Глава пятая. Методы мышления

В четвертой главе были определены типы мышления, как форма организации интеллектуальной деятельности и разъяснено, что под этим определением подразумевается. Методы же мышления были определены, как последовательность вполне определенных действий над смыслами, с целью получения содержательного результата. В этой главе, мы продолжим рассуждать о том, что является целью образовательного процесса в аспекте развития интеллекта, и займемся методами мышления.

Начнем с небольшого, но очень важного замечания. Интеллект дан человеку от природы или от бога, кому как нравится думать, но в любом случае, рожденный человек не чистый лист бумаги, в него заложена программа интеллектуального развития, которую мы пока очень плохо понимаем или даже не понимаем вовсе. Ее исполнение запускается вне зависимости от нашей педагогической воли, а иногда и вопреки. Необходимо заметить, что это очень мощная программа, в нее видимо, заложено развитие всех возможных типов мышления. Поэтому всегда возможны таланты и даже гениальные мыслители, и никто не может предсказать, где и как появится выдающийся ученый или конструктор. Естественное развитие хаотично и непредсказуемо, и совершенно не управляемо, по крайней мере пока. Отсюда следует, что роль системы образования состоит не столько в запуске интеллектуального развития и формировании интеллекта, сколько в систематизации и упорядочении этого процесса.

Возможно, когда-нибудь мы научимся формировать интеллект, создавать новые его формы, действительно расширять интеллектуальные возможности человека, но для такой задачи необходимо более глубоко понять человеческую природу, а пока задача образования - все-таки систематизация, упорядочение и адаптация интеллекта под задачи, решение которых необходимо человечеству. Поэтому сегодня система образования это скорее не система интеллектуального развития, а система воспитания профессионалов в той или иной области. А значит, имея ввиду, большую мечту о всестороннем развитии интеллекта займемся вполне понятной прикладной вещью – описанием уже известных методов мышления.

Еще заметим, что дальнейшее изложение сводится к перечислению методов и их неформальному описанию. Предложенная система методов неполная и всегда будет неполной по двум причинам. Во-первых, возможно иное понимание термина «метод», что конечно изменит их количество и содержание, возможно добавив что-то другое. Во-вторых, мышление развивающаяся материя, а для любого живого организма невозможно дать окончательное определение. Кроме того, для полноты описания, для того, чтобы быть уверенным в том, что мы имеем систему, необходимо разработать принципы развития этой системы. Но такая задача в значительной степени выходит за рамки поставленной педагогической проблемы.

От простого перебора к научному методу

Если говорить о методах мышления, то существует такой общеизвестный термин, как научный метод. И если есть метод научный, то наверное есть и ненаучный. Таким образом, мы получаем первую, самую простую и можно сказать примитивную классификацию мыслительных методов. И прежде чем идти дальше рассмотрим, что такое научный метод и что можно считать его антиподом.

А его можно свести к следующему обобщенному алгоритму действий. Первым шагом исследователь наблюдает явления окружающего мира. Затем выдвигается гипотеза, объясняющая происходящие явления. Далее гипотеза развивается в теорию, позволяющую предсказывать события будущего. Затем, проводится эксперимент, проверяющий точность и достоверность предсказаний. Если в серии экспериментов теория подтверждается, то становится признанной, иначе она отвергается и алгоритм отрабатывается сначала. В развитых науках, обязателен математический аппарат, так как предсказание должно содержать численные оценки событий, что без математики не представляется возможным.

Антипод научного метода, собственно не совсем антипод. Любой анализ окружающих явлений базируется на описанном выше алгоритме, различие в качестве наблюдательной и мыслительной техники. Если вы используете только визуальные наблюдения, там где необходимы специальные приборы или вы не задействуете математический аппарат там где требуются количественные оценки, и довольствуетесь лишь качественными, или ваш итоговый эксперимент проводится грубо и серия экспериментов слишком мала для достоверности, то вы не ученый, и ваш исследовательский метод сводится к простому перебору имеющихся возможностей и выбору наиболее достоверной из них.

Таким образом, мы получаем базовый метод, с которого начинается мыслительная деятельность – метод перебора. Его суть в следующем. Есть проблема, и есть несколько правдоподобных утверждений ее объясняющих. Исследователь перебирает их и находит наиболее правдоподобное, с его точки зрения. Здесь важен момент субъективного правдоподобия. Научный метод, претендуя на объективность, требует для признания истинности, внешнего критерия и теории, позволяющей заглянуть в будущее как можно дальше. Простой перебор это своего рода одношаговое, субъективное объяснение.

Это было предварительное замечание, о самом общим методе поиска объяснений явлений окружающего мира, не исчерпывающем многообразие методов мышления. Ниже будут описаны некоторые методы, осознанное освоение которых желательно. Даны они без какой-либо классификации, так как классификация имеет смысл только на большом объектном множестве. На множестве, состоящем буквально из нескольких описаний, классификация не имеет практического значения.

Еще одно важное замечание. Любой метод представляет собой последовательность умозаключений ведущих от известного к пока неизвестному. Неизвестное при этом может быть двух типов. Это может быть аналитическое знание, то есть знание уже содержащееся в посылках цепочки умозаключений. Это знание не содержит в себе ничего принципиально нового, оно лишь уточняет уже известное, но получаемые уточнения зачастую выглядят очень сложно и неочевидно, чем и определяется полезность аналитического подхода. Второй тип – это знание синтетическое, получаемое соединением нескольких посылок в принципиально новую сущность, никак не содержащуюся в известных фактах.

Индукция и дедукция

Два типа умозаключений указанных в заголовке являются в каком-то смысле антиподами, поэтому целесообразно рассмотреть их вместе. Противоположность состоит в том, что индукция метод синтетический, а дедукция аналитический. Индуктивный вывод позволяет строить логическую цепочку от частного к общему. Если есть истинное суждение относительно ограниченного ряда событий, то индукция пробует распространить истинность суждения, на неограниченное количество событий такой природы.

Эффективность метода, способность гарантировать истину исчерпывающее доказывается в отношении его частного случая - метода математической индукции. Формулировка математической индукции такова. Если справедливость утверждения очевидна в отношении некоторого числа и показано, что из справедливости утверждения для очередного числа следует справедливость этого же утверждения для следующего числа, то можно утверждать, что утверждение истинно для бесконечного множества чисел.

Математическая индукция единственный случай, когда под индуктивные рассуждения можно подвести строгое доказательство. Это обусловлено природой математики. Известно, что математика это искусственная формальная схема, в рамках которой, индукция также представляет собой формальное построение. Но, тем не менее, это хороший пример синтетического знания. Математическая индукция позволяет совершить качественный скачок от утверждения о конечном к утверждению о бесконечном.

