Глава 4. Уменьшение неопределенности знания

Настоящая глава, как и почти вся книга не о творческих прорывах и интуитивных озарениях, результатом которых становится яркая идея решения поставленной проблемы. О так называемой интуиции мы обязательно поговорим, но пока речь пойдет о системной мыслительной деятельности разлагаемой на вполне понятные этапы и совершенно осознанные действия. То есть речь пойдет не о творчестве, а о технологии мышления.

В предыдущих главах, мы рассмотрели этапы подготовительной работы к поиску решения. Приставка «Подготовительной», означает что без грамотной формулировки условия задачи и построения актуальной для этой задачи картины знания успех невозможен. Но необходимо понимать, что все сделанное на этих двух этапах само по себе решения не даст и все же нужны специальные методы мышления, позволяющие организовать эффективную работу поиска решения. Этим мы и займемся в последующих главах, а начнем с метода, который как мне кажется, можно назвать базовым.

В каком-то смысле это не строго определенная мыслительная операция или их последовательность, а форма, в рамках которой проходит вся мыслительная деятельность, направленная на решение задачи. Но мы все же будем использовать термин «метод» и суть его в действии, заключающемся в уточнении неопределенности знания, то есть того, что на данный момент неясно.

Представьте себе, что вы решаете задачу и непрерывно записываете все свои мысли, достигнутые результаты, возникшие вопросы. В каждый момент этого процесса все записи можно разделить на два типа – записи утверждающие, что нечто уже известно, и что есть нечто подлежащее уточнению. Второй тип записей говорит о том, что решение это попытка уменьшать неопределенность в понимании до полной ясности, то есть до окончательного решения. Тема нашего обсуждения довольно сложна поэтому значительное место будут занимать детальные примеры поиска решения.

Пример первый

Дано положительное число. Необходимо найти его корень с заданной точностью. Заметим, что актуальное знание необходимое для решения поставленной задачи – это понятие числа, определение арифметических операций, в том числе определение корня, и понятие точности Задача имеет простое решение. Очевидно, что искомый корень больше нуля. Допустим, необходимо найти корень с точностью e. Тогда достаточно перебирать все числа от 0 с шагом e и каждое из них возводить в квадрат до тех пор, пока не получим значение с искомой точностью. Ясна и проблема этого решения. Оно требует слишком много вычислений. Для больших чисел и высокой точности это решение будет неприемлемым даже при наличии компьютера. Следовательно, необходим более эффективный метод.

На данный момент известно, что корень достаточно посчитать с известной точностью, это означает, что на самом деле требуется указать не собственно значение корня, а интервал, в котором он находится. Речь идет о приближенном вычислении и сейчас необходимо уточнить, как организован процесс приближенного счета. А идея такова. Начинается процесс с грубого и очень неточного определения вычисляемой величины. Затем эта величина постепенно уточняется. Мы уже воспользовались этой идеей в примитивном способе перебора всех потенциальных значения корня с заданным шагом. Но нас не устроила скорость приближения.

Выше было уже сказано, что вместо числового значения корня можно взять интервал содержащий корень, тогда следующий шаг уточнения метода требует указания начального интервала и способа его уменьшения.

Мы знаем, что интервал определяется двумя границами, значения которых, необходимо определить до начала счетного процесса. Очевидно левая граница это ноль. Правую также несложно определить. Корень всегда меньше исходного числа, следовательно, само число и есть первая правая граница.

Следующая неопределенность – правило уменьшения интервала. Пока никаких идей нет, но есть требование – метод должен работать быстро. То есть желательно интервал уменьшать в разы. Давайте уточним. Пусть он уменьшается в два раза. Такая скорость даст достаточно быструю сходимость для практически любого числа и любой разумной точности. Чтобы в этом убедиться просто возьмите любое число и делите его на 2 до тех пор, пока оно не станет меньше малого числа. Очевидно, что деление числа сопоставимо по трудоемкости с делением пополам интервала, так как длина интервала это тоже число.

Уточним операцию уменьшения отрезка. Есть границы (Левая, Правая), интервал делится пополам, следовательно, появляется точка посредине интервала. Назовем ее – Середина. Выше было сказано, что искомый корень всегда должен находиться внутри интервала. Но средняя точка создает два интервала (Левая граница, Середина) и (Середина, Правая граница) встает новый вопрос, как определить в какой из них попадает искомый корень. Это ключевая неопределенность знания. Ответ на новый вопрос дать несложно. Возведем значение Середины в квадрат, если получилось большего исходного числа, то Середина слишком велика и, следовательно, корень в левом отрезке (Левая граница, Середина) иначе Середина слишком мала и корень в правом отрезке (Середина, Правая граница)

Проведенные выше рассуждения представляют собой построение вычислительного метода известного математике как метод половинного деления. И мы получили его пошагово, выясняя, что нам уже известно и что необходимо доопределить. Каждое новое уточнение давало дополнительное знание и ставило новые вопросы, приближавшие нас к окончательному ответу.

Как задать вопрос

Рассмотренный пример показал ключевой технический момент – необходимо грамотно задать правильный вопрос. Заметим из примера, что логика вопроса, его содержание и смысл определяются тем что уже известно, а на старте процесса – условием задачи. В самом начале проведенного анализа мы положили, что корень это не совсем число, а скорее отрезок. Это положение дало понимание сути метода. А именно должен быть отрезок, грубо определяющий корень, хоть как-нибудь, с единственным свойством – корень принадлежит этому отрезку. Из этого сразу последовал вопрос – как определить стартовую левую и правую границу, пока без учета точности. Идея отрезка также дала следующий вопрос – а как его уменьшать, чтобы скорость изменения удовлетворяла нашим возможностям в части вычислительных ресурсов.

Еще раз поставим акцент на способе ведения рассуждений. В процессе уточнения условия появляется термин – «отрезок». Теперь он заменяет нам термин «корень». Но что такое отрезок? Это часть числовой прямой, ограниченная двумя точками, а именно - левая и правая граница. Отвечая на вопрос уточняющий понятие корня, мы вводим понятие границ отрезка, и сразу создаем возможность для нового уточнения.

Чем еще характеризуется отрезок? Длиной. Что с ней надо делать? Уменьшать. Как уменьшать? С такой скоростью, которая будет для нас удовлетворительна. А это какая скорость? Самый простой и естественный ответ – в два раза. Уменьшение вдвое это минимальное целочисленное деление отрезка.

Я еще раз, но уже кратко, прошелся по рассуждениям первого примера, чтобы поставить акцент. Действительно отвечая на очередной вопрос, мы вынуждено вводим новые понятия, так как дать определение требуемого понятия можно только через другие понятия и если эти другие будут проще, в том смысле, что их проще представить, их числовые значения проще посчитать, соответствующие им объекты проще построить, то рано или поздно придем к ситуации, в которой все будет ясно, то что называется на уровне здравого смысла (с учетом конечно того, что этот так называемый здравый смысл определяется уровнем образования Решающего задачу).

Можно определить и общий принцип формулировки уточняющего вопроса. Если в ходе анализа задачи появляется новое понятие, положительное утверждение, в общем новый смысл, то уточняющий вопрос к этому смыслу описывает то, чего недостает до искомого решения. В примере новым смыслом стало понятие отрезка содержащего корень. А таким недостающим смыслом – способ уменьшения отрезка до приемлемого значения, то есть до длины, не превышающей требуемого значения точности.

Тавтологии, логический тупик

Описанная выше техника очень похожа на строгий алгоритм. Конечно, он не выглядит слишком уж просто и его реализация потребует преодоления больших технических сложностей, но если это все же алгоритм, то появляется интересная возможность передать процесс поиска решения любой задачи вычислительному устройству, работающему может быть даже в рамках классического понимания алгоритма. Но проблема в том, что на этом пути существуют подводные камни.

Первый из них называется – идея. Все же периодически требуется некое утверждение, которое не вытекает строго и точно из известного знания. В первом примере потребовалась идея замены числа на отрезок. Вообще говоря, из того положения, что не требуется точное значение корня, не следует необходимость замены числа отрезком. Это возможно, но не необходимо. Строгое логическое умозаключение говорит о необходимом, возможностей же всегда много, вывести возможное нельзя, его можно только предположить. Этот подводный камень имеет настолько принципиальное значение, что о нем потребуется поговорить отдельно. Сейчас рассмотрим вещи более простые, но тоже важные.

Заметим, что в процессе рассуждений понятия определяются через другие понятия. Это создает риск заменить понятие на его тавтологию. Процесс замены понятий может составлять целую цепочку тавтологий, создавая видимость логического вывода. Это достаточно примитивная ситуация, но ее можно расширить, введя понятие тавтологии уровня сложности. Это происходит если мы определяем понятие А через понятие В и сложность определяемого и определения сопоставимы. Если сложное для анализа понятие заменяется на другое не менее, а может и более сложное, то эту ситуацию будем называть тавтологией сложности.

Еще возможна ситуация логического тупика. Строгая логика полагает, что если даны истинные посылки и к ним применяются логически корректные методы, то все получаемые результаты будут также истинными. Если это так, то в цепочке истинных умозаключений рано или поздно окажется и ожидаемое умозаключение. Но иногда исследователь приходит к противоречию, что говорит о том, что реальный интеллектуальный процесс и строгая теория логики – это не вполне одно и тоже. Не всегда так уже просто решить вопрос об истинности посылок и тем более быть уверенным в корректности применяемых методов вывода.

Несколько слов о тавтологии определения, то есть ситуации, когда термин заменяется на равнозначный ему по смыслу. Логика дает этой ситуации понятное определение. Если два понятия образуют тавтологию, то их области определения совпадают. Например естественный язык содержит так называемые синонимы, обозначающие одни и тот набор объектов. Но определения - тавтологии не всегда бесполезны для понимания, если определяющий термин привычнее определяемого. Здесь дело не логике, а в психологии восприятия. Пример такого определения – «Предикат - это свойство» (реальное определение конечно детальнее). Второй термин (свойство) общеизвестен, первый (предикат) привычен людям, владеющим хотя бы основами логики. Еще пример. Число это количество. Число действительно определяет количество. А количество выражается письменно числом. Если не вдаваться в языковые тонкости этих двух терминов (число, количество) то их можно признать за тавтологию. Но здесь опять выходит на первый план некий психологический момент. С понятием числа связано представление об арифметике, как наборе операций преобразования чисел. Поэтому когда мы слышим термин «ЧИСЛО» то возникает впечатление, что с этим понятием можно многое делать, что не скажешь о термине «КОЛИЧЕСТВО» представляющимся более неопределенным

Сказанное выше показывает, что иногда замена одного понятия на другое не несет в себе новой информации, но все же может быть полезно, заменяя плохо известный термин на более привычный. Вообще надо отметить, что пренебрегать психологическими моментами неразумно. Человеческое мышление тем и отличается от машинного, что привычные термины могут помочь запустить мыслительный процесс в нужном направлении.

Что же касается тавтологии сложности, то здесь ситуация более запутанна. Пример – «Гидродинамика жидкости» - термин указывающий на науку описывающую поведение вещества в жидком состоянии. Физика утверждает существование фундаментальных уравнений, описывающих состояние вещества, увязывая в одну единственную формулу несколько параметров. Таково универсальное уравнение газа увязывающее объем, давление, температуру и количество вещества, таков закон Ома. увязывающий в одно соотношение силу тока, напряжение и сопротивление вещества. Разумно поискать подобное уравнение и для явлений гидродинамики. И такое уравнение было найдено. Оно называется уравнением Навье-Стокса. Таким образом, определение понятие «Гидродинамика жидкости» заменено на определение понятия «уравнение Навье-Стокса». Если найти его полное решение, то это даст понимание поведение жидкости вообще и поможет решить многие частные задачи.

Но это уравнение быстро превратилось в задачу тысячелетия, так как сложность его решения оказалась сопоставимой с исходной задачей описания жидкости, с которой можно работать, исследуя частные случаи, не решая общего уравнения. Но, тем не менее, сам факт существования такого уравнения много говорит о природе жидкости, даже без метода его решения. Это уравнение само по себе шаг в правильном направлении. Когда мы знаем, что нечто существует, мы знаем уже достаточно много. То есть такая форма тавтологии имеет смысл и на нее надо посмотреть более внимательно.

Пример второй

Прямоугольное поле заполнено препятствиями, построенными из прямоугольников ориентированных своими сторонами по сторонам поля. Это означает, что любая сторона любого прямоугольника параллельна одной из сторон поля. Прямоугольники могут накладываться друг на друга, образуя препятствия произвольной степени сложности. Из верхней левой вершины поля выходит путешественник цель которого добраться до правой нижней вершины поля. У него нет карты препятствий, он видит окружающее пространство только на одну точку вокруг себя. Задача - дойти от исходной точки до конечной, при условии, что такой путь существует. Дополнительно у путешественника есть компас, всегда показывающий направление на конечную точку. И он может ориентироваться относительно своего тела. Например, он знает какая его рука правая, а какая левая.

Начнем рассуждения. Наличие компаса означает, что на пустом пространстве задача решается элементарно. Следовательно, ключевым понятием задачи является препятствие, и главная проблема путешественника - это метод обхода препятствия. Мы знаем о препятствии только то, что каждая его сторона параллельна одной из сторон поля, но это практически ни как не ограничивает сложности структуры препятствия. Известно также, что путь есть. Это означает, что между стенками поля и стенками препятствия есть свободное пространство, возможно большое.

Это дает возможность существенного уточнения. Будем сужать прямоугольник поля вокруг препятствия, предполагая, что оно единственное (заметим, что вообще говоря препятствий на поле может быть любое количество). Понятно, что существует минимальный объемлющий прямоугольник, ясно также, что обход препятствия сводится к обходу такого минимального прямоугольника, что намного проще, в силу его элементарной формы.

Итак, мы свели понятие «Препятствие сложной формы» к понятию «Препятствие в форме прямоугольника», уменьшив неопределенность ключевого понятия. Но действительно ли новое понятие проще для анализа? Для начала заметим, что для прямоугольного препятствия осталась ровно такая же проблема, как и для сложно устроенного. Эта проблема выражается вопросом – «А что значит обойти препятствие? В какой момент можно быть уверенным, что оно пройдено?». Я здесь не ставлю цели решить задачу полностью, поэтому предлагаю над этим вопросом подумать самостоятельно. Он на самом деле не сложен.

Но есть более любопытный вопрос. Замещающее прямоугольное препятствие обладает свойством быть объемлющим для исходного сложного. А как собственно мы собираемся его построить, при практически нулевых возможностях ориентировки путешественника. Добросовестно раздумывая над этим вопросом, придется придти к выводу, что понятие «Объемлющий прямоугольник» совершенно не проще понятия «Произвольное препятствие».

Эти рассуждения показывают, что даже интересные, многообещающие рассуждения вроде бы подменяющие сложные понятия простыми, могут оказаться тавтологией замещающей сложное не менее сложным.

Логический тупик

Расширяя картину знания, мы включаем в нее новые понятия, подвергаем их анализу, в надежде получить существенную информацию, рискуя заменить понятия данные в условии, на столь же сложные. Такова картина мыслительной деятельности, если понимать наше мышление, как понятийное. Мы действительно мыслим понятиями, но мышление можно рассматривать и как цепочку умозаключений, каждое из которых нечто уточняет. Такая цепочка присутствовала в предыдущем примере. Существует путь из точки А в точку В. Следовательно препятствие не перекрывает всего поля. Следовательно, существует меньший прямоугольник, объемлющий препятствие. Жаль, что эта цепочка рассуждений не привела в положительному результату, но это не умаляет ее логического качества, во всяком случае, сама она непротиворечива и составляющие ее суждения корректны. Но не всегда цепочка рассуждений дает непротиворечивый результат. Для этого необходимо гарантировано истинные утверждения на старте умозаключений и проверенные методы умозаключений. Это легко сказать, но не всегда легко сделать.

Простой вопрос, а как начиная цепочку умозаключений можно быть уверенным в своем понимании методов логики и исходных посылок. Когда исследователь находит противоречие, у него появляется повод заявить, что что-то было не так. Но сделать такой вывод до начала умозаключений невозможно. Проблема может заключаться в исходных посылках, в методах умозаключений и даже более того в базовых принципах логики, что хорошо демонстрирует классическая, хорошо известная задача о парикмахере. Эта задача имеет довольно сложную формулировку в терминах теории множеств, поэтому обычно ее излагают в популярном виде.

В некоей деревне живут мужчины и все они бреются. В отношении бритья мужчины строго делятся на две группы. В первой группе мужчины, которых бреет парикмахер, во второй, мужчины бреющиеся сами. Парикмахер в деревне один и он тоже мужчина и он тоже вынужден бриться (в силу того что так делают все мужчины деревни). Вопрос – кто бреет парикмахера.

Эта задача демонстрирует ограниченность важного принципа классической логики – принципа исключенного третьего, который мы зачастую воспринимаем почти на уровне подсознания, как безусловно работающий. Он утверждает, что если есть два взаимоисключающих утверждения и третьего не дано, то одно утверждение очевидно истинно а другое ложно. В этой задаче только две группы мужчин, следовательно, третьего не дано, следовательно, парикмахер принадлежит либо к одной группе, либо к другой. Но оба допущения быстро приводят к логическому противоречию (найдите его сами, это несложно). А значит уточнение неопределенности группы мужчин, в которую входит парикмахер, не существует.

Возникает вопрос. Принцип исключенного третьего, базовый логический принцип, и он не работает в очень простой ситуации, а где гарантия того, что мы можем опираться на него в более сложных задачах или даже так, - где гарантия, что мы вообще можем опираться на законы логики в содержательном мыслительном процессе.

Природа мышления против строгой логики

Рассуждения, приведенные выше, говорят о хорошо известных проблемах логического мышления. Согласившись с тезисом о строгой логике, как обязательной базе мышления, мы вынужденно погружаемся в дебри логических проблем. Оказывается логика не только система мощных методов вывода, но и система серьезных требований, выполнить которые не так уж просто. Но ведь можно на проблему поиска решения взглянуть и под другим углом.

Что означает фраза – «Строгое логическое мышление»? Только то, что мы пытаемся мыслить в рамках некоей формы. Логика это есть форма, но помимо формы существует ведь и содержание мыслительной деятельности. Почему мы его загоняем в рамки определенной формы? Потому что считаем эту форму (строгую) эффективным средством. Но этим самым совершаем ошибку, подменяя содержание мышления его формой и принимая проблемы формы за проблемы содержательного мышления.

Этим умозаключением я хочу выразить следующую мысль. Метод борьбы с неопределенностями не есть строгая логическая форма и, следовательно, он не наследует проблемы формальной логики. Последовательное снижение неопределенностей в понимании задачи это на самом деле естественный механизм, заложенный в самой природе нашего мышления. Это действительно так. Если отрефлексировать собственный мыслительный процесс, то нетрудно заметить, что в нем есть точки, в которых мыслящий человек фиксирует, что ему уже понятно в задаче и на что далее следует обратить внимание. Собственно только и всего, если отвлечься от деталей.

Наверное, в этом моменте может возникнуть вопрос, а что такое содержательное и внелогичное мышление. Разве такое бывает? Конечно нет. Просто мышление сложнее линейного логического вывода, в котором из истинных посылок находят безусловно истинные следствия. Существует ассоциативное мышление, мы умеем искать решение по аналогии, исходя из имеющихся прецедентов, и т.д. и т.п. Далее мы посвятим много времени и усилий для анализа мыслительных методов не вполне укладывающихся в строгие логические формы.

Поэтому действительно разумно отказаться от идеи строгого логического следования и заменить ее на идею ДОСТАТОЧНОГО ОСНОВАНИЯ, простую по своей формулировке. Человеческий разум, нарабатывая опыт интеллектуальной деятельности, бывает успешен в поиске решения или нет. Но в любом случая наша память – есть огромное хранилище прецедентов – нечто делалось так то и так то и был достигнут определенный результат. Вполне разумно предположить, что повторная попытка сделать тоже самое, в похожих условиях, опять приведет к такому же результату.

Наше мышление с опытом накапливает все больше и больше шаблонов успеха и шаблонов неудачи. Со временем они становятся привычными, что означает их уход в область подсознательного мышления. Со временем человек время от времени начинает говорить интересную фразу «Я полагаю, что это возможно (или невозможно)» уже даже точно и четко не будучи в состоянии объяснить почему он так решил. Это работает принцип достаточного основания ушедший в подсознательную сферу мышления.

Отметим - речь идет не об алгоритме действий, не о проторенной дорожке для мышления, зачастую мыслительный шаблон просто указывает направление движения – термин понимание которого может дать полезный результат, ассоциация, дающая содержательную идею, определение задачи как принадлежащей к классу задач методы решения которых нам известны и т.д.

Конечно, интересно было бы выделить самые общие принципы построения шаблонов, так сказать вывести достаточное основание обратно на уровень сознания. Мы обязательно займемся этой задачей, но она достойна отдельной главы.

Пример третий

Дан прямоугольный треугольник. Найти числовое соотношение между его катетами и гипотенузой. Для начала зададимся вопросом, а можно ли вообще рассчитывать на существование такого соотношения. Обычно, конечно, условие задачи предполагает существование положительного ответа. Но мы уже договорились, что реальный мир сложнее школьного задачника и даже более того, сложнее олимпиадных заданий и предположение о существовании положительного ответа должно быть как-то обосновано.

В нашем случае это сделать несложно. Если прорисовать два катета на бумаге, то гипотенуза будет определяться единственно возможным образом. Если прорисовать катет и гипотенузу на бумаге, то второй катет также будет определяться рисунком однозначно. То есть длину гипотенузы действительно можно представить как однозначно определенную функцию от двух переменных, называемых катетами.

И эта функция, точнее ее внешний вид, для нас пока полностью не определена. Начнем с небольшого уточнения. Можно ли представить гипотенузу как сумму катетов, длины которых умножены на какой-то коэффициент. То есть что-то вот такое: $c = p*a + q*b$ где c – гипотенуза, a, b – катеты.

Простой численный эксперимент показывает, что да действительно такое соотношение построить можно, следовательно, такое уточнение формы зависимости гипотенузы от катетов в принципе возможно. Но вот незадача. Если мы не поленимся и проведем серию экспериментов, то будет нетрудно увидеть две особенности. Во-первых, коэффициенты p и q даже для одного треугольника могут иметь множество значений, и более того, пара p, q работающая для одного треугольника не будет работать для другого. Таким образом, мы все же уточнили форму зависимости, но в отрицательном смысле. Она, это зависимость, видимо, не линейна. То есть длины катетов входят в нее в каких-то степенях.

Заметим еще одну интересную особенность. Выше было зафиксировано, что нарисованная гипотенуза и один катет однозначно определяют второй катет, но на самом деле, даже просто нарисованная гипотенуза (ее длина и угол наклона) определяют оба катета. Это дает важно уточнение – катеты равноправны в своих отношениях с гипотенузой. Я понимаю, что эта фраза не вполне заявление математического характера и никак не соотносится с формами строгой логики, но мы уже договорились, что природа мышления и природа строгой логики различны. Мышление процесс содержательный, а логика это лишь его возможная форма.

Из упомянутого равноправия следует важный вывод. Какова бы ни была искомая форма, оба катета должны входить в нее в одинаковых степенях, и умножаться на одинаковые коэффициенты. Это нам не дает формулу, но уточняет ее уже очень существенно. То есть если один из катетов входит в формулу в пятой степени, то и второй обязан входить в нее в пятой степени.

Таким образом, следующий шаг уточнения формы закономерности – это степени с которыми длины катетов входят в общую формулу. Уточним понятие степени. Степень – это произведение длин катетов, откуда следует, что в качестве, например второй степени можно взять не только вторую степень одного из катетов, но и их произведение.

Произведение разных катетов и степень одного из них - это математически довольно различные объекты. Давайте обдумаем различие между ними. Что означает вхождение в исходную формулу произведения двух катетов? Это означает что длину одного из катетов можно воспринимать как числовой коэффициент для другого, то есть катеты в каком-то смысле взаимозависимы. Но мы выше уже выяснили, что катеты, их длины определяются только гипотенузой, ее длиной и ее углом наклона. Поэтому, хотя с формально логической точки зрения произведение двух катетов вполне возможно, у нас появляется содержательное возражение против этого обстоятельства. Подчеркнем, не доказанное возражение, а только возможное. Про себя отметим, что приведенное рассуждение в некоторой степени то что называется «притянуто за уши» и если дальнейшие умозаключения приведут нас в тупик мы будем знать где наше слабое место.

Таким образом, мы приходим к очень серьезному уточнению формы закономерности – она представляет собой сумму именно степеней, без произведений катетов. Следующий вопрос – а каких степеней, и есть ли у этих степеней числовые коэффициенты?

Итак, мы имеем предполагаемую формулу связи как сумму разных степеней длин катетов, возможно умноженных на какие-то числовые коэффициенты. А теперь нам нужна содержательная идея. Метод уточнения дает направление движения, до сих пор наши рассуждения в рамках этого метода были достаточно разумны и основательны и не требовали каких-то дополнительных инструментов. Но иногда все же нужна более сильная идея. И она есть. Кто-то из великих сказал, что для правильности теории она должна быть красива. Красота теории, формулы в нашем восприятии отождествляется с простой. Не зря же говорят еще, что все гениальное просто. Простота это общий принцип. Все числовые системы имеют в своей основе число 1. Кратчайший путь между точками – это прямая. Равновесие физической системы достигается в точке минимума энергии и т.д.

Подумаем, а какова простейшая форма формулы, содержащей суммы степеней умноженных на числовые коэффициенты. Разумеется это сумма квадратов с коэффициентом 1. Проше уже некуда и мы сформулируем гипотезу о том, что гипотенуза как-то определяется простой суммой квадратов катетов. Это лишь гипотеза, но гипотеза красивая.

А сейчас обратим внимание, на то что в наши рассуждения вкралось смысловое противоречие. В самом начале мы обратили внимание, что гипотенуза и любой катет определяют второй катет, точно также как два катета определяют гипотенузу. То есть «гипотенуза» и «катет» это просто термины и вполне можно сказать так – в прямоугольном треугольнике две любые стороны определяют третью. Но тогда можно утверждать, что все три стороны равноправны в своем влиянии на окончательную закономерность, то тогда гипотенуза также должна входить в формулу в виде своего простейшего квадрата. И мы получаем гипотезу утверждающую, что квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов. Далее есть смысл проверить гипотезу численным экспериментом и если результат окажется положительным (а так оно и будет), то гипотезу можно смело переводить в разряд теорем и далее пробовать доказать ее уже строгими математическими методами. Наши рассуждения конечно были нестрогими, но достаточно прозрачными и довольно обоснованными, поэтому есть хорошая уверенность в том, что и доказать строго полученную теорему вполне возможно, но это уже совсем другая история.

Теорема цельной картины знания

Безусловно, решение задачи можно понимать как получение требуемого численного ответа, построение объекта с заданными свойствами, доказательство или опровержение некоего утверждения. Можно продолжить перечисление того, что мы называем решением задачи, но можно дать одно общее понимание. Самая общая задача мышления - это построение непротиворечивой и полной картины знания обо всем, что попадет в поле нашего восприятия, в том числе и восприятия умозрительного, теоретического не опирающегося на чувства. Ключевые слова здесь – непротиворечивая и цельная. С этой точки зрения задача – это некий пробел в имеющейся картине знания и решение задачи состоит в ликвидации этого пробела.

С этой позиции понятна и идея метода уменьшения неопределенностей. Ведь что по сути мы делаем в рамках метода – мы уменьшаем непонимание в некоторой области знания, выделяя неопределенные термины, и как-то их уточняя. Мы это делаем выделяя точку непонимания и задавая себе вопрос. Ответ достраивает картину знания и дает материал для нового вопроса. В идеале процесс обязательно завершается полной достройкой картины знания, в которой теперь есть и ответ на поставленную задачу. Но возможен и отрицательный ответ – решения нет. Что это означает?

Кстати точно такое же положение вещей мы имеем и в отношении коллективного решателя задач – общечеловеческой науки. История науки говорит о том, что процесс развития содержит в себе периоды плавного накопления знания опирающегося на уже известную базу, но иногда наука заходит в тупик, выход из которого возможен только в виде качественного скачка понимания предмета. Ярких примеров тому достаточно много.

Безрезультатные попытки обосновать аксиому о параллельных прямых закончились появлением неэвклидовых геометрий и качественно новым походом к пониманию свойств пространства. В начале 20 века физика представляла собой вполне законченную науку с двумя черными пятнами: эксперимент Майкельсона – Морли показал, что всем нам известное правило сложения скоростей не работает в отношении скорости света, а умозрительный эксперимент по излучению абсолютно черного тела не укладывался в рамки современной на тот момент электродинамики. Первая проблема привела к качественному скачку в виде Специальной теории относительности, вторая породила квантовую механику.

Точно также и в отношении индивидуального разума можно утверждать существование точек в которых необходим качественный скачок, определяемый не накопленным знанием, а скорее накопленным уровнем непонимания задачи. Разумеется речь не обязательно о больших научных проблемах и фундаментальных открытиях. Такая точка может возникнуть в процессе решения задачи любого уровня и тогда потребуется скачок понимания, который будет качественным для данного Решающего задачу. Но в любом случае качественный скачок понимания это тема для другого разговора.

Сейчас я утверждаю лишь то, что поиск решения задачи это движение в направлении построения как можно более полной картины знания – это базовое положение, описывающее механизм нашего мышления. Настолько важное, что его можно назвать основной теоремой поиска решения любой задачи. Так ее и назовем – «Теорема цельной картины знания»

В заключение

Самый важный пункт который должен быть понят по прочтению главы состоит в том, что метод уточнения неопределенностей надо воспринимать как естественную форму мышления. Это действительно так. Немного выше было отмечено, что общая мыслительная задача состоит в построении картины знания и каждая поставленная проблема это белое пятно на картине знания. Отсюда следует что строя картину знания, мы именно это и делаем уменьшаем неопределенность нашего знания.

Это если говорить о глобальной структуре знания. Но что верно в большом, можно принять и в малом. Для каждой задачи, каждой проблемы есть локальная картина знания, то есть то, что располагается вокруг проблемы, понятия используемые в ее формулировке. Поэтому метод уточнения неопределенностей отражая нашу природу мышления в общем, является методом организации интеллектуальной работы в деле поиска решения и в конкретной достаточно объемной задаче, не решаемой алгоритмом из школьного учебника.