

Игра и ее интеллектуальный смысл

Для любой сферы знания правомерен вопрос, зачем она нам нужна. Такая глубоко меркантильная постановка вопроса проистекает от того, что человечество до сих пор в качестве главного мотива своего развития имеет стремление непрерывно улучшать свое благосостояние. Но даже если предположить, что когда-либо это стремление перестанет быть настолько важным, вопрос все равно останется, но в более глубокой форме. У человека как вида есть две задачи, первая чисто биологическая – это сохранить свой вид, а вторая является следствием большого дара – интеллекта. Наш интеллект слишком мощное оружие в борьбе за существование, поэтому у него есть еще одна более достойная цель – познание окружающего мира. И в этом аспекте вопрос, зачем нужно знание, трансформируется в другой – насколько наше знание соответствует какой-либо действительности.

19 и еще более 20 век показал, что чисто интеллектуальные построения развиваются абсолютно во всех направлениях и критерием живучести любой теории является не только соответствие опыту, но зачастую ее внутренняя непротиворечивость. Это утверждение означает простую вещь, если мы развиваем некоторое знание и нигде не получаем внутреннего противоречия, то знание в какой то мере признается истинным.

Возможно, самый яркий тому пример – геометрия. Две тысячи лет мы жили в рамках геометрии Евклида, основанной на предположении, что пространство имеет нулевую кривизну и через каждую точку можно провести одну и только одну прямую параллельную данной. Естественно, имея только одну геометрию, мы полагали, что именно она соответствует реальному пространству. Однако пришло время неевклидовых геометрий и оказалось, что можно предположить и нечто другое. Например, возможна геометрия, в которой пространство имеет положительную кривизну и через точку невозможно провести ни одной прямой не пересекающейся с данной. Точно также возможна геометрия с отрицательной кривизной пространства, в которой через точку можно провести бесконечно много прямых, не пересекающихся с данной. То есть существует не одна, а целых три умозрительно построенных геометрий и оказывается, что можно строить различные теории ограниченные только требованиями нашей же логики, а как это соотносится с реальным миром отдельный, большой вопрос.

Геометрия, на самом деле, не первый прецедент, заставляющий задуматься о том, насколько наши интеллектуальные построения реальны. И действительно, этот вопрос следует задавать по отношению к любой области знания и настольные игры, которые уже сотни лет как перестали быть простым развлечением и превратились в серьезную область знания, также нуждаются в ответе на этот вопрос.

Чему в реальном мире соответствует Игра

Если вопрос, зачем нам это нужно имеет фундаментальный характер, то его необходимо задать и к играм. Тривиальный ответ, - для интеллектуального развлечения, не представляется удовлетворительным по простой причине. Для целого ряда игр: Шахматы, Го, Рэндзю, Русские и Международные шашки и некоторых других созданы достаточно серьезные теории. Уровень их сложности таков, что появляется сомнение, что такие развитые интеллектуальные системы имеют столь простое предназначение. Разумно предположить, что игра реально чему-то соответствует или во внешнем мире или во внутреннем, то есть мире интеллекта.

Рассуждая об этом вопросе, исследователи иногда пытаются показать, что игра есть модель современного ей (на момент возникновения) общества. Аргументация при этом приводится на мой взгляд достаточно слабая. Если Шахматы и признать моделью

современного им средневекового общества, то эта модель уж очень сильно урезана. Единственное более менее реальное соответствие - это шахматный король, да и то сомнительно. Реальный король не только нуждается в защите, но и является главным управленцем, каковая функция у шахматного короля отсутствует напрочь.

Никакими социальными или военными аналогиями не объяснить способность шахматного коня выполнять ход буквой Г, и уже тем более способность перепрыгивать через фигуры. Может быть, разумная аналогия возможна для пешки. Действительно, любая человеческая общественная конструкция основана на большом количестве слабых (малых, без больших полномочий) исполнителей, но на этом аналогия заканчивается. Вообще надо сказать, что главный контраргумент заключается в том, что даже структура средневекового общества намного сложнее и Шахматы, как модель, совершенно примитивны. Любая модель должна давать о моделируемом явлении содержательную информацию. Изучая же шахматную игру, вы не сможете сформулировать ни одного разумного утверждения об устройстве средневекового европейского общества.

