никакой особой математики и не разрабатывалось.

А вот полный вариант логики NCL, в котором используется четыре логических состояния, это уже нечто другое...

Давайте попробуем посмотреть поближе. Логические состояния логики NCL фиксируют состояния только одного провода управления, состояние второго при этом не учитывается. Это неучтенное состояние второго провода мы обозначим, как X. Вот как это выглядит:

```
X1 -"true"
```

X0 - "false"

0X -"null"

1X –" intermediate"

Что же у нас получилось? Набор раздельного учета состояний в соединительных проводах двухпроводной линии. Больше ничего. Никакой математики под это не подведешь. Правда, здесь проглядывает система соподчинения. Состояния X1 -"true", и X0 - "false", принимаются системой в зависимости от разрешения 0X -"null", и 1X — intermediate". Можно показать эту зависимость:

```
00 -"null", "false",
01 -"null", "true",
10- "intermediate", "null",
11- "intermediate", "true",
```

Как мы видим, общее логическое состояние этого варианта NCL представляет собой двухразрядное машинное слово, состоящее из набора логических состояний разрядов. Младший разряд слова имеет логические состояния Булевой логики. Для старшего нашли новые названия. Действительно, полная разрядная регистрация состояний двухпроводной линии передачи. И математика этого варианта логики NCL, в общем случае, должна совпадать с математикой счетной логики.

Различия в логической основе. Счетная логика имеет систему логических состояний, которая может быть отражена в форме двухзначного машинного слова. Но, это лишь форма отражения логического состояния средствами бинарной записи.

Не знаю, если две различные по применяемости математические логики используют одну и ту же математическую основу, то можно ли их объединять? Или одну из них отбросить, как ложное направление?

Моя математическая интерпретация основ счетной логики совпала с такой же интерпретацией логики NCL, это же хорошо. Это лишнее подтверждение достоверности предложенной математики. Математика та же, но логика – другая...

И это лишний раз доказывает необходимость перехода от Булевой логики к чему-то более адекватно отражающему многообразие логических состояний, чем это делает она.

А пока логика NCL не имеет даже единого согласованного варианта определения логических состояний. Это не логика, в принятом понимании. Пока это только вынужденная интерпретация двухпроводного управления - "dual rail" в двух вариациях. Сравнить не с чем.

Пусть счетная логика пока остается, как есть.

А дальше, посмотрим...

О счетности логики. Логика, конечно, качественная оценка определенности, достоверности и аргументированности.

А мы считаем, считаем...

И это естественно, так как мы говорим о математической логике.

Булева логика, иначе — двоичная, логика троичная, ... можно продолжать. Только названий подходящих пока больше не находится. Когда мы говорим о системах математической логики, то все они оказываются ... счетными.

У них разная философская платформа и различная адекватность логических ответов по отношению к человеческому восприятию. Пока самая адекватная, почти всегда дающая вполне корректные ответы — троичная. Двоичная - самая простая в реализации.

Но, все они, пусть не всегда корректные, только математические отражения качественных характеристик реальности.

Если мы говорим об этом, то можно только согласиться...

Я посчитал правильным включить этот материал в данную публикацию без особых изменений и переделок. Слишком долго я разбирался с этим, вновь открывшимся обстоятельством, собирал данные, проводил сравнение, огорчался и успокаивался, найдя необходимые аргументы для защиты. Кстати, математику логики NCL в первоисточниках я так и не нашел. А потому и сравнить предложенную мною математику счетной логики, в общем, не с чем. Конечно, если такая математика существует, то совпадение будет, в этом можно не сомневаться. Хотя, скорее всего такой математики нет. В этом не было необходимости. Пока "dual rail", это только техническое решение проблемы расширения рамок управляемости.

Время, допустимое для подготовки своевременного ответа, прошло. И как частный ответ, этот материал стал просто не нужен. С другой стороны, отбросить эту информацию невозможно. NCL действительно появилась раньше...

#### Заключение.

Искусственный интеллект уже реальность. Он стремительно совершенствуется. У него множество путей развития. Основные направления определились. Остальное — дело техники. Теперь уже техника определяет, каким он будет, этот Искусственный Интеллект. Время философских осмыслений заканчивается. Пришло время определяющих технических решений. Они становятся законодателями выбора путей дальнейшего продвижения на пути прогресса.

