

Шахматы

Арон Каценелинбойген
Пенсильванский университет

1986

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 1. ФОРМУЛИРОВАНИЕ ШАХМАТНОЙ ИГРЫ

Функция и конечный продукт игры
Исходная структура игры
Правила и оператор игры
Генезис игры

Глава 2. РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Оптимизация vs. случайность. Неточная задача
Общие требования к алгоритму неточной задачи
Реактивные методы отбора
Поисковые решения

Глава 3. ИНТЕГРИРУЮЩИЕ ПАРАМЕТРЫ

Аналитическое представление холистического эффекта
Оценка материала
Структура позиционных параметров

Глава 4. МНОГООБРАЗИЕ ПОИСКОВЫХ ЗАДАЧ

Типология поисковых задач
Неголевые протракторные локальные задачи
Голевые протракторные задачи
Ком-позиционные задачи

Глава 5. СТИЛИ И ЭТАПЫ ИГРЫ

Субъективность и объективность в шахматах: эстетический и научный
Методы
Этапы шахматной игры

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

НЕКОТОРЫЕ ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Данная работа является разделом подготавливаемой мной к печати книги по индетерминизму. В ней наряду с шахматами будет несколько разделов, посвященных так называемому эмпирическому описанию других областей знания, включая экономику, социологию, теологию и др. Вместе с тем в книге будет специальный раздел по методологии индетерминизма. Философские аспекты данной проблемы будут даны в отдельной книге, над которой М. Кавеш и я работаем совместно.

Я понимал, что у читателя могут возникнуть трудности при чтении предложенного раздела как самостоятельной работы. Поэтому я решил включить в него и общеметодологические рассуждения, являющиеся основополагающими для понимания общей концепции.

Идеи, представленные в данном разделе книги, мной вынашивались длительное время. Многолетние беседы с моими сыновьями Гришей и Сашей прояснили моё понимание как шахмат, так и методологии их анализа.

Особое влияние на методологию данного раздела оказали исследования, проводимые совместно с М. Кавешом. Они получили достаточно полное отражение в докладе, представленном нами на Международной конференции Общества Общесистемных Исследований в мае 1986 г.

Мне также хочется поблагодарить шахматистов Л. Альбурта, Л. Хотина и Л. Шамковича за беседы по затронутым в работе проблемам. Я упоминаю эти достаточно громкие имена талантливых шахматистов отнюдь не для того, чтобы ими прикрыться; я действительно немало извлек из бесед с ними. Конечно, они не несут никакой ответственности за изложенный в работе материал.

Не могу не упомянуть и огромную помощь, оказанную мне при написании этой работы Аспирантской Программой для Практических Работников при Пенсильванском университете в лице, прежде всего, ее директора проф. Н. Бауэр. Бауэр не только морально, но и административно поддерживала меня в моем рискованном начинании, за что я выражаю ей свою глубокую признательность.

Глава 1. ФОРМУЛИРОВАНИЕ ШАХМАТНОЙ ИГРЫ

Функция и конечный продукт игры

Начнем изложение с формулирования шахматной игры в более общей системе.

Шахматы по своей формулировке проблемы относятся к области искусства, а не науки, если критерием искусства считать создание моделей, которые не должны отражать реальности. Такого рода модели отличает от научных моделей то, что они не требуют экспериментальной проверки своей адекватности некому реальному объекту¹.

Если же наукой считать область человеческой деятельности, которая вырабатывает объективные знания, т.е. знания, которым можно обучить других лиц и они сумеют их повторить с теми же результатами, то поскольку методы игры в шахматы позволяют вырабатывать такого рода знания, то шахматы можно считать предметом науки.

Таким образом, шахматы занимают интересное положение в общей системе знаний, поскольку могут относиться и к искусству, и к науке. Более того, как мы увидим ниже, хотя по своей формулировке игра в шахматы является предметом искусства, она частично отражает весьма важные стороны реальности. Вместе с тем, хотя по методам игры она может быть предметом науки, ей одновременно присуще широкое использование эстетического метода, являющегося доминирующим в создании и восприятии произведений искусства.

Каковы же функции шахмат с точки зрения их служения этим двум богам. Эти функции весьма многочисленны, как и во всех играх: развлечение для отдыха, обучение определенным методам, воздействие на поведение людей на основе имитационных моделей. Об особенностях шахмат с точки зрения их функции будет писаться ниже.

На первый взгляд, создается впечатление, что шахматы просто отражают конфликтные ситуации, точнее, имитируют военный конфликт. Однако такой анализ шахматной игры с точки зрения ее связей с реальностью был бы ограниченным и даже поверхностным. Чтобы продемонстрировать это, я хочу, прежде всего, обратиться к классификации типов отношений, в т.ч. конфликтных, предложенной проф. Д. Гараджедахи и основанной на идеях проф. Р. Аккоффа².

¹ Именно этим критерием различения науки и искусств руководствуются при присуждении Нобелевской премии. Не случайно Нобелевские премии за литературу и борьбу за мир выделены особо. Нобелевские премии не даются за математику, так как по данному критерию математика не наука, а искусство. Правда, злые языки говорят, что Нобель не включил математику в число дисциплин, по которым может присуждаться премия, так как якобы у его жены был любовник математик!

² См. Gharajedaghi 1985; 41-43.

Таблица 1. Типы взаимоотношений

Таблица 1
Типы взаимоотношений

Средства	Цели	
	несовместимость	совместимость
совместимость	<i>коллаборация</i>	<i>кооперирование</i>
несовместимость	<i>конфликт</i>	<i>соревнование</i>

Согласно этой классификации можно различать 4 типа отношений. Два из них имеют дело с конфликтными началами. Соревнование отличается от собственно конфликта тем обстоятельством, что цели участников оказываются совместимыми, а средства несовместимыми. При этом под целью участников здесь понимается более высокий уровень цели, нежели цель выигрыша. Последняя представляется лишь средством для осуществления более высокой цели, выражающейся в радости от игры.

Эта мысль независимо и в других словах была выражена А. Кестлером. Вот что он писал по этому поводу:

«Эдуард Ласкер - имя родственное великому Эмануилу, хотя он и сам гроссмейстер, написал весьма интересную книгу под названием "Шахматы для удовольствия и шахматы для крови." Но "удовольствие" ложное слово. Он имел в виду, что шахматная игра отличная парадигма одновременно для величия и кровожадности человеческого сознания. С одной стороны, упражнение в чистом воображении, счастливо женатого на логике, осуществляемой как бы как балет символических фигур на мозаичной 53-клеточной доске. С другой стороны, - это состояние гладиаторов. Эта дихотомия, возможно, и составляет основной секрет игры на протяжении ее впечатляющей длинной истории...» (Koestler 1984; 197)

Впрочем, могут быть шахматы, в которых имеется большее многообразие видов отношений между игроками, чем соревновательные. Речь идет о шахматах, в которых участвуют три игрока. Такого рода шахматы были в Индии. Они предполагали две группы фигур: зеленые и белые – с одной стороны, и черные и красные – с другой. Отношения между этими группами могут характеризоваться как соревновательные, а отношения внутри каждой из групп – как кооперативные, поскольку совместимы и цели, и средства.

Итак, с точки зрения предложенной классификации обычная шахматная игра может быть отнесена к деятельности, имитирующей соревнование, так как цели участников совместимы, а средства – нет.

Рассмотрим теперь конечный продукт шахмат и как он связан с выполнением указанных выше функций.

Шахматы принадлежат к играм, где четко выражен конечный результат самой игры, в отличие от игр, не имеющих таких целей, как, скажем, вольная игра

человека с мячом. Состояние победы в шахматах характеризуется лишь отношением к одному-единственному материальному объекту игры – фигуре короля. При этом состояние системы в целом остаётся без внимания. Другими словами, сказанное означает, что цена победы в шахматах неважна: можно потерять почти все свои фигуры, лишь бы достичь выигрыша короля противника. Тем самым в шахматах невозможна Пиррова победа, которая так опасна для многих, где нет конечной цели. Впрочем, в каком-то смысле и для самих шахмат может быть состояние Пирровой победы, но это будет касаться оценки состояний применительно к промежуточным состояниям.

Можно себе представить шахматную игру, в которой указанные требования к конечному продукту игры будут изменены. Эти требования могут быть сформулированы в виде оценки всего состояния, достигнутого в конце игры. Для этого должны быть даны внешние оценки не только королю, но и всем фигурам. Например, чем больше фигур (как своих, так и противника) осталось на доске после мата королю, тем выше будет значение выигрыша.

Исходная структура игры

Перейдём к структуре шахмат. В шахматах представлено значительное разнообразие фигур, различающихся по своим возможностям движения. Это существенно отличает шахматы от многих других игр, где число объектов, на которые воздействуют игроки ограничено как количественно (скажем, футбол, бейсбол), так и качественно (скажем, кегли, шашки). Физический вес фигуры, ее объем не принимаются во внимание. Фигуры располагаются на строго ограниченной доске с геометрически заданной конфигурацией. Каждая фигура занимает одну и ту же площадь. В этом – одно из проявлений равенства между различными фигурами. Непонятно было ли это условие продиктовано каким-либо специальными соображениями, идущими от социальных требований, или принято просто в целях упрощения игры. Впрочем, и в обществе требования равенства диктуются иногда не только альтруистическими соображениями, но и тем, что труднее интегрировать многообразие.

Проблема равенства в шахматах распространяется не только на некоторые возможности самих фигур. Принципиально структура шахмат такова, что устанавливается равенство между условиями для игроков как применительно к числу и разнообразию фигур, так и их начальному расположению. Заметим, что одинаковость начальных условий в шахматах подчеркивается также принятой сейчас одинаковой формой фигур для обоих участников и различиями в цветах фигур, не имеющих специального символического смысла. Между тем, имеются отдельные виды шахмат, в которых последние условия нарушены, хотя все остальные правила в основном те же³. С этой точки зрения, интересны монгольские шахматы, имитирующие общую концепцию добра и зла⁴. В соответствии с традицией монголы считают красный цвет – равно как и желтый – мужским и

³ В книге А.Е.М. Mackett-Beeson (1978), даны фотографии, в т.ч. и цветные, шахмат в различных странах мира. фотографии сопровождаются краткими комментариями, касающимися истории отдельных видов шахмат, материала, из которого были сделаны фигуры и т.п.

⁴ См. S. Camman, 1947.

духовным, цветом Солнца, а зеленый – женским и земным, цветом Земли. Отсюда и соответствующее различие красок, которыми покрыты основания фигур того или иного участника: основания либо чисто зелёные, либо чисто красные, в отличие от верха фигур, где используются оба цвета, по-видимому, чтобы ослабить напряжение играющих. А возможно это символизирует ещё и наличие двух начал в каждой фигуре. Поскольку для монголов длительное время их основным врагом считались китайцы, то это нашло отражение и в форме фигур. В частности, весьма различно выражение лица у фигуры короля, соответственно представляющей монгольского принца и правителя Китая. Фигуры ферзя резко отличаются по форме: одни представлены лама-буддистским львом, а другие – тигром-дьяволом из примитивной преламаистской религии. Верблюды, лошади и кареты не имеют каких-либо отличий по форме. Зато резко различны пешки, представленные в виде всякого рода птиц, с очевидностью выражающих конфликт между духовным и материальным, небесным и земным началами.

Обеспечивая равенство начальных условий относительно фигур и их расположения, шахматы, между тем, выявляют неравенство в природных способностях и обученности игроков. В ходе самой игры начальное равенство относительно фигур и их расположения может быть нарушено, промежуточные состояния могут быть неравны. Однако возможность повторения игры вновь восстанавливает для каждого участника равные начальные условия.

Отступление 1

Сказанное по поводу равенства и неравенства в шахматах подтолкнуло меня к некоторым общим замечаниям применительно к социальным системам. Проблема социального неравенства связана, прежде всего, с тем, что члены общества не имеют одинаковых начальных материальных условий. Если одни члены общества обладают поначалу большим богатством, то они могут добиться, при прочих равных условиях, лучших результатов в жизни, чем те, которые таким богатством не обладали. Вместе с тем, неравенство материальных условий нельзя путать с неравенством личных возможностей, включающих целеустремленность, энергичность, способности к выполнению различных функций и интеллект как интегратор всех этих начал и их связей с окружающей средой. Вопрос о соотношении врожденных способностей, т.е. генетических и сформированных в ходе созревания плода, и воспитания при формировании личности весьма сложен. Споры, которые ведутся вокруг этого вопроса многие столетия, выходят за пределы моего рассмотрения. Я придерживаюсь точки зрения того, что врожденные способности играют весьма существенную роль в формировании личности и их нужно всячески учитывать при решении социальных проблем.

Наконец, неравенство в материальных условиях и возможностях личности следует отличать от неравенства в результатах деятельности и текущих доходах. Эти неравенства могут возникнуть как следствие первых двух видов неравенств, т.е. начальных условий и врожденных возможностей.

В. Жаботинский в своей замечательной статье «Белый передел» рассмотрел указанные выше аспекты социального неравенства под весьма интересным углом зрения. Ограниченность «социалистического» подхода к проблеме неравенства

заключается в попытке уравнивать раз навсегда как начальные материальные условия, так и текущие доходы. Ограниченность буржуазного подхода заключается в том, что раз навсегда закрепляется неравенство этих двух начал.

Жаботинский считает целесообразным для эффективного развития общества соединить социалистический принцип уравнивания начальных условий с буржуазным принципом неравенства текущих доходов. Он отметил важность создания одинаковых начальных материальных условий с тем, чтобы обеспечить людям возможность благоприятного начинания. Вместе с тем, он подчеркнул роль неравенства в распределении доходов, которое дает людям стимулы к реализации своих врожденных возможностей. Как же увязать два этих начала. Жаботинский показал, что введение законов о перераспределении богатств может способствовать созданию такого рода начальных условий без вмешательства кровавых революций; при этом дух активности можно поддерживать через неравенство доходов.

В качестве примера он ссылается на ветхозаветный закон о возвращении каждые 50 лет купленной земли ее владельцу. Отсюда и слово «юбилей», вошедшее из др.-еврейского вначале в римский лексикон, а затем во многие европейские языки. Такого рода «белый передел» существенно отличается от «красного передела», связанного с революционным насилием по изменению начальных условий.

Естественно, подчеркивает Жаботинский, законы Ветхого Завета могли быть эффективными в соответствующих исторических условиях. Но важен почерпнутый оттуда принцип. Он может быть использован и в новых условиях при введении законов, обеспечивающих мирное разрешение противоречий, возникающих в ходе развития.

Правила и оператор игры

Далее я хотел бы остановиться на процессуальном аспекте шахмат. Они по отношению к формулированию шахматной игры выразятся в ее правилах, которые делают возможными для участников сохранять единство высшей для них цели получения радости от игры, позволяя, вместе с тем, сохранить соревновательный дух. Такого рода правила связаны, прежде всего, с моральными началами, которые предъявляются к участникам шахматной игры. Эти правила весьма многообразны и подчас упускаются из виду в силу чрезмерного акцента на жесткость самой игры⁵.

⁵ Л. Троцкий в своей книге о Сталине следующим образом рассматривает взаимоотношения морали шахматиста и шахматной игры:

«Законы политической механики, которые формулировал Макиавелли, в течение долгого времени считались выражением предельного цинизма. Макиавелли рассматривает задачи борьбы за власть как шахматную теорему. Вопросы морали не существуют для него, как они не существуют для шахматиста, как они не существуют для бухгалтера, задача которого состоит в том, чтобы сделать наиболее целесообразное в данном положении» (Троцкий 1985; 14).

Я не согласен с Троцким, что проблемы морали не существуют для шахматиста: нельзя замкнуть мораль шахматиста только на использовании программы передвижения фигур. Психологический момент играет важную роль в выработке такой программы, и иногда он превышает нормы морали. Если сравнить поведение Б. Спасского в его матче на мировое первенство с Р. Фишером в Исландии и поведение А. Карпова в его матчах на мировое первенство с В. Корчным и Г. Каспаровым, то видно как влияет мораль на поведение шахматиста. Далее, в ходе самой игры моральные качества шахматиста могут иметь значение: будет ли он «терроризировать» своего противника, к примеру

Использование шахмат как символики моральных установлений имеет длительную историю. По крайней мере, уже в 14 веке известна книга, которая целиком посвящена этой тематике. Она была написана на латыни Jacobus de Cellois и ее название Libellus de Moribus Hominum et Officiis. Через полстолетия после ее появления она была переведена на все европейские языки⁶.

Какие же условия шахматной игры так важны с точки зрения моральных установлений.

Прежде всего, это наличие строгих правил игры, которые обе стороны обязуются соблюдать. Роль судьбы в шахматных сражениях относительно невелика по сравнению с его ролью в таких спортивных играх, как футбол, баскетбол, бокс и др. Именно отсутствие каких-либо правил и судьбы во многих жизненных конфликтах отличает их от игры⁷.

Правила игры, принятые в шахматах, предполагают, что результат целиком зависит от силы участников и его величество случай не вмешивается в игру. Это отличает шахматы от многих других игр таких, как карточные игры, домино, лото, рулетка, кости, трик-трак и т.п., в которых, согласно правилам, роль случая настолько велика, что может повлиять на отдельную игру. Требуется большое число повторений, чтобы элиминировать в них влияние случая⁸. В некотором смысле сказанное относится и к шахматам. Право первого хода со стороны участника, владеющего белыми фигурами, дают ему в этой партии известные преимущества. Но поскольку число сыгранных партий между партнерами может быть больше одной, то влияние преимущества первого хода в огромной мере элиминируется.

Действующие правила в шахматах, не допускающие вмешательство случая, были не всегда. Одно время подбрасывание кости использовалось в ходе игры. Но, по-видимому, пресечение азартных игр, предпринятое в Европе в средние века, привело к тому, что роль случайного фактора как такового была сведена на нет.

Можно к сказанному по поводу случайного фактора присовокупить такое важное правило игры как доступ к полному знанию в каждый данный момент каждой стороной положения фигур противника на доске и тем самым знания каждого хода, который противник сделал. Такая информация облегчает раскрыть возможные действия противника. Правда, есть разновидность шахматной игры, которая называется кригшпиль (Kriegsspiel). В ней указанное правило отсутствует. Это те же самые обычные шахматы, однако один участник не знает хода, который делает другой. Вместе с тем, каждый участник должен получить подтверждение

вызывающим поведением, которое формально допустимо, но не соответствует моральным требованиям, уродует эстетическую сторону самой игры.

⁶ В Мичиганском университете имеется микрофильм работы, в которой подробно разбирается французский перевод данной книги. См. С. Fuller, 1987.

⁷ См. J. Huizinga, 1960.