Тоже самое можно сказать о соотношении китайского общества и игры Сянци или японского и Сеги. И уже совсем непонятно, какое отношение может иметь к общественному устройству шашечная игра или игра Го. Иногда, можно обнаружить терминологические корни. Например, в тувинской Буга Шыдыраа, игроки называются оолдарами (мальчиками) и бугами (быками), но если бы они назывались как-то иначе, то другие термины никак не повлияли бы на правила и характер игры, а значит терминология реально не несет в себе никакой содержательной информации.

Таким образом, можно сделать вывод – игра ничему не соответствует во внешнем мире, за исключением используемых названий, следовательно, основу играм следует искать во внутреннем мире, в мире интеллекта. Конечно, фразу «Ничему не соответствует» не стоит понимать слишком буквально. Основа любой игры – противоборство двух или более сторон, - это реальность окружающего мира и в этой борьбе крайне важно уметь просчитывать тактические варианты и разрабатывать стратегии поведения. Можно даже сказать, что термины «тактика» и «стратегия» относятся не только к человеческому поведению, это общие понятия, управляющие развитием мира, но так как это своего нематериальные активы, то разумно рассматривать их в пределах мира интеллекта.

Интеллект как инструмент принятия решений

Самая примитивная схема взаимодействия с внешним миром, (не только человека) заключается в следующем: выполняется некоторое действие, после которого приходит ответ от окружающей среды, если он благоприятный, то действие запоминается как удачное, иначе как неудачное. Это называется метод проб и ошибок. Его можно назвать базовым методом исследования внешнего мира. Так формируется инстинктивное и рефлекторное поведение, еще достаточно далекое от поведения интеллектуального, хотя и интеллект использует этот инструмент, в ситуациях полной неопределенности.

Качественное отличие интеллектуального поведения заключается в создании модели внешнего мира несущей в себе правдоподобную теорию, позволяющую предсказывать реакции на те или иные действия, до опыта. Это качественно новый момент, именно до опыта. Дело в том, что любое действие влечет за собой необратимые последствия, поэтому метод проб и ошибок, создает новые рефлекторные схемы иногда буквально кровью и потерями для вида. К примеру, в стае крыс есть особи камикадзе, пробуящие новую неизвестную пищу с риском для себя, но такая стратегия неприемлема во многих ситуациях. Интеллектуальная модель и способность умозрительно выстраивать причинно-следственные связи позволяет минимизировать риски при выработке стратегии поведения.

Мы сейчас не будем рассматривать процесс построения интеллектуальной модели, не будем вдаваться глубоко в механизм обнаружения причинно-следственных связей, рассмотрим только ее использование. Любая теория должна соответствовать той части внешнего мира, для моделирования которой она применяется. Чем лучше она соответствует окружающей среде и ее реакциям, тем она полезнее для выработки поведения. В этом пункте мы сталкиваемся с двумя проблемами, которые в отношении к игре соответствуют двум типам игр: принятие решения в условиях значительной неопределенности (игры с элементом случайности) и принятие решения при наличии полной, но необозримой информации (игры с полной информацией).

Рассмотрев эти две проблемы, мы получим два типа методов интеллектуального анализа и соответственно два метода принятия решения, поймем полезность игры и поймем, что суть этой полезности в тренировке стратегии поиска интеллектуального поведения.

Фактор случайности

Часть окружающих нас явлений не подчиняются каким-либо строгим логическим законам и не укладываются в модель, представляющую собой систему причинно-следственных связей. В этом случае все, что возможно сказать об ожидаемом событии это то, что оно может произойти с некоторой вероятностью. Такое событие считается случайным и если не уходить в дебри теории вероятностей, то существуют два типа случайных событий - это независимые, то есть такие о природе которых мы в принципе ничего сказать не можем и зависимые, вероятность которых определяется другими событиями.

Первый тип более интересен и более сложен для формирования стратегии поведения, поэтому начнем пары слов о втором типе - зависимых событий. Что такое зависимое событие? Допустим есть событие А и зависимое от него событие В. Зависимость означает, что вероятность события В зависит от того, случилось или нет событие А. Фактически вероятность такого события означает слабую причинно-следственную связь. Но даже слабая причинно-следственная связь, это сильный фактор, поэтому техника принятия решения в системе зависимых случайных событий вопрос не слишком интересный.

Самая неудобная ситуация, в силу своей полной неопределенности, представляет собой систему равновероятных, независимых событий. О них нельзя ничего сказать изначально, поэтому, как кажется, и невозможно искать хоть сколько-нибудь осмысленную стратегию. Однако это не вполне так. Вопрос, что считать осмысленным действием. Для примера рассмотрим классический генератор случайных чисел – монетку.

Подбрасывая монетку, мы совершенно ничего не можем сказать о преимуществах выпадения орла или решки. Единственно, что можно утверждать наверняка, это то, что произойдет достоверное событие – падение монетки одной из своих сторон. Вероятность такого события равна 1. Так как вероятность орла очевидно (в силу равной неопределенности) равна вероятности решки, то их вероятности равны 0.5 (вероятность достоверного события принимается за 1). Итак, если мы бросаем монетку один раз, то никакая стратегия, основанная на предположении преимущества одного события перед другим невозможна, так как никакого преимущества просто нет.

Но если мы бросаем монетку несколько раз, то ситуация кардинально меняется. Ответ на вопрос, какова вероятность выпадения решки, при одноразовом броске остается прежним. Но эксперимент провожу я, и как экспериментатор имею право определять, что является предметом опыта. А что если цель эксперимента - два броска монетки. Два броска монетки дают четыре возможных исхода и вероятность каждого из них уже 0.25.

А теперь представьте себе, что один бросок уже сделан и выпала решка. Вопрос, какова вероятность того, что при втором броске выпадет решка? Слишком прямолинейное

использование аксиомы теории вероятности говорит, что 0.5, но если меня интересует исход события содержащего два броска, то вероятность двух решек 0.25. И это заключение для меня более содержательно, так как я понимаю, что две решки подряд менее вероятны и если выпала первая решка (результат первого броска уже не случайное событие, а вполне достоверное), то ожидать вторую подряд достаточно рискованно.

Если вам это рассуждение кажется неубедительным, проведите мысленный эксперимент. Предположим, вы бросили монету 4 раза и все четыре раза выпала решка. Неужели на пятом броске вы опять будете ожидать решку с такой же вероятностью, как и орла?

Таким образом, в вероятностной ситуации с полной неопределенностью, с этой самой неопределенностью оказывается вполне можно бороться с накоплением опыта, правда лишь при наличии локальных флуктуаций. Именно локальных, так как на длинном отрезке наблюдений статистическая вероятность все равно будет стремиться к теоретической. Однако надо понимать, что принятие решений важно в каждом испытании, а значит, использование флуктуаций случайности дает если не стратегическое, то во всяком случае тактическое преимущество, которое вполне может оказаться достаточным для результата игры. Возможно, успешное использование даже одной флуктуации даст вам серьезный выигрыш.

Вероятностный анализ достаточно полно говорит и о возможностях игрока в долгосрочной перспективе. Здесь все очень просто, если на длительном промежутке все возможные события равновероятны, то выбор надо делать, не отдавая предпочтения одному событию перед другим, и не создавая флуктуаций в принятии решений. В случае с монеткой при большом количестве бросков необходимо равное количество раз выбрать в качестве исхода и решку и орла. Выигрышной стратегии действительно нет, но по крайней мере, вы знаете, как минимизировать возможные потери, а иногда вполне достаточна возможность игры на ничью, тем более если иное невозможно.

Для дальнейших рассуждений заметим, что вероятностные игры, например карточные отличаются от примитивной монетки или игрального кубика. В карточных играх, на старте партии, игроки имеют максимальную неопределенность в предполагаемых действиях противника и в том, как легли карты, кроме того, что игроку известны свои карты (однако есть игры, в которых и это не так), а значит известно, каких карт нет у других игроков. Но с течением игры, с использованием карт, эта неопределенность уменьшается. Происходит тот же процесс, какой мы рассмотрели выше – накопление информации и уменьшение неопределенности, единственно механизм уменьшения неопределенности несколько иной. Но сказанного уже достаточно для определения общей идеи ведения игры с элементом случайности.

Элемент случайности создает неопределенность, лишая игрока возможности сформулировать разумную стратегию. В этой ситуации игровая идея заключается в накоплении опыта (в ходе партии) позволяющего уменьшать имеющуюся неопределенность.

Фактор необозримой сложности

Наибольшая часть известных игр исключают случайный фактор. Такие игры называются играми с полной информацией. Например, шахматные или шашечные игры. Оба игрока видят исходную расстановку фигур. В некоторых шахматных играх исходная расстановка не константа, но это не существенно. Важно только то, что она есть и она видна. Точно также каждый игрок видит ход своего противника. Таким образом, в играх с полной информацией, нет ничего скрытого для обоих игроков. Это первая особенность.

Вторая особенность такого рода игр заключается в полной свободе принятия решения игроком. И на это его решение не влияет никакой случайный фактор, нет игрального кубика, никто не бросает монетку и т.д.

Среди множества такого рода игр, есть своего рода примитивные игры, играющиеся на маленьких досках, с небольшим количеством фигур и по правилам, не допускающим большого количества ходов. Третье дополнение важно, есть примеры игр с небольшим количеством фигур, маленькой доской, но обладающие высокой степенью сложности. Например, такова японская игра Добутсу Сеги (Звериные Сеги). Примитивные игры зачастую можно просчитать, то есть представить себе все дерево перебора ходов. Конечно, это доступно не любому игроку, а все же обладающему некоторым набором навыков.

Качественная игра с полной информацией также имеет полное дерево перебора всех вариантов игры, но это дерево таково по своему объему, что его умозрительное построение уже просто невозможно. Таким образом, дерево перебора есть, но оно необозримо, что создает информационную неопределенность и видимость появления случайного фактора. И действительно неопытные игроки в сложных играх, зачастую принимают решение о ходе выглядящем совершенно случайным.

Есть два решения этой проблемы. Первая опирается на опыт, на основе которого создается система знания, именуемая теорией игры. Развитые теории сегодня есть для целого ряда игр. Но у этого механизма есть существенный минус. Свою особенную теорию приходится разрабатывать для каждой игры. Теория игры в Шахматы совершенно не применима для игры в Русские шашки и сколько бы вы не изучали теорию Рэндзю, это ничего не даст для игры Го. Причина такого положения дела очень проста. Данные теории представляют собой системы правильных вариантов только данной, конкретной игры.

Эвристический подход. Второй вариант решения проблемы также в какой-то мере опирается на опыт, но возможно необходимость опыта существует только в силу неразработанности методов анализа и опытные факты вполне можно заменить анализом геометрии игрового пространства, свойств фигур и их взаимодействия. Хочу заметить, что в моем книжном проекте есть книга, в которой я развиваю эту идею.

Суть эвристического подхода заключается в выдвижении достаточно правдоподобного предположения о ходе игры на основе анализируемого положения (и только его, без просмотра дерева перебора) и некоторых идей общего порядка. Сразу отметим, что сила эвристического подхода заключается в большой общности. Идеи, появившиеся при анализе одной игры вполне могут быть применимы и в других.

Важно заметить, что эвристическое предположение не точное, но обязательно правдоподобное утверждение. Этот факт означает следующее. Выше было сказано, что необозримая сложность дерева перебора создает ложное ощущение случайности игры. Но требуется различать две принципиально различные ситуации. Первое, в основе игры лежит фундаментальный случайный фактор, мы не просто что-то не знаем об игре, а на самом деле, не можем знать в принципе. В игре с полной информацией с очень большим деревом перебора нет случайного фактора, в ее основе лежат какие-то закономерности, но нам они просто неизвестны, что и создает эффект как бы случайности. Вопрос, насколько эти неизвестные нам закономерности можно выделить в математически точном виде также является открытым. Если их удастся когда-либо получить, то принимаемое решение будет не эвристическим, а совершенно точным. Таким образом правдоподобность эвристики заключается в том, она хотя бы интуитивно опирается на внутреннюю закономерность, которую мы пока не до конца понимаем.

Но и в этом случае остается серьезная проблема. Иногда полученное точное решение обладает высокой степенью сложности, настолько высокой, что для его практического использования требуются очень большие ресурсы. В случае с игрой мы располагаем ресурсами только единичного интеллекта, то есть интеллекта одного человека, поэтому вполне возможна ситуация, в которой найденное математически точное решение игры будет иметь теоретическую ценность, но при этом ее практическая ценность

использования одним человеком окажется равной нулю. Отсюда (а нам важна именно применимость, а не только понимание) следует вывод о фундаментальной значимости эвристического подхода. Ниже попробуем выяснить источники эвристических предположений.

Источники эвристических предположений. Их два. Первый – геометрия игрового пространства, второй – свойства фигур. Детальный анализ этих двух факторов, выполняется в другой моей книге, посвященной возможности строгой теории. Здесь же только наметим общие контуры решения.

Свойства фигур, довольно сложный фактор, поэтому может показаться, что именно все что связано с фигурами даст больше содержательной информации. Но это впечатление обманчиво. Высокая сложность исходного материала породит и высокую сложность законов игры, что как уже было сказано, неприемлемо. А для реально полезных эвристических предположений необходимо выделить простые игровые факторы.

Классический пример такого рода анализа это теория шахматных дебютов. Шахматная доска имеет простые геометрические свойства симметричности и однородности. Отсюда следует равнозначность боковых областей доски и выделенная роль центра, так как именно центр доски – именно та область, откуда в пределах одного хода достижимы боковые области, а занятие центра фигурами или пешками прерывает, для противника, нормальное взаимодействие между флангами. Предположение важности центра мы сделали только лишь имея информацию о форме доски. О свойствах хода не сказано ничего, но мы предположили, что шахматные фигуры способны передвигаться, и этого достаточно. И в самом деле, значительная часть шахматной теории, если не сказать ее большая и наиболее проработанная часть, говорит о том, как организовать в дебюте борьбу за центр.

Зная частные свойства фигур можно сделать более точные предположения. Например, нетрудно заметить, что две фигуры: конь и слон имеют возможность проходить пешечные ряды, конь за счет возможности прыжка через фигуры, слон может пройти через две пешки стоящие по диагонали. Это позволяет сделать вывод о большей значимости этих фигур сравнении с ладьей в миттельшпиле, - стадии, на которой доска наиболее заполнена фигурами.

Можно делать предположения полезные и для анализа частной позиции. Но для начала еще одно очевидное допущение. Одна из целей шахматной игры – уничтожение фигур противника. Это тактическая задача, решаемая после получения стратегического преимущества заключающегося в большем контроле пространства. Это самое общее эвристическое предположение не только для Шахмат. Захват и контроль пространства – общестратегический принцип, наверное, большинства игр. В отношении Шахмат из указанного общего принципа можно сделать совершенно верное частное предположение о полезности захвата открытых вертикалей ладьями и ферзем, так как такие вертикали обеспечивают доступ в тыл противника и рассекают его позицию на части.

Еще один пример. Если цель - уничтожение фигур, то можно признать полезным организацию большого количества ударов на один пункт, занятый фигурой. Главная же фигура, обеспечивающая защиту - это пешка, она же и лучший кандидат на атаку в силу своей малой подвижности. И мы получаем еще одно предположение – необходимо искать слабые места в пешечной цепи противника и наращивать давление на них. Предположение также вполне проверенное в шахматной теории, созданной на основе огромного опыта. Мы же пришли к такому выводу до всякого опыта, то есть априори.

В качестве еще одного примера эвристического анализа рассмотрим игру Го. И опять попробуем выдвинуть разумные предположения на основании простых фактов. Начнем с того, что камни Го не двигаются. Из чего следует отсутствие стратегического преимущества во владении частью доски облегчающей перемещение (перемещения нет). То есть стратегическое качество центра доски сомнительно.

Цель игры – захват пространства. Около краев доски есть естественное ограничение пространства – этот самый край. Отсюда следует, что края доски могут быть выделенными зонами, для построения замкнутых областей. Но доска симметрична и однородна, что дает право предположить, что доску для Го есть смысл разбить на четыре зоны, каждая из которых опирается на свой угол и в каждой зоне игра ведется самостоятельно, постепенно сливаясь в одну игру, по мере заполнения доски камнями. Безусловно, опытный игрок ведет борьбу строя какой-то план на всю доску. Наше эвристическое допущение о разбиении партии на четыре угловых в дебюте никого ни к чему не обязывает, оно только лишь утверждает, что такая линия построения стратегии разумна.

Приведенные в этой главе примеры построения эвристических предположений достаточно просты, но и их цель всего лишь иллюстративная, мы увидели, что простые факты самого общего характера дают возможность построить предположения вполне применимые, но разумеется также только общего характера. Заметим, что логический вывод эвристик в наших примерах не занял много времени и усилий. Это дает основание полагать, что более сложные средства логического вывода дадут и более содержательные результаты, а привлечение информации о конкретной позиции видимо поможет и в поиске конкретных тактических вариантов. Это действительно так, но демонстрация построения тактических вариантов, без анализа дерева перебора не является целью этой главы и этой книги.

В заключение

Ответ на поставленный вопрос – чему соответствует игра будет следующим. Она соответствует двум ситуациям принятия решений. Игра с элементом случайности моделирует процесс принятия решения в условиях объективной неопределенности, то есть такой, которую нельзя убрать, усложнив средства анализа, существование этой неопределенности не зависит от человека и интеллектуальных ресурсов им используемых.

Игра с полной информацией моделирует процесс принятия решения в условиях, когда в принципе есть все необходимые данные для полного анализа ситуации, но этот анализ невозможен в силу сложности, превышающей все разумные ресурсы человеческого интеллекта.

Для описанных ситуаций запускается процесс с общей целью – уменьшения неопределенности, но методы борьбы с неопределенностью несколько различны. В первом случае мы накапливаем опыт, позволяющий прогнозировать вероятности. Это позволяет на длинном периоде минимизировать потери, принимая решения исходя из равной вероятности равноправных событий. На коротком периоде возможны флуктуации случайностей, необходимость выравнивания которых (эта необходимость следует из базовых положений теории вероятностей) позволяет некоторые случайные события считать более вероятными. Но повторимся, это возможно только на коротком периоде. На длинном событийном отрезке случайные события остаются таковыми, то есть совершенно случайными. Вероятность, на бесконечности соответствует идеально случайным событиям, и становится равной теоретической вероятности. На длинном же периоде приближается к идеальному теоретическому значению.

Необходимо заметить, что в этом тексте не рассматривалась возможность уменьшения неопределенности за счет набора опыта и формулировки статистических закономерностей, но это уже за пределами концепции игры.

Еще один важный момент, касающийся именно игры, иллюстрируется карточными играми. Игровая неопределенность в значительной степени создается отсутствием информации об используемых в игре ресурсах. В карточных играх этот вид данных с каждым игровым действием пополняется фактами о картах вышедших из игры, а значит

увеличивается информация о картах оставшихся в игре, что также способствует уменьшению неопределенности.

В случае игр с полной информацией, неопределенность уменьшается эвристическим предположением, которое эту самую неопределенность не уничтожает, но существенно ограничивает, создавая возможность просчета только лишь урезанного дерева перебора вариантов.

Таким образом, эти два типа игры дают нам возможность тренировки базовых стратегий уменьшения неопределенности в поиске оптимального решения это и есть то, чему реально игра соответствует в нашем внутреннем мире, одной из целей которого является развитие интеллектуальных возможностей.