

Машина эмоций++ Марвина Минского как драматургический канон на математике монад Владимира Арнольда

Владимир Аршинов;
Борис Лукьянчук;
Анатолий Никольский;
Владимир Рубанов;
Андрей Шелудяков

Важнейшая проблема развития общего искусственного интеллекта, по мнению Марвина Минского, это подключение человеческой эмоции к процессу мышления. Наиболее освоенная область алгоритмов с эмпатией – это театральная и кинематографическая драматургия. В докладе анализируется творческий диалог драматурга с режиссёром с позиций теории информации, нейросетей и квантового компьютеринга. Центральное место в Эмоциональной машине Минского занимает метод монад Арнольда.

Ключевые слова: ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ МАШИНА, ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ, НЕЙРОСЕТИ, КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТИНГ, МОНАДЫ АРНОЛЬДА.

Алгоритм любого драматургического произведения построен по пятистопному канону: перипетии, завязка, кульминация, развязка и финал. Можно сократить до трёх: завязка, кульминация, развязка. Если прибегнуть к алгоритму зарождения, создания и «поднятия» самого драматургического произведения, когда оно усилиями драматурга долго вынашивается, возникает, готово и лежит на столе в виде пьесы, а потом приходит режиссёр и ставит его «на ноги», и драматургия произведения оживает, расцветает новыми красками и вновь начинает «ходить» - вся такая этапность и есть драматургический канон – рис. 1.

Что делает драматург? Он отсеивает частные подробности, оставляя главную драматургическую фабулу пьесы, делая её максимально рельефной с претензией на максимум унификации. В математике такой процесс приводит к резкому понижению информационной содержательности явления. Такая дифференциация, просеивание путём разнообразных фильтраций, когда в лотке золотоискателя остаётся лишь самое существенное – смысловая суть произведения, а весь заслоняющий эту суть жизни шум и пена дней вымывается.

А что делает режиссёр, открывая лежащую перед ним на столе пьесу? Он возвращает ей жизненные силы, те милые сердцу частности и подробности, которые перед тем вполне сознательно были изъяты из неё драматургом. Режиссёр не дифференцирует, наоборот – интегрирует.

Дело здесь в чём? Герои драматурга – у них одна ДНК, ДНК драматурга. То есть все герои пьесы, вышедшие из-под пера драматурга – попросту родственники!

А нам-зрителям не нужны родственники. Взять основных действующих лиц в «Ричарде III», «Короле Лире» или, тем более, в «Ромео и Джульетте» - какие же это родственники?! И как же режиссёр разбивает эти родственные драматургические связи?! Да очень просто. Он набирает случайных людей «с улицы», фабрикуя свою труппу. И такие случайные люди и составляют новые ДНК, чем усложняют пьесу, доводя её до состояния правдоподобия. Помните, Марк Твен объяснял, чем правда отличается от вымысла? Вымысел, по крайней мере, должен быть правдоподобен, а правда – она и так есть! Если повезёт, то правдоподобие режиссёра тоже рискует стать самой настоящей жизненной правдой!

Тандем драматург/режиссёр и все хитросплетения, с этим тандемом связанные, отображаются и в действиях нейросети - автоэнкодинге. Как раз в самом узком её месте – бутылочном горлышке и присутствует кульминация в виде подмены драматурга на режиссёра и запуска всего процесса сетевого кодирования в обратном направлении – декодировании, от информационного сужения к информационному расширению, от дифференцирования к интегрированию. Драматург как бы «вываливается» из мысли на «обочину» слов, а режиссёр эту «обочину» затаскивает всеми своими силами обратно в мысль, только на сей раз – в мысль уже зрительскую, и здесь кроется главный курьёз мысленного переплетения – квантового интенглемента.