⁸ Неслучайно международные соревнования включают только те игры, в которых роль случая как «дополнительного участника» соревнований сведена к минимуму. Так, допускаются соревнования по покеру, поскольку можно сыграть в некоторый разумный период времени такое число партий, которое делает влияние случайного фактора статистически невозможным. Соревнования по бриджу организованы «хитро»: параллельно играют с каждой стороны по две команды и в каждый момент одна из них играет своими картами, а другая картами противника.

допустимости своего хода от судьи, наблюдающего за расположением фигур у обоих участников.

Недопущение в обычных шахматах самостоятельного случайного фактора и полное знание положения противника делает их отличными от многих реальных жизненных ситуаций, в которых в той или иной мере эти факторы являются существенным. В этом смысле, шахматы представляют идеализированную модель жизни.

Рассмотрим теперь отдельные правила игры с точки зрения того, как они отражают принятые в обществе моральные установления. Прежде всего, можно отметить правило, согласно которому данный участник не может сам снять с доски свою фигуру, т. е. сам «убить» свою фигуру. Разрешается лишь самому предложить свою фигуру как жертву: дело другого участника принять эту жертву или отклонить ее. Данное правило столь сурово, что не разрешает участнику самому снять свою фигуру даже в ситуациях, когда это могло бы ему помочь избавиться от немедленного поражения или достичь немедленной победы. Такого рода правило напоминает моральный принцип, согласно которому власть имущим нельзя было бы ни при каких условиях самим непосредственно убивать своих соотечественников, хотя и убийство противника, и избавление с его помощью от «ненужных» соотечественников не возбраняется. Такой моральный принцип работает в Швеции, Дании, Швейцарии и др. странах, которые запретили смертную казнь преступников и убийство вообще, но вместе с тем имеют армию и готовы убивать противника и жертвовать своим населением, в случае необходимости.

Согласно другому правилу шахматной игры запрещается использовать в своих целях захваченную фигуру противника⁹. Между тем, в такой разновидности шахмат как шогги – японские шахматы – правила игры допускают использование захваченной фигуры противника, однако без права немедленного «продвижения по службе». Захваченная фигура может быть поставлена на любую свободную клетку доски¹⁰.

Наконец, отмечу, что шахматные правила предполагают ограниченные возможности изменения «социального статуса», т.е. возможной роли фигур. Возможности каждой фигуры закреплены за ней раз и навсегда. К примеру, слон может двигаться по диагонали. Если доска пуста, то он может сделать от 7 ходов, если стоит на краю доски, до 13 ходов, если он стоит посередине доски. Исключение представляет пешка, которая может быть «передвинута по службе»: достигнув предельной линии, пешка обязана стать любой другой фигурой, включая и ферзя (но исключая короля).

Опять же заметим, что шогги представляют несравненно более широкие возможности для изменения «социального статуса» фигуры. Многие фигуры могут изменять свой статус, достигнув при этом одной из нескольких предпоследних линий. При этом социальный статус фигуры не должен быть немедленно изменен

⁹ 3 Games of the World, 1986, С. 88-83.

¹⁰Технически это правило, равно как и правило «продвижения по службе» легко реализуется, так как в шогги форма всех фигур и у обеих сторон совершенно одинакова: это пятигранник. Качество фигуры различается по иероглифу на нем. Пятигранная конфигурация позволяет через направленность острия фигуры различать, какому участнику она принадлежит.

по достижению определенного положения на доске: игрок это может сделать в любое время после того, как фигура заслужила право «продвижения».

Все сказанное связано с определенными социальными и моральными представлениями о возможностях личности.

Кто же исполнитель-оператор шахматной игры.

В шахматах играет человек против человека, человек против машины, машина против машины. Под шахматной машиной я в данном случае действительно имею в виду искусственное устройство, которое играет в шахматы. Из истории шахмат мы знаем случаи, когда такие шахматные машины были фикциями, так как внутри сидел шахматист, а на поверхности казалось, что упорядоченное движение фигур осуществляется механическим путем.

Какого же рода требования предъявляются к исполнителю игры.

Ясно, что алгоритм игры в шахматы для человека иной, чем для машины, хотя бы уже в силу того, что машина может «без устали» и быстрее считать варианты, хранить большую память и т.п. Однако при создании алгоритма шахматной игры для компьютера возникает серьезнейшая проблема, связанная с учетом человеческого опыта игры. Поэтому имеет место стремление построить шахматную компьютерную программу, целиком основанную на принципах игры, развитых человеком. Однако попытка имитировать животный мир при создании технических объектов не всегда увенчивалась успехом. Гений Стифенсона, создателя паровоза, заключался в формировании нового принципа преобразования возвратно-поступательного движения механизма, идущего от парового котла с механизмом, обеспечивающим вращательное движение колеса. Попытки создания паровоза, имитирующего лошадь – паровой котел был как бы ее сердцем – как известно, окончились неудачей. В пользу второй точки зрения можно сказать, что целая область науки – бионика – способствует созданию новой техники на основе идей, заложенных в живых системах. Так принцип обнаружения объекта летучими мышами был использован в радиолокаторах.

Какая точка зрения или их комбинация окажется предпочтительней для построения шахматного алгоритма, трудно пока сказать. Во всяком случае, опыт формирования алгоритма для машинных шахмат подтверждает необходимость комбинирования обоих подходов, т.е. учета как новых возможностей машины, так и накопленного человеком опыта¹¹.

Итак, в настоящее время разработка алгоритма шахматной игры привязывается к компьютеру: создание алгоритма шахматной игры для человека не является актуальной задачей.

В области компьютеризации шахматной игры достигнуты значительные результаты. Сегодняшние лучшие шахматные программы играют уже на уровне близком к шахматным мастерам. В конце 1985 г. шахматная программа Хайтех (Hitech) получила от Американской шахматной федерации рейтинг 2233¹², тогда как рейтинг чемпиона мира по шахматам порядка равен 40. Жестоко посрамлены пессимисты, которые вообще не верили в возможности шахматных программ и

¹¹ Адельсон-Вельский, Г., 1983, с. 60-61.

¹² ICSSA Journal, 1986, p. 135-136.

настаивали, как, к примеру, это делал философ Хьюберт Дрейфус (Hubert Dreyfus) из университета Беркли, что компьютер сможет победить даже десятилетнего игрока¹³. Также жестоко посрамлены и чрезмерные оптимисты. Профессор Херберт Саймон (Herbert Simon) из Карнеги-Мелон университета заявлял в 1957 г., что через 10 лет машина будет играть лучше чемпиона мира. Увы!

И тем не менее, мои симпатии на стороне оптимистов. Если их ожидания и были чрезмерными, они всё же способствовали развитию компьютеризации шахмат и одержали на этом пути немало блистательных побед. Поэтому я отношусь благосклонно к заявлению профессора Ганса Берлинера (Hans Berliner) из Карнеги-Мелон университета, сделанному им в 1986 г., что шансы победить в 1990 г. чемпиона мира по шахматам как среди людей, так и среди машин у его машины пятьдесят на пятьдесят. Его вдохновила первая компьютерная программа, созданная Г. Берлинером, победившая чемпиона мира в игре на досках или в карты (это была программа игры в трик-трак – backgammon), а также созданная им программа Хайтех уже в середине 1986 г., которая считалась девятым лучшим игроком в штате Пенсильвания и 200-ым лучшим игроком в США и имела огромные возможности для дальнейшего совершенствования¹⁴.

Генезис игры

Наконец, по поводу генетического аспекта шахматной игры. Шахматы одна из старейших игр. Хотя и были найдены изображения игр, похожих на шахматы, еще на древних египетских скульптурах¹⁵, ученые полагают, что шахматы в достаточно близкой к современной форме были созданы в V—VI веке в Индии¹⁶.

Происхождение шахмат в Индии иногда непосредственно связывают с выполнением рассмотренной ранее функции шахмат как замещения военного конфликта. Полагают, что буддисты, используя свое влияние в стране, сумели изобрести шахматы. Это соответствовало их идеологии, отрицающей насилие, и видящей в шахматах замену войне¹⁷. Более того, в истории даже были случаи, когда поединок за шахматной доской заменял битву между двумя враждующими европейскими державами. К сожалению, были и противоположные случаи. Неудачи в ходе шахматной игры и тем более поражения толкали проигравших к весьма решительным действиям против их партнеров, вплоть до их убийства¹⁸. Правда, при этом в средние века шахматы иногда непосредственно использовались как оружие для решения конфликтов. Учитывая тогдашнюю массивность фигур и тяжесть доски, «взаимный обмен» фигурами сулил малоприятные результаты¹⁹.

Современные шахматы отличаются многообразием качества материальных элементов, т.е. разнообразием возможностей отдельных фигур, и правилами их взаимодействия. Это выделяет их среди других игр, которые не имеют такого богатства возможностей. Вместе с тем, шахматы достаточно консервативны

¹³ См. Time, Oct.38, 1986, p.88.

¹⁴ См. Philadelphia Inquire, 1987.

¹⁵ Ласкер, Э., 1937, с. 4.

¹⁶ Games of World, 1986, p.73.

¹⁷ Koestler, A., 1984, p.198.

¹⁸ Fuller, C. 1987, p. 16.

¹⁹ Koestler, A., 1984, p.199.

относительно других систем и, прежде всего социальных, в которых постоянно происходит как возникновение новых объектов, так и правил взаимодействия. Имеющаяся разновидность фигур в шахматах не только ограничена, но и сами правила игры не допускают формирования новых фигур и новых правил. Если такие изменения и случаются, то очень редко, и уже, обычно, вне данного вида шахматной игры.

Любители шахмат придумывают их новые разновидности, предлагая как новые типы фигур с причудливыми взаимоотношениями, так и новые типы досок от расширенных до суженных (макси- и мини-шахматы), от квадратных до гексагональных, цилиндрических, шарообразных и тороидальных²⁰. Теоретически можно вообразить даже и многомерные шахматы. Заметим, что проекты создания нового вида шахмат не оставались только плодом досужего вымысла. Многие виды были реально созданы, и по некоторым из них даже были организованы шахматные турниры²¹.

Итак, с точки зрения формулирования проблемы шахматы представляют собой модель, которая не только имитирует важные стороны реального (и, прежде всего, социального) мира, но и может оказать важное конструктивное влияние на формирование этого мира. Шахматы демонстрируют возможности соревновательных отношений между участниками при наличии известного многообразия условий: различного качества фигур и правил их взаимодействия. Они дают оригинальную модель социальных отношений, если иметь в виду, что, с одной стороны, начальные условия игры для участников одинаковы и в каждой новой партии могут быть возобновлены, а, с другой, результаты будут разные в зависимости от индивидуальных качеств участника. В то же время шахматы представляют мир весьма ограничено, так как в них меньше многообразия, чем в реальных системах, а именно: фиксированы «участники» (фигуры и правила их взаимодействия); игра имеет конечную цель и к тому же ограниченную – только захват короля при безразличии к другим фигурам и их расположению; правила сведены лишь к соревновательным отношениям и предполагают правила взаимодействия участников в условиях отсутствия внешнего случайного фактора и наличия полного знания в каждый момент положения всех фигур на доске. Невозможность устранения (снятия) с доски самим участником собственной фигуры, если она мешает успешному движению игры, ограниченность в возможности фигуры изменить свой «социальный статус» являются примерами тех правил, которые также отделяют шахматы от реальности.

Последующее изложение будет посвящено тому, какие общие идеи решения проблем могут быть продемонстрированы при игре в шахматы, несмотря или, точнее, благодаря их упрощенности.

²⁰ См. Гик, Е., 1963. Приводимые примеры модификаций шахмат взяты из двух глав данной книги “Игры на необычных досках“ и “Сказочные шахматы”.

²¹ Капабланка, создавший максшахматы, играл в 1919г. матч с венгерским гроссмейстером Мароци. В 1919 г. был проведен первый чемпионат Европы по гексагональным шахматам.

Оптимизация vs. случайность. Неточная задача

Итак, шахматная игра полностью определена: ее цель и начальные условия заданы, равно как и заданы правила игры, которые показывают, какие допустимы операции, связывающие цель и начальные условия.

Теперь возникает вопрос о нахождении метода – алгоритма решения проблемы и средств воплощения этого метода. В принципе создание алгоритма шахматной игры, поскольку его реализация должна быть задана в реальном масштабе времени, требует ясного видения оператора, исполнителя этого алгоритма. В последующем изложении я буду преимущественно опираться на опыт разработки машинного алгоритма игры в шахматы, используя при этом, по возможности, накопленный в этой игре опыт.

Построить алгоритм шахматной игры означает найти для данного игрока оптимальную траекторию развития, т.е. последовательность ходов, ведущих к максимизации его целевой функции. Формально она представляется максимизацией функции, аргументы которой могут принимать значение + при выигрыше, +1 при ничьей и 0 при проигрыше. При этом поиск оптимальной стратегии для одного игрока в принципе должен сопровождаться поиском оптимальной стратегии для другого игрока, поскольку предполагается, что второй игрок также рационален и играет наилучшим образом. Для игры в шахматы, которая является игрой с нулевой суммой, поиск оптимальной стратегии означает поиск макс-мина, т.е. ситуации, при которой максимальный выигрыш одного игрока равен минимальному проигрышу другого игрока.

Следуя принципу «неконструктивной математики», поставим теперь вопрос о том, существует ли вообще алгоритм для шахматной игры, а затем будем выяснять путь построения алгоритма с помощью отмеченных выше средств. В принципе такого рода алгоритм существует, так как число матовых состояний, которые могут быть реализованы в ходе шахматной игры, является конечным. Правда, число этих комбинаций представляет собой огромнейшую величину. Если даже предположить, что игра заканчивается в 40 ходов (хотя да полного истощения без повторения ходов она может длиться до пяти тысяч ходов), то возможно 10^{120} вариаций, начиная с исходной позиции. Если компьютер будет перебирать все эти вариации, даже затрачивая на одну из них микро-микросекунду, то ему потребуется для такого перебора 10^{90} лет²². Таким образом, хотя время, требуемое для перебора конечно, оно не укладывается в рамки игры и даже человеческой жизни.

В силу сказанного, решение шахматной игры требует организации упорядоченного перебора вариантов при обозримом числе операций. В идеале этот упорядоченный перебор должен гарантировать достижения оптимального значения игры. Такого рода гарантия дается оптимизационным принципом. Он основан на нахождении оптимума путем процедуры полностью упорядоченного (т.е. со строго доказанной сходимостью) перебора всех возможных вариантов при последовательном отсеке больших массивов худших вариантов. В последние

²²Shannon, C. 1950. С. 259-260.

десятилетия успехи в области линейного программирования – в том числе с целочисленными переменными – и динамического программирования применительно к решениям экономических задач и управления техническими системами показали, что имеется возможность находить алгоритмы, которые за ограниченное число шагов обеспечивают нахождение оптимального решения. Сходимость процедур к оптимуму в этих алгоритмах строго доказана²³. Между тем, сложность шахматной игры не позволяет использовать существующие оптимизационные алгоритмы для нахождения оптимального решения. К сожалению, мне неизвестен в шахматной литературе конкретный анализ причин, в силу которых существующие оптимизационные методы были бы пригодны для решения шахматной проблемы. А коль скоро нет возможности оптимизационного перебора вариантов игры, то вопрос о роли случайных ходов становится актуальным. Действительно, поскольку последствия почти любого хода в полной мере неизвестны, то это открывает возможности его величеству случаю. Случайный перебор в силу конечного и обзримого числа ходов до полного истощения игры в соответствии с принятыми правилами (это число колеблется что то около 6000) в принципе может привести к завершению игры в достаточно разумные сроки.

Однако такой перебор приведет к потере смысла игры, так как лишает ее контролирующего начала²⁴. Сказанным я не хочу перечеркнуть роль случайного перебора в шахматной игре. Из опыта построения алгоритмов математического программирования (с доказанной сходимостью) известно, что совмещение в ходе итераций жестко упорядоченных процедур нахождения лучшего варианта (типа симплекс-метода) в начале процесса со случайным отбором лучшего варианта (типа метода Монте-Карло) в конце процесса давало в определенных условиях весьма неплохие результаты²⁵.

В силу всего вышесказанного возникает проблема построения приближенного алгоритма шахматной игры, который в разумное время дал бы хорошее решение. В зависимости от меры «оптимистичности» или «пессимистичности» исследователя этот алгоритм в отличии от оптимального, точного алгоритма может быть назван хорошим-неоптимальным, приближенным-неточным. Фон Нейман назвал такие незавершенные, эвристические методы игры «хорошими» шахматами²⁶. М. Ботвинник назвал задачи, связанные с такого рода алгоритмами, неточными²⁷. В последующей работе он дал уточненное определение неточной задачи, которое приводится ниже.

²³ Правда, теоретически можно доказать, что, к примеру, алгоритмы линейного программирования в определенных случаях могут потребовать для сходимости полного перебора всех вариантов. Однако практически оптимальное решение находится без такого полного перебора всех вариантов.

²⁴ Возможности получения положительных оценок от самого процесса игры, требует творческого упорядоченного поиска. Тот факт, что компьютеры не получают этих положительных оценок, есть следствие того, что в них нет программ по творчеству, что они не вырабатывают сами эти творческие программы. Развитый эмоциональный механизм, как мне представляется, не есть прерогатива человека или животных: он может быть и в машине, если в них есть развитый механизм творчества.

²⁵ Лихтенштейн, В. 1973,

²⁶ Нейман, Д., 1944. С. 125.

²⁷ Ботвинник, М. 1968.

«Неточной будем называть такую переборную задачу, которая решается с помощью минимаксной процедуры на усеченном дереве перебора.

Процедура минимакса, дерево перебора - понятия, хорошо известные. Поясним, что здесь подразумевается под понятием усеченного дерева перебора.

Задачи, решаемые с помощью формирования дерева перебора возможностей - элементарных действий-, могут быть различной трудности, могут быть связаны с построением как малого, так и большого -иногда бесконечно большого- дерева перебора. Если ресурсы устройства по переработке информации -память и быстроедействие- таковы, что невозможно сформировать и изучить дерево перебора полностью, то либо надо отказаться от решения задачи, либо соглашаться на приближенное, неточное ее решение. В этом случае - если неточное решение неприемлемо - приходится ограничивать глубину вариантов если мы идем на усеченное -по глубине- дерево перебора и на неточность решения, то, по сути дела, переборная задача и становится неточной.

Определение неточной задачи, таким образом, неразрывно связано с общим методом ее решения и ресурсами устройства, перерабатывающего информацию.