Индуктивные суждения используются для расширения сферы действия любого закона естественной науки. В начале главы мы обсуждали суть научного метода. Вспомним, его работа начинается с эмпирического наблюдения. Любое наблюдение включает в себя ограниченное количество событий и объектов. Это факт. А далее, мы на основе своих ограниченных наблюдений формулируем гипотезу, развиваем теорию и, наконец, проводим опять ограниченный эксперимент, подтверждающий теорию, после чего выполняется индуктивный скачок, то есть предполагается, что теория будет давать такие же результаты, уже в любом эксперименте, при сохранении исходных условий.

Предполагается, что при равных причинах, мы имеем право ожидать и равные следствия. Это разумное предположение, но совсем не очевидное. Просто многотысячелетняя практика научных исследований показывает, что очень часто это так. Впрочем, можно заметить, что это так очень часто, но не всегда. Есть проблемы. На самом деле довольно сложно сформулировать, что такое равные причины. По большому счету абсолютно равных причин для двух, даже физических экспериментов быть не может. Если мы, к примеру, определяем зависимость пути от времени при равной скорости, то необходимо обеспечить именно абсолютно равную скорость, что невозможно. Равные причины это всегда примерно равные причины, с примесью факторов считающихся не существенными, что может оказаться ошибочным. То есть железных оснований для индуктивного вывода, у нас нет.

Но проверить бесконечное количество случаев физически невозможно, поэтому приходится опираться на индуктивную логику, не потому, что она железно обоснована, а потому что нет другого варианта, а история развития науки и технологии показывают, что индуктивная логика дает приемлемые результаты в рамках допустимых погрешностей. Например, мы уже знаем, что ньютоновский способ сложения скоростей неточен, но при тех скоростях, которые достижимы человеческим технологиям, погрешность настолько мала, что ей можно пренебречь. Поэтому мы позволяем себе, формулу сложения скоростей, выведенную из ограниченного числа примеров, расширить до абсолюта.

Теперь проанализируем дедуктивную логику. Ее суть в прямом выводе истинных утверждений называемых следствиями из других утверждений называемых посылками. Например, квадратные уравнения решаются известными нам формулами. Уравнение, которое я вижу перед собой квадратное, следовательно, к нему применимы общие формулы, которые можно посмотреть в любом математическом справочнике. Это простой дедуктивный вывод.

Дедуктивный метод основан на двух допущениях. Первое утверждает, что в нашем распоряжении могут быть безусловно истинные посылки. Второе говорит о том, что мы владеем строгими методами логического вывода. Эти два допущения кажутся вполне очевидными. Кроме того, дедуктивная логика, в отличие от индуктивной, не требует обобщения на недоказанные и не проверенные ситуации.

Но, тем не менее, оба эти допущения по большому счету ложны. Что такое истинные посылки? Безусловная истинность означает отсутствие необходимости доказательства, то есть очевидность. Но если выключена логика, а она выключена, ведь исходные посылки даны, а не получены в доказательном процессе, то остается только прямое наблюдение, что в высшей степени сомнительно. Нашим далеким предкам прямое наблюдение давало повод заявлять о плоской поверхности планеты Земля, не столь далекие предки были уверены в нулевой кривизне пространства Вселенной. Оба эти утверждения, игравшие роль безупречных истин оказались ложными. Более того, сегодня в науке есть утверждения, для которых нет очевидного смысла. Например, элементарные частицы имеют такую характеристику как спин. Иногда спин интерпретируют, как некий момент вращения, но при этом всегда добавляется, что спин не имеет ничего общего с общепринятым понятием вращения, которое мы можем наблюдать наглядно, но тогда опять неясно, с чем мы имеем дело. То есть наглядности, как таковой, иногда просто нет.

Конечно, можно привести примеры, против которых невозможно возразить, например - сумма двух единиц дает число 2. А из этого очевидного факта выводится вся арифметика. То есть арифметику можно считать очевидным фактом. Но вопрос, о том где проходит красная линия очевидности остается открытым. Это сложный вопрос, отвечать на который мы даже не будем пытаться, цель была только указать на тот факт, что не все так просто и с основами дедукции, даже в вопросе истинности посылок за пределами обычного бытового мышления.

Точно также сомнительно и утверждение о том, что мы имеем безупречные методы логического мышления. Достаточно того замечания, что строгие логические методы работают только в формально-логической системе. А значит всегда можно задаться вопросом, чему в реальном мире соответствует та или иная точная, формальная модель.

Только два простых примера. Создание арифметической операции вычисления квадратного корня привело к появлению понятия иррационального числа. Напомню, определяющее свойство иррационального числа заключается в том, что его нельзя точно вычислить за конечное время. Но все вычислительные операции конечны, а значит, в реальном мире иррациональное число ничему не соответствует и что удивительно, при этом иррациональные числа остаются полезным математическим понятием. Но как модель числа они не существуют, в том смысле как мы понимаем реальность. Следовательно, понятие иррационального числа не вполне соответствует описанию окружающего мира.

Второй пример - геометрия. Можно, не боясь получить логическое противоречие дедуктивно развивать геометрию исходя из нулевой кривизны пространства (геометрия Евклида), существует геометрия пространства с положительной кривизной (геометрия Римана) и есть геометрия на пространстве с отрицательной кривизной (геометрия Лобачевского). Все три логически безупречны, а какая из них соответствует реальности вопрос выходящий за рамки чистой геометрии.

Сказанное выше было необходимо, для демонстрации сомнительности основ дедуктивного метода мышления. Дедукция также не от бога и мы пользуемся ей отнюдь не потому, что она дает безусловные истины, а потому, что есть интеллектуальные задачи, решение которых возможно только дедуктивным методом.

Эти задачи заключаются в детализации и раскрытии существующего знания. Заявленная мысль хорошо демонстрируется на примере геометрии. Система геометрического знания основывается на небольшом наборе аксиом, то есть утверждений считающихся безусловно истинными, все остальные получаются из аксиом дедуктивным выводом. Все теоремы геометрии получены только из базовых аксиом, без использования каких-либо дополнительных сведений и эмпирических наблюдений. В этом смысле можно утверждать, что все теоремы геометрии содержаться в скрытом виде в исходных аксиомах, а значит можно сказать, что любая теорема геометрии не несет в себе нового знания не содержащегося в исходных аксиомах.

Конечно, такое суждение ставит очень интересный вопрос. А какой тогда смысл в выводе теорем, если в них нет ничего нового. Ответ прост. В них нет ничего нового с точки зрения абстрактного, обобщенного математика обладающего сверхспособностями для вывода следствий из известных посылок. Реально таких людей нет. Собственно и для весьма способного человека довольно накладно выводить все необходимые теоремы самостоятельно. Вывод теорем это не столько вопрос принципиальной возможности, сколько рентабельности научного процесса.