Хочется надеяться, что предложенные мной решения как-то повлияют на это. Конечно, это лишь поверхностный подход. Я решился на этот шаг только по причине полного отсутствия в научной литературе даже упоминаний о вопросах, ответы на которые я искал очень долго. Отсутствие вразумительного ответа на главный вопрос – есть ли техническая реализация «Само...»?

Это заставило дилетанта взяться за перо. И предложить свои решения. Возможно, не лучшие. А часть из них и вообще, почти сказочные. Но других-то вроде пока и нет. Может быть, где-то они есть, да я не увидел. Это вполне возможно.... Подскажите - где? Посмотрим, сравним...

Жаль только, что путь к пониманию был так извилист. Чего только не зацепил, пока сюда добрался. Но, видимо и это, еще не конец пути... даже для меня. Вопросов на этом пути еще много. И хоть правильный вопрос, это уже половина ответа, но вторую-то половину,...все равно искать надо. Только тогда будет – Ответ.

А мы пока только на полпути...

## Литература:

- 1. Никитин А.В. На пути к машинному разуму. Круг третий. // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.12962, 14.02.2006
- 2. И.А.Рыбин. «Психофизика: поиск новых подходов» // Природа, № 2 с.!9-25. 1990.
- 3. Быстров М.В., От нового взгляда на электромагнетизм к духовной физике как единству богословия и науки! // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.14639, 22.11.2007
- 4. А.Г.Суббота. «Золотое сечение» в медицине. СПб.1996
- 5. Целкова Н.В., Напалков А.В. Теория СИМО (единая многоуровневая система средств формального описания) // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.10554, 22.07.2003
- 6. Андрей Плахов о проблеме создания искусственного интеллекта http://www.membrana.ru/articles/readers/2002/12/16/210400.html
- 7. <u>А.Болонкин, Пост-человеческая цивилизация.</u> XX1 век: Конец человечеству и возникновение пост-человеческого общества. <a href="http://bolonkin.narod.ru">http://bolonkin.narod.ru</a>. <a href="http://bolonkin.narod.ru">http://bolonkin.narod.ru</a>.
- 8. Б. В. Бирюков. Что же могут вычислительные машины? Вместо послесловия // Дрейфус X. "Чего не могут вычислительные машины". М.: Прогресс, 1978, c.298-332) <a href="http://altfuture.narod.ru/Ai/birukov.htm">http://altfuture.narod.ru/Ai/birukov.htm</a>
- 9. Никитин А.В., Счетная логика // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.13255, 27.04.2006, <a href="http://trinitas.ru/rus/doc/0232/009a/02321008.htm">http://trinitas.ru/rus/doc/0232/009a/02321008.htm</a>
- 10. А.М. Хазен. О термине действие-энтропия-информация http://www.bazaluk.com/texts/library/hazen.htm
- 11. Н.П. Брусенцов Блуждание в трех соснах (Приключения диалектики в информатике) Москва, SvR Аргус, 2000. 16 с. и в сборнике: «Программные системы и инструменты», Труды ф-та ВМиК МГУ, №1, Москва: МАКС Пресс, 2000, с.13-23
- 12. Н.П.Брусенцов Заметки о троичной цифровой технике часть 1 <a href="http://www.computer-museum.ru/histussr/12-1.htm">http://www.computer-museum.ru/histussr/12-1.htm</a>
- 13. Н.П.БРУСЕНЦОВ ЗАМЕТКИ О ТРОИЧНОЙ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКЕ ЧАСТЬ 2. Сборник «Архитектура и программное оснащение цифровых систем. МГУ, 1984 г. http://www.computer-museum.ru/histussr/12-2.htm
- 14. Никитин А.В., Математика счетной логики // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.13584, 21.07.2006 Адрес документа: http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001b/00161278.htm#\_Toc140482292
- 15. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА http://synopsis.kubsu.ru/informatic/master/lecture/themes8 1 1.htm
- 16. A.Хомич. Ассоциативная машина. Представление знаний. Целенаправленное поведение. http://neural.narod.ru/
- 17. Д.А.Поспелов. Десять "горячих точек" в исследованиях по искусственному интеллекту http://www.raai.org/library/getauthor.php?author=Поспелов%20Д.А.
- 18. Д.А.Поспелов, Г.С.Осипов ПРИКЛАДНАЯ СЕМИОТИКА <a href="http://www.raai.org/library/getauthor.php?author=Поспелов%20Д.А.">http://www.raai.org/library/getauthor.php?author=Поспелов%20Д.А.</a>
- 19. Модельный мир: философия наблюдателя статья http://neural.narod.ru/Model.htm
- 20. А.П. Стахов КОМПЬЮТЕРЫ ФИБОНАЧЧИ И НОВАЯ ТЕОРИЯ КОДИРОВАНИЯ: ИСТОРИЯ, ТЕОРИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ. 2003г. admin@goldenmuseum.com
- 21. К. Истодин Теория СИМО популярно // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.12866, 25.01.2006, <a href="http://www.trinitas.ru/rus/doc/0202/010a/02020101.htm">http://www.trinitas.ru/rus/doc/0202/010a/02020101.htm</a>
- 22. Л.Керолл и троичная машина
  - http://www.computery.ru/upgrade/numbers/2004/153/history 153.htm
- 23. Николай Паклин. Нечеткая логика математические основы. BaseGroup Labs <a href="http://www.basegroup.ru/fuzzylogic/math.htm">http://www.basegroup.ru/fuzzylogic/math.htm</a>
- 24. Андрей Зубинский. Четко о нечетком. <a href="http://itc.kiev.ua/article.phtml?ID=19514&IDw=29">http://itc.kiev.ua/article.phtml?ID=19514&IDw=29</a>
- 25. Введение в теорию нечетких множеств. <a href="http://fuzzyfly.chat.ru/vvedenie.htm">http://fuzzyfly.chat.ru/vvedenie.htm</a>
- 26. Генетические алгоритмы. http://www.math.nsc.ru/AP/benchmarks/UFLP/uflp\_ga.html
- 27. Стариков Алексей . Генетические алгоритмы математический аппарат. BaseGroup Labs http://www.basegroup.ru/genetic/math.htm

- 28. А. Кушнеров. Троичная цифровая техника. Ретроспектива и современность. Университет им. Бен-Гуриона, Беэр Шева, Израиль. 2005г. <a href="http://314159.ru/kushnerov/kushnerov1.pdf">http://314159.ru/kushnerov/kushnerov1.pdf</a>
- 29. Л.И.Волгин Континуальные логико-алгебраические исчисления как основа информационных технологий в аналоговой области. Удк 519.7.24/25 + 519.873 ISSN 1607-3274 "Радиоэлектроника, информатика, управление" №2, 2000 <a href="http://main-zntu.zntu.edu.ua/base/ric/files/riu22000/00">http://main-zntu.zntu.edu.ua/base/ric/files/riu22000/00</a> 2 2.pdf
- 30. М. Я. Эйнгорин. МАТРИЧНЫЕ ПОСТРОЕНИЯ В Кі ЗНАЧНОЙ ЛОГИКЕ. 2000 г. Нижний Новгород. Институт Прикладной Физики РАН. УДК 510.644, 519.143, 519.716.32 http://www.uic.nnov.ru/~emy/mnogolog.html
- 31. Никитин А.В., n-мерные суммы // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.14517, 20.07.2007
- 32. И.А.Палий. Введение в теорию вероятностей: Учебное пособие. -М. :Высшая Школа, 2005. 175 стр.
- 33. Владимир Белов О ПЕРСПЕКТИВАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА www.aicommunity.org/
- 34. <u>К. Эрик Дрекслер МАШИНЫ СОЗДАНИЯ.</u> Грядущая эра нанотехнологии. <a href="http://www.foresight.org/EOC">http://www.foresight.org/EOC</a>.
- 35. Морская звезда-робот учится ходить и хромать. http://www.membrana.ru/articles/technic/2006/11/17/183600.html
- 36. Эволюционный подход к искусственному интеллекту. http://ai.obrazec.ru/articles.html
- 37. Никитин А.В. Математика природы. http://andrejnikitin.narod.ru/math\_nature.htm
- 38. Дискуссия на конференции "Нейроинформатика –2003" Москва, 29-31 января. <a href="http://wsni2003.narod.ru/papers.htm">http://wsni2003.narod.ru/papers.htm</a>