Если удастся провести минимаксную процедуру на полном дереве перебора, задача остается точной. Вообще, задачи могут решаться точно и другими методами, например с помощью уравнений или по какому-либо точному алгоритму. Отметим, впрочем, что задача может быть неточной и в других случаях, а не только в том, который соответствует принятому определению,- решение может быть неточным и при применении уравнений...» (Ботвинник 1979)

Общие требования к алгоритму неточной задачи

В общем виде функции, конечный продукт, структура, процесс и история в шахматном алгоритме должны удовлетворять следующим требованиям:

Функции «а) индуцировать противника (к примеру, влиять на его выбор стратегии – агрессивной или оборонительной); б) обеспечить на каждом шаге создание позиции, которая позволит абсорбировать непредвиденный поворот событий на доске в пользу данного игрока; в) обеспечить на каждом шаге создание позиции, которая позволит устранить негативное влияние непредвиденных событий²⁸.

²⁸ Такого рода подход к алгоритму отличается, вообще говоря, от требований адаптивного подхода, который обычно подразумевает только реагирование на внешние изменения путем изменения внутренней организации адаптируемого объекта: при этом выполняется только последняя из указанных выше трех функций. Аккофф выдвигается более общий подход к адаптации, который в целом весьма близок к приведенному мною. Вот что он пишет по этому поводу: «Адаптироваться означает реагировать на внутреннее или внешнее изменение таким образом чтобы поддерживать или улучшать производительность. Изменение, ответной реакцией на которое является адаптация, может представлять собой либо опасность, либо дополнительную возможность. Например, появление нового конкурента может быть опасностью, исчезновение старого-дополнительной возможностью. И то и другое требует способности распознавать изменения, которые могут повлиять или влияют на эффективность, и реагировать на них при помощи корректирующего или поддерживающего воздействия. Такое воздействие может состоять из изменения либо в самой системе, либо в ее среде. Например, если внезапно похолодает, можно теплее одеться (изменить себя) или включить обогреватель (изменить среду). Кроме того, изменение, к которому нужно адаптироваться, может возникнуть либо по выбору, либо при отсутствии выбора. Устранение

Мне представляется, что высказанные Аккоффом соображения об адаптации и их отношении к отмеченным мною функциям алгоритма станут понятнее читателю, если выразить сказанное в более строгой матричной форме (см. таблицу).

Таблица 2. Типология адаптаций

Оценка фактических результатов действия среды	Изменения в среде	
	Намеренные	Случайные
Положительные		
Отрицательные		

Чтобы выполнить указанные выше функции нужно уметь оценивать *конечный продукт* каждого шага. Для этого надо, прежде всего, определить структуру этого конечного продукта. Здесь возникают наиболее деликатные вопросы алгоритмов неточной игры. В последующем анализе я и буду разбирать способы формирования конечного продукта шага.

Структурный аспект. Структура алгоритма может быть представлена в трёх аспектах – «в длину», «в ширину» и «вглубь».

Под структурой «в длину» я понимаю разбиение алгоритма на этапы, этапы на стадии и т.п. вплоть до элементарного действия. Элементарным действием, как это принято в шахматной программе Хайтех, может быть, к примеру, выбор каждой клеткой шахматной доски лучшего действия среди множества возможных действий, которые могут привести к тому, что на ней «осядет» фигура.

Под структурой «в ширину» я понимаю число фигур, которые включены в рассматриваемую ситуацию. Так, следуя Ботвиннику, можно построить трехуровневую структуру «в ширину». Мне представляется, что она может быть даже представлена как четырехуровневая, если первый уровень, предлагаемый Ботвинником разбить на два. Первый уровень – это выделение нападающей фигуры. Второй уровень – образование комлевых фигур: эти фигуры наряду с нападающей фигурой включают еще фигуры, которые в пределах того же горизонта действий нападающей фигуры (того же количества полуходов) помогают последней достичь ее цели. Третий уровень связан с образованием зоны. Ботвинник ее определяет следующим образом: «Комлевые фигуры не действуют в одиночку. У каждой из них есть своя “команда” из фигур того же цвета, которые ей помогают; при этом есть и неприятельская “команда” из фигур противоположного цвета, которые ей мешают. Совокупность комлевой фигуры – этих двух фигурных команд разного цвета – образует зону игры» (Ботвинник 1979; 34). Четвертый

конкурента, например, может произойти независимо от действий корпорации или быть их следствием.

Используемое здесь понятие адаптации намного богаче, чем то, которое применяется в теории эволюции. Согласно этой теории, адаптация относится лишь к произвольным реакциям на внешние изменения, а реакции состоят из внутренних изменений. Это ограниченное толкование вызвано тем обстоятельством, что теория эволюции занимается нецеленаправленными системами, а в тех случаях, когда имеет дело с целенаправленными системами, не рассматривает их целенаправленность. Здесь же мы занимаемся исключительно целенаправленными системами и их целенаправленностью». См. Аккофф, Р., 1965. С. 170-171.

уровень включает МО – математическое отображение, состоящее из нескольких зон. Оно представляется как дерево целесообразных действий, в пределах которого строится дерево перебора вариантов.

Наконец, под структурой «вглубь» я понимаю образование иерархии программ. Наряду с программой первого уровня, указывающей не только на то, что должно быть сделано, но и из чего, чем и как именно, необходимо иметь программу второго уровня. Она призвана, по определению Саймона²⁹, определять первую программу. Программы более высокого уровня должны улучшать программы более низкого уровня, изменяя, в конечном счёте, и программу первого уровня.

Процессуальный аспект. Процесс игры осуществляется при помощи различных методов, которые могут подразделяться на классы, виды и т.п. (см. таблицу ниже).

Таблица 3. Иерархия процессов*

		Реактивные		Поисковые	
		мало объектов	много объектов		
с данной целью	Мало параметров	“рефлекс”	“образ”		
	много параметров	“инстинкт”	“стереотип”		
искомой целью	Мало параметров				
	много параметров				

В последующем изложении я подробнее разберу все эти методы шахматной игры.

Генезисный аспект. Необходимо иметь информацию о прошлом опыте как собственной игры, так и игры противников для того, чтобы выявить стиль игры (атакующий-защитный), предположительные повторения в игре, ценность позиционных параметров и т.п.

Еще раз повторю, что в любом алгоритме как бы не формулировались в нем функция, конечный продукт, структура, процесс и история, указанные требования должны быть удовлетворены. Многообразие алгоритмов шахматной игры связано со спецификацией этих общих правил, нахождением конкретных путей их представления в зависимости от условий. В принципе этих путей может быть два: имплицитный и эксплицитный. При имплицитном подходе все эти требования будут скрыты в прошлом опыте, который для будущих действий будет представлен в виде конкретных независимых рекомендаций. При эксплицитном подходе все эти требования отразятся в формулировке отдельных задач.

Имплицитные и эксплицитные подходы к построению неточной игры, соответственно могут базироваться на реактивном или поисковом принципе отбора вариантов. Само собой разумеется, что эти принципы могут комбинироваться между собой.

Под реактивным я понимаю такой принцип отбора вариантов, при котором участник игры неизменно, без перебора реагирует на сложившуюся ситуацию:

²⁹ Simon, H., 1975, p. 80.

«вход» однозначно определяет «выход». Другими словами, при реактивном подходе исходное состояние диктует выбор функции (известной из опыта), которая трансформирует его в новое состояние. Под поисковым я буду понимать принцип отбора вариантов, при котором участник должен сформулировать задачу нахождения лучшего хода и организовать его поиск путем перебора вариантов. Каждый из этих принципов применим к классу методов.

Реактивные методы отбора

Реактивные методы построены не только на рефлексах, инстинктах, стереотипном подходе и мгновенной оценке образа. Поясню ниже, что я имею в виду. Начну с таблицы:

Таблица 4. Классификация реактивных методов игры

Число параметров	Число объектов		
		один	много
	один	рефлекс	инстинкт
много	образ	стереотип	

Прежде всего, поясним эти термины применительно к биологическим системам, в которых они появились. Так, под рефлексами можно понимать тип реакции на один объект и его единичный параметр. Например, отдергивание руки от горячего объекта (единичный параметр – «горячо»). Инстинкт может быть связан с реакцией на множество объектов, также по единичному параметру (прятаться от хищников). Реакция может быть также на один объект со множеством параметров (образ), требующих интеграции (неопознанный движущийся объект со множеством параметров может вызвать моментальное желание убежать или, наоборот, приблизиться и рассмотреть его). Наконец, стереотипное поведение – это способ реагирования на множество объектов с выделением множества параметров.

Теперь покажем, каким шахматным методам игры соответствуют данные реактивные методы. Так рефлекс напоминает рекомендацию начинающему игроку в начале игры делать ход e2-e4. Инстинкт напоминает ситуацию, когда имеющиеся на доске фигуры идентифицируются только по одному параметру – координатам, с тем, чтобы использовать эту информацию для повторения из данной позиции ходов, оказавшихся успешными в предыдущих играх. Реакция на образ напоминает реакцию на предстоящую атаку фигуры противника по нескольким ее параметрам, таким, как близость к собственным фигурам, число ходов, которые делались подряд данной фигурой и пр. Наконец, стереотипный метод может быть отнесен к рекомендации не создавать среди множества пешек отсталую пешку, поскольку она плоха по нескольким параметрам. Например, её легко бьет пешка противника и она дает возможность противнику поставить на место фигуру, защищенную его пешкой³⁰.

В шахматной игре используются все перечисленные методы реактивного отбора. При программировании шахмат их часто именуют эвристиками. Эвристики

³⁰see p 124 пешка противника собственная пешка собственная отсталая пешка

являются такого рода реактивными вставками в алгоритм на основе опыта. Они не включают доказательства того, что эти вставки обязательно приведут к оптимальному решению.

Эвристики используются как начинающими игроками, так и весьма зрелыми. Конечно, уровень сложности эвристик будет разным.

Шахматный новичок, освоив формулировку игры, играет методом случайностей. Однако способный игрок, после определенного опыта, сам начинает замечать, что есть ходы плохие и есть удачные. Шахматная теория обучает начинающего игрока пониманию плохих и хороших ходов, и даёт ему рекомендации по поводу того, какие ходы предпочтительнее, а каких следует избегать. Эти рекомендации носят по преимуществу характер рефлексов. Так, новичку сразу же рекомендуют не подставлять свою фигуру под бой, точнее «не зевать» и не рекомендуют, в особенности в начале игры, ходить одной и той же фигурой несколько раз подряд и т.п. Также даются и положительные рекомендации, например, в начале ходить центральными пешками, чтобы развить фигуры.

На следующей ступени обучения существенным становятся рекомендации соотносимые с работой инстинкта. Игрока знакомят с ранее сыгранными партиями и рекомендуют ему использовать их в случае, если на доске сложилась аналогичная ситуация. Такой подход является привлекательным для составления шахматной программы в целом. Как отмечает К. Шеннон, подобная программа позволила бы иметь «словарь» всех возможных позиций шахматных фигур. Машина бы просто делала указанный ход, соответствующий сложившейся на доске позиции. Однако огромное число всевозможных позиций (примерно 10^{43}) делает такого рода счёт недопустимым³¹.

В ряде случаев могут быть построены алгоритмы, которые сохраняют в памяти прошлый опыт, когда из данной позиции был достигнут эффективный результат. Этот опыт хранят профессиональные шахматисты, и он может быть заложен и в машинные алгоритмы³². Но если учесть множество исходных шахматных позиций и неизведанность результатов их развития, то трудно свести игру только к запоминанию лучшего хода в зависимости от данной позиции. Если даже хранить опыт прошлого, то нет гарантии, что лучший ход не может быть сменен наилучшим, исходя из общих соображений, что лучшее враг хорошего. Поэтому естественно возникает стремление найти класс позиций, различия между которыми столь малы, что показавший хороший результат ход движения игры от данной позиции может быть использован и для любой вариации, входящей в этот класс. Однако определение критериев, согласно которым позицию можно включить в данный класс, весьма сложны. Данная проблематика хорошо известна в психологии в связи с проблемой гештальтов, равно как и в области искусственного интеллекта в связи с распознаванием образов.

По-видимому, по мере дальнейшего обучения игрока он овладевает мышлению образами и стереотипами, о которых я писал выше.

Число всевозможных эвристик по мере развития шахматиста может увеличиваться. При этом некоторые рекомендации верны лишь для новичков; для

³¹ С. 260.

³² См. Chess Skill in Man and Machine. 1988.

зрелых игроков эти рекомендации пересматриваются. Так, из теории шахмат известно, что ходить вначале центральными пешками может быть не лучшей рекомендацией; открытие игры на флангах может оказаться куда более эффективным. Но это уже требует большей зрелости от игрока.

Я специально хотел разделить рекомендации для новичков, противоречащие рекомендациям для зрелых игроков, чтобы сосредоточиться на весьма принципиальном вопросе, связанном вообще с противоречивостью самих эвристик. Можно полагать, что эвристики даны как независимые утверждения. Предполагается, что эти утверждения всегда верны. Некоторые эвристики этому полностью удовлетворяют, как, например, «не зевай» свою фигуру. Между тем, во многих случаях эвристики могут быть лишь статистически верны. Это значит, что найдутся конкретные условия, при которых данная эвристика неприменима. Так, к примеру, эвристическое правило, не рекомендующее сдваивать пешки, может оказаться неверным в условиях, когда выгодно использовать открывшуюся вертикаль для продвижения тяжелых фигур. Более того, различные эвристики могут противоречить друг другу и их нельзя рассматривать в конкретной ситуации независимо друг от друга³³. Адельсон-Вельский пишет: «Как, например, - вопрошают создатели одного из шахматных алгоритмов, - совместить эвристику “не трогай пешечного прикрытия своей рокировки” с естественной потребностью отогнать назойливые фигуры противника и эвристическим советом “не забудь открыть во время “форточку” для короля» (Адельсон-Вельский 1983; 70). Как отмечает Адельсон-Вельский подобные противоречия не редкость. «Многие эвристики шахматистов формально противоречат друг другу, - пишут авторы того же шахматного алгоритма, - поэтому надо создавать эвристические же системы определения актуальности таких эвристик и выбора из них “по месту” - в зависимости от характера позиции. В этом направлении пока сделаны только первые шаги»³⁴

Общей причиной такого положения с отдельными эвристиками является то, что и в целом существующая шахматная теория не есть единая концепция, а свод эвристик³⁵.

С общеметодологической точки зрения сказанное означает, что рекомендации-эвристики, закладываемые в шахматные алгоритмы, не представляют собой систему; они скорее агрегат, состоящий из независимых рекомендаций.

Таким образом, ценность независимых эвристик входящих в агрегат, прежде всего, в том, что статистически они верны; они имеют, по-видимому, ценность и вне зависимости от конкретных ситуаций. В конкретных ситуациях, где в силу противоречивости эвристик для них устанавливаются соответствующие конкретные приоритеты, все равно существует еще некоторый «остаток» в

³³ Данная ситуация напоминает положение с пословицами и поговорками. В каждой из них сосредоточена мудрость поколений, их многовековой опыт. Между тем трудность в использовании пословиц и поговорок заключается прежде всего в их безусловной ценности и отсюда возможной их противоречивости. Так, к примеру, поговорка “Одна голова хороша, две лучше” имеет противоречащую ей поговорку “Семеро нянек - дитя без глаза”. Для пользования пословицами и поговорками необходимо либо выяснить условия, при которых они адекватны, или установить приоритеты между ними, если они противоречат друг другу в одной и той же ситуации.

³⁴ Там же.

³⁵ См. Адельсон-Вельский, Г., 1984, С. 60.

ценности каждой из эвристик. Этот «остаток» может сказаться в неопределенном будущем и неясен нам. Это означает, что хотя в конкретных ситуациях могут быть апостериорно выработаны приоритеты эвристикам в соответствии с целью данной ситуации, следует по возможности избегать ситуаций, в которых могут возникнуть противоречия в эвристиках. Если эти противоречия нельзя избежать и приходится их разрешать с помощью приоритетов, то надо помнить об «остатке».

Можно, по-видимому, из общих соображений сказать, что началу многих процессов сопутствует агрегатно построенные механизмы и даже с растущим в них числом элементов. Лишь позднее, когда установлены отношения между элементами агрегата, последний превращается в систему. Вместе с тем создание развитых систем в принципе не отменяет агрегаты; они могут использоваться там наряду с подсистемами, которые, как и системы, упорядочены. Лишь в пределе – и то в определенных условиях – алгоритм становится полностью свободным от агрегатов.

Поисковые решения

Сперва рассмотрим различные типы оптимизирующих алгоритмов, чтобы в последующем при решении неточных задач не только использовать их структуру, но и находить разумные приближения к ним. В предельном случае, когда какая-то часть общего неточного алгоритма сведена к точной задаче, данные методы могут полностью использоваться.

Создание оптимизирующего алгоритма может в принципе идти тремя путями. Первый из них связан с представлением всей игры в виде системы уравнений (неравенств) и нахождением значений переменных, которые соответствуют оптимальному значению целевой функции. Но представить в целом шахматную игру в виде одной системы уравнений, связывающих ее конечную цель и начальные условия, задача практически неразрешимая.

Второй путь решения оптимизационных задач связан, как замечает Саймон «с замещением действительного пространства всей задачи существенно меньшим пространством, которое аппроксимирует действительное пространство в некоем разумном смысле и затем применяет классическую теорию к этому меньшему аппроксимированному пространству» (Simon, 1983; 412). Это означает, что решение задачи типа шахматной требует ее разбивки на элементарные части и поиск таких оптимальных локальных задач для каждой части, решение которых обеспечило бы глобальный оптимум в целом. Основная идея решения такого рода задач заключается в следующем. Определенная локальная задача, с одной стороны, предполагает наличие степеней свободы, возможность выбора в рамках имеющихся у них методов преобразования входов в выходы, а, с другой, не может связать этот выбор непосредственно с конечной, глобальной целью всей задачи. Подобная увязка была бы возможна только для конечной локальной задачи при условии, что известны её стратегические ограничения. Но за исключением начальной задачи, ограничивающие условия локальной задачи создаются в ходе решения предыдущей локальной задачи. Таким образом, для формирования произвольной локальной задачи требуется опосредованная информация, которая позволила бы сформулировать локальный критерий оптимальности,

обеспечивающий движение к глобальному оптимуму. Эти требования должны быть выражены в весьма конденсированном виде, чтобы сделать локальную задачу обозримой и решаемой.

Методы решения такого рода задач известны как методы динамического программирования (в равной мере сказанное относится и к принципу максимума Понтрягина). Согласно этим методам надо начинать процедуру поиска оптимума с конца игры и постепенно двигаться к исходным, начальным условиям. Такого рода рекурсивная процедура дает гарантию, что найденное локальное решение явным образом является оптимальным для «будущего», поскольку процесс организован как «попятное движение» от «будущего» к «настоящему». Однако общая лимитированность методов динамического программирования малым числом переменных не позволяет использовать эту процедуру как общую.

Определенные поисковые методы решения неточных задач во многом напоминают методы динамического программирования; сюда же относится и последовательное пошаговое решение локальных задач с соответствующим критерием оценки эффективности достигаемой позиции и ограничениями, полученными от решения задач на предыдущем шаге. Принципиальная разница этих поисковых методов от динамического программирования заключается в том, что процесс движения организуется от «настоящего» к «будущему». Отсюда трудности получения гарантии, что решение локальной задачи обеспечит в будущем, точнее в конце игры, желательный результат. Эта проблема широко известна в литературе по шахматным программам как проблема горизонта, и я еще к ней вернусь.

Наконец, я хотел бы обратить внимание на возможность построения так называемых декомпозиционных оптимальных методов. Их принципиальное отличие от методов динамического программирования заключается в том, что каждая локальная задача в принципе может включать в себя сублокальные задачи, которые, в свою очередь, включают субсублокальные задачи и т.д. Такого рода иерархия задач позволяет кардинально реконструировать решение задачи и ввести принцип параллельности решения локальных задач данного уровня, оставив последовательность для организации взаимодействия локальных задач разных уровней. Локальная задача, в силу невозможности для ее оператора переработать всю информацию о требованиях и возможностях целого, потребует от координирующей системы конденсированной информации с тем, чтобы сформулировать свой локальный критерий оптимальности: последний направит ее к достижению оптимума по системе в целом. «Координирующая система» в силу ограниченных возможностей своих операторов преобразования, немогущих в полной мере перерабатывать информацию о всех внутренних возможностях локальных задач, потребует от них конденсированной информации о возможных решениях. Иными словами, «координирующая система» будет получать от локальных задач информацию об их предложениях без прямого знания внутренних возможностей отдельных локальных задач³⁶.

³⁶ Методы такой координации могут быть разные. При горизонтальных методах каждая отдельная локальная задача получает внешнюю конденсированную информацию от «соседних» локальных задач. При вертикальных методах эта информация приходит из центра, который ее производит на

В неточных шахматных алгоритмах идея иерархии локальных задач будет широко использоваться. Однако в отличие от декомпозиционных оптимальных методов, эта иерархия не обеспечивает параллелизма. Это скорее результат целесообразности выделения в последовательном процессе некоторой промежуточной цели для совокупности сублокальных задач, которые в свою очередь также организованы последовательно. Иерархия также используется для членения последовательного процесса игры с целью классификации разных особенностей игры (см. об этом ниже, при анализе этапов игры). Судя по беглому описанию шахматной программы Хайтех ее построение учитывает по существу декомпозиционность, однако ограниченную одним ходом³⁷. На каждом ходе параллельно каждая клетка, на которой может появиться фигура, сообщает о своих предложениях о лучшем ходе «координатору». Неясно, как производится оценка хода – является ли она постоянной или «координатор» меняет оценки от хода к ходу, как это происходит в декомпозиционных оптимальных методах.

Последующее изложение поисковых путей построения «неточного» алгоритма шахматной игры будет опираться на широко распространенные шахматные программы с явной последовательностью локальных задач. Если в них и используется декомпозиционный иерархический принцип, то он сопровождается последовательным анализом проблемы. Уже только учет одного обстоятельства, а именно – многошаговости процесса (даже при сохранении последовательности), даёт ответ на вопрос о том, должна ли локальная задача быть унифицированной для всех ходов или всё же она должна варьироваться. Да, шахматная игра демонстрирует возможность варьирования формы локальной задачи, используемой в ходе решения общей задачи. Варьирование формы локальной задачи целесообразно, так как повышает эффективность ее решения. Вместе с тем все это усложняет процедуру решения общей задачи. Построение гетерогенного алгоритма взамен гомогенного, унифицированного, т.е. включающего однотипные локальные задачи, предъявляет дополнительные требования к нахождению особенностей локальных задач и обеспечения их последующего интегрирования, синтеза в едином алгоритме.

Какими бы ни были локальные задачи при их построении нельзя избежать общего вопроса о значимости достигаемой позиции для последующей игры³⁸. Поэтому анализ структуры позиции должен исходить из требования найти такие параметры и их оценки, которые позволили бы выразить в ценности позиции ее возможности быть интегрированной с игрой как целым. Назовем поэтому

основе определенной конденсированной информации, получаемой как от локальных задач, так и от конечной.

³⁷ Philadelphia Inquirer, 1987.

³⁸ Как замечает Саймон, «Проблема, перед которой стоит шахматный игрок, делающий ход, может быть проинтерпретирована двояко. Либо это проблема нахождения лучшей стратегии (при этом “стратегия” понимается как условная последовательность ходов, определяющая какой ход будет сделан на каждой последующей стадии после каждого возможного ответа противника), либо это проблема нахождения множества приемлемых оценок для альтернативных ходов, которые игрок может немедленно осуществить. С классической точки зрения, эти две проблемы аналогичны. Если игрок имеет неограниченную вычислительную мощь, то всё равно, выбирает ли он полную стратегию для своей последующей игры, или работает с каждым ходом в отдельности в каждый момент времени. Оценивая следующий ход, он формирует полную стратегию для всей будущей игры, выбирая ту, которая обещает больший эффект» (Simon 1983; 165).

параметры, определяющие оценку позиции, интегрирующими параметрами. В последующей главе мы остановимся на них подробнее.

Глава 3. ИНТЕГРИРУЮЩИЕ ПАРАМЕТРЫ

Аналитическое представление холистического эффекта

Измерение ценности конечного продукта данной локальной задачи должно обеспечить целостное представление его вклада в развитие игры, выполнение им указанных выше многообразных функций. Но можно ли дать целостную холистическую характеристику аналитически, т.е. в том смысле, чтобы выразить ее через части позиции? Если подходить к этому упрощенно, то можно предположить, что все части однородны и одинаково могут влиять на окружающее, т.е. обладают одинаковым весом (важностью, ценностью). В таком случае части можно просто суммировать (два яблока плюс три яблока равно пяти яблокам). Однако если части качественно разнообразны или одинаковы, но обладают разным «весом», то как тогда можно интегрировать их в целое? Это можно сделать, соизмерив между собой эти части с учетом их «веса» (два яблока по 80 грамм плюс три яблока по 100 грамм, дадут вместе 460 грамм).

Формировать веса весьма сложно. В физических системах это удалось лучше, чем в биологических, где весами являются, к примеру, эмоции. В экономических системах ими будут цены и т.п.³⁹ Аналитически холистический эффект состояния можно выразить через его части, если интегрирование частей дано через их веса, отражающие полный вклад каждой части в развитие целого. Так именно и построены многие математические процедуры решения оптимальных задач. Вырабатываемые в этих процедурах конденсированные глобальные оценки компонентов – множители Лагранжа – и есть такого рода веса. Они являются глобальными параметрами в том смысле, что позволяют оценить в каждом локальном случае полный вклад, который независимо вносит вариация этого компонента в изменение результата развития системы в целом. (Понятие вариаций в условиях дискретности фигур и относительно малого их числа требует специального рассмотрения.) Такое свойство глобальности множителей Лагранжа обеспечивается тем, что они построены с учетом всех условий задачи: как данного исходного состояния, так и конечной цели и правил игры.

Сумма произведений количеств каждого компонента на глобальные оценки позволяет оценить уровень развития системы на данной стадии, выяснить как складывающаяся ситуация повлияет на весь ход решения задачи.

Если применить сказанное к шахматной игре, то при наличии точного алгоритма можно локально через оценки материальных компонентов позиции аналитически дать глобальную характеристику позиции, которая отражала бы ее влияние на игру в целом. Но как определить холистический эффект отдельной позиции, если отсутствует точный алгоритм, программа, позволяющая устанавливать связи между частью и целым? Возможно ли в этом случае использовать идеи точных алгоритмов и пытаться построить оценки параметров,

³⁹ В силу указанной сложности точного соизмерения весов параметров решение проблемы пытаются упростить следующим образом. Выделяют одну, доминирующую часть состояния, по которой и судят о влиянии всего состояния на развитие. (Такого рода попытки в науке известны как попытки по одному признаку определить целое.) Однако такого рода доминанты встречаются редко.

характеризующих состояние системы, которые были бы хорошим приближением к оценкам, вырабатываемым точными алгоритмами?

Оценка отдельных частей позиции или даже отдельной фигуры по-прежнему остается весьма важной с точки зрения возможности независимых вариаций, но при понимании как эти оценки связаны с целым. Сказанное требует идти от целого к частному, т.е. от позиции в целом к отдельным ее фигурам. Следующие две проблемы немедленно встанут на пути того, кто оценивает:

1) как сформулировать структуру позиции, т.е. достаточно ли ограничиться знанием таких исходных объектов как фигуры с их координатами, или нужны еще какие-то исходные объекты?

2) как находить сопряженные объекты, т.е. оценивать фигуры без знания их полной оценки относительно конечной цели?

Новые вопросы возникнут, если ответ на первый вопрос будет связан требованием введения в характеристику состояния новых исходных параметров. Забегая вперед, заметим из общих соображений, что в этом случае возникнут два новых вопроса:

3) как строить множество этих новых исходных параметров?

4) как оценивать новые исходные параметры, чтобы они были соизмеримы не только между собой, но и с оценками материала (см. вопрос 1) и давали в целом холистическую оценку позиции?

Перейдем к ответам на эти вопросы.

Итак, первый вопрос касается того, достаточно ли при характеристике позиции ограничиться знанием таких исходных параметров как материал? Ответ на этот вопрос непосредственно примыкает к сопряженному с ним второму вопросу, касающемуся оценки материала в неточных алгоритмах, а равно и к 3 и 4 вопросам. Еще раз напомним, что по своей природе эти алгоритмы не дают возможности непосредственно устанавливать связь между данными фигурами и концом игры и получить полную оценку фигур, достаточную для оценки позиции. Тогда возникает следующий путь решения проблемы: вначале дать безусловные оценки фигур, т.е. применительно к некоторым идеальным условиям. Далее ввести дополнительные параметры, которые должны отразить как можно больше полноту условий данной позиции, ее конкретность. Вместе с тем они должны быть так оценены, чтобы учесть их влияние на возможности будущего развития. При этом компенсаторные параметры будут относиться не к отдельной фигуре, а к группе фигур и в целом к позиции. Природа этих параметров, по-видимому, должна лежать в отношениях между фигурами в данной конкретной ситуации. Именно эти отношения и были потеряны при введении безусловных ценностей фигур. Чем полнее выбрано множество этих отношений, чем полнее оценена их важность, тем, при прочих равных условиях, может быть достигнуто лучшее приближение к оценке позиции в алгоритме точной игры.

Таким образом, отсутствие полных оценок фигур, необходимых для оценки позиции, может быть возмещено поиском оценки позиции в целом через вновь вводимые безусловные оценки фигур и оценки множества параметров, характеризующих отношения между фигурами.

Рассмотрим теперь подробнее все сказанное выше.

Оценка материала

Начнём с того, как аналитически строить безусловные оценки материала. Я подробно остановлюсь на рассмотрении этого вопроса не только в силу того, что по нему имеется достаточно заметная литература. Мне представляется, что опыт, накопленный в шахматах по определению этих оценок, уникален.

Итак, ответ на вопрос об аналитических методах определения безусловных оценок, как правило, не рассматривается в специальной шахматной литературе, т.е. в работах, непосредственно посвященных теории и практике шахматной игры. Если взять классический учебник шахматной игры Э. Ласкера, то там приводятся безусловные оценки шахматных фигур. Их соотношения известны шахматистам. Ласкер отмечает, что эти оценки верны лишь в равных положениях игроков. В каждом отдельном случае, в зависимости от конкретного расположения фигур, соотношения между оценками материала может варьироваться и иногда весьма значительно. Вместе с тем, как и многие другие шахматисты, Ласкер прежде всего ссылается на практический опыт в качестве источника порождения этих оценок. Приводимая ниже цитата из Ласкера не только верифицирует сказанное, но и дает возможность читателю получить информацию о возможных численных значениях сравнительной ценности фигур, которая будет важна для последующего анализа.

Ласкер пишет: «<...>у сильных игроков можно заметить известную закономерность разменов, а у тех немногих, которые заслуживают звания мастеров игры, закономерность эта выступает уже совершенно отчетливо. В равных положениях слон и конь, по-видимому, равноценны, коня или слона можно отдать за три пешки, две легкие фигуры – за ладью и две пешки, ферзя – за две ладьи или за три легкие фигуры. Это подтверждается практикой мастеров игры в течение долгого периода времени» (Ласкер 1937; 323).

В своих заключительных замечаниях к учебнику шахматной игры, стоящих несколько особняком, Ласкер приводит интересные сравнения метода оценки материала, идущие из опыта и математического анализа проблемы⁴⁰. Он подчеркивает, что великий математик Эйлер, будучи слабым шахматистом, сумел математически определить ценность различных фигур весьма близкую к тому, которую из опыта получили великие мастера. Неизвестно, на основе каких предпосылок Эйлер пришел к своим заключениям о ценности фигур, но как подчеркивает Ласкер, «метод, применённый Эйлером, таит в себе зародыш будущих ценных открытий» (Ласкер 1937; 323). К сожалению, Ласкер не дает ссылку на работу Эйлера, на основе которой можно было бы реконструировать его ход рассуждений, пользуясь современными знаниями предмета. К сожалению, мои попытки найти данную работу Эйлера, вплоть до запроса специалистов по Эйлеру из Восточно-Германской Академии Наук, не увенчались успехом, но по тем замечаниям, которые делает Ласкер, можно предположить, что Эйлер исходит при сравнении ценностей фигур из бедной по напряжению позиции, т.е., когда наличие материала явно имеет решающее значение. Два начинающих игрока, случайным образом играющие, разыгрывают с данной позиции т-партий («т» стремится к бесконечности) и по победителю судят о материальном преимуществе.

⁴⁰ См. Ласкер, Е., 1937. С. 340-341.

Ласкер далее отмечает, что для Эйлера, по-видимому, подвижность фигур имела определяющее значение с точки зрения влияния на материальную ценность фигуры. Подвижность, в свою очередь, вызвана либо имеющимся на доске пространством или заграждениями (отсюда конь, хотя он менее подвижен чем слон, имеет преимущество по сравнению с последним, так как для коня заграждения противника имеют меньшее значение).

К сожалению, Ласкер и многие другие практикующие шахматисты проводят линию той «нешахматной литературы», в которой обсуждаются аналитические методы определения материальной ценности фигур. Результаты, полученные в этой нешахматной литературе, поразительно совпадают с результатами, взятыми из опыта. Интересны эти результаты тем, что они позволяют четко вскрыть причины различий в материальной ценности фигур. Слабость этих результатов заключается в том, что, возможно, опыт шахматистов учитывал большее число важных факторов, хотя их влияние в пределе могло погашать друг друга.

Фундаментальной работой в данной области можно считать статью Тейлора, опубликованную в Англии⁴¹. В этой работе, которую я буду ниже описывать без дополнительных ссылок, Тейлор предложил два метода подсчета относительной ценности материала. Общим для обоих методов является предпосылка (как впрочем и у Эйлера), что материал должен доминировать на доске. Тейлор предложил это свести к самой простой ситуации, когда на доске есть лишь король противника и одна из фигур данного игрока (кроме короля и пешек). Каждая фигура стремится сделать шах королю. Поскольку король не может делать мат другому королю, то он не участвует в этом процессе формирования оценок. Далее задача формулируется следующим образом: «Король и фигура различных цветов поставлены случайным образом на два поля шахматной доски, состоящей из n^2 клеток: требуется найти вероятность короля под шахом».

В отличие от Эйлера этот метод подсчета сравнительной ценности фигур для данного размера доски основан на конечном числе испытаний, поскольку число полей, которое может занимать король и фигура, ограничены размером доски. При подсчете сравнительной ценности фигур, используя свой метод, Тейлор обнаружил несоответствие между выведенными им оценками и теми, которыми обычно пользуются практикующие шахматисты. Поэтому он уточнил формулировку задачи. Вместо выявления вероятности шаха королю, он ввел требование выявления числа «безопасных шахов». В отличие от «простого шаха» «безопасный шах» предполагает, что когда разноцветные король и фигура поставлены на доске, то король может быть под шахом, но не может забрать атакующую фигуру. По существу идея «безопасного шаха» и есть одновременный учет подвижности и числа заграждений. Для сравнительной оценки фигур, о которой говорил Ласкер, Тейлор вывел формулы для подсчета вероятности появления короля под шахом в случае «простого» и «безопасного шаха». Ниже я привожу заимствованную из работы Тейлора таблицу с результатами его изысканий для доски с произвольным четным числом клеток, а равно и для доски с 53-мя клетками. Число t в этих таблицах означает размерность доски.

⁴¹ Достаточно популярное изложение данной работы Тэйлора с некоторыми комментариями дано в гл. 5 книги W.W. Rouse Ball, 1972. С. 171-176.

Таблица 5. Вероятность короля быть под шахом

	Для шахматных досок с n^2 клеток		Для обычной доски	
	Простой	Безопасный	Простой	Безопасный
Конь	$8(n-2)/n^2(n+1)$	$8(n-2)/n^2(n+1)$	1/12	1/12
Слон	$2/3 \times 2n-1/n(n+1)$	$2/3 \times (n-2)(2n-3)/n^2(n+1)$	5/36	12/144
Ладья	$2/n+1$	$2(n-2)/n(n+1)$	2/9	1/6
Ферзь	$2/3 \times 5n-1/n(n+1)$	$2/3 \times (n-2)(5n-3)/n(n+1)$	13/36	37/144

Если упорядочить, т.е. свести к общему знаменателю найденные вероятности различных фигур по объявлению шаха королю, то они будут для коня, слона, ладьи и ферзя соответственно 3, 5, 8, 13 в случае «простого шаха» или 3, 3,25, 6, 9,25 (12, 13, 24, 37) в случае «безопасного шаха». Совпадение последних результатов с принятыми шахматистами соотношениями (напомним их: 3, 3, 5, 9) поразительное.

М. Кавеш для общности предложил оценить пешку через число безопасных шахов, которые она может дать с восьмой горизонтали, где она конвертируема в ферзя. Результат такой оценки совпадает с оценкой пешки относительно ценности всех других фигур.

В последующие годы были сделаны попытки независимо от Эйлера и Тейлора аналитически определить сравнительную ценность фигур. В основу была положена идея чистой доски, на которой помещалась каждый раз лишь одна фигура.

Выяснялось, сколько в среднем перемещений может сделать каждая фигура в зависимости от ее положения на доске. К примеру, ладья из любого положения может сделать 14 перемещений. Естественно, что и в среднем ладья может сделать те же 14 перемещений ($14 \times 64/64$). Ферзь может сделать по 21 перемещению из 28 клеток, по 23 из 20 клеток, по 25 из 12-ти и по 27 из 4-х. В целом ферзь может сделать 1456 перемещений ($21 \times 28 + 23 \times 20 + 25 \times 12 + 27 \times 4$). В среднем ферзь делает 22.75 перемещений ($1456/64$). Аналогичные расчеты могут быть сделаны не только для коня и слона, но и для короля и пешки. Так, конь может сделать в среднем 5.25 перемещений ($2 \times 4 + 3 \times 8 + 4 \times 20 + 6 \times 16 + 8 \times 16/64$), слон – 8.7

($7 \times 14 + 9 \times 10 + 11 \times 6 + 13 \times 2/32$). Что касается короля как самостоятельно играющей фигуры, то он в среднем может сделать 6.5625 перемещений ($3 \times 4 + 5 \times 24 + 8 \times 36/64$). Пешка делает в среднем 2.5 перемещения ($2 \times 10 + 3 \times 32 + 4 \times 6/48$), имея в виду, что в отличие от самостоятельных фигур, пешки не могут занимать первую горизонталь доски и двигаться назад с последней, восьмой горизонтали. При этом не берётся в расчёт обратимость пешки в любую фигуру по достижении ею последней горизонтали.

Ниже я привожу формулы для подсчета среднего числа возможных перемещений – они обозначены P_n для разных фигур⁴² при произвольной размерности доски, обозначаемой n .

$$P_n(K) = 4(n-1)(2n-1)/n^2$$

⁴² Выведение формулы для слона довольно сложно и Гик рекомендует в этой связи посмотреть книгу Л. Я. Окунева «Комбинаторные задачи на шахматной доске», Москва: ОНТИ, 1935.

$$P_n(\phi) = 2(n-1)(5n-1)/3n$$

$$P_n(\lambda) = 2(n-1)$$

$$P_n(c) = 2(n-1)(2n-1)/3n$$

$$P_n(\text{Конь}) = 8(n-1)(n-2)/n^2$$

$$P_n(\pi) = (n-1)(3n-4)/(n-2).$$

Если теперь сравнить ценности фигур, приняв ценность пешки за единицу, то они будут соответственно для коня, слона, ладьи, ферзя равны 2.1, 3.5, 5.6, 9.1. Это буквально те же самые пропорции между ценностью фигур, которые были получены Тейлором в предположении «обычного шаха» (чтобы ценности фигур, полученные двумя указанными методами, совпали абсолютно, надо ценности фигур по Тейлору разделить на коэффициент 1.428). Такого рода совпадения неслучайны. Сравнение формул подсчета числа шахов королю и среднего числа перемещений фигуры показывает, что они отличаются лишь тем, что в первом случае берется среднее число возможных ходов данной фигуры и относится ко всем возможным полям, а во втором берётся сумма всех возможных ходов и делится на общее число полей на доске.

Сказанное можно проиллюстрировать на примере ладьи. По методу Тейлора (при «простом шахе») число шахов, которые может сделать ладья из данной клетки относительно любого расположения короля будет $2(n-1)$. В среднем ладья сумеет это сделать из (n^2-1) клеток, так как одна клетка всегда занята ей самой. Следовательно, вероятность шаха королю ладьей будет $2(n-1)/(n^2-1) = 2/(n+1)$. Очевидно, что эта формула различается от формулы по числу перемещений $2(n^2-1)/(n+1) = 2(n-1)$ на величину (n^2-1) . Другими словами, если просто выяснять суммарную вероятность шахов, которые ладья может сделать королю из данной клетки, то она и будет для ладьи равна $2(n-1)$. В случае, если фигура может делать различное число шахов из разных клеток, то указанные рассуждения в принципе остаются в силе. Читатель может легко проделать эти упражнения, подставив в числитель каждой из формул Тейлора величину (n^2-1) . Различие между величиной (n^2-1) и указанным выше коэффициентом 1.428 для сравнительной ценности фигур есть лишь результат нормировки, выбора базовой величины для построения относительных ценностей.

Хотя выяснение относительной ценности фигур по формуле Тейлора для «простого шаха» и формула для «перемещения фигур» дают один и тот же результат, содержательный смысл заложенных в них предпосылок неравноценен. Постановка задачи Тейлором более содержательна: она связывает ценность фигур с достижением конечной цели. Отсюда легче определить ограничения, которые надо поставить в общую задачу нахождения относительной ценности фигур для получения аналитических результатов, совпадающих с опытом шахматистов. Это совпадение гораздо сложнее найти, используя метод перемещения фигур, в силу большей абстрактности. Между тем, эта же абстрактность имеет и преимущества, так как позволяет ввести относительную ценность короля, играющей фигуры, а также пешки.

Подытожив сказанное, можно прийти к следующему заключению. Приводимые сравнительные ценности фигур являются строго функционально ориентированными ценностями с точки зрения их влияния на достижение

конечной цели игры. Вместе с тем, они являются идеальными ценностями, т.е. построенными при максимально благоприятных условиях, которые никогда не могут быть реально достижимы в шахматной игре. Они представляют собой необычный тип оценок, так как являются максимально безусловными средними оценками. Выбор усредненных максимально безусловных оценок позволяет смягчить безусловность оценок, представить менее абстрактные условия игры.

Такого рода понимание ценности фигур позволяет увидеть, что в принципе ценность фигур всегда одна и та же. Конкретизация ценности фигур должна учитывать конкретность ситуации, что и дается через позиционные параметры. Поэтому, к примеру, замечание некоторых шахматистов, что ценность фигур в дебюте иная, чем принятая в целом, отражает факт корректировки их ценности позиционными параметрами. Так, к примеру, Ласкер (1937, 111) считает, что сравнительная ценность отдельных фигур в дебюте существенно различается в зависимости от их начальной позиции. В приводимой ниже таблице 6 в графе 1 даются предложенные Ласкером оценки фигур в дебюте, а в последующих графах - их сравнение с общими оценками фигур.

К сожалению, Ласкер не даёт аналитических методов построения особых оценок фигур в дебюте. Однако легко видеть, что одной из решающих причин изменения оценок фигур в дебюте по сравнению с общими оценками является скованность фигур и возможности, которые создают одни фигуры для развития других.

Таблица 6. Сравнение оценок Фигур в дебюте (по Ласкеру) с общими оценками

Наименование	Оценки в дебюте	Усредненные оценки			Разрыв между относительными усредненными оценками в дебюте и общими	
		дебют		общие	абсолют.	‰
		Тип фигур	относ. пешки			
Пешки d или e	2	1.3	1	0	0	0
Пешки c или f	1.5					
Пешки b или g	5/4					
Пешки a или h	1/2					
Конь	4.5	4.5	3.5	3	+0.5	+16.7
Королев. слон	5	4.75	3.65	3	+0.65	+21.6
Ферзевый слон	4.5					
Королев. ладья	7	6.5	5	4.5	+0.5	+11.1
Ферзевая ладья	6					
Ферзь	11	11	8.5	9	-0.5	-0.6

Можно предложить упражнение, которое должно позволить через введение соответствующих позиционных параметров аналитически представить уточненные Ласкером ценности фигур для дебюта. Заинтересованный читатель может сам проделать такое упражнение.

В заключение моих рассуждений об оценке материальных параметров хочу напомнить, что возможность построения такого рода оценок определяется во многом спецификой шахмат, которая обсуждалась мной выше при формулировании шахматной игры. К этому обсуждению могу лишь добавить, что в шахматах каждая фигура (кроме короля) может непосредственно угрожать захвату короля, даже будучи «в безопасности». Иными словами, в шахматах каждый объект может быть непосредственно связан с конечной целью. Это относится и к

пешке, которая может превратиться при определенных условиях в любую другую фигуру (кроме короля) и выполнить указанную функцию.

Все сказанное приводит к интересной и пока открытой проблеме: «В какой мере путь построения шахматных безусловных оценок может быть использован как общий принцип в других системах, где есть множество универсальных промежуточных объектов, т. е. объектов, непосредственно не связанных с конечной целью, если даже допустить существование таковой?»

Структура позиционных параметров

Перейдем теперь к вопросу о позиционных параметрах и их оценках.

Надеюсь, что рассмотрение пути построения безусловных материальных оценок лучше поясняет необходимость введения дополнительных параметров, которые могли бы корректировать значения этих оценок применительно к конкретной ситуации и обеспечить получение в целом оценки достигнутой или желаемой позиции. Эти дополнительные параметры должны явно отражать всевозможные отношения между фигурами, которые, как уже выше отмечалось, призваны заменить то, что скрыто делал бы точный алгоритм шахматной игры.

Я начну изложение проблемы с представления о первичных позиционных параметрах, т.е. далее неразложимых в рамках имеющихся средств у исследователя. На базе первичных параметров появятся агрегированные позиционные параметры типа силы центра, развитие правого или левого фланга и т.п. Однако в этой работе я их касаться не буду. Замечу только, что отсутствие работ по процедурам агрегирования/деагрегирования шахматных позиций весьма существенное упущение в общей задаче по созданию алгоритмов шахматной игры. Очевидно, что квалифицированные шахматисты широко прибегают к такого рода процедурам.

Шахматисты, начиная со Стейница, уделяют большое внимание первичным позиционным параметрам. Примеры этих параметров разбросаны по всему учебнику Ласкера. В частности на стр. 202 рассматриваются такие привычные позиционные параметры, как сдвоенные пешки, отсталая пешка и изолированная пешка. Однако Ласкер уделял внимание позиционным параметрам, которые и до сих пор еще не стали общепринятыми. Так, он подчеркивал важность позиционных параметров, обычно относящихся к конфигурации пешек, для анализа взаиморасположения других фигур. Развивая Стейница, Ласкер, к примеру, указывал, что «Два коня, стоящие рядом или так, что их действие равномерно распределяется на комплекс важных пунктов, могут оказать большее сопротивление, чем два коня, защищающие друг друга» (Ласкер 1937; 118).

Достаточно систематизированный список позиционных параметров был, по-видимому, впервые набросан Шанноном. Насколько мне известно, он и поныне остается в шахматной литературе единственным систематизированным списком позиционных параметров, поэтому я его полностью привожу здесь.

«Формирование пешек:

а) Отсталые, изолированные и сдвоенные пешки.

- б) Относительный контроль в центре - пешки на e4, d4, c4.
- в) Слабость пешек около короля (к примеру, пешка G).
- г) Пешки на клетках, противоположных цвету слона.
- д) Проходные пешки.

Позиции фигур:

а) Продвинутый конь – на e5, d5, f5, e6, d6, f6, в особенности если он защищен пешкой и ему не угрожает нападение пешкой.

б) Ладья на открытой или полуоткрытой линии.

в) Ладья на седьмой горизонтали.

г) Парные ладьи.

«Обязательства», атаки и возможные варианты:

а) фигуры, которые требуются для оборонительных функций и поэтому завязанные, с ограниченной подвижностью.

б) Атака на фигуры, которые дают возможность одному из игроков возможность обмена.

в) Атака на клетки, примыкающие к королю.

г) «Связанная фигура».

д) «Мобильность» (Shannon 1960; 163).

Более развитый список позиционных параметров был предложен авторами шахматной программы «Каисса». В первом варианте этот список состоял из 18 названий (см. Адельсон-Вельский 1970). В последующие годы авторы этой программы развили список позиционных параметров и довели его до 31 названия (см. Адельсон-Вельский 1983). Предложенная классификация параметров в этом списке довольно проста. Авторы прежде всего отделили 12 параметров, относящихся к полям и пешкам, от остальных параметров, относящихся к полям и фигурам. Одновременно они выделили ещё 10 параметров, отражающих возможности динамики игры. К числу таких параметров они отнесли «удар на старшую фигуру противника», «удар легкой фигуры на слабое поле противника» и др. Рассуждения авторов по этому поводу таковы: «..ладья должна сначала атаковать поле, лежащее на открытой линии, затем встать на него, и наконец, вторгнуться в «обжорный ряд». В свою очередь противник должен противодействовать этим планам и добиться позиций, в которых соответствующие признаки будут отсутствовать» (Адельсон-Вельский 1983; 55). Авторы также выделили еще такой специфический параметр, как «удар слона на любую фигуру противника (не пешку)», который, вообще говоря, является разновидностью, частным случаем предыдущих, и параметр «гвоздь», отражающий определенную конфигурацию пешек и фигур. Пользуясь набором позиционных параметров, представленным в этих работах, описывающих программу «Каиссу», я бы хотел предложить иную классификацию этих параметров. Она отражена в таблице, приведённой ниже (7).

Таблица 7.
Классификация позиционных параметров

Признак отношений			Объект отношений		
Поле	Пешки	Пешки и поля	Фигуры	Фигуры и поля	Пешки, фигуры поля
12. Открытая вертикаль*** *	2. фаланга 8. Изолированная пешка	3. Пешка в центре* 6. Проходная пешка 9. Изолированная пешка на или полу-открытой линии	32. Гвоздь Связка	19. Легкая фигура стоит на слабом поле противника. 20. Конь стоит в центре 22. Ладья (ферзь) стоит на открытой или полу-открытой линии. 23. Ладья белых стоит на 7-ой или 8-ой горизонтали	21. Слабость пешек около короля
10. Слабое поле		3. Удар пешки на центральное поле	14. Конфигурация* 15. г. Удар на старшую фигуру противника 16. Удар на незащищенную фигуру противника 17. Вилка++++ 31. Удар слона на любую фигуру про противника (кроме пешки)	18. Легкая фигура атакует слабое поле противника. 21. Ладья [ферзь на открытой или полу-открытой линии. 24. Удар на поле, соседнее с королем 25. Ферзевая возможность короля++++++ [4][6] Атака на фигуры, которые дают одному из игроков возможность обмена.	
Число свободных полей Контроль				[3] Пара ладей Множество фигур; слон и ладья против коня и ладьи; ферзь и конь против ферзя и слона; Два слона против двух коней	
Возможность специальных операций				27. Сделана рокировка 28. Потеряна короткая рокировка 29. Потеряна длинная рокировка 30. Потеряна рокировка	

Данная классификация кажется мне более систематической в силу ее матричной формы, позволяющей четче отразить связи признаков отношений и объектов. В этой классификации я также выделил отдельно пешки, так как, в силу своих

особенностей, в т.ч. меньшей мобильности, они образуют относительно более устойчивые структуры – каркас игры.

Примечания к таблице.

Арабскими цифрами обозначены номера параметров, взятых из списка, приведенного в работе Адельсон-Вельского (1984, 50-56). Если арабская цифра дополнена буквенным индексом и оба они соответственно взяты в скобки, то это означает, что они относятся к параметру, заимствованному и классификации, приведенной в работе К. Шеннона (Shannon 1960). Если же перед параметром не стоит никакой цифры, то это значит, что он взят из других источников, которые будут указаны отдельно.

Верхние индексы у параметров означают, что к этим параметрам будут даны пояснения; многообразие этих знаков продиктовано чисто техническими удобствами. Необходимость пояснений продиктована, в свою очередь, тем, что шахматисты и программисты машинных шахмат подчас различают наименования позиционных параметров; некоторые из них требуют специальных знаний языка профессиональных шахматистов и поэтому могут быть незнакомы читателю.

Ниже приводятся объяснения к параметрам.

* Для белых - на полях e4, e5, e6, d4, d5, d6; для черных на полях e5, e4, e3, d5, d4, d3.

** Дырка – поле, находящееся под ударом пешки противника, на которое свои пешки не бьют и не могут быть в будущем, если не перейдут на другую вертикаль в результате взятия.

*** Слабая пешка (стоящая на поле, перед которым слабое поле той же стороны).

**** Вертикаль, на которой нет пешек.

***** Вертикаль для данной стороны – на ней есть пешка или пешки другой стороны.

+ «Возможностью фигуры, в том числе и пешки, является любое, находящееся под ее ударом поле, даже если оно и занято своей фигурой или пешкой (которые она защищает)».

++ «Фигура одной стороны стоит на поле, являющемся возможностью фигуры противника и при том не являющемся возможностью своей фигуры, которая ее бы защищала».

+++ «Фигура одной стороны стоит на поле, являющемся возможностью фигуры противника и притом не являющемся возможностью своей фигуры, которая ее бы защищала».

++++ «Вилка – не менее двух ударов одной стороны на различные старшие и незащищенные фигуры».

+++++ Ладья черных на 1-ой или 2-ой горизонтали

++++++ «Поле, которое было бы возможностью ферзя, если бы он стоял на месте короля. Встав на него, ферзь противника с полей вертикальных и горизонтальных возможностей также и ладья, а с полей диагональных возможностей – слон дает шах королю».

° Ходила ладья, стоявшая в начальной позиции на линии h.

°° Ходила ладья, в начале стоявшая на линии a.

°°° Ходили обе ладьи или король.

°°°° «Любая фигура или пешка перед пешкой противника, стоящей на первоначальном месте с линии с по линию f. Такая конфигурация разобщает фланги противника».

°°°°° Необходимость данной стороны защиты данной фигурой другой фигуры.

^К примеру, продвинутый пешка g.

^^Здесь подразумеваются неподвижные «связки», когда ценность прижатой фигуры не выше ценности прижимающей фигуры, к примеру, конь, прижатый слоном.

^^^Множество фигур особенно важно для комбинационной игры, так как создает больше возможностей.

^^^^По мнению Р. Капабланки слон и ладья вместе сильнее коня и ладьи, но ферзь и конь могут оказаться сильнее, чем ферзь и слон; два слона почти всегда сильнее двух коней (Капабланка 1975; 30-31).

Я думаю, что у читателя есть теперь достаточно эмпирического материала для размышления о многообразии позиционных параметров. Их дальнейшей классификацией я здесь заниматься не буду: эту классификацию сможет в порядке упражнений сделать сам читатель после ознакомления со структурой отношений в разделе пятом данной книги.

Здесь бы я хотел заметить следующее. Полнота списка позиционных параметров совершенно неясна. Прежде всего, заметим, что язык шахматистов богат, но не строг. Поэтому представляет большие трудности формализовать даже параметры, выявленные шахматистами: подчас это не удается квалифицированным шахматным программистам. Этот момент достаточно подробно разбирается в работе Адельсон-Вельский (1983, 59-60) и я отсылаю к ней заинтересованного читателя. Но если считать отмеченные трудности преодолимыми, то все равно существуют и другие, более принципиальные. Поскольку множество аспектов, с которых можно смотреть на множество объектов, по-видимому, бесконечно, то бесконечно и множество позиционных параметров. Вместе с тем, остается труднейшая проблема выбора из известного множества позиционных параметров, существенных для данной задачи. Таким образом, трудно построить систему, из которой можно было бы дедуктивно вывести все множество позиционных параметров, в конечном счете достаточных для построения «непобедимого» алгоритма шахматной игры. К сожалению, до сих пор формирование множества позиционных параметров для алгоритмов шахматной игры осуществляется на основе опыта квалифицированных шахматистов, интуитивно ими выражаемого.

Мне представляется, что одной из решающих причин, затрудняющих повышение эффективности алгоритмов шахматной игры, является отсутствие формализованной методологии формирования новых позиционных параметров. Эта методология должна была бы лечь в основу программ второго порядка, т.е. программ по изменению программ, непосредственно вырабатывающих программу шахматных ходов.

Наконец, рассмотрим вопрос об оценке позиционных параметров, поскольку они могут иметь разное влияние на ценность позиции в целом. Мне

неизвестны никакие аналитические работы на данную тему, хотя бы даже отдаленно напоминающие то, что было сделано по оценке материала. Мне известны две работы, в которых приведены интуитивные оценки позиционных параметров, выработанные квалифицированными шахматистами. К этим работам относятся работы Адельсон-Вельского (1983)⁴³ и Слайта (Slate 1988). При этом, если в первой работе лишь приведены интуитивные оценки позиционных параметров, то во второй работе даются иногда и некоторые рассуждения по поводу того, как строить эти оценки. Во второй, работе общая концепция деления оценок на позиционные параметры (равно как и на материальные) покоится на следующей установке:

«В основном (оценочная – А.К.) функция просто суммирует подсчитываемые факторы. Доминирующим началом является материал. Остальное относится к эвристическим правилам, созданным для того, чтобы дать возможность хотя бы смутно понять в программе смысл позиции. Вместо того, чтобы выразить некоторые теоретически строгие шахматные принципы, эти факторы просто улучшают то, что выше “бесцельных” ходов. Стимул для оценщика представляется заранее угаданным предсказанием: мы знали, что это было создано, чтобы быть примитивным и таким образом будет очень сильно зависеть от дерева поиска. Осуществление глубокого поиска потребовало бы от оценщика скорости работы. На сложную работу не могло бы хватить времени, и поэтому она будет примитивной по определению» (Slate 1988; 93-94). Согласно установке, принятой в цитируемой работе, были сделаны попытки, хотя бы частично (при большом числе интуитивно введенных значений параметров) аналитически подсчитать ценность нескольких позиционных параметров.

Итак, оценки отдельных позиционных параметров не строятся строго аналитически: они даются в основном интуитивно, на основе опыта шахматистов.

Возможно, что шагом вперед было бы пока статистическое определение ценности позиционных параметров для алгоритма шахматной игры. Оно могло бы быть основано на компьютерном анализе нескольких тысяч партий мастеров и гроссмейстеров. По проценту выигрышных и проигрышных партий, коррелируемых с данным позиционным параметром можно было бы судить о весе последнего. Конечно, целевая функция локальной задачи, построенная на таком сочетании усредненных безусловных оценок материала и усредненных условных оценок позиционных параметров, представляла бы собой весьма несовершенный гибрид и возможно даже противоречивый.

Принципиально другой подход к определению позиционных параметров предложен был Ботвинником (1979). Соглашаясь с необходимостью измерения при оценке позиции как материальных, так и позиционных параметров, он вместе с тем отмечает:

«Подобный метод (т.е. метод введения различных усредненных позиционных факторов - А.К.) позиционной оценки в шахматах ошибочен. Позиционный фактор, который в одной ситуации дает положительную оценку, в другой может дать отрицательную. Например, сдвоенные пешки – хорошо это

⁴³ В последней книге тех же авторов, из которой я привел обширный материал по позиционным параметрам, такие оценки уже не приводятся.

или плохо? Все зависит от ситуации. Иногда сдвоенные пешки, поскольку одна не может защищать другую, являются удобным объектом атаки. Но бывают случаи, когда сдвоение пешек приводит к контролю полей, через которые проходят и важные коммуникации (траектории движения фигур), - тогда сдвоенные пешки весьма полезны. То же можно сказать и о других позиционных факторах, входящих в позиционную часть типовой оценочной функции, предложенной Шенноном. В данной шахматной программе было принято принципиально иное решение о позиционной составляющей оценочной функции. В основу позиционной оценки был положен контроль полей, из которых состоят траектории, входящие в МО. Сторона, контролирующая большее число полей, имеет позиционный перевес. <...> Контроль полей – это не контроль полей всей доски, ибо имеет ценность только лишь тех полей, которые могут быть использованы в предстоящей игре. Поэтому следует стремиться к контролю полей тех траекторий, по которым фигуры могут двигаться, но еще не двигались.

В узле дерева перебора, где мы находимся, надо развернуть все пучки траекторий, которые еще не были развернуты, и определить за какой же стороной контроль большинства полей, составляющих неиспользованные включенные в игру траектории. Это позволит прогнозировать результат игры, результат того перебора, от которого, в частности, пришлось отказаться в конечных узлах вариантов из за недостатка ресурсов» (Ботвинник 1979; 21, 31).

Подробное описание методов выявления ценности позиционных параметров заинтересованный читатель найдет в цитированной выше книге М. Ботвинника. Я не берусь сравнивать методы оценки позиции, предложенные М. Ботвинником и К. Шенноном (равно как и его последователями). Могу только вновь отослать заинтересованного читателя к сравнительному анализу метода Ботвинника в книге Адельсона-Вельского (1983).

Наконец, построение такой целевой функции потребовало бы ответа на вопрос: «Как соизмерять ценность материальных и позиционных параметров между собой?» Ответ на данный вопрос в литературе по шахматным алгоритмам дается лишь сугубо интуитивный. Он обычно сводится к тому, что сумма всех позиционных параметров не должна превышать ценности от полпешки до двух пешек. В частности, в работе Адельсона-Вельского, отмечается, что вес минимальной градации материала – полпешки – «должен быть так велик, чтобы никакая сумма позиционных параметров не смогла его перевесить» (1983; 69). Вместе с тем, в той же работе отмечается, что «следует подумать о признаках, вес которых должен быть сравним с весом материала» (69) и что «общий вес нематериальных признаков не должен обычно превышать ценности примерно полутора пешек» (95). Ботвинник пишет: «Можно принять, что так называемая позиционная жертва не должна превышать двух единиц материала (это будет уточнено в эксперименте)» (1979; 42).

Такого рода требования к увеличению веса позиционных параметров вытекает из практики профессиональных шахматистов. Они в определенных ситуациях настолько высоко оценивают позиционные параметры, что готовы идти даже на

жертву материала, и не только пешки, но и фигуры, во имя того, чтобы улучшить позицию. Но не стану забегать вперёд. В следующей главе я буду подробно разбирать типы поисковых задач.

Глава 4. МНОГООБРАЗИЕ ПОИСКОВЫХ ЗАДАЧ

Типология поисковых задач

Теперь, когда внесена некоторая ясность в измерении ценности позиции, можно перейти к рассмотрению основных типов поисковых локальных задач. Варьирование типов этих задач связано, прежде всего, с определением структуры и ценности конечного продукта локальной задачи. Нужно помнить, что ограничения этой задачи определяются достигнутым состоянием. (Конечно, это верно лишь для марковских процессов. При формировании локальной задачи иногда нужно учесть и предыдущее развитие партии. Однако здесь этот случай мы не рассматриваем.)

Поскольку представление структуры конечного продукта может быть сделано различным образом, введем некоторую ее классификацию по следующим четырем аспектам:

1. Мера фиксированности значения входящих в него независимых переменных.
2. Мера отдаленности конечной позиции от достигнутой.
3. Мера определенности структуры целевой функции, выражающейся либо в полной определенности, либо в размытости качественных характеристик аргументов функции.
4. Сила варьирования переменных (с какой силой будет меняться значение варьируемого параметра с точки зрения влияния позиции на отдаленное будущее).

В матричной форме комбинация всех этих аспектов представлена в таблице

Таблица 8 . Структура целевой Функции локальной задачи

Характеристика будущей позиции		Мера отдаленности будущей позиции от достигнутой			
Мера фиксированности значения переменных определяющих значение позиции	Мера определенности структуры позиции	Далеко		Близко	
		Сила воздействия на развитие		Сила воздействия на развитие	
		Сильно	Слабо	Сильно	Слабо
Константы	Ясная				
	Размытая				
Искомые	Ясная				
	Размытая				

Наименования и обозначения 16 типов локальных задач, представленных в таблице 8, даны в таблице 9.

Таблица 9. Типы локальных шахматных задач и области их применения

	Тип задачи	Область применения
1.	ОЯПре	Позиционная задача с сильно развитой процедурой отсеечения неэффективных вариантов
2.	ОЯПЭ	Позиционная задача со слаборазвитой процедурой отсеечения неэффективных вариантов
3.	ОРПре	Позиционная задача в агрегированных параметрах с сильно развитой процедурой отсеечения неэффективных вариантов
4.	ОРПЭ	Позиционная задача в агрегированных параметрах со слабо развитой процедурой отсеечения неэффективных вариантов
5.	ОЯСРе	Сублокальная задача общего вида с неожиданным сильным результатом
6.	ОЯСЭ	Неключевая сублокальная задача общего вида (стандартный блок алгоритма)
7.	ОРСРе	Сублокальная задача в агрегированных параметрах с неожиданно сильным результатом
8.	ОРСЭ	Сублокальная задача в агрегированных параметрах со слабым результатом
9.	ГЯПре	Позиционная голевая задача с сублокальными задачами
10.	ГЯПЭ	Голевая задача с сублокальными задачами, дающая слабый результат
11.	ГРПре	Голевая задача в агрегированных параметрах с сублокальными задачами, приводящая к решительным переменам на доске
12.	ГРПЭ	Голевая задача в агрегированных параметрах с сублокальными задачами, приводящая к слабым результатам
13.	ГЯСРе	Комбинационная задача с захватом решающего материала
14.	ГЯСЭ	Неключевая сублокальная задача
15.	ГРСРе	х
16.	ГРСЭ	Комбинационная задача с захватом материала и варьированием позиционных параметров

Следуя этой классификации, введем несколько важных общих определений, касающихся локальных задач.

1. Если параметры конечной позиции заданы, являются известными величинами, то назовем такую позицию целью.
2. Назовем задачу, основанную на такой цели, голевой (аттракторной).
3. Если число шагов от начального состояния до конечного больше одного, то такую задачу будем называть протяженной (протракторной). Если эта одношаговая задача, то будем ее называть сжатой.
4. В случае, когда все начальные и конечные состояния голевой протракторной задачи заданы, то возникающая в ней проблема будет относиться к выбору оптимальной траектории развития между этими

состояниями. Такой траекторией может быть, к примеру, траектория, удовлетворяющая требованию минимума времени достижения конечного состояния.

5. Функцию, которая выражает такого рода требование, назовем критерием оптимальности. В предельном случае, когда безразлична траектория движения между начальным и конечным состоянием локальная оптимальная задача выражается в нахождении любой такой траектории развития, удовлетворяющей только правилам перехода из одного состояния системы в другое.
6. Локальные задачи, в которых параметры конечного состояния являются неизвестными величинами, назовем неголевой функцией.
7. Функцию, которая оценивает состояние конечной позиции назовем оценочной функцией.
8. Неголевые задачи могут быть протракторного и сжатого типа.

Если при формировании локальной задачи есть гипотеза о возможном значении части конечной позиции, то эта гипотеза может быть представлена не непосредственно в конечной позиции, а быть введена в ограничения как заданная величина. Такого рода ограничения образуют целевые ограничения. Эти ограничения надо отличать от общих ограничений, которые также являются неварьируемыми условиями. Они относятся к постановке общего вида локальной задачи; они неконтролируемы и непосредственно заданы прошлым развитием.

9. Всю совокупность терминов, относящуюся к определению конечной позиции как то: цель, целевые ограничения, критерий оптимальности, оценочная функция объединим понятием целевая функция. Это понятие позволит нам говорить об общей структуре требований к решению локальной задачи в случае, когда для нас будет неважно подчеркивать указанные выше особенности локальной задачи.

Неголевые протракторные локальные задачи

Начнем рассмотрение указанных типов локальных задач с неголевых задач.

В локальной неголевой сжатой задаче ограничивающими условиями является достигнутое положение фигур как у данного участника, так и у его противника. В качестве оценочной функции хода берется разница между оценкой новой позиции у данного участника – один полуход – и оценкой новой позиции у противника, которая предполагает, что он в ответ на данный полуход сделает лучший полуход. Такого рода метод оценки хода основан на правиле Цермело, согласно которому ценность хода определяется максимальной ценностью позиции, которую из нее можно получить.

Сказанное достаточно тривиально, поскольку напоминает максимизацию прибыли фирмой или поведение человека, стремящегося максимизировать разницу между положительными и отрицательными чувствами. (Это также напоминает построение локальных задач в упомянутых выше декомпозиционных оптимизационных алгоритмах.)

При построении оценочной функции любой задачи предполагается, что она включает в себя все материальные и позиционные параметры в качестве

неизвестных величин, т.е. все значения ее аргументов варьируемы, являются искомыми величинами. Это означает, что не существует заранее выработанной гипотезы о том, какими именно значениями параметров будет характеризоваться позиция, отобранная в конце просмотра. Мы попросту не знаем, какие фигуры останутся на доске, и каковы будут их координаты и позиционные параметры. Вместе с тем предполагается, что все коэффициенты аргументов функции (т.е. ценности материальных и позиционных параметров) являются полностью определенными. Что же касается двух других аспектов целевой функции, то они неопределимы вне конкретных условий. Так, близость конечной позиции к достигнутой во многом зависит от методов перебора, способности отсеивать неэффективные варианты и мощи вычислительных устройств. Мера воздействия варьируемой структуры на последующее развитие обычно слабая, она специально не рассчитана на революционные изменения и может быть определена лишь постфактум (после решения задачи).

Если бы были известны полные оценки параметров локальной целевой функции, несущие глобальную информацию о всей задаче, то решение такой одношаговой локальной задачи было бы частью оптимальной траектории всей задачи. Но полные оценки, как я уже неоднократно отмечал выше, не могут быть получены в алгоритме неточной игры: приходится пользоваться неполными оценками. Поэтому значение локальной целевой функции оказывается неточным. В таком случае стремление создателей шахматных алгоритмов будет заключаться в том, чтобы развивать горизонт, увеличивая число шагов, которые можно полностью просмотреть. Очевидно, что чем меньше шагов просмотрено, тем при прочих равных условиях больше вероятность, что в шагах, следующих после просмотра, могут обнаружиться весьма отрицательные результаты: ведь лучшая позиция на шаге оценивается весьма ориентировочно.

Таким образом, поскольку значения переменных целевой функции неизвестны, то в принципе локальная задача может ставиться в начале только на один ход – два полухода. Количество ходов, которое может быть далее просмотрено зависит от многих обстоятельств, включающих мощь алгоритма и машины. Именно такого рода неопределенная протяженность последовательности локальных задач одного хода и была основанием для того, чтобы назвать эту совокупность локальных задач протракторной локальной неголевой задачей.

Как отмечалось выше, при общей характеристике шахматного алгоритма число вариантов игры фантастично и возможности машины для их просмотра ограничены. Поэтому приходится решать известную проблему компромисса между глубиной просмотра (горизонтом) и шириной просмотра (числом вариантов, которые просматриваются на каждом шаге).

Рассмотренный общий подход к формированию локальной задачи с соответствующей целевой функцией в рамках общего вида алгоритма и был предложен Шанноном. Этот же подход с соответствующими модификациями используется и поныне в большинстве алгоритмов шахматной игры. Однако данный подход к построению шахматной программы встречает серьезные возражения. К примеру, М. Ботвинник вообще считает, что этот «метод, видимо, безнадежен, если стремиться к хорошему решению неточной задачи». Цитирую дальнейший ход его размышлений:

«Покажем это на примере игры в шахматы. В среднем в шахматной позиции каждая сторона может сделать примерно 20 ходов. Пусть в исходной позиции ход белых. Все 20 ходов белых могут быть включены в перебор. Теперь ход черных: на каждый ход белых черные могут ответить 20 способами, а всего будет 400 ответных ходов черных. Если продлить варианты еще на один ход белых, то общее количество ходов, включенных в дерево перебора, составит 8420 ходов. Если удвоить длину вариантов, иначе говоря, рассматривать варианты на три полных хода шесть полуходов, то общее количество ходов возрастет примерно до 67,000,000. Если глубина дерева растет линейно, то ширина – как показательная функция.

Если мы создаем по подобному алгоритму шахматную программу для ЭВМ, то ресурсы машины (память и быстродействие) не имеют такого большого значения, как это может показаться на первый взгляд. Как только мы удлиняем глубину вариантов на один полный ход, ресурсы ЭВМ должны возрасти в десятки раз – практически невыполнимое требование. И первостепенное значение приобретает не мощность ЭВМ, а искусство программиста, насколько он сумеет, опираясь на основной принцип программы – полный перебор ходов, отойти от этого принципа, чтобы сэкономить ресурсы машины» (Ботвинник 1979; 5-6).

Соглашаясь в принципе с критикой Ботвинником протракторных задач, мне представляется, что их нельзя отвергать. Они не только могут конкурировать с другими общими подходами к формированию локальных задач, но и могут, как я ниже покажу, дополнять другие подходы. Совершенствование шахматных алгоритмов, основанных преимущественно на неголевых протракторных задачах, может идти как за счет улучшения оценки позиций привлечением более широкого круга позиционных параметров и улучшением методов их оценки, а также уменьшения числа перебираемых комбинаций на каждом шаге за счет специальных приемов, так и за счет увеличения быстродействия компьютеров, создания специальных структур, отражающих специфику шахмат.

Голевые протракторные задачи

В дальнейшем изложении меня будет интересовать не столько совершенствование методов формирования и решения неголевых протракторных задач, сколько возможность перехода к иным принципам формирования локальных задач, связанным с голевым подходом и в особенности их протракторной разновидностью.

Любая голевая задача предполагает, что сформулированная в ней цель в принципе достижима принятыми правилами шахматной игры. Читатель может удивиться такого рода наивному, кажущемуся очевидным требованию. Между тем в шахматной теории есть целая ветвь, именуемая ретроградными шахматами⁴⁴. Можно создать на доске позицию, удовлетворяющую всем требованиям шахматной игры, и вместе с тем не найти ходов, которые были бы в соответствии с

⁴⁴ R. Smullyan 1980. Эта ветвь шахмат, именуемая иногда «шахматная логика», также становится предметом компьютерных шахмат. См. В. Alden, 1983.

принятыми правилами игры и привели бы к этой позиции из начальных условий. Ретроградный анализ шахмат и посвящен доказательству того, что не существует из произвольно поставленной (хотя самой по себе и допустимой) позиции такого набора обратных ходов, который бы в соответствии с принятыми правилами привел бы счете к начальной позиции.

Таким образом, ставя отдаленную цель игры, надо проявлять осторожность с тем, чтобы не наскочить на «ретроградную цель».

Но допустим, что угрозу формирования такого рода цели удалось избежать. Как же определить саму цель с тем, чтобы она была реалистичной? Формального ответа на этот вопрос пока нет. Можно полагать (и этого я ниже частично коснусь), что решение данной проблемы связано с весьма сложным анализом структуры сложившейся позиции, нахождением в ней таких особенностей, которые не только стимулируют, но и гарантируют (с той или иной вероятностью) формулирование такой цели.

Начнем с аттракторной задачи, для которой задана определенная цель на ограниченном множестве материальных параметров и с сильным воздействием на последующее (задача типа ГЯСР). Характерным примером такого рода задачи может быть стремление к захвату материала противника, гарантирующего практически развал его позиции.

Другими словами, при формировании цели, сопровождающейся значительным выигрышем материала, можно пренебречь позиционными параметрами и свести критерий локальной задачи к выбору оптимальной траектории от заданного начального состояния к сформулированному конечному состоянию.

Такого рода задачи обычно принято называть комбинаторными.

В неоднократно ранее цитированной работе Адельсона-Вельского в параграфе «Форсированная игра и подготовка к ней» (см. особенно с.. 84-85) приведены интересные примеры того, как применительно к простейшим ситуациям (мат в один ход) можно находить цель игры, заключающуюся в выигрыше материала, не прибегая к перебору всех возможных вариантов ходов из данной позиции.

Итак, комбинационная задача, как она была выше охарактеризована, имеет существенные преимущества, поскольку ее решение позволяет добиться существенного преимущества короткой и резкой атакой на материал противника. Однако эти преимущества условны, поскольку реализуются лишь при определенных и весьма сильных условиях. Хотя цель комбинационной задачи достаточно ясна, есть здесь и свои трудности. Они связаны с оценкой значимости разных фигур. Конечно, если выигрывается тяжелая фигура, то при прочих равных условиях оценка позиции в целом представляет уже второстепенные трудности. Здесь под «прочими равными условиями» имеются в виду прежде всего условия, при которых выигрыш материала исключает продуманную жертву со стороны противника. Но о жертвах я буду говорить ниже.

Но что делать, если нельзя быть уверенным в эффективности позиции, достигаемой путем комбинации для последующей игры, или вообще не удастся выработать комбинацию? Как отмечает Ласкер: «Может быть, ее (комбинации – АК) вовсе не существует, и он – шахматный мастер – гоняется за призраком. Поиск комбинации может оказаться напрасным трудом. Строить свои расчеты на том, что

они обязательно существуют, может оказаться опасным предприятием» (Ласкер 1937; 251).

Какие тогда должны быть выработаны требования к игре? Игра должна перейти в позиционную. Позиционная игра не только не отрицает комбинационную, а, наоборот, создает предпосылки для нее.

«...каждая позиция должна была обладать каким-то своим отличительным свойством, иметь какой-то признак, на основании которого можно было бы предположить наличие комбинации, еще до ее отыскания. И таким признаком может служить лишь тот факт, что выигрывающая сторона в чем-то опередила противника, будь то большая подвижность фигур, большая свобода действий или отсутствие слабых мест в позиции. Короче говоря, выигрывающий должен иметь какое-то “преимущество”, “превосходство”» (Ласкер 1937; 197).

Можно различать по крайней мере для начала два типа голевых позиционных задач: стратегические и тактические. Для первого из них будет характерно следующее: цель задана на ограниченном числе материальных и позиционных параметров; она отдаленная, размытая и с сильным воздействием на последующее (задача типа ГРПРе). Примером такого рода задачи будет организация отдаленной атаки на короля. Поскольку связь между целью и достигнутым состоянием не только отдаленная, но и размытая, то это требует введения сублокальных (т.е. промежуточных локальных) задач. В отличие от комбинационных эти задачи не направлены непосредственно на выигрыш материала: они ориентированы на улучшение позиции за счет улучшения значения позиционных параметров.

Сублокальные задачи могут, в свою очередь, подразделяться на ключевые и неключевые. Ключевая сублокальная задача характеризуется, если пользоваться приведенной классификацией целевых функций, тем, что она в сильной мере воздействует на последующую игру. Второе. Она выражена в виде определенного фиксированного значения позиции одной или нескольких варьируемых фигур, которые определяют реализуемость последующей атаки на короля при неизменности положений всех остальных фигур. Примеры такого рода ключевых задач можно найти в известной партии Т. А. Романовского и В. Д. Рагозина, сыгранной на Втором Московском международном турнире в 1935 г.⁴⁵ Когда Романовский попросил Капабланку прокомментировать его партию, достигшую определенного уровня в миттельшпиле, Капабланка ответил, что партию можно выиграть в «три хода», имея ввиду под «ходом» ключевые сублокальные задачи со своей целевой функцией, основанной на определенных константах в виде позиционных параметров, близких к достигнутой позиции и с результатами, сильно воздействующими на последующее развитие (задачи типа ГЯСР). Неключевые сублокальные задачи связаны с целевым улучшением позиции за счет улучшения некоторых позиционных параметров. Они являются весьма определенными, эволюционными (задачи типа ГЯСЭ).

Но допустим, что не удастся сформулировать стратегическую позиционную задачу. Как отмечал Ласкер, для позиционной игры крайне важно выяснить, «что нужно делать в равном положении, в котором ни один пункт не определяет ясного

⁴⁵ См. Адельсон -Вельский 1983; С. 43.

пути ни для атаки, ни для защиты» (Ласкер 1937; 223). В этом случае, говорит Ласкер, следует по Стейницу накапливать мелкие преимущества. Другими словами, ставить локальные задачи подобные указанным выше неключевым сублокальным голевым задачам. Добавим, что если и их нельзя поставить, то надо переходить к локальной задаче протракторного типа.

Ком-позиционные задачи

Рассмотренные два вида поисковых задач голевые и неголевые не противопоставляются друг другу, а могут самым причудливым образом дополнять друг друга. В частности и в особенности эти виды задач могут дополняться при условии, что для материала используется такая разновидность голевой задачи как комбинационная задача, а для позиционных параметров – неголевая задача. Именно такого рода подход к формированию поисковых локальных задач был предложен Ботвинником.

«В шахматах цель неточной игры – выигрыш материала. Подобная цель должна быть найдена в любой “игре”, моделирующей систему управления, в любой неточной задаче. Пытаться решать неточную задачу, не формализовав цель неточной игры, – потерянное время. Эта цель – основа сильного алгоритма решения неточной задачи, без цели узкое и глубокое дерево не создать. Почему именно так, будет ясно из дальнейшего.

Цель игры позволяет установить, к чему надо стремиться. Именно в этом случае и можно определить возможности, заведомо не способствующие достижению цели, и исключить их из перебора, цель позволяет нам определить направление перебора.

Если цель игры позволяет определить направление перебора, то оценочная функция позволяет закончить и оценить вариант перебора. Цель помогает сформировать дерево перебора' оценочная функция дает возможность подвести итоги.

Оценочная функция действует во взаимосвязи с целью неточной игры.1 поэтому и эта функция является неточной. В отличие от цели, которая должна быть единой, оценочная функция должна состоять из двух составляющих: первая составляющая позволяет оценить результаты, достигнутые при выполнении цели в пределах усеченного дерева перебора, а вторая – прогнозировать возможности достижения цели за пределами усеченного дерева.

Первая составляющая оценочной функции дает точный ответ в пределах установленной ограниченной точности. На вопрос о достигнутых целях вторая составляющая оценки (позиционная оценка⁴⁶) дает предположительный ответ на вопрос о том, что будет дальше, когда граница усечения отодвинется. Суммой этих двух составляющих определяется оценка законченного варианта» (Ботвинник 1978; 20).

Можно полагать, что для человеческого поведения также во многом характерны ком-позиционные задачи. Упрощенство в поведении и заключается в попытке их

⁴⁶ Позиционная оценка по Ботвиннику пропорциональна отношению K_w/K_b , где K_w и K_b – число полей траекторий, контролируемых белыми и чёрными соответственно (Ботвинник 1979; 144).

сведения к комбинаторным. Я позволю себе сделать в этой связи очередное отступление.

Отступление 2

В 60-ые годы моя жена, двое наших детей 15 и 8 лет, и я возвращались из отпуска в Москву. Нам нужно было ехать ночным поездом часов двенадцать. Мы были заинтересованы, чтобы получить билеты в купированный вагон. Там у нас было бы отдельное купе со спальными местами, и вместе с тем билеты не были бы так дороги как в мягком вагоне. Однако так случилось, что обратных билетов на поезд мы заблаговременно не заказали: попали мы в это место случайно, оно оказалось неудачным, и мы решили возвратиться домой и дома провести остаток отпуска.

Приехав на станцию, я пошел в кассу. Кассир мне ответила, что билеты в купированные вагоны распределяет дежурный по станции. Дежурным оказалась довольно милая женщина. В ответ на мою просьбу она сказала, что может предложить мне только три места в купированном вагоне. Одно место будет в общем вагоне. Я согласился, получив от нее разрешение на покупку билетов. Поблагодарив ее, я пошел и купил билеты.

Дежурная по станции тронула меня своей внимательностью, и мне хотелось хоть как-то отблагодарить ее за это. Я отправился в станционный буфет, чтобы купить ей шоколад. В буфете, как обычно, была длинная очередь. Но, к счастью, я увидел в ней двух своих сыновей. На вопрос что я здесь делаю, я им рассказал о своих намерениях. Они очень удивились моему решению. «Глупо тратить деньги на шоколад незнакомой женщине, которая не ожидает никакого подарка и которую ты никогда больше в жизни не увидишь. К тому же она все равно уже сделала для нас, что могла», - сказали они.

Я не внял их рациональным доводам, купил шоколад и отдал его дежурной по станции. Она была тронута, так как никак не ожидала подарка. Попросив меня подождать минутку, она куда-то ушла. Вернувшись, она сказала, что ей удалось найти для меня четыре билета в одном купе. Поблагодарив ее сердечно, я отправился в кассу обменять билеты. Дети сопровождали меня. Кассир, посмотрев мои старые билеты, сказала, что я ошибся, купив все билеты для взрослых. Она дала мне новые билеты и вернула сумму, в несколько раз превышавшую стоимость купленного шоколада. Ребята оторопели от такого быстрого вознаграждения за внимание.

Что важно в описанном примере? Казалось, я решал комбинационную задачу, где цель была определена: достать билеты в купированном вагоне. Правила покупки билетов были ясны: кассир – дежурная по станции – кассир. Критерий оптимальности был ясен: минимум времени доставания билетов. Казалось, что для решения задачи достаточно было пройти все эти стадии, для каждой из которых материальные цели были предельно ясны, выбирая на каждом шаге «окошко» с наименьшей очередью. Так именно полуинтуитивно и рассуждали мои дети.

Для меня же оставались еще параметры отношений, которые сопровождали каждый из этих шагов, и материальные затраты по их воплощению. Результаты оценок этих параметров на каждом шаге также вошли в конечное состояние наряду с такими материальными параметрами как билеты. В частности, среди параметров

отношений важную роль играла взаимность и ее эмоциональная оценка как таковая (впрочем, то же относится и ко всем другим позиционным параметрам). Она была для меня важна независимо от конечного материального результата.

В силу незнания величин позиционных параметров и материальных затрат в конечном и промежуточных состояниях, задача по приобретению билетов в этой части превращалась в неголеву задачу с неизвестными значениями параметров.

В целом задача приобрела ком-позиционный характер. Оценки различных позиционных параметров, равно как и материальных затрат, выбирались сообразно моему характеру. Другой человек, с иным характером, иной системой ценностей на моем месте мог бы поступить по-другому, и это могло бы быть вполне оправдано. Ниоткуда не следует, что все люди должны довольно высоко положительно оценивать взаимность. То, что в результате такого рода оценки было получено быстрое вознаграждение, есть во многом результат счастливого совпадения (то, что у дежурной оказались лишние купированные билеты, что она была достаточно чувствительной к вниманию и т.п.). Ниоткуда не следует, что вознаграждение должно было поступить немедленно, да и вообще когда-либо. Разве дискуссии вокруг поведения праведников не носят тот же самый характер?

Наличие людей с разной системой ценностей важно для развития. Поэтому, в условиях незнаемого будущего выбор действий по принципу сохранения своего «Я», своей индивидуальности, и есть отражение «продолжающегося» роста потенциала личности. Через это многообразие происходит рост потенциала человечества в целом.

Что касается решения данной задачи, то оно уже сводится к известным методам решения аналогичных задач в условиях неопределенности. Решение такого рода задач ведется по наблюдаемым данным (contingency planning): на каждом шаге выявляется максимально возможный уровень состояния сообразно складывающейся обстановке.

Глава 5. СТИЛИ И ЭТАПЫ ИГРЫ

Субъективность и объективность в шахматах: эстетический и научный методы

Субъективность является прерогативой шахматиста. Она связана с его неповторимой (пока) индивидуальностью. Объективность является общим, освоенным уже другими шахматистами и гарантирующим те же результаты вне зависимости от того, кто пытается их получить.

Субъективность начинается с момента обучения шахматной игре. Опыт её показывает, что научиться играть в шахматы можно лишь до определенного уровня. После этого требуются уже творческие способности. Их можно развивать, но к ним должна быть предрасположенность. Роль этих способностей настолько велика, что ребенок или юноша без достаточного опыта, но имеющий эти способности, может достигать выдающихся результатов (подобные вещи можно наблюдать в математике, спорте, искусстве и т.п., но не в физике, социальных науках, истории и т.п.).

Интересно проследить, как эти способности совмещаются у шахматиста с рассмотренным выше множеством методов игры и прежде всего, с позиционным и комбинационным стилями. Здесь мне хотелось бы коснуться лишь одного аспекта, который, как мне кажется, имеет общеметодологическое значение.

При комбинационном стиле игры шахматист должен обладать способностью придумывать комбинации, включая, конечно, не только конечную цель, но и программу ее достижения. Поэтому после того как он придумал комбинацию, он должен достаточно строго её выразить и предложить своему советнику для проверки до того как тот начнет ее реализовывать в матче со своим оппонентом. И эта проверка должна быть однозначной, по крайней мере в вероятностном смысле.

Совсем по-другому дело обстоит с позиционной игрой, в особенности, если она неголевая или на стадии накопления мелких преимуществ. Прежде всего, позиционный шахматный игрок может создавать лучшую позицию, находить для нее новые позиционные параметры и иметь свою шкалу, по которой он измеряет ценность позиции. Эта шкала выстраивается им на основании его личного опыта, знаний и способностей. Но дело не только в его индивидуальных способностях и опыте по созданию позиции (здесь он в таком же положении, что и комбинационный игрок). Главное – он сам не может строго выразить и четко объяснить советнику, в чем эти преимущества⁴⁷. Поэтому вокруг оценки позиции могут быть столь различные мнения, тогда как оценка комбинации с точки зрения

⁴⁷ «В конце концов, все оценки в области шахматной игры основаны на переживаниях шахматиста за доской; на первых его поражениях и победах, доставивших ему горе и радость, и на первых его ничьих, которые воспринимались им различно; то с радостью, если ему удавалось избежать опасности, то с разочарованием, когда не сбывались его надежды на выигрыш. Из этого сырого материала, путем все более и более тщательной обработки, у мастера создался ряд оценок, которые помогают ему ориентироваться в обстановке. Эти оценки (и в этом по существу заключается главная мысль Стейница) являются руководящими. Они служат компасом для моряка, плавающего в океане комбинаций» (Ласкер 1937; 194).

конечного результата и проверки найденного пути решения может быть однозначно оценена экспертами.

Более того, оценка позиции шахматистом будет различаться не только по его субъективному опыту формулирования позиций. В огромной мере будет играть роль и его опыт по реализации позиций, т.е. их перехода в комбинации. Фокус в том, что неизвестно, когда именно возникнет ситуация, в которой игрок с его опытом и способностями заметит в позиции начатки комбинации. Во всех этих процессах господствует субъективный фактор, включая веру шахматиста в то, что, имея лучшую позицию, он сумеет ее реализовать. Поэтому позиционный шахматист в этих условиях не может точно показать своему советнику, как он реализует имеющееся позиционное преимущество; это остается уделом мастерства, изобретательности, находчивости каждого отдельного игрока.

Субъективность и объективность стилей отражает различия между эстетическим и научным методами, каждый из которых преобладает на той или иной стадии принятия решений. Это положение требует более детального пояснения.

Мне представляется, что понятие ценности позиции и есть ни что иное как оценка ее красоты. Термин красота неподходящий для оценки результата комбинации, где благодаря существенному выигрышу материала достаточно явно видны условия победы. Именно меру красоты позиции определяет то, что, с одной стороны, высокая оценка позиции означает лишь большую предрасположенность, потенциал для дальнейшего развития. С другой стороны, оценка позиции не позволяет связать прямо и непротиворечиво в программе имеющийся материал для получения возможного выигрыша⁴⁸.

Теперь посмотрим на комбинационный и позиционный стиль уже не с точки зрения результата, а с точки зрения разработки путей достижения результата. В комбинационном стиле нас будет поражать неожиданность найденных ходов. Именно высокое значение такого параметра как «исследование», резкий уход от рутины и традиционности в методе решения будет удивлять, создавая ощущение красоты проведенной комбинации⁴⁹. И именно то, что после того, как творческий гений шахматиста изобрел комбинацию, можно ее ход проверить строгим логическим путем, и создает такую уверенность в оценке красоты проведенной комбинации. Что же касается позиционной игры, то достижение хорошей позиции не впечатляет парадоксальностью ходов. Эти ходы, особенно в неголевых задачах или голевых, где происходит накопление мелких преимуществ, для профессионального игрока, знакомого с позиционным стилем, не противоречат здравому смыслу. Красота в позиционном стиле лежит преимущественно в структуре созданной позиции. Ее нетривиальность является условием дальнейшего

⁴⁸ Мне представляется, что понятие красоты в шахматах, высказанное Ройzmanом (1976), в значительной мере соответствует высказанным мною соображениям.

⁴⁹ «Понятие красоты в шахматах многогранно. Знайки с пониманием будут говорить о красоте, например, позиционных маневров или эндшпильной техники. Но ничто, конечно, не в состоянии в этом смысле конкурировать с красотой шахматных комбинаций. Их неожиданность, эффективность, внешняя парадоксальность, сочетающаяся с глубокой логичностью, - все это производит сильнейшее впечатление на приверженцев древнейшей игры. Важно и то, что комбинации, ввиду их форсированности, более доступны пониманию рядового любителя» (С. 3).

развития. В комбинационном стиле красота – в методе действия, уведящем от рутинных повторений.

Нельзя ли теперь использовать ту же категорию красоты, характерную для оценки позиции, для совершенствования комбинационного стиля?

Одним из наиболее уязвимых мест комбинационного стиля является выбор цели. Установление цели, которое делает комбинаторный метод столь привлекательным, вместе с тем является наименее ясным моментом, поскольку непонятно, чем руководствуется игрок при выборе цели. Определение цели очевидно связано с нахождением «слабого звена» в позиции противника. Не является ли это звено менее красивым или даже уродливым, с точки зрения игрока? Красота ведь не абсолютизм – она имеет меру. Возможно, ее мера и определяется гармонизацией структурных частей, каждая из которых может быть более или менее красива. Наличие в целом красоты системы не отрицает даже наличие уродливых мест, снижающих уровень красоты в целом, и грозящих, развиваясь беспрепятственно, разрушить систему. Поэтому нахождение комбинации следует начинать с анализа позиции, характерной для позиционного стиля. К примеру, можно в начале ранжировать материал противника с точки зрения установления приоритетов для последующего захвата. Эта ранжировка может делаться на основе установления коэффициента, выражающего отношение ценности материала к ценности позиционных параметров, сопровождающих данную фигуру. Не является ли этот коэффициент, в случае если он имеет положительный знак, некоторым отражением меры красоты и не является ли отрицательное его значение, как следствие преобладания негативных позиционных параметров, отражением меры уродства?

Конечно, ранжировка лишь первый шаг. Дальше возникает нетривиальная задача выбора конкретной цели с учетом достигнутой позиции. Здесь важно балансирование ценности установленных целей с затратами на их осуществление. Не так ли интуитивно и поступают шахматисты при нахождении предмета для атаки? Не так ли охотятся живые существа, выискивая жертву⁵⁰?

⁵⁰ Аналогичное явление, по-видимому, имеет место в использовании категории красоты в математике. При доказательстве теоремы возникают обычно те же трудности, что и в шахматах; отсутствует точный алгоритм действий и нужно идти к сформулированной гипотезе не с конца, а с начала. Дерево возможных продвижений быстро растет, и при этом нет возможности связать данную стадию с конечным результатом. Здесь тогда также возникает необходимость оценить позицию, т.е. промежуточное состояние, из которой будет осуществляться дальнейшее движение. Можно полагать, что многие крупные математики это делают по критерию красоты.

Данные замечания достаточно тривиальны. Менее тривиальным является иной путь использования красоты, связанный с верификацией доказательства.

Профессор математики Колумбийского университета Б. Г. Мойшезон, рассматривая соотношение человеческого мышления и компьютерных идиологов обратил внимание на следующий любопытный факт: «...каждый профессиональный математик, чья деятельность неизменно связана с поиском ошибок, знает, что, проверяя задачи чисто логическим путем, то есть делая шаг за шагом, невозможно отыскать ошибки. Математики находят их тогда, когда уходят в сторону или откатываются назад, то есть действуют не формальным способом, а путем сопоставления проверяемых расчетов с другими данными. Сверяя, рассуждая, идя то вперед, то назад, математики только так и находят ошибку» (Мойшензон 1965; 62). Соглашаясь в принципе с утверждениями Б. Мойшезона, я хотел бы лишь конкретизировать один из возможных методов нахождения ошибок в математическом доказательстве. На первый взгляд, действительно кажется, что коль скоро теорема доказана, то достаточно применить по отношению к ней правила логического вывода, чтобы

Все сказанное о различиях субъективного и объективного начал в шахматной игры можно увидеть весьма резко при характеристике жертвы и в особенности при сравнении комбинационной жертвы с наиболее сложной для оценки шахматной жертвы – позиционной.

Шахматисты дают нам уникальную возможность четко увидеть развитие представления о соотношении жертвы и выигрыша, и как оно реализуется в наиболее общем случае при формировании позиции. Можно наблюдать, по-видимому, четыре стадии развития представления о жертве. Они связаны с ростом мастерства шахматиста. Начинающий игрок стремится выигрывать на каждом шаге и поэтому он не допускает жертв. Такого рода незрелость игры характерна для поведения и некоторых взрослых людей. Они хотят выигрывать на каждом шагу и отказываются идти на жертвы во имя выигрыша в будущем.

Следующий этап в формировании шахматиста связан с пониманием комбинационной жертвы. Комбинационная жертва является составной частью всей цепочки комбинаций, которую игрок продумывает изначально. Она завершается выигрышем материала и поэтому такого рода жертвы иногда называются мнимыми (Шпильман). На третьем этапе идея комбинационной жертвы дополняется вероятностной оценкой выигрыша. Реализация такой комбинации, естественно, требует большего мастерства. Наконец, на четвертом этапе игрок достигает уровня, при котором он идет на материальную жертву во имя улучшения позиции. Такие жертвы называются позиционными. Вот как определяет позиционную жертву Ласкер:

«В наше время те жертвы, которые основаны на оценке положения, принято называть «позиционными жертвами». Так, например, жертвуют пешки в интересах быстрого развития, фигура жертвуется за две пешки и атаку, а ферзь – за ладью и слона, – все ради «позиции». Такого рода жертвы не являются комбинациями, ибо для этого сеть возможных вариантов слишком велика, но они несомненно являются предвестниками комбинаций. И всегда они свидетельствуют об отваге и наличии самостоятельного суждения» (Ласкер 1937; 235).

Позиционная жертва, как и позиционный стиль игры, является более поздним изобретением. Австрийский гроссмейстер Р. Шпильман так охарактеризовал позиционную жертву: «Возможность превращения при случае материала в силу, а силы в материал представляет собой замечательное свойство шахмат, быть может наиболее существенную их тайну» (Кондратьев 1963; 3-4). Приводя эту цитату из Шпильмана, Кондратьев отмечает: «При всей рискованности параллелей и

убедиться в истинности сделанного. Однако почему же с таким трудом выясняются ошибки при доказательствах? Почему проходят иногда десятилетия, прежде чем будет выявлена логическая ошибка в доказательстве? Дело в том, что наш ум не способен тщательно перебрать каждый элементарный шаг, в особенности его увязку с параллельными результатами нескольких предшествующих шагов. И тогда опять надо позиционно подходить к рассмотрению доказательства. Рассматривая позиции, богатые утверждениями (материалом) и отношениями между ними (позиционными параметрами), надо искать уже те из них, которые могут вести в ложном направлении. В этом случае уродливые места в доказательстве являются первыми кандидатами на возможное место ошибок.

сопоставлений можно было бы сказать, что в позиционной жертве проявляется закон сохранения шахматной энергии»⁵¹.

Позиционная жертва не исключает комбинационную, но дополняет ее. Более того, в ряде случаев, когда возможности комбинационной жертвы истощаются, она может использоваться как позиционная. Именно, такая ситуация и произошла с королевским гамбитом, который играет белыми фигурами. Контргамбит Фалькбеера и других активных схем за черных снизили популярность королевского гамбита. «Сейчас он играет в позиционном стиле, без характерного стремления к атакам и жертвами (Ройзман 1978; 5). Для любой позиционной жертвы характерно отсутствие знания о тех преимуществах, которые она даст в действительности. Чем больше возможность подсчета её влияния на будущее, тем ближе она к комбинационной жертве.

Итак, при позиционной жертве игрок не знает, как и когда она окупится. Он должен быть уверен, что его способностей и знаний хватит, чтобы реализовать позиционное преимущество, возникшее в результате жертвы. «При этом на шахматиста, осуществившего позиционную жертву, в дальнейшей борьбе ложится повышенная ответственность; от него потребуются особенно энергичная и точная игра, где “вторые по качеству” ходы, которые находить легче и которые, тем не менее, в обычных позициях нередко оказываются достаточно надежными, скорее всего будут неприемлемы, поскольку могут привести к утрате позиционного перевеса и инициативы при материальном преимуществе противника» (Кондратьев 1983; 4).

В силу сказанного, только шахматист примерно уровня мастера может идти на сильную материальную жертву во имя улучшения позиции. Игрокам менее высокого класса не рекомендуется рисковать такого рода жертвой.

Как видим, позиционная жертва принципиально отличается от комбинационной. При комбинационной жертве видна заранее картина действий, о ней можно говорить с полной определенностью или вероятностью; при позиционной жертве требуется реализовать полученное преимущество в условиях неизвестного будущего. Отсюда также вытекает, что позиционная жертва может быть доступна лишь игрокам с соответствующими природными способностями. Тем самым, элитарность игроков сопряжена не только с обучением, но и с методами действий.

В отступлении 3 я рискну на примере человеческого поведения проиллюстрировать сказанное о жертве в шахматах.

Отступление 3

В обыденной жизни, постоянно принимая решения, человек также сталкивается с проблемой комбинационной и позиционной жертвы.

Мне вспоминается разговор с недавним эмигрантом из СССР. Он был способный инженер средних лет и получил после приезда в Америку достаточно приличную работу. У этого эмигранта сын был принят в частный университет. Платить за его образование семье было трудно, так как зарплата уходила на

⁵¹ Дальнейшее изложение материала о позиционной жертве во многом опирается на книгу П. Кондратьева, 1963.

текущую жизнь, а сбережений не было. Между тем у этой эмигрантской семьи были американские родственники; две одинокие бездетные пожилые женщины, принадлежащие по своему доходу к высшему классу, т.е. могли существовать безбедно на одни только доходы с процентов от своих сбережений. Эти родственники поддерживали с эмигрантской семьей довольно дружеские отношения. Однако они не предложили им помощь, когда речь коснулась вопроса об оплате образования сына. Однажды этот инженер пожаловался мне на глупость своих родственников, аргументируя тем, что если бы они оплатили обучение его сына, то могли бы резко улучшить отношения с его семьей и при этом материально мало бы пострадали.

Я не согласился с мнением эмигранта, возразив, что он требует от своих американских родственников весьма высокого уровня мастерства «делать жизнь». Проще говоря, он требует материальных жертв в обмен на улучшение позиционных параметров, каковыми являются отношения. Американские же родственники, по-видимому, считают, что позиционная жертва им не подходит. За деньги они могут получить почти любые услуги на старости лет (медицинскую помощь, хороший старческий дом и т.п.), а возможная помощь от родственников эмигрантов, «согреваемая их теплотой» в будущем не совсем ясна. Более того, чтобы реализовать позиционную жертву в личных отношениях надо быть в значительной мере изоциренным. В противном случае индивид не только не реализует полученную позицию, но даже, как известно из опыта, может ухудшить отношения с теми, кому была оказана помощь. Американские родственники не были изоциренными позиционными мыслителями, но они были достаточно разумны, чтобы осознать свою неспособность реализовать позиционную жертву. Они были подобны разумному шахматисту невысокого уровня, который понимает нецелесообразность применения позиционной жертвы в его случае.

Резюмировать сказанное о субъективном и объективном в шахматах я предоставляю шахматному профессионалу. Хотя я и не разделяю его мнение целиком, но все же он это делает лучше меня. «“Человек – это его стиль”, - говорит Буффон, и нигде это знаменитое выражение так более подходит как в шахматах. Много людей, много стилей! А что же вообще такое стиль в шахматах как неуловимое выражение желания победить. Мир, в котором живет шахматный мастер, не лишен своих мрачных аспектов, ибо это мир безжалостной конкуренции. Красота в шахматах, как и добродетель, является самоцелью – она всего лишь случайный побочный продукт неумолимой борьбы. В такой обстановке объективный анализ не очень часто возникает. Поэтому различия в стилях могут привести к странным парадоксам» (Reinfeld 1948).

Этапы шахматной игры

Рассмотрим теперь этапы игры, которые можно представить как макролокальные задачи (подобно тому как в биологии образуются мицеллы как определенная совокупность молекул). Следуя системному подходу, представление игры через этапы игры может быть дано в различных ракурсах. Выделим в начале функциональный аспект. Этот подход рассчитан преимущественно на шахматиста, а не программу.

Оригинальная классификация этапов шахматной игры с функциональной точки зрения была предложена известным гроссмейстером Д. Бронштейном (1984). Последовательность этих этапов для данной стороны такова: 1) создание убежища для короля как надежно защищенного командного пункта; 2) расстановка пешечных цепей, формирующих каркас всей позиции; 3) размещение фигур как мобильных ресурсов в соответствии с их «нравами» и намерениями игрока; 4) «переход экватора» с целью вторжения в лагерь противника и уничтожение или ослабление там фигур последнего; 5) «активная оборона» возникает в случае, если партнер сам атакует игрока и необходимо настолько ослабить противника, что «после подсчета оставшихся сил он сам признает себя побежденным»; 6) атака на короля, сопровождаемая прорывом пешечной цепи, захватом пространства, атакой слабых пешек и продвижением своих пешек при поддержке фигур.

Для достижения каждой из этих функций Д. Бронштейн рекомендует соответствующие структуры. Так, к примеру, для выполнения функции «создание убежища для короля» он рекомендует не просто поселение короля ближе к краю доски (вначале, как известно, король находится в середине доски), а советует строить «убежище, а чуть ли не дворец с двойными пешечными стенами и личной охраной, отрядив в помощь королю коня, слона, ладью и четыре пешки» (Бронштейн 1981; 17). Для построения такой структуры Бронштейн предлагает процесс, состоящий из определенной последовательности ходов, включая рокировку. Новизна и необычность предложенной Бронштейном классификации этапов шахматной игры, отсутствие литературы с комментариями к ней, не позволяет мне, непрофессиональному шахматисту, тщательно ее проанализировать. Я бы хотел ниже остановиться на более привычной и разработанной классификации этапов шахматной игры, в основу которой предложен структурный подход. Последний не отменяет отмеченный ранее функциональный подход, а лишь смещает акцент на аспекте рассмотрения. По-видимому, в дальнейшем структурный подход должен быть совмещен с функциональным.

По моему мнению, в основу структурного подхода положена комбинация двух таких параметров как общее число фигур на доске и мера их стесненности в движении (независимо от того, вызвана ли она фигурами данного игрока или противника). При этом предполагается, что каждый из этих параметров в количественном отношении представлен дихотомично (для упрощения). Приводимая ниже матрица показывает возможные комбинации этих двух структурных параметров и их количественных значений.

Таблица 10. Комбинации численности и стесненности фигур

Мера стесненности фигур	Число фигур	
	Много	Мало
Слабо	Миттельшпиль	Конечный эндшпиль
Сильно	Дебют	Начальный эндшпиль

Эти комбинации соответствуют широко принятой в шахматной литературе классификации этапов шахматной игры: выделение дебюта, миттельшпиля и эндшпиля (добавление касается выделения «начального эндшпиля»⁵², предполагая, что принятый термин «эндшпиль» относится к «конечному эндшпилю».

В приводимой ниже таблице на основе различного рода определений этапов игры, взятых из литературных источников или являющихся домыслами автора, сделана попытка совместить структурные определения указанных этапов игры с их функциональным и процессуальными аспектами.

Таблица 11. Многоаспектный системный подход к определению системных этапов игры

Этап игры	Принцип формирования определения		
	функциональный	структурный	процессуальный
Дебют	1. Развитие фигур* 2. Мобилизация сил**	1. Стесненность большого числа фигур	1. Глубокая исследованность вариантов, обеспечивающая данным игрокам сохранение равновесия
Миттельшпиль	Достижение позиционного преимущества****	1. Большое число свободно двигающихся фигур 2. Пассивное участие королей в борьбе на доске*****	Поиск наилучшего соотношения между глубиной и широтой перебора, гарантирующего достижение лучшей позиции
Окончание	Возможность сформулировать как цель терминальную позицию, т.е. матовую позицию или заведомо проигрышную для	1. Малое число свободно двигающихся фигур***** 2. Борьба «где короли принимают активное	Эта позиция «оценку которой – выигрыш или ничья – можно дать, подтвердив ее соответствующими вариантами, где обесторонне действуют наилучшим
	противника)	участие»*****	образом»*****

* Ласкер 1937.

** Капабланка 1975; 31 *** там же, с. 36 **** там же, с. 42 ***** Лисицын 1956; 5 ***** Портиш 1979; 6.

Рассмотренная в указанных трех аспектах классификация этапов шахматной игры, в основу которой положен структурный ракурс, позволяет лучше понять особенности каждого этапа. К примеру, именно структурное сочетание большого числа стесненных фигур с функцией развития фигур и процессом, ход которого опирается на программу, преимущественно основанную на накопленном опыте (а не на оптимизирующую или совершенствующуюся программу), позволяет лучше определить дебютный этап игры. Если бы был взят отдельно лишь структурный аспект этого этапа, то он, вообще говоря, мог бы быть отнесен и к другим стадиям

⁵² Можно упрощенно представить себе поведение человека как выбор актов поведения, направленного на максимизацию разницы положительных и отрицательных чувств (ощущений боли и эмоций). Возможности выбора актов поведения в рамках заданной среды ограничены физическими и интеллектуальными способностями индивида. Можно по аналогии с шахматистами представить себе существование различных механизмов выбора поведения в различном возрасте. Данные механизмы будут различными в раннем детстве и в глубокой старости. Это как бы напоминает дебют и эндшпиль. По-видимому, более сложное поведение характерно для времени жизни между этими двумя крайними периодами. Здесь, по-видимому, есть свои стадии со своими особенностями.

игры. Можно привести примеры, когда и в миттельшпиле есть большое число стесненных фигур. Поэтому связь такого рода структуры с возможностью процесса, основанного на изученности прошлого, позволяет совместить ее с функцией развития фигур и сформировать в целом этап дебюта.

Надо также отметить, что определенные структурные свойства отнюдь неоднозначно определяют, какие должны быть функции и процессы; они лишь усиливают коррелированность их между собой. Так, для эндшпиля характерно малое число фигур. Оно, конечно, в силу резкого уменьшения числа возможных комбинаций, значительно облегчает упреждающее знание позиции, характеризующей конец игры. Это, в свою очередь, создает возможность строить алгоритмы, идущие от конца игры в направлении к ее исходным началам. При этом локальный критерий для нахождения промежуточной позиции непосредственно может определяться влиянием конкретной конечной позиции, которую назовем терминальной. Наличие большого числа терминальных позиций оказывает влияние на то, что в целом формирование алгоритма шахматной игры идет в направлении от ее начала к концу с сопутствующей этