

Феликс Ланге

НЕЧЁТКАЯ ЛОГИКА



Феликс Ланге
Нечеткая логика
Серия «Просто... (Страта)»

*http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=54688470
Нечеткая логика: Страта; Санкт-Петербург; 2018
ISBN 978-5-6040743-6-7*

Аннотация

Нечёткая логика – раздел математики, обобщающий классическую логику и теорию множеств. В книге рассмотрен путь становления нечёткой логики как совершенно новой области науки, ее составляющие, принципы, противоречия и прогнозы развития.

Но речь пойдёт далеко не о строгой математике: нечёткая логика является составной частью широкого понятия «искусственный интеллект». Область применения нечёткой логики колоссальна – от разработки устройства интеллектуальных кухонных приборов до построения систем управления сложными производственными процессами.

Книга предназначена широкому кругу читателей.

Содержание

| | |
|-----------------------------------|----|
| Введение | 5 |
| От автора | 8 |
| Глава I. Оттенки серого | 11 |
| Конец ознакомительного фрагмента. | 29 |

Феликс Ланге

Нечёткая логика

© Ланге Ф., 2017, текст

© Виролайнен А., 2018, перевод на русский язык

© ООО «Страта», 2018, оформление

*** * ***

Введение

Книга, которую вы держите в руках, – повествование о нечеткой логике. Нечеткая логика – это раздел многозначной логики, который базируется на обобщении классической логики и теории нечётких множеств, предложенной американским математиком Лотфи Заде. Взяв старт в 1965 году нечеткая логика прошла путь от почти антинаучной теории, практически отвергнутой в Европе и США, до сегодняшних дней, когда она получила признание. Нечеткая логика возникла как наиболее удобный способ построения систем управления сложными технологическими процессами, а также нашла применение в бытовой электронике, диагностических и других экспертных системах. Необходимость ее внедрения была вызвана возросшим недовольством машинным интеллектом электронных приборов. Для создания действительно интеллектуальных систем, способных адекватно взаимодействовать с человеком, был необходим новый математический аппарат, способный переводить неоднозначные жизненные утверждения на язык четких и формальных математических формул. Нечеткая логика продемонстрировала ряд многообещающих возможностей применения – от систем управления летательными аппаратами до прогнозирования итогов выборов.

Нечеткая логика основана на использовании таких обо-

ротов языка, как «далеко», «близко», «холодно», «горячо». Чтобы использовать теорию нечеткости на компьютерах, необходимы математические преобразования, позволяющие перейти от лингвистических переменных к их числовым аналогам в электронных приборах.

Классическая логика развивается с древнейших времен, её основоположником считается Аристотель. Такая логика имеет один существенный недостаток – с ее помощью невозможно описать ассоциативное мышление человека. Классическая логика оперирует только двумя понятиями: истина и ложь, исключая любые промежуточные значения. Это было неплохо для вычислительных машин, но попробуйте представить весь окружающий вас мир только в черном и белом цвете, исключив из языка любые ответы на вопросы, кроме «да» и «нет». Решить эту проблему и призвана нечеткая логика.

В настоящей книге будут рассмотрены непростой и витиеватый путь становления нечеткой логики как совершенно новой области науки, ее история, противоречия и составляющие. И речь пойдет далеко не о строгой математике и логике. Мы сравним мировоззрения Будды и Аристотеля, изучив все то наследие, которое они оставили нам, рассмотрим различные аспекты истории науки, изучим линии жизни, окунемся в мир качественно новых интеллектуальных разработок и узнаем, как стремительно развивается интеллект роботов. Также мы узнаем, как нечеткая логика способна не толь-

ко повлиять на сугубо технические вопросы повседневной жизни, но и изменить наши взгляды на жизнь и смерть, нашу личную этику, наши системы права и государства и многое другое.

От автора

Однажды наступил момент, когда ко мне пришло осознание того, что наука совсем не так точна и определена, как может показаться на первый взгляд. Этот момент – что-то сопряженное с пониманием того, что вера в Бога в XXI веке представляет собой уже нечто иное, чем ее было принято считать ранее.

Ученые умы допускают одну и ту же ошибку: они стремятся к категоричному принятию или отрицанию конкретного факта. Несмотря на то, уверены ли они в состоятельности тех или иных утверждений, все, что делают ученые – присваивают им статус верных или ложных. Ученые могут утверждать, что цвет травы – зеленый, количество озер в штате Мэн в США – четное или нечетное. Иными словами, правда в этих утверждениях – довольно относительное понятие, сродни отношениям математики и логики: ученые признают что-либо истинным или нет: либо черное, либо белое, других вариантов не может существовать.

Фактически это лишь вопрос степени исследования фактов. Любой факт – нечеткий, неопределенный и неточный, он требует исследования в определенной степени; лишь математика делит все на черное и белое. Но эта наука представляет собой искусственную систему правил и символов, не так ли? До сих пор, на сегодняшний день, еще никто не

предоставил факта или суждения о мире, который бы являл собой абсолютную истину или же, наоборот, абсурд.

Именно эта ошибка и натолкнула меня на размышления; именно она заставила меня сомневаться в отношении науки и её чётких доводов, особенно настораживало меня поведение учёных в соотношении наука – религия. Тогда я решил прибегнуть к «серой правде», в то время я занимался изучением математики, электротехники и машиностроения в университете. Сначала я работал с символами и абстрактными математическими теоремами. Получалось довольно скучно и сухо до тех пор, пока я не начал преподавать математику, пытаясь вовлечь в процесс свои идеи о «неточном». Студенты, обучающиеся у меня, очень быстро научились рисовать нечёткий серый мир в серых оттенках. Некоторые из них даже создали настоящие нечеткие системы и пакеты программного обеспечения, запатентовали свои идеи, а некоторые из них пошли продавать свои товары или создавать собственные компании. Вскоре в Японии инженеры разработали первые нечеткие «умные» коммерческие продукты, появились нечеткие видеокамеры и стиральные машины.

Моя работа в то время показала, что «нечёткий мир» выходит далеко за рамки учебников, научных журналов и лекционных аудиторий. Еще более впечатляющим стало стремительное дальнейшее их одобрение на Дальнем Востоке и столь же рьяное их опровержение и противодействие на Западе. «Нечёткое» мировоззрение возымело право существо-

вать. Оно распространилось не только на точные науки, как математика, но и на культуру и философию в равной степени. Оно воззвало к прошлому, даже к таким персонам, как Будда и Аристотель. «Нечёткое» мировоззрение бросило вызов и будущему – например, до сих пор в мире ведутся споры о законности абортов и об общем праве, дошло даже до того, что когда-нибудь мы будем взаимодействовать с машинами, которые в свою очередь могут пойти против нас.

Книга, которую вы держите в руках, – рассказ о «нечетком» мировоззрении. В основе данной идеи лежит переход от черно-белой парадигмы к серой – от двухвалентности до многозначности. Не подумайте, что суть заключается в повествовании лишь о «нечёткой логике» – это было бы слишком скучно. Суть, скорее, заключается в том, чтобы показать «нечеткое мировоззрение» в действии, в работе, в жизни.

Глава I. Оттенки серого

Уму начинающего доступно огромное количество возможностей, уму эксперта – лишь немного.

Сюрию Судзуки

Представьте, что вы держите в руке яблоко. Является ли предмет, который вы держите, яблоком? Конечно же, объект в вашей руке принадлежит к группе фруктов, которую вы привыкли называть яблоком. Теперь откусите от него небольшой кусочек и попробуйте на вкус; проглотите его, позвольте органам пищеварительного тракта разделить его на молекулы и распознать их – каким фрукт кажется вам сейчас? Является ли все еще этот объект яблоком? Откусите еще кусочек, затем еще и еще, до тех пор, пока яблоко в руке не превратится в пустоту.

Яблоко медленно превращается в пустоту... Но где же та самая граница между формой фрукта и пустотой? Пока у вас в руке половина объекта, ровно половины его и нет. Та половина, которой уже нет, – не является яблоком...

Эта половина – то самое **серое**, находящееся в промежутке между черным и белым, на которое наука так привыкла все делить. Поэтому наше первое утверждение прозвучит так: **нечеткость – это серость между черным и белым.**

Однажды Рене Декарт, сидя перед камином, развлекал-

ся, размышляя: держал кусочек воска и наблюдал за тем, как тот ведет себя под воздействием тепла вблизи огня; мял его и пытался услышать звук, с которым тот плавился, выдохнул слегка медовый маслянистый запах, вертел частичку воска в руках, наслаждаясь ощущением мягкой, слегка текучей структуры.

Восковой элемент медленно таял, растягивался и расплывался, размякая на глазах, теряя исходную форму, превращаясь в нечто иное до тех пор, пока вовсе не прилип к кирпичной поверхности камина и не исчез с нее.

Куда исчез воск? В какой именно момент воск перестал быть воском?

В жизни мы сталкиваемся с теми же вопросами ежедневно, хочется нам этого или нет, достаточно посмотреть в зеркало: лицо, волосы, кожа и даже зубы меняются. Меняются на молекулярном уровне, незаметном глазу, но меняются даже в тот момент, когда мы просто смотрим в зеркало. Очень медленно, на молекулярном уровне, мы ежеминутно меняемся, стареем, переходим от того, какими видим себя в зеркале, к себе новому. Меняются молекулы, атомы, кварки. Разделение материй может восходить к истокам учения Готфрида Лейбница об относительности пространства, времени и движения, доходя до разумных границ нашего бытия.

Все, окружающее нас, живет своей жизнью, обладая самобытностью: атомы, из которых состоит Вселенная, движутся, сталкиваются и отталкиваются – они постоянно в движении;

жизнь течет, в ней все быстро меняется. Вселенная подобна бурной реке, вода в которой, казалось бы, подчиняется законам теории относительности Эйнштейна, но при этом слабо подчиняется законам квантовой физики, и более того, подчиняется чему-то, находящемуся между ними, тому, о чем мы еще очень мало знаем.

Объекты плавно превращаются в пустоту. Атомы на кончиках наших пальцев способны моментально испариться с воздушным вихрем. С какими именно малейшими частицами мы имеем дело в процессе – сказать точно мы не можем. Роза является розой до тех пор, пока молекулы, составляющие ее, не начнут меняться, не изменятся окончательно – и вот у нас в руках уже то, что мы не можем назвать розой, мы видим лишь увядший цветок. Палец является частью кисти, кисть – частью запястья, запястье плавно переходит в предплечье, предплечье, в свою очередь, в плечо.

Так же и атмосфера Земли вписывается в Космос. Возвышение переходит в холм, холм в гору, которая обрушивается в равнину... Растущий, развивающийся в утробе матери эмбрион воплощается в живое существо, человека, который, отжив положенный ему жизненный срок, умирает.

Мы можем обозначить все вышеуказанное лишь черным и белым цветом, иными словами, нанести на происходящие в реальной жизни процессы лишь *черно-белые* ярлыки. Но нужно иметь в виду, что информация, представленная на этих ярлыках, будет становиться неточной и неверной при

малейшем изменении положения дел. Здесь нужно отдать должное языку: что бы ни происходило с предметом или явлением, слово, закрепленное за его обозначением, будет нести ту же смысловую нагрузку. Например, слово «дом» будет обозначать объект, именуемый домом даже в случае, если он развалится. Пожалуй, словесный мир скоро станет спасательной шлюпкой, дрейфующей среди тысяч запутанных линий.

Наука открывает нам мир, полный нечетких границ, которые при этом плавно меняются. Попытка внести большую точность в изучаемые предметы отнюдь не способствует тому, чтобы мы могли разглядеть оттенки *серого*, она, скорее, подавляет все возможные серые оттенки, способные проявиться в науке. Прогресс в сфере медицины также не принес нам явного понимания границ между жизнью и смертью – независимо от того, идет речь о рождении или о смерти человека. Даже если бы мы попытались разложить атмосферу планеты Земля на молекулы, то все равно не смогли бы найти границы той самой линии, отделяющей ее от Космоса. Даже детализированные, подробные карты поверхности Земли, Марса и Луны не могут дать нам детальной информации о том, где заканчиваются холмы и начинаются горы.

На сегодняшний день в большинстве постигаемых нами наук, математике, логике и культуре, мы привыкли полагать, что все делится на *черное и белое*. Мы привыкли считать, что любое утверждение верно либо неверно, истинно либо

ложно.

Убеждение в правдивости разделения фактов на *белое и черное*, эта *двухвалентность*, восходит к античной Греции. Древнегреческий философ Демокрит рассматривал мир как систему атомов в пустоте, считая, что бесконечные атомы во Вселенной хаотично движутся в «Великой пустоте», сталкиваются и сцепляются, либо разлетаются. Платон же заполнял представляемый им мир совершенно другими формами. Аристотель, будучи учителем и воспитателем Александра Македонского, в свободное от занятий время записывал свои мысли и идеи о том, что представляла собою *черно-белая* логика с ее законами, законами, которыми математики и другие ученые и по сей день пользуются для объяснения *серой* Вселенной.

В основе двоичной логики, создателем которой принято считать Аристотеля, лежит убеждение в абсолютной правоте или абсолютной ошибочности того или иного утверждения: утверждение А может быть только верно либо только неверно: А или не А. Другими словами, выбор не обладает шириной диапазона. Например, представьте, что вы смотрите на небо, и единственные характеристики, которые вы можете дать тому, что видите над головой, это:

1. Небо – синего цвета.
2. Небо – не синего цвета.

Согласно мировоззрению Аристотеля небо не могло одновременно соответствовать обоим характеристикам. И сле-

дует отметить, такая двоичная логика, приписанная Аристотелю, служила людям в течение дальнейших двух тысяч лет и считалась верной.

Постулаты двоичной логики, безусловно, всегда были противоречивы из-за присущих ей категоричных и критичных суждений. Будда, по преданию, жил в Индии за V веков до пришествия Иисуса Христа и почти за II века до появления Аристотеля. Одна из важнейших основ его вероучения заключалась в том, чтобы рассматривать мир через призму цветов, увидев его во всей многогранности, отбросив ненужную черно-белую вуаль.

Эта нечеткая, или серая, тема прослеживается во многих учениях и верованиях, от старых до новых, от учений Лао Цзы до современного Дзена. Постоянное противостояние: утверждение А может быть только верно либо только неверно: А или не А. Видение Аристотеля против видения Будды.

Греки в старые времена называли философов софистами; сегодня софизмом принято называть запутанное, сложное рассуждение. Однажды в своей Академии Платон охарактеризовал человека как «двуногое животное без перьев», и тогда ученик принес мыслителю ощипанного цыпленка для того, чтобы показать всю противоречивость данного высказывания. Зенон Элейский достал песчинку из горсти песка и задал вопрос: является ли теперь горсть песка горстью. То, что сделал Зенон, не повлияло на то, что горсть песка перестала ею быть, но чем больше песка он от нее отнимал, тем

меньше горсть песка являлась таковой. Затем возник вопрос о парадоксе лжеца, заключавшегося в следующем рассуждении: «Данное высказывание ложно. Истинно ли данное высказывание?».

Парадокс лжеца: «То, что я утверждаю сейчас, – ложно». Соответственно, получается, что либо «Я лгу», либо «Данное высказывание – ложь». Если высказывание истинно, получается, что, исходя из его содержания, верно то, что данное высказывание – ложь; но если оно ложь, в таком случае получается, что неверно то, что оно утверждает; значит, данное высказывание истинно. Таким образом, цепочка рассуждений возвращается в начало.

Далее Рене Декарт глубоко размышлял об идентичности между объектами, пытаясь найти то самое вещество, которое находилось между тем, как кусочек воска растает и перестанет им быть. Немецкий физик Вернер Гейзенберг показал, что не все научные утверждения либо истинны, либо ложны. Многие, если не большинство утверждений – неопределенны и неточны, они – *серо-нечеткие*. Бертран Рассел объяснил на основе математики парадокс лжеца, существующий с античных времен. Рассел использовал нестрогое условие «я лгу, но не всегда». Таким образом парадокс перестает быть парадоксом. С тех пор математики и философы пытались исправить эти черно-белые основы, чтобы избавиться от серых парадоксов. Но парадоксы и рассуждения о них все еще имеют место.

Логический позитивизм, ярким представителем которого являлся сэр Альфред Айер, был процветающим направлением в философии первой половины XX века. Логический позитивизм требует доказательств, фактических или математических, словно охранник, которому необходимо взглянуть на ваш паспорт, поскольку он не может просто поверить на слово. Иными словами, все сущности и понятия должны быть наблюдаемы и наглядны. Согласно логическому позитивизму, в том случае, если вы не можете подтвердить или доказать сказанное путем математических вычислений, оно не имеет абсолютно никакого веса.

Безусловно, позитивизм – хорошее подспорье для ученых и математиков, поскольку в данном случае все карты на руках только у них. Все остальные, кто хоть как-то пытается провозгласить свои истины о мире, жизни, морали или красоте, не заслуживают внимания просто потому, что их заявления или утверждения не имеют под собой почвы и прямых доказательств. Вопрос существования Бога, вопросы метафизики, добра и ценностей сводятся к простым «псевдопроблемам», задаваемым теми, кого рассуждения вводят в заблуждение, теми, кто не знает ответа. Немецко-австрийский философ Мориц Шлик, еще один последователь логического позитивизма, подытожил одно из своих сочинений следующими словами: «Философы долго будут обсуждать старые псевдопроблемы. Но в конце концов этих философов больше не будут слушать. Они будут напоминать актеров, кото-

рые все еще продолжают играть свои роли в течение некоторого времени, прежде чем заметят, что публика покинула зал. В таком случае уже не будет необходимости говорить о так называемых философских вопросах».

Любой философ, с которым бы вы ни поговорили, будет возражать против логического позитивизма, либо отрицая его полностью, либо в деталях возражая против него, но тем не менее, этот принцип на сегодняшний день остается рабочим для современной науки, медицины и инженерии.

Мысль Эйнштейна прорвалась сквозь черно-белые видения в науке и математике. В общем смысле его идея была правдива: математический мир едва ли смог бы применить свои строгие логические законы к реальной жизни, в которой мы живем. Мир математики не соответствует миру, который он описывает. Два мира отличаются друг от друга, один – искусственный, другой – реальный. Этим двум мирам довольно сложно найти общую точку опоры, чтобы взаимодействовать согласованно.

Это можно назвать вопросом рассогласования: мир – серый, а наука – черно-белая. Истина лежит где-то посередине, поскольку мир нечеткий. Если утверждения и суждения в формальной логике и компьютерном программировании либо истинны, либо ложны, то с суждениями о мире, в котором мы живем, дело обстоит гораздо сложнее. Констатация тех или иных фактов не может быть абсолютно верной или же абсолютно неверной. Истина относительно данных

фактов лежит где-то посередине между 0 и 1, они не *двух-*
валентны, а, напротив, *поливалентны*, – *серы, неточны,*
нечетки, размыты.

Эти факты не просто предварительные, они неопределенные и расплывчатые. Логическое утверждение «два равно двум» и математическое утверждение $2 + 2 = 4$ являются точными и истинными на все сто процентов – истинными, как говорят философы, «во всех возможных вселенных», хотя они точно уверены лишь в существовании одной Вселенной. Но это не влияет на то, как движутся или как расширяются границы вселенных, какими вкусовыми качествами для нас обладает клубника или, например, как ощущается жар на коже после пощечины. Мы никогда не сможем доказать на сто процентов истинность научного утверждения о таком факте, как «луна сияет» или «трава зеленая». Свежие доказательства и новые полученные данные могут развенчать любые научные утверждения и убеждения, и объекты исследования примут совсем другой ракурс, например, трава будет считаться коричневой. В любой момент луна может перестать светить, взорваться, упасть на Землю, вопреки законам науки превратиться в черную дыру или круглый кусок сыра.

Научные законы – вовсе не законы. Они не являются законами в смысле логики, согласно которой, например, $2 + 2 = 4$. Эти законы не подчиняются четкой логике. Научные законы в любой момент могут измениться, поскольку их истин-

ность относительна. На сегодняшний день в мире математики, логики и компьютерного программирования ученые говорят на «черно-белом» языке, на котором можно выносить только категоричные суждения: истинность/ложность. Язык математики достаточно своеобразен и отличается от языка в других областях науки, но, тем не менее, он имеет место.

Можно было бы предположить, что ученые и философы обратят внимание на проблему несоответствия, и она займет центральное место в современной науке, однако среди них не нашлось ни одного борца за нечеткость и никого, кто бы принял участие в изучении данной проблемы. Философы предполагали, что мир был черно-белым, двухвалентным, точно так же, как слова и математика, которые они использовали для его описания. После многих лет научной работы они все еще следовали двоичной логике Аристотеля, не задаваясь более глубокими вопросами. Теоретически они могли отличить вопрос логики от вопроса фактов. Но на практике они игнорировали этот раскол между логикой и фактами, рассматривая различные беспорядочные факты, как будто бы это были вопросы логики. Ученые вели себя таким образом по двум причинам: во-первых, так относиться к вопросу было легко; во-вторых, такое отношение было еще и делом привычки. Ученые использовали один и тот же язык для обсуждения вопросов логики и вопросов фактических, они описывали и математику, и наш мир с помощью «черно-белой логики», начало которой более двух тысяч лет на-

зад положил Аристотель.

Аналогично тому, как самые крепкие и сильные спортсмены пытаются выполнять наиболее тяжелые упражнения в спортзале или взять новый рекорд скорости на беговой дорожке, в философии стараются найти кратчайший путь к доказательству теорем символической логики. То же самое относится и к науке: чем более сложные математические пути к объяснению предоставляет ученый, тем менее понятны они будут аудитории, равно так же, как и не будут заслуживать у нее уважения. Обладание навыками и умением ими пользоваться играют важную роль в науке.

С чего же началась теория о нечетком мышлении? Она началась с того, что просто-напросто не было альтернативы «черно-белой» логике в рамках науки. С чего начать? Даже у Эйнштейна не было альтернативы бивалентности. Вместо этого он и группа ученых добавили новую теорию к старой теории бивалентности. Они добавили своеобразную теорию вероятности, математическую теорию «случайности», идея которой заключалась в том, что каждое событие сводится к определенному числу и имеет определенную вероятность того, что это событие произойдет. Аналогично тому, как подбросить монету вверх: есть определенная вероятность, что выпадет «орел», и определенная, что «решка». Подбросив монету один раз, выпадет либо «орел», либо «решка» – соответственно, обе вероятности сводятся к числу 1. Это и есть теория вероятности. Число событий сводится к числу 1, а

события эти – «черно-белые», иными словами, выпадает либо одна сторона монеты, либо другая, третьего здесь быть не может.

Существование возможной вероятности не только не изменило черно-белую картину мира, но даже не смогло бросить ей вызов. Вероятность, скорее, просто предоставила собой лишь один из способов для спекуляций. Сухая двоичная логика Аристотеля всегда исключала вероятность чего-либо; физики нового времени могли разглядеть вероятность везде, куда бы ни падал их взор. Но при таком положении дел Альберт Эйнштейн не чувствовал себя комфортно. Именно к этому принципу неопределенности относится одно из его высказываний: «Бог не играет в кости». Ученые в области квантовой механики предположили совершенно обратное, они выдвинули идею о том, что Вселенная представляет собой одну большую вероятность.

Что же такое вероятность? Что она собою представляет, чем измеряется, может ли она быть видна человеческому глазу? Как возможно ее изучить и проверить? Если мы держим в руках монету, собираясь подбросить ее, и утверждаем, что вероятность того, что выпадет «орел» или «решка» – 50:50. Затем мы подбрасываем монету и, предположим, выпадает решка. Соответствует ли это вероятности в 50 %? Если да, то почему бы вероятности не быть 55 % или 90 %, или все 100 %? Мы бы даже могли посчитать количество раз выпадения решки в процессе подбрасывания монеты для то-

го, чтобы попытаться вывести определенную вероятность... А что насчет удачи? Эксперименты над определением вероятности могут длиться бесконечно, всевозможными путями. Если человек держит в руке за спиной белую шахматную пешку и просит вас угадать, в какой руке он ее держит, он примерно представляет, каким образом происходят предположения о вероятности в вашем уме, возможные догадки, оценки и так далее. То, что пешка находится у человека в правой руке – определенная вероятность или все-таки иллюзия?

Стоит начать с того, что чем большим количеством информации мы располагаем, тем быстрее испаряется вероятность, иными словами, чем большим количеством информации мы обладаем о чем-либо, тем меньше вероятность относительно данного явления или объекта. Законы физики определяют то, какой стороной упадет подброшенная в воздух монета. Таким образом, можно предположить, что для сверхспособного и чувствительного человека эксперименты с вероятностью – просто иллюзии. Возможно, вероятности не существует? Возможно, существует что-то нечеткое, то, что мы называем «вероятностью» и что находится где-то посередине природы вещей или отношений между ними.

Довольно непросто было найти, как и чем вероятность отличается от нечеткости и где лежит граница между этими двумя понятиями, учитывая то, что раньше понятия расплывчатости не существовало как такового в связи с тем,

что оно просто-напросто не было предложено научному обществу. Сторонники нечеткой логики попытались провести линию, разграничивающую эти два понятия в математике, но несмотря на это ситуация оставалась неизменной: нечеткость – это замаскированная вероятность.

Со времен шумерской городской цивилизации в Южной Месопотамии люди, мужчины и женщины, пользовались понятиями и словами, выражающими возможность и вероятность для обозначения различных событий, происходящих в окружающей среде и обществе: пойдет ли сегодня дождь, удастся ли охотникам поймать вожака оленя, нападут ли воинственные жители соседней деревни на их племя, успешно ли жена кого-либо из жителей родит первенца. Ученые умы современности продолжили следовать этой традиции вероятности, не стараясь глубоко проанализировать ее, а лишь применили к ней математику, что сделало положение дел еще более подозрительным. Где лежит вероятность того, что стрела лучника достигнет своей цели и попадет в оленя, на которого он охотится? От чего зависит эта вероятность? Безусловно, данная вероятность точно не зависит ни от стрелы, ни от оленя. Если где-то и находится эта вероятность, таким местом будет либо разум стрелка, либо наш разум, когда мы размышляем об этом. И если так, то насколько разумно брать вероятность на уровне разума, или, проще говоря, вероятность, присутствующую только лишь в уме ученых, за основу квантовой механики и в целом фундамен-

тального описания Вселенной?

Все эти вопросы относительно вероятности были весьма спорными. Но более важной проблемой оставалось то, что существование вероятности не стало ключом к решению вопроса о несоответствии – вероятность лишь усложняла дело. Вероятность точно так же имела дело с «черно-белым» миром, пойдя лишь чуть дальше за его границы, развивая данную теорию. В течение многих лет математики пытались выдвигать новые концепции для объяснения фантома «случайности».

Как уже было отмечено, вероятность также имеет дело с черно-белым миром: орел или решка, победа или проигрыш. Вероятность лишь заключает точные события в рамки неравенства, предполагая некоторые шансы на успех или проигрыш. Как бы то ни было, ученые сводят все серое к черному или белому, прежде чем станут учитывать вероятность: электрон либо вращается вокруг атомного ядра, либо нет; опухоль в организме больного либо доброкачественная, либо злокачественная; клиент либо ждет в очереди, либо нет; облако либо обычное, либо – грозовая туча; звезда относится к Галактике или не относится к ней; Вселенная или открытая, или закрытая. На концептуальном уровне теория вероятности объединила Вселенную с неопределенным, ненаблюдаемым облаком случайности. На практике же она заставила ученых пытаться провести границы между предметами и понятиями. Вероятность превратила современную науку в

своеобразное казино, где на кону истина.

Практическая работа началась примерно полтысячелетия назад, когда ученые разработали первую вероятностную математику, исходя из примеров азартных игр, игр наудачу, в которых были четко обозначены роли игроков. Позже, спустя два-три века, ученые применили вероятность к статистике заболеваемости и смертности городских жителей для того, чтобы предоставить некоторые математические данные отрасли страхования здоровья и жизни, и, соответственно, быть полезными. Либо человек был болен, либо нет, был женат или нет, был старше двадцати лет или нет, жил за чертой бедности или нет, был либо жив, либо мертв. Вероятность оказалась мощным инструментом социального прогнозирования и контроля. Но, тем не менее, то, как это смягчает несоответствие между логикой и фактом, оставалось неясным.

Представьте, что вы собираетесь оставить свой автомобиль на парковке, в распоряжении которой имеется 100 размеченных мест. Вероятностный подход предполагает, что вы припаркуете свой автомобиль на одном из размеченных мест, в то время как каждое парковочное место, имеющее свои четко очерченные границы, предполагает, что вы оставите свой автомобиль именно на нем. В таком случае обе эти вероятности будут составлять 100 %. В случае, если все парковочные места на автомобильной стоянке заняты, вероятность того, что для вас найдется свободное место на ней,

сводится к нулю. В случае, если на парковке лишь одно свободное место, допустим, под номером 34, вероятность того, что вы припаркуетесь именно на нем, будет составлять все 100 %. Если же данная автомобильная стоянка полностью пуста, но вы понятия не имеете, скольким количеством мест она располагает, как свободных, так и занятых автомобилями, вероятность того, что вы сможете припарковать на ней свою машину, значительно снижается.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.