Можно подвести итог сказанному выше. И индуктивный метод мышления и дедуктивный используются не потому, что они дают гарантированный истинный результат, они лишь отвечают двум формам мыследеятельности: аналитической - цель которой раскрыть знание, сформулированное в максимально кратких и точных утверждениях и синтетической - цель которой новое знание, не содержащееся в исходных посылках и получаемое за счет дополнительных неочевидных допущений.

Декомпозиция задачи

Одна из главных целей этой главы показать, что наши мыслительные методы зачастую не более чем возможность оптимизации деятельности интеллекта, но никак не способ приобретения истины. Декомпозиция один из таких методов.

Важнейшая проблема человеческого мышления – сложность решаемых задач, невозможность видеть проблему в целом. Для каждого человека найдется интеллектуальная задача, которая будет либо слишком сложна, либо слишком трудоемка. Сразу заметим, что две упомянутые характеристики: сложность и трудоемкость сильно отличаются друг от друга. Решение трудоемкой задачи разбивается на простые, независимые друг от друга операции, но запомнить последовательность их выполнения и провести их анализ как единого решения представляется трудоемким.

Решение логически сложной задачи может состоять из небольшого количества операций, но они либо очень интеллектуально емки, либо взаимосвязаны друг с другом настолько сильно, что отделить одну от другой не представляется возможным.

Декомпозиция трудоемкой задачи. Возможно, впервые идея декомпозиции трудоемкой задачи явным и точным образом была изложена в связи с необходимостью решать задачи алгоритмического характера. Метод структурного программирования это уже совершенно об этом. Но в человеческой деятельности программирование далеко не первая сфера, в которой декомпозиция показала высокую эффективность.

Разделение труда в любом производстве это ничто иное, как форма применения декомпозиции. Вы можете попытаться полностью обеспечить себя всем необходимым как Робинзон Крузо, но можно внутри человеческого общества выделить разные профессии и каждый человек будет выполнять не весь возможный спектр трудовых операций, а лишь часть из них, но делать этого хорошо.

Идеальной реализацией метода декомпозиции задачи в экономике стало изобретение конвейерного производства. На конвейере каждый отдельно взятый рабочий выполняет только одну операцию, но он делает ее быстро и максимально качественно. Примеры декомпозиции мы видим абсолютно везде. Что такое, метод умножения многозначных чисел столбиком? Это декомпозиция общего процесса на несколько. Сначала мы умножаем один из множителей на каждую из цифр другого множителя, что проще, и получаем в качестве результата несколько чисел, затем мы их складываем. Каждая из этих операций существенно проще умножения вообще, а в результате имеем произведение двух многозначных чисел.

Декомпозиция логически сложной задачи. Отличительная особенность логически сложной проблемы состоит в невозможности разделить ее на более простые и независимые подзадачи. Разберем пример. Пусть перед нами лежит большая куча камней. Необходимо за одну процедуру перебора камней найти два самых тяжелых. Если убрать требование найти оба камня за один просмотр всех камней, то задача легко решается как технически сложная. Действительно, мы можем ее решить двумя совершенно одинаковыми действиями.

Первое действие: переберем кучу камней, найдем самый тяжелый и уберем его из кучи. Очевидно, это не представляет какой-либо логической проблемы.

Второе действие: Самого тяжелого камня в куче уже нет. Поэтому если мы еще раз переберем кучу, то опять найдем самый тяжелый, но уже из оставшихся.

Эти два действия очевидно независимы и их выполнение решает поставленную задачу. Но если вернутся к исходной формулировке (найти оба тяжелых за один перебор), то становится ясно, что найденное решение ничего не дает для преодоления логической сложности. Далее на этом примере рассмотрим, что такое логическая декомпозиция.

Общая идея заключается в решении проблемы более простой, но имеющей логическую связь с исходной. Для начала было бы полезно разобраться в том, как вообще найти самый тяжелый камень. А это можно сделать так. Возьмем первый камень, предположив, что он самый тяжелый. Затем выполним перебор всех остальных камней. Если окажется, что очередной камень тяжелее того, который мы считаем самым тяжелым к данному моменту, то очередной камень объявляется самым тяжелым. Сказанное можно записать в виде алгоритма:

```
Самый тяжелый камень = Первый камень из кучи
Для всех камней делать следующее
        Берем Очередной камень
        Сравниваем его с Самым тяжелым
        Если Очередной тяжелее Самого тяжелого
              То  Самый тяжелый = Очередной
```

Таким образом, мы решили проблему, которая имеет очевидную связь с исходной, но решение исходной задачи не вытекает непосредственно из сделанного. В описанном выше алгоритме есть один совершенно ясный пункт. До начала главного процесса, необходимо определиться с наиболее тяжелым камнем. Мы самый тяжелый камень определили как первый. Это разумно, так как проверка всей кучи камней еще не началась, поэтому и решено, что самый тяжелый это первый из кучи. Таким же способом можно определить и второй тяжелый. Перепишем алгоритм с учетом сказанного:

```
Первый тяжелый камень = Первый камень из кучи
Второй тяжелый камень = Второй камень из кучи
Для всех камней делать следующее
        Берем Очередной камень
        Сравниваем его с Первым тяжелым
        Если Очередной тяжелее Первого тяжелого
              То  Первый тяжелый = Очередной
```

Условие основного процесса, очевидно, должно остаться прежним, то есть мы берем по очереди камни и сравниваем их с чем-то. Но теперь у нас не один тяжелый, а два, а значит и сравнение усложняется. Возможно, Очередной камень окажется тяжелее Первого тяжелого, в этом случае Очередной камень должен стать Первым тяжелым, а тот который был Первым тяжелым становится Вторым. Запишем сказанное:

```
Первый тяжелый камень = Первый камень из кучи
Второй тяжелый камень = Второй камень из кучи
Для всех камней делать следующее
        Берем Очередной камень
        Сравниваем его с Первым тяжелым
        Если Очередной тяжелее Первого тяжелого
              То      Второй тяжелый = Первый тяжелый
```

Первый тяжелый = Очередной

Теперь рассмотрим следующую проблему. Допустим Очередной камень оказался не тяжелее Первого тяжелого, но он может оказаться тяжелее Второго тяжелого, что можно оформить следующим образом:

Первый тяжелый камень = Первый камень из кучи
Второй тяжелый камень = Второй камень из кучи
Для всех камней делать следующее
    Берем Очередной камень
    Сравниваем его с Первым тяжелым
    Если Очередной тяжелее Первого тяжелого
        То Второй тяжелый = Первый тяжелый
            Первый тяжелый = Очередной
        Иначе если Очередной тяжелее Второго тяжелого
            То Второй тяжелый = Очередной

Обратите внимание на стратегию наших интеллектуальных построений. Мы достраивали алгоритм, выделяя из общей задачи, небольшую подзадачу, решение которой было практически очевидно, и таким образом шаг за шагом приближали общее решение. Это и есть логическая декомпозиция. Демонстрация метода на алгоритмическом материале выглядит наиболее ярко, но метод применим в любой области знания.

Еще один не столь наглядный пример. Пусть есть задача расчета устойчивости металлической конструкции моста. На процесс разрушения влияет нагрузка и коррозия. Однако эти два фактора нельзя отделить друг от друга. Нельзя отдельно посчитать сколько простоит мост без коррозии и отдельно через какое время наступит «усталость металла». Ясно, что явление усталости металла зависит от коррозии и коррозия может ускоряться чрезмерной нагрузкой.

Надо полагать, что все технические проблемы таких расчетов уже теоретиками решены, но допустим, что мы впервые сталкиваемся с необходимостью решения задачи. Тогда будет разумно, что-то отбросить. Например, посчитать временные рамки стабильной работы при оптимальной нагрузке без коррозии, затем определить, как коррозия влияет на параметры износа и затем как коррозию учесть в расчете времени работы моста. Затем следует подумать об уточнении расчетов для более высоких нагрузок и т.д. Этот процесс также будет примером логической декомпозиции.

Еще раз. Декомпозицию трудоемкой, но не сложной логически задачи мы еще можем назвать структурной декомпозицией, ее суть в том, чтобы выделить в задаче подзадачи, которые можно решать независимо друг от друга. Например подзадачу А можно решить без подзадачи В, и наоборот. Затем из решений подзадач складывается решение исходной задачи, как конструктор Лего. При этом решения подзадач в процессе объединения или не изменяются вообще или их изменения не носят существенного характера.

Логическая декомпозиция предполагает, что выделяемые проблемы все же зависимы. Их можно выделить, но нельзя решать отдельно. Начинается процесс декомпозиции с проблемы, которая наиболее понятна. Возможно это не самая главная проблема, а лишь самая понятная, после ее решения, к ней добавляется новое условие и решение видоизменяется с учетом новой информации, как в ситуации с мостом, когда мы посчитали условия устойчивости без коррозии, затем добавляем коррозию материала как новый фактор и перестраиваем вычислительный процесс. И постепенно с каждым новым усложнением, решение приближается к условию исходной задачи.

Переформулировка задачи

Прежде чем исследовать проблему, озвученную в заголовке, рассмотрим, что такое условие задачи и зачем необходимо специально обговорить проблему формулировки. Важный этап решения любой задачи заключается в получении точного условия. Исследователю необходим текст, с ясным для него понятийным аппаратом, позволяющим уяснить, с чем он имеет дело, и что от него требуется.

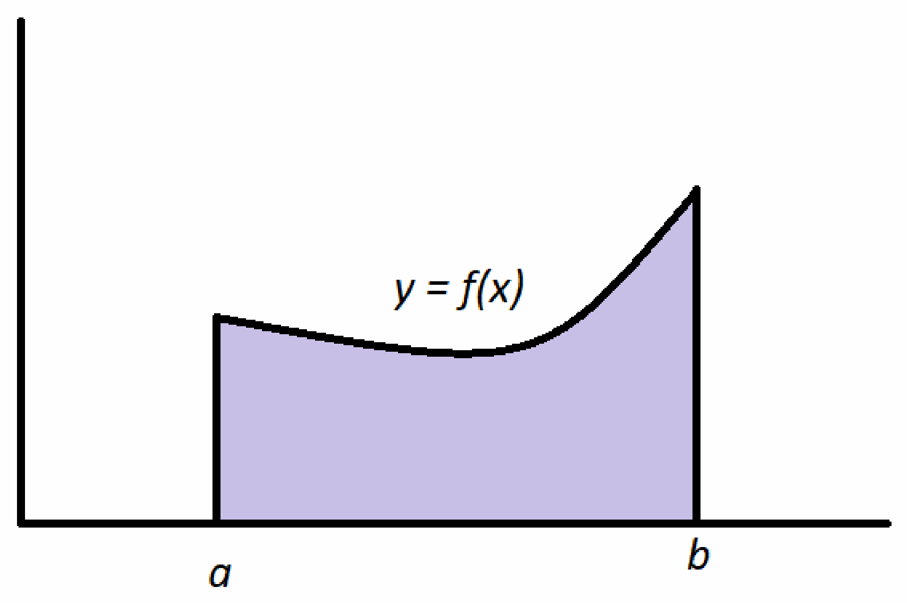
Предположим, стоит задача изучить сопротивление воздуха летательному аппарату. Предложенная постановка задачи совершенно неопределенна. Сопротивление воздуха напрямую зависит от формы летательного аппарата, поэтому целесообразно в формулировку включить хотя бы самые общие представления о форме. Сопротивление зависит от скорости. Например, на гиперзвуковых скоростях сопротивление воздуха становится качественно иным. А значит скорость принципиально важный фактор. Далее, необходимо уточнить, что для нас будет результатом исследования. И здесь есть варианты. Если речь идет о самолете, то важно максимальное увеличение скорости при минимальных затратах топлива. А если речь идет о спуске космического аппарата, то конструктора будет беспокоить температура и вопросы выживаемости конструкции в условиях нагрева.

Этот пример показывает – точная формулировка задачи – достаточно нетривиальная вещь. Это видно и на более простых примерах. Предположим, дано уравнение и необходимо его решить. Есть смысл спросить, а что имеется ввиду, когда говорится о решении уравнения. Если необходимо найти его корни, то все корни нужны, или достаточно одного, или быть может, требуется найти корни, удовлетворяющие каким-то дополнительным свойствам, например, только положительные? Еще один вопрос - достаточно выражение для корней в радикалах или необходимо численное значение. Численное значение, кстати, получить с абсолютной точностью, как правило, невозможно, так как очень часто корни оказываются иррациональными числами. Или, например, в чем будет заключаться решение, если корней бесконечно много. В этом случае, если все же нужны все корни, то их перечисление не имеет смысла, а требуется искать общее выражение.

Выше достаточно прозрачно показано, что формулировка задачи сама по себе может быть нетривиальной проблемой и если это ясно, то рассмотрим вопрос, заявленный в подзаголовке.

Переформулировка – это описание условия в другой системе понятий, другими терминами. Нетрудно заметить, что во всех областях знания, использующих математический аппарат, переформулировка дело достаточно обычное. Например, задача исследования физического процесса в математической физике сводится к решению некоего дифференциального уравнения. Везде где появляется математика, исследователь переходит от естественной постановки задачи к формулировке в математических терминах. А если точнее, к формулировке условия в рамках точной математической модели.

Что это дает для решения задачи. Пусть, требуется найти площадь криволинейной фигуры. Например, такой:



Линия, ограничивающая фигуру сверху - кривая, причем она не похожа на какую-либо простую линию, поэтому геометрия, дающая формулы площадей простых фигур нам не поможет. Но мы можем переформулировать задачу в терминах интегрального исчисления, и тогда вычисление площади фигуры сведется к счету интеграла от функции $y = f(x)$ в пределах от a до b.

То есть, переформулировка задачи это не просто замена одних терминов на другие, это перевод задачи из области, в которой нам не хватает знаний, в область, располагающую методами решения таких задач. Переформулировка не ограничивается переводом условия задачи из какой-то естественной науки в сферу математики, пример выше показывает, что метод активно используется и в математической сфере.

Таким образом, общая идея заключается в том, чтобы перевести задачу из одной области знания в другую, располагающую более развитым аппаратом для ее решения. Так получается, что чаще всего смена формулировки происходит в области математики, так как именно математика дает нам максимальное богатство методологии.

Еще один хороший пример применения метода – парадокс Зенона об Ахиллесе и черепахе. Древнегреческий философ Зенон представил цепочку логических умозаключений, как бы доказывающих невозможность быстрому Ахиллесу догнать черепаху. Он рассуждал следующим образом.

Допустим, Ахиллес даст черепахе некоторую фору, он обладает более высокой скоростью, и фора ничего не меняет в условиях их соревнования. На старте, когда Ахиллес начнет движение, между ним и черепахой будет некоторое расстояние. К тому моменту, когда Ахиллес пробежит это расстояние, черепаха уже уйдет и между ним и черепахой опять будет ненулевая дистанция, и сколько бы отрезков не пробежал Ахиллес, между ним и черепахой всегда будет новый отрезок. А значит, Ахиллес не догонит черепаху. В решении этого парадокса можно пойти логическим путем, то есть либо показать ложность какой-то посылки, либо некорректность цепочки логического вывода. Но можно переформулировать задачу в другой области знания.

В чем проблема Ахиллеса. Понятно, что расстояние между ним и черепахой будет постоянно сокращаться, но так же очевидно, что этих отрезков бесконечно много. Проблема чистой, формальной логики в том, что ей трудно работать с бесконечными рядами. Однако рассуждение последнего параграфа наводит на мысль, что проблема решится, если найти сумму уменьшающихся временных отрезков (для уменьшающихся пространственных отрезков нужны все меньшие временные интервалы). Предложим другую формулировку задачи. Они идентичны, но точное доказательство идентичности для краткости изложения пока опустим.

Пусть Ахиллес хочет пройти единицу пути (например один километр). Ясно, что он не сможет его пройти, не пройдя середины пути. Но на середине перед ним окажется новая единица пути со своей серединой и так до бесконечности. Заметим, что каждый новый отрезок пути будет в два раза меньше предыдущего, а значит и времени для его преодоления потребуется в два раза меньше. Обозначим время, требуемое для первой половины пути через ½. Это ничему не противоречит, так как исходное расстояние может быть любым и, кроме того, мы не договаривались о единицах измерения. Но тогда каждый последующий отрезок требует в два раза меньше времени, нежели предыдущий и мы получаем следующий ряд временных отрезков:

$$1/2 + 1/4 + 1/8 + 1/16 + \ldots.. 1/2^n$$

Полученный ряд чисел представляет собой сумму убывающей геометрической прогрессии со знаменателем равным 1/2. Таким образом, мы переформулировали чисто логическую задачу, в задачу подсчета суммы ряда геометрической прогрессии. Из школьного курса математики известно, что сумма этого ряда равна 1. Заметим, что мы получили даже больше чем было необходимо, этим рассуждением не просто доказана возможность пройти единицу расстояния, но даже получена точная оценка времени.

Понятно, что и в сфере логики можно было получить положительный результат. Заметим, что перед Ахиллесом стояла задача пробежать бесконечное множество уменьшающихся отрезков пути. Для преодоления каждого из них действительно требуется конечное время, но для утверждения невозможности догнать черепаху необходимо доказать, что сумма бесконечного количества конечных величин бесконечно велика. В рассуждении Зенона такого доказательства нет, поэтому оно ошибочно, но необходимо понимать, что ошибочность суждения еще не означает истинности противоположного. Принцип исключенного третьего (третьего не дано) еще сам по себе требует обоснования, поэтому ложность суждений Зенона еще не доказывает логической возможности догнать черепаху. Поэтому переформулировка задачи в терминах прогрессий действительно решает проблему.

Перевод задачи в другую область знания требует еще доказательства корректности такой операции. Вы получили новую формулировку проблемы, но насколько она соответствует исходной. Этап такого доказательства или хотя бы логического обоснования совершенно необходим. Вернемся еще раз к примеру Ахиллеса и черепахи. Отношения их скоростей и фора, данная Ахиллесом черепахе, роли не играет. Существенно значимо только то, что древний грек бежит быстрее. Тогда положим, что Ахиллес бежит вдвое быстрее черепахи, и что он дал черепахе фору в один километр. В этом случае, когда Ахиллес пробежит свой километр, черепаха сдвинется на 500 метров. То есть, каждый раз, когда Ахиллес пробежит очередной отрезок, перед ним будет отрезок вполовину меньший, для которого потребуется вполовину меньше времени. И мы опять получаем геометрическую прогрессию, а значит, вторая формулировка, требующая просто пройти километр, вполне идентична исходному тексту Зенона.

В заключение заметим, что метод мышления, обозначенный в заголовке параграфа, на самом деле используется очень часто. Чтобы это понять, достаточно вспомнить, как часто мы говорим фразу – «Давайте взглянем на проблему под другим углом». Посмотреть на решаемую задачу с иной точки зрения и значит попробовать найти другую формулировку, позволяющую получить неожиданное решение.

Поиск аналогий

Самая тяжелая ситуация для интеллекта – оказаться в чистом поле. То есть получить задачу, о которой ничего не известно, ее условия никогда не встречались в прошлом и ничего нельзя предположить о методах ее решения. К счастью, в такое положение мы попадаем достаточно редко, а может быть и никогда. Любая проблема, с которой человеку приходится сталкиваться имеет аналоги. Вопрос только в том, насколько они точны. Иногда точность аналогии действительно оставляет желать лучшего, но это не означает, что она не дает ничего.

Пусть, к примеру, человечество столкнулось с эпидемией заболевания, которое раньше совершенно не было известно. Пусть даже возбудитель совершенно нового вида и ни один известный препарат на него не действует. Даже в этом случае, можно извлечь полезную информацию из имеющегося опыта. А именно любой микроорганизм переносится при контакте, и возможно по аналогии ввести санитарно-гигиенические ограничения, ожидая, что они помогут.

Бывают аналогии и более информативные. Люди пекут хлеб из муки. Мука получается из мелко перемолотых зерен пшеницы или ржи. Вполне можно предположить по аналогии, что получить муку и испечь хлеб можно и из других зерен, например кукурузы и это действительно так.

В чем суть аналогии этого примера. Мы имеем перед собой задачу и ищем в своем опыте что-то похожее, что уже было успешно решено. Вспоминаем, что уже делали муку из зерен и получали приемлемый результат. Можно ожидать, что и с другими зернами получится. А вот насколько мы будем успешны, зависит от точности аналогии. Взяв кедровые орешки или семечки подсолнуха, можно потерпеть неудачу с помолом их до муки. Но неудача будет вполне содержательна, так как процесс помола все же пойдет, и мы сможем понять, что дело в маслянистости семян и наше знание добавится новым утверждением, - необходимы зерна с небольшим содержанием масла. Таким образом, аналогия это не обязательно точное решение задачи. Это своего рода отправная знаниевая точка, идя от которой и добавляя новую информацию, исследователь движется в направлении решения, не начиная рассуждать с чистого листа.

Метод аналогии практически универсален и общеприменим. Действительно, для запуска мышления по аналогии необходимо найти в своем опыте задачу с похожими условиями, но так как нет жесткого требования по степени похожести, то аналогия есть почти всегда, а в каком-то смысле и всегда.

Например, требуется приготовить пищу из неизвестного продукта. Как минимум мы знаем, что почти всегда в решении аналогичных задач мы мыли продукт и проводили тепловую обработку. Вероятность того, что и в неизвестной ситуации потребуются такие же действия, очень высока.

Или необходимо определить значение неизвестного термина. Некоторое время назад, вспомнив аналогичную проблему, человек обратился бы в библиотеку и поискал термин в энциклопедии, современный человек начнет поиск в Интернете и такая стратегия будет оправданной вне зависимости от того, о каком термине идет речь.

Что происходит после обнаружения в опыте аналогичной задачи вполне понятно. Сначала запускается алгоритм решения, полностью взятый из аналогии, затем после анализа результата, на предмет степени удачности, выполняется дополнительное исследование, с целью выяснить причины неудачи и затем выполняется корректировка алгоритма решения. Но необходимо прояснить, что считается аналогичным настолько, что позволяет переходить к запуску алгоритма решения.

Заметим, что условие задачи можно представить, как последовательность уточнений самой общей постановки. Возьмем исходную формулировку «Это задача из области математики». Формулировка допускает последовательность уточнений. Например, - задача из области алгебры. Далее – это задача на решение уравнения. Далее, это квадратное алгебраическое уравнение. Еще пример – это задача из области математики, далее - это геометрическая задача. Затем - это задача на решение треугольников, и наконец, - это задача на решение прямоугольных треугольников.

Таким образом, любая общая формулировка разрешается не просто последовательностью уточнений, а деревом, в которое упакованы такие последовательности. В приведенном примере общий корень – «Это задача из области математики» дал две ветки уточнения. Но ветвлений может быть сколь угодно много.

Каждой развилке дерева соответствует алгоритм действий, приведший в некотором прошлом опыте к успеху. Движение по дереву уточнений происходит до тех пор, пока это имеет смысл, после чего запускается алгоритм решения текущей задачи.

Обобщение и абстрагирование

Два метода указанные в заголовке представляют собой разные мыслительные операции, но в них есть одно общее. Оба метода работают не на поиск нового знания или решение задач, скорее это методы упаковки знаний в сжатую форму. Поэтому рассмотрим их вместе с указанием имеющихся отличий.

Большая проблема процесса накопления знаний заключается в огромном количестве утверждений, содержащих что-то полезное. Процесс накопления знания имеет экспоненциальный характер. Каждая единица знания может стать источником нового знания. Комбинация нескольких единиц знания, вполне может стать самостоятельным знанием, не заключающимся по отдельности в каждой соединяемой единице.

Описание процесса роста объема знаний - отдельная тема, выходящая за рамки педагогической проблематики. Педагогам важно выяснить, каким образом огромная база накопленного знания оформляется в систему, которую можно воспринимать. В этом и заключается задача данного параграфа.

Если коротко то обобщение – есть метод выделения общих признаков, присущих группе изучаемых предметов и позволяющих объявить эти объекты одним классом. А абстрагирование – это выделение свойства, признака как самостоятельной сущности и превращение ее в самостоятельный объект.

Приведем примеры. Замечая, что листья всех окружающих нас деревьев летом зеленые, мы выполняем обобщение на большую группу объектов. Немаловажно заметить, что обобщение в этом случае распространяется не только на листья, которые мы видим, но на листья вообще. Это означает, что придя в другой лес, даже в другой части планеты, мы ожидаем увидеть листья такого же цвета. Говорить же об абстрагировании можно будет, если объектом наблюдения станет собственно зеленый цвет без привязки к листьям. Как только зеленый цвет станет объектом вне зависимости от того, что он цвет листьев, это будет означать появление абстрактного понятия.

Операция обобщения является основой любого известного нам естественного закона. Ведь как создается закон. Исследователь выделяет группу объектов обладающих общим свойством, например – тела обладающие массой. Затем экспериментально для некоторого количества тел, выясняется, что они в свободном падении на поверхность Земли приобретают одно и тоже ускорение, после чего обнаруженное свойство расширяется на все тела имеющие массу.

Таким образом, знание становится более компактным. Нам нет необходимости перечислять все тела подчиняющиеся общему закону, да это и невозможно, достаточно указать их общий признак – наличие массы. Обобщение, как можно заметить, иногда имеет индуктивный характер, но к индукции не сводится. Индукция как логическая операция расширяет обнаруженное свойство на все возможные предметы, которые при этом не обязаны быть наблюдаемы. Обобщение может носить ограниченный характер. Например, все дома в нашем поселке – одноэтажные. Это обобщающее утверждение не индуктивно. Различие между индукцией и обобщением заключается том, что индукция требует для расширения своего множества объектов логического критерия, обобщение может удовольствоваться прямым или умозрительным наблюдением. То есть индукция всегда ведет к обобщению, обобщение же это не всегда индукция.

Абстрагирование в некотором смысле расширяет круг исследуемых объектов. Выделяя свойство множества объектов в новый абстрактный объект, исследуя его и приобретая знания об этом абстрактном объекте, мы тем самым расширяем знания и об исходном множестве.

Например, можно выделить в материальных объектах – свойство иметь массу. Масса как абстракция свободна от понятия тела. Но, изучая зависимость движения от массы, мы тем самым приобретаем знания о движении тел, при этом полученные законы движения распространяются на все возможные тела. Не наблюдаемые, а в принципе все возможные. Но абстрагирование не получает новые объекты из внешнего мира, абстракция это объект содержащийся в уже известном, лишь получивший новый статус, превратившись из свойства в объект. Таким образом, операция абстрагирования не расширяет (как и обобщение) мир объектов, абстрагирование его усложняет, строя новые объекты на основе анализа имеющихся. Обобщение также не создает ничего нового, обобщение лишь строит систему классов объектов на основе выделения общих свойств.

Наблюдение

Наблюдение часто рассматривают как нечто отличное от мышления, как что-то предшествующее мышлению. Но это неверно. Известно, что в создании зрительной картины участвуют отделы головного мозга и то, что мы видим, отличается от реальной картины получаемой глазом. Об этом свидетельствуют и многочисленные зрительные иллюзии известные психологам. Так или иначе, но функции мышления дорисовывают зрительную и слуховую картину. Но самое интересное даже не это. Нетрудно заметить, что и без всяких зрительных иллюзий два наблюдателя в одной и той же картине видят разные детали.

Дело в том, что люди на протяжении жизни и, особенно в детстве, учатся наблюдать. А если точнее, распознавать знакомые объекты. С ростом опыта, в памяти каждого человека накапливается база известных объектов и распознавание направлено именно на них. Это означает, что искусство наблюдения и распознавания в значительной степени определяется жизненным опытом, поэтому два человека и видят несколько разные картины, с разным количеством деталей и разными акцентами на эти детали.

Можно предположить, что общая стратегия наблюдения развивается от частного к общему. Ребенок видит, прежде всего, рядом расположенные предметы, и от них расширяет поле зрения. Взрослый человек, что наверное каждый знает из своего личного опыта, начинает наблюдение с общей картины, постепенно ее детализируя, выделяя знакомые объекты и что-то новое не виденное ранее. Попав в комнату, в которой есть некоторое количество людей, вы сначала заметите, что есть люди и их много или мало, и как они расположены, а уже потом их пол, возраст, внешние признаки каждого человека.

Стратегия наблюдения, конечно, изменяется при наличии конкретной задачи, например в процессе выполнения работы. В этом случае наблюдение концентрируется на деталях имеющих отношение к выполняемой деятельности.

Рассредоточенное наблюдение и сосредоточение. Можно выделить два качественно разных уровня наблюдательной способности. Если нет конкретной потребности, то наше наблюдение рассредоточено. В этой ситуации человек ведет обзор хаотично, не концентрируя внимание на каких-либо деталях. Сосредоточение – это наблюдение с резко ограниченной сферой. На этом уровне процесс становится сознательным, наблюдатель использует волевое усилие для концентрации на небольшом участке наблюдения или даже на одном объекте, с целью получить больше детальной информации.

С педагогической точки зрения важно воспитание сосредоточенного наблюдения. Именно сосредоточенное наблюдение является главным источником информации, помимо того, информация, получаемая из сосредоточенного наблюдения, отличается не столько количеством, сколько качеством. Она имеет под собой сознательно поставленную задачу, а это означает, что полученная информация становится знанием, увязанным с уже имеющимися фактами. А это означает, что цель сосредоточенного наблюдения – достройка уже имеющегося здания индивидуального знания.

Умозаключение – единица мыслительного процесса

Форма мышления – это общая характеристика того, как работает интеллект и как он получает результат. Метод – является специфическим набором осознанных действий, и понятно, что должно быть некое минимальное действие, с помощью которого строится все здание интеллекта. Таким минимальным действием мы будем называть умозаключение.

Его функциональное назначение заключается в приобретении истинного или скорее правдоподобного утверждения из уже имеющихся. Способность к умозаключению это то, что зашито в нашу программу развития природой, единственно необходимо видеть разницу между естественной способностью умозаключать, не ограниченную никакими правилами и процесс, упорядоченный образованием и интеллектуальным развитием. Можно предположить, что естественная способность сводится к двум вещам. Во-первых, умозаключения могут быть основаны на наблюдении и выполнятся по следующему правилу. Есть событие А и событие В. Опыт говорит, что после события А всегда или очень часто наступает событие В. Тогда можно сформулировать утверждение: А является причиной В. Между содержательными утверждениями также может быть обнаружена логическая связь: В есть логическое следствие А. Значит умозаключение это всегда причинно-следственная связь в двух вариантах. Во-первых, мы наблюдаем временной зазор между первым и вторым событием, что позволяет нам заключить, что первое есть причина второго. Во-вторых, мы можем увидеть логическую необходимость первого для второго. То есть второе имеет место, только если есть первое.

Это виды умозаключений, без детальной классификации. Понятно, что любое умозаключение может оказаться ошибочным и задача хорошей организации мыслительного процесса заключается в минимизации ошибок. Как можно меньше генерируемых умозаключений должно оказаться ошибочным. Для решения этой задачи необходимо следовать некоторым правилам, построить полный список которых достаточно сложно, укажем лишь некоторые, для того, чтобы сформировать представление о том, что такие правила могут из себя представлять.

Правило обобщения. Есть естественное обобщение, заключающееся в прямом наблюдении. Мы просто видим, что имеется группа объектов, и все они обладают общим свойством. Но зачастую возникает желание продолжить обобщение на большую группу, часть которой не наблюдаема. Чтобы такое действие было корректным, необходимо условие хорошей представительности исходной группы. Например, «Все жители нашего города знают что….» Не важно, что именно утверждается дальше. Очевидно, это говорится на основании мнения небольшой группы. Вопрос, заключается в том, насколько изученная малая группа включает в себя возможные социальные, профессиональные, возрастные и прочие группы людей проживающих в этом городе.

Или, например «Каждый образованный человек должен знать что…..». Здесь разумно спросить, а как определяется понятие образованного человека и насколько оно включает в себя все возможные разумные определения этого термина. Это общее правило иногда в бытовом мышлении нарушается достаточно грубо. Например, общее мнение может быть выражено на основании личного убеждения. Обладатель некоего убеждения может быть настолько уверен в его истинности, что у него появляется уверенность и в том, что иного мнения просто не может быть. Еще одна характерная ошибка заключается в переводе единичного в общее. Например, некто никогда не видел яблоко. Ему дают зеленое яблоко с кисловатым вкусом, и он на основании единичного опыта делает общий вывод, что яблоко – это зеленый, кислый фрукт, что тоже представляет собой ошибку обобщения.

Достаточность основания. В идеальной ситуации необходимо требовать полного доказательства любого утверждения, но иногда это бывает невозможно, иногда это требование нерационально, но все же остается необходимым принять решение о его истинности. Простой пример. Вы заблудились в лесу и тропинка, по которой вы сейчас идете, разделяется на две. С учетом возможности пойти в обратном направлении, у вас есть три возможности для движения. При этом нет точной информации позволяющей принять единственно верное решение, но также очевидно, что движение продолжать надо, так как единственное бессмысленное действие – это оставаться на месте. В этом примере достаточным основанием является необходимость двигаться, при этом движение вперед более приоритетно. Или, вы покупаете картошку и вам нужно два килограмма, но точный вес будет ясен на кассе, тогда достаточна простая прикидка на глаз, сколько картошки взято.

Еще пример. Вы решаете вычислительную задачу и в справочнике нашли формулу, которая вроде бы соответствует требованию задачи. Доказывать факт соответствия некогда, времени просто нет. Тогда вы решаете с ее помощью несколько простых примеров ответ, в которых очевиден. Если формула дает такие же ответы, то это не говорит об ее абсолютной правильности, но дает достаточное основание для уверенности.

Таким образом, достаточное основание не гарантирует правильности выбора, оно только говорит о том, что есть основание полагать, что это решение можно принять, так как нет другого или это решение можно принять, потому что есть некая уверенность в том, что оно правильно. Но в любом случае решение не принимается случайным образом.

Принцип исключенного третьего. Соблюдение принципа требует наличие только двух разумных альтернатив, так что истинность одной автоматически означает ложность другой. Принцип не сводится к добавлению к утверждению отрицающей приставки «не». Из истинности утверждения «А» действительно следует ложность утверждения «не А», но такой способ применения принципа малосодержателен и походит на тавтологию. Связь между утверждениями должна быть смысловой, не сводимой к логической форме. Например «Карта, взятая мною из колоды красного цвета» и «Карта, взятая мною из колоды черного цвета». Очевидно, что эти два утверждения противоречат друг другу (но не содержат связку «не») и не могут быть одновременно истинными и в тоже время они исчерпывают все имеющиеся возможности цвета. В этой ситуации принцип исключенного третьего работает.

Другой пример: «Этот камень представляет собой базальт» и «Этот камень представляет собой каменный уголь». Очевидно, эти два утверждения являются взаимоисключающими, но они не исчерпывают всех имеющихся возможностей. Принцип исключенного третьего здесь не работает.

Озвученный принцип является принципом дисциплины мышления. Примеры в реальных мыслительных операциях сводящиеся к двум взаимоисключающим утверждениям встречаются достаточно редко, но искушение им воспользоваться, не проверяя полноту множества утверждений достаточно сильно, поэтому принцип важен именно своим требованием полной проверки.

Содержательно, принцип имеет сильное использование в математических доказательствах при использовании техники доказательства от противного.

Непротиворечивость. Требование непротиворечивости хорошо разработано в математике и логике и означает буквально следующее. Если мы имеем систему утверждений, делаем из нее выводы пользуясь проверенными, логически корректными методами и нигде не получаем противоречия, то исходная система считается непротиворечивой.

Здесь есть несколько важных смысловых нюансов. Во-первых, речь всегда идет именно о системе утверждений. Одиночное утверждение не может содержать в себе противоречие.

Во-вторых, для того, чтобы решать вопрос о противоречивости системы утверждений, необходимо иметь полную уверенность в корректности используемых методов логического вывода, то есть в этом месте мы вынужденно подменяем одну сложную проблему на другую не менее сложную.

В-третьих, получив систему утверждений и не сделав на ее базе никаких умозаключений, мы ничего не можем сказать о ее непротиворечивости, а это означает, что мы вынуждены запускать мыслительный процесс анализа системы, не имея ни малейшей уверенности в ее непротиворечивости. И это только полбеды. Вторая половина заключается в том, что мы не знаем в какой момент можно заявить о полученной непротиворечивости. Каждая новая теорема приближает нас к этому выводу, не позволяя сделать его окончательно. Но если удалось получить противоречие, то это в каком-то смысле уже поздно, так как определенная работа уже была проведена впустую. Сказанное означает, что принцип противоречия не позволяет правильно принять решение на старте, он только дает возможность сойти с дистанции, если повезет найти противоречие быстро.

Соответствие здравому смыслу. Допустим, получено некое утверждение. В каком случае ему можно верить? Например, если есть строгое доказательство. Или, например, если это утверждение получено от авторитетного лица. Оба способа не абсолютны. В доказательстве может быть ошибка, или может оказаться, что конкретный человек не в состоянии его понять, что бывает достаточно часто. Авторитетное лицо может ошибаться или даже осознано вводить в заблуждение. Так или иначе, нет способа быстро принять решение о правильности или хотя бы о правдоподобии утверждения. Но ситуации, в которых человек все же принимает решение, не имея твердой уверенности, случаются достаточно часто.

В этом случае каждый человек опирается на так называемый здравый смысл. Это система убеждений, выработанная обучением и личным опытом о том, что возможно, а что нет, в принципе. Например, мы знаем, что при минусовой температуре вода замерзает. Если же есть сосуд, простоявший на морозе с водой, и она при этом не замерзла, то разумно предположить, что в сосуде не совсем вода, и неразумно предполагать, что это обусловлено положением на небе Сириуса. Хотя чисто гипотетически оба предположения возможны.

Здравый смысл самым серьезным образом зависит от накопленных знаний и опыта. Насколько в древние времена было разумно считать Землю плоской, настолько же разумно сегодня считать ее примерно шаром.

Наличие прецедента. Прецедент это еще один способ быстрого выяснения истинности без тщательного анализа. Заключается он в поиске такой же или очень похожей ситуации. Возьмем пример с водой. Если мы помним, что ранее уже выставляли воду на минусовую температуру, и она превращалась в лед, то есть смысл предположить, что это же произойдет и сейчас, так как был прецедент.

Я хочу понять, что случится, если я уроню дорогие часы в реку. Я помню, что мне приходилось бросать в реку камень, и он утонул. Я не вижу содержательной разницы для реки между камнем и золотыми часами, поэтому имею право предположить, что они тоже утонут. Кстати принцип прецедента активно используется в судебной системе Великобритании. Если когда-то и где-то был процесс по похожему делу с похожими обстоятельствами, то участники разбирательства могут использовать решение того дела, как аргумент в свою пользу.

Заметим важное свойство прецедента. Для того, чтобы его использовать нет необходимости в многократной повторяемости. Прецедент годен к использованию, даже если он одноразовый. Такой подход к определению истинности можно считать сомнительным, но надеюсь, в этой главе достаточно наглядно показана сомнительность любого используемого нами метода мышления. Поэтому цель главы можно считать достигнутой и главу завершенной.