Сами нейросети – они на полпути между компьютерами классическими, компьютерами с архитектурой фон Неймана, машинерией Тьюринга и логиками Чёрча, и компьютерами квантовыми. Драматург своими мысленными усилиями низводит квантовый компьютер до разряда классического, а режиссёр должен вернуть нашему восприятию обратно именно квантовый статус. Кстати, такой процесс эффектно моделируется каскадированием правильных Платоновых тел: от информационной многогранности икосаэдра путём ряда масочных покрытий с понижением каждый раз гранно-вершинной содержательности до симплекса – тетраэдра, и потом последующими покрытиями дуальными фигурами возвращаем всю информационную вершинно-гранную содержательность на додекаэдре, но уже другую. Передаточными звеньями такой коробки передач служат совпадения разных конструктивных элементов правильных многогранников разных групп симметрий: у икосаэдра столько же вершин – 12, как и рёбер октаэдра, вершин октаэдра – 6 столько же, сколько рёбер тетраэдра, как у куба столько же граней – 6, сколько рёбер тетраэдра, а у додекаэдра столько же граней – 12, сколько рёбер у куба. Если посмотрим на количество элементов групп симметрий таких правильных многогранников - Платоновых тел, когда манипуляциями разных осевых вращений и зеркальных отражений мы получаем те же многогранники, так же ориентированные в пространстве, получится вот такая обратимая цепочка: 120 – 48 – 24 – 24 – 48 - 120. Информационные потери коммуникаций при сокращении их коммуникативных орбит-оболочек на первом плече и наоборот – информационный прирост на втором плече Платоновой коробки передач удобно изобразить орбитальной моделью атома Бора с излучением и поглощением.

Приведём мнение великого этнографа Клода Леви-Стросса о бесперспективности поисков праструктуры в художественных произведениях от известного семиотика Умберто Эко: «В одном итальянском интервью Леви-Стросс заметил, что нет смысла ставить вопрос о структуре произведения искусства: произведение можно рассматривать как некий кристалл, отталкиваясь от спровоцированных им ответов адресата. Если последняя структура существует, то она не может быть определена: не существует такого метаязыка, который мог бы её охватить. А если она как-то выявляется - то она не последняя. Последняя структура – это та, что оставаясь скрытой и неструктурируемой, порождает всё новые свои ипостаси. Отправляться на поиски последнего основания коммуникации – значит, искать его там, где оно не может быть более определено в структурных терминах».

А мы всё-таки попробуем поискать. Математически.

На своей лекции «Топология алгебры и гидродинамика арифметики» в Дубне в 2003 году на Школе современной математики. Владимир Игоревич Арнольд поставил перед собой вполне прагматичную цель: выяснить, какие равные по длине конечные ряды из ноликов и единиц проще, а какие – сложнее. До Арнольда такого

критерия сложности для конечных множеств объектов выработано не было, рассматривались всё больше бесконечные ряды. Для бесконечных рядов, как оказалось, критерии сложности подобрать проще. Арнольд шёл здесь по стопам своего учителя Андрея Колмогорова, наступал, что называется, «Великим» на пятки: «Я начну с очень-очень элементарной вещи, которая к математике не относится. Это, скорее, просто логика. Алгебра, вообще говоря, очень много исследует различных операций, знаете, там бывает сложение, умножение и даже извлечение корня. Сегодня я начну с топологии простейшего понятия операции вообще. Не очень важно, какая это операция.

Эта логическая часть будет основана просто на исследовании того, что можно сказать о простейшей операции как таковой. Итак, для простоты я ограничусь сейчас случаем, когда эта операция действует на конечном множестве. Имеется некоторое конечное множество M , и имеется некоторое отображение A этого множества в себя. Вот и весь объект. С таким объектом мы сейчас свяжем геометрический объект немедленно и вот каким способом. Этот геометрический объект я буду называть монадой этой операции A , от слова «моно» - единственный, потому что одна операция. Это термин Лейбницевский, который говорил, что всё в математике должно основываться вот на таких совсем простых элементарных вещах, которые он тоже называл монадами, но у него были другие монады, это не Лейбницевская монада, а моя.

Рассмотрим точки множества M и рассмотрим граф, у которого они являются вершинами, и который устроен так: если есть какая-то точка X из множества M , то отображение A переводит её в новую точку - A от X ($A(X)$), и тогда мы строим стрелку, которая ведёт от X в $A(X)$. В результате получается граф, который каждую точку X соединяет с точкой $A(X)$, он ориентированный, потому что рёбра в нём имеют ориентацию – в этом смысле ориентированный. Из каждой вершины выходит только одна стрелка, вот каким свойством обладает этот граф, и любой граф, обладающий таким свойством, определяет монаду. Монада - это и есть такие графы, больше ничего.

Итак, первый вопрос относительно топологии этого устройства. Первая теорема, это теорема не алгебры, не топологии, ни теории чисел, ни математики, а вообще человеческой жизни, теорема: каждый граф монады имеет следующую всегда структуру – у него имеются связные компоненты, может быть несколько связных компонент, и эти компоненты связности являются... Оказывается, каждая компонента графа имеет обязательно цикл, и кроме того, к вершинам этих циклов присоединены ещё примыкающие к ним каким-то образом деревья, корневые деревья, дерево – это такой граф, у которого нет цикла, но он ориентирован в сторону вершины, которая называется «корень», и которая лежит на цикле. Другого ничего нет. Никаких других монад нет. Все монады устроены только так – имеется набор циклов, оснащённых деревьями, и всё. Доказательство – упражнение для первого класса». В центре построения монады, его отображение A по Арнольду - это итерационная операция транслирования дискретной функции в её производную. А это в чистом виде решение нестационарного волнового уравнения Шрёдингера в квантовой механике для волновой функции квантовых объектов. Напомним, что квадрат амплитуды волновой функции – это вероятность пребывания самой квантовой частицы в определённое время в определённом месте.

В перенесении на социально-психологическую почву эмоциональных состояний машины Минского такие волновые функции квантовых объектов превращаются в вероятности калиброванных эмоций в конфигурационном интеллектуальном пространстве-времени пьесы. Как известно, каждая страница сценария – это минута экранного времени. Вот монада Арнольда, построенная на

шести двоичных регистрах. Чем количество участников в натуральных числах или рассматриваемая длина последовательности больше, тем и циклы «жирнее», и деревья на циклах раскидистее, да и количество самих циклов тоже катастрофически немонотонно прибывает. Растёт количество автономных смысловых областей в коммуникации, сосуществующих в своём смысловом синхронизме.

Сложнее те последовательности, которые принадлежат элементам связности графа монады с большей длиной орбиты предельного цикла, а внутри одного элемента связности сложнее та, которая выше по дереву. Добавим, что узлы на циклических орбитах не есть уже наши наблюдатели, которые скрылись в каждой из бинарных ячеек, опустив за собой занавес на рисунке. Невидимые нами наблюдатели растворились по всем узлам и вот каким образом. Мы учитываем и одновременно отождествляем сразу все возможные перестановки наблюдателей в наших бинарных последовательностях, а таких перестановок, как и в перестановочной группе Галуа для корней многочленов, ровно эн-факториал - N!.

То есть в автономной коммуникации, как и в Лейбницева монаде, мы имеем дело с настоящими запутанными состояниями наших смешанных таким образом наблюдателей, и запутанными именно в квантовом смысле (в дальнейшем на примере сети из Чёрных дыр, провязанной кротовыми норами, мы промоделируем такой процесс квантового смещения с помощью текстов с контекстами в образах частиц/античастиц). То есть каждый наш наблюдатель в монаде Арнольда рассеивается в квантово-механическом смысле на всех остальных наблюдателях. А наши двоичные ячейки под воздействием такого оператора статистической суммы всех их возможных состояний из обычных двоичных битов превратились в настоящие кубиты настоящего же квантового компьютера – вот в чём штука!

В результате такого «наблюдательного» рассеяния мы получаем целую голограмму распределённого обобщённого наблюдателя - в квантовой механике роль такой голограммы играет матрица рассеяния, унитарная и симметричная. Узлы на циклических орбитах монад Арнольда – это маски, да-да, театральные маски, роли, которые мы играем, будь то по Гаю Петронию Арбитру: «Весь мир лицедействует» или, ближе к нам – Вильяму нашему Шекспиру: «Весь мир – театр, и все мы в нём актёры».

В мире программистов внешнюю сторону масок принято называть интерфейсами, особенно в сервисно-ориентированных архитектурах больших программных комплексов, теперь больше в моде метавселенные. Но у таких программных интерфейсов напрочь отсутствует их внутренняя сторона! Интерфейсы – не маски, интерфейсы уже сами лица.

По жизни каждый из нас постоянно меняет свои маски, переходя из одной коммуникации в другую, а то и находясь сразу в нескольких одновременно – дома, в школе, на работе, на отдыхе, в самодеятельном драмкружке – рис. 12. Говорят даже, маски к лицу прирастают. Маски не лица, всего лишь маски, которые можно снять. У маски, как у медали, есть своя обратная сторона. А вот у лица нет обратной стороны, за лицом уже только мы как личности. А с личностями не шутят – береги честь смолоду!

А в чём разница, смотрим мы или смотрят на нас? Говорят, если бы мы вдруг узнали, что другие о нас думают – мы бы очень удивились! Когда мы смотрим, то мы и рассеиваем, а когда смотрят на нас, то рассеивают уже нас. Одно утешает, что

рассеиваем мы ровно так же, как рассеивают нас - здесь всё по второму закону Ньютона: сила действия равна силе противодействия, по-честному.

Между своими и чужими восприятиями проходит так называемый горизонт событий таких наших квантовых рассеяний - событий для кого? Совсем, как в настоящей Чёрной дыре (здесь мы неявно прибегаем к возможности трансфера методов и технологий, сквозных методов и технологий - трансфера от исходной, родной для них предметной области в другие различные предметные области научной мысли, отличные от исходной. В литературе триггерами и операторами таких смысловых сквозных трансформаций со времён риторики Аристотеля выступают литературные тропы: метафоры, метаболы, метонимии, синекдохи, сравнения, анафоры...)

Известно, что своих мыслей напрямую не передашь, чужая душа – потёмки, и потом целиком вслух выраженная мысль – заведомая ложь! И как быть? Как тут понять друг друга? Мы не можем каким-то рациональным способом «в радикалах», по Эваристу Галуа, и «на словах», по Иосифу Бродскому, взять и передать наше внутреннее впечатление другому человеку – здесь Великая Китайская стена или чёрнодырный горизонт событий.

А теперь подумаем, как одна автономная коммуникация может «услышать» другую. Это нетривиально, поскольку разные коммуникации несут и разные запутанные состояния своих участников: в одной коммуникации мы запутываемся в одну сторону, в другой коммуникации – в другую... Насчёт поворота в разные стороны группы вращений трёхмерного пространства - здесь совсем интересно. Дело в том, что есть такая теория спина электрона от Дирака. Особенность группы вращений нашего трёхмерного пространства в том, чтобы вернуться в исходное состояние, нужно повернуться не на 360 градусов вокруг своей оси, а на 720. Есть нестягиваемая замкнутая траектория в фундаментальной группе Пуанкаре со своим инвариантом второго порядка. Такой инвариант полностью совпадает с инвариантом группы сферических кос, что знал Дирак. Суть здесь в следующем. Мы берём три концентрических сферы, вложенных одна в другую, и забиваем в каждую сферу по 4 гвоздя. А на гвозди наматываем верёвки - между внешней сферой и средней 4 верёвки, и 4 верёвки между средней сферой и самой маленькой в центре, причём запутываем эти верёвки между верхней и средней так же, как запутываем верёвки между средней и нижней в центре. Потом мы сжигаем среднюю сферу и все наши верёвки распрямляются, они перестают быть между собой запутанными – распутываются. В точности такой математический сюжет теории спина Дирака использовал английский драматург Майкл Фрейн в своей пьесе «Театр или безумные подмости». В 1992 году режиссёр Питер Богданович снял по этой пьесе замечательную комедию. Сценическая декорация послужила той средней сферой, которую в конце попросту убирают. Всё запутано в сценических ролях актёров, но всё запутано и в совместной гастрольной жизни этих актёров, и запутано ровно так же, что стоит убрать саму сценическую декорацию между двумя этими разными реальностями – театральной и жизненной, что всё вдруг сразу проясняется, как Александр Македонский однажды решил проблему Гордиева узла, просто разрубив его своим острым мечом.

Чёрная дыра – это чисто квантовый обитатель Вселенной и более того – настоящая особенность в Общей теории относительности Эйнштейна. Каждая Чёрная дыра – личность, и отличаются они друг от друга своей массой, потом они могут вращаться, и мало ли ещё чего?! И вообще, Черные дыры пребывают в сумраке тёмных материй и тёмных энергий. Такими характеристиками Чёрной дыры

воспользовался Стивен Хокинг, и сценарий испарения Чёрных дыр стал его докторской диссертацией - это когда наша коммуникативная Чёрная дыра отрывает всей мощью своего эмоционального, эмпатийного, если угодно, напряжения на своём же горизонте событий текст от контекста, и контекст проваливается обратно в Чёрную дыру, а вот текст вылетает наружу, получив соответствующий импульс смысловой отдачи. В таких же муках на границе чёрной бездны чужого сознания обретает текст свою призрачную свободу: – Слово не воробей, вылетит и поймает! – утверждал в КаВээНе 60-х от команды Физтеха Александр Филиппенко. Ловит же текст на смысловом встречном процессе уже другая Чёрная дыра – другая коммуникация, когда свободный текстовый радикал обретает вновь свой новый контекст в другой Чёрной дыре и на другой информационной сфере Шварцшильда - тамошнем горизонте событий, вот тогда и возникает настоящая кротовая нора общей черноты запутанности WORMHOLE посредством нашего зашифрованного языкового носителя – свободного радикала текста.

Такой чёрнодырный механизм смыслового запутывания получил блестящее подтверждение в недавней квантовокомпьютерной симуляции группы физиков из Калтеха под руководством замечательной македонянки Марии Спиропулу. Американские физики провели первую в истории симуляцию прохождения информации через голографическую кротовую нору, простимулированную на квантовом компьютере Sycahore компании Google. Данное исследование стало первым шагом к лабораторному изучению эффектов квантовой гравитации с помощью исключительно квантовых систем. Голографическая нора в том смысле, что сцепленные Чёрные дыры на её концах представлены их плоскими голографическими проекциями на их же сферах Шварцшильда, где, как принято считать, и скапливается вся информация от когда-то поглощённых дырой всяких разных других объектов.

И в заключение приведём режиссёрский алгоритм для Эмоциональной машины Марвина Минского от Анатолия Эфроса. «Для того, чтобы сделать спектакль, нужно иметь такие лёгкие, которые способны вот в эти странички, вот в этот ненадутый шарик вдуть столько кислорода, столько сценического кислорода, чтобы заиграло какое-то действие, чтобы создать театр. Эта, в общем, одна из редких профессий. Это человек, обладающий такой способностью вдуть в этот текст какие-то свои видения, какую-то свою философию, которая станет другим искусством, уже не литературой, а зрелищем театра. Приходится создать целую сетку, целую сеть психологического рисунка, если так можно выразиться. Сеть задач. Эта сетка – невероятной сложности и требует огромных усилий для того, чтобы её потом осилить. Её воссоздать снова, чтобы она стала живой. На это уходит весь репетиционный процесс. Процесс этот очень сложный. Он построен на знании психологической души, и души твоего актёра, и души персонажа... И в эту работу входит расчёт и темперамент, фантазия и математика. Этим мы занимаемся каждый день!»

Теперь мнение Эфроса мы накладываем на содержание глав Эмоциональной машины Марвина Минского:

Глава 1. Мы рождаемся, уже обладая множеством ментальных ресурсов.

Глава 2. Мы узнаем новое из взаимодействия с другими людьми.

Глава 3. Эмоции – это разные способы думать.

Глава 4. Мы учимся думать о своих недавних мыслях.

Глава 5. Мы учимся думать на нескольких уровнях.

Глава 6. Мы накапливаем множество знаний, основанных на здравом смысле.

Глава 7. Мы переключаемся между способами думать.

Глава 8. Мы находим разные способы репрезентации феноменов.

Глава 9. Мы строим разные модели самих себя.

Весьма похоже, не правда ли?!

Таким образом Эмоциональная машина Марвина Минского была запущена задолго до изобретения первой аналитической машины Чарльзом Бэббиджем по стопам программируемого перфокартами ткацкого станка Жаккарда в 19-ом веке. Отсчёт пошёл от Театра Глобус Шекспира из века 16-го, когда оформилась современная сценическая драматургия, которая на пороге 20-го века проросла и в кинематограф. Как видите, для реализации Эмоциональной машины Минского в театральном ракурсе пришлось привлечь квантовый компьютеринг и квантовую запутанность, связав их, в свою очередь, с механизмом монад Арнольда. Беспрецедентную попытку свести проблему коллективного человеческого мышления с квантовыми реалиями предпринял в 1998 году тот же Майкл Фрейн в своей пьесе «Копенгаген», когда переменными квантовыми подходами вымостил мысленную гравиевую дорожку перед самым домом Нильса Бора, по которой в самое неподходящее историческое время оккупации Дании пошёл его ученик Вернер Гейзенберг. Собственно, такая сборка квантового с психическим была сделана ещё Львом Выготским в Советском Союзе по следам Копенгагенской же версии квантовой механики, уже появившейся на рубеже 30-х годов прошлого века трудами коллектива физиков-теоретиков, возглавляемых Бором.

Так что до технической реализации эмоционального «софта» на базе квантового «харда» рукой подать!

Литература:

1. Marvin Minsky The Emotion Machine: Commonsense Thinking, Artificial Intelligence, and the Future of the Human Mind. NY: Simon & Schuster, 2007; есть перевод: Минский, Марвин, Машина эмоций / Марвин Минский ; [перевод с английского В. Дегтяревой, А. Курышевой]. — Москва : Издательство АСТ, 2020. (Шляпа Оливера Сакса).

2. Арнольд В.И. Топология и статистика арифметических и алгебраических формул // Успехи математических наук 58. 2003. №4 (<https://www.mathnet.ru/PresentFiles/2129/2129.pdf>).

3. Коммуникативные волны-II / Аршинов В.И., Лукьянчук Б.С., Никольский А.Е., Рубанов В.А., Шелудяков А.В. М.: ИИНТЕЛЛ НСМИИ РАН, 2019.

4. Аршинов В.И., Лукьянчук Б.С., Никольский А.Е., Рубанов В.А., Шелудяков А.В. Смысловая квазиклассика на стыке пространства мышления с пространством языка как встречи квантового и классического из миров // Журнал «Семь искусств». 2022. №12 (151) – декабрь (<https://7i.7iskusstv.com/y2022/nomer12/arshinov/>).

5. Майкл Фрейн, пьеса «Копенгаген»,
<http://yanko.lib.ru/books/perevod/Kopenhagen.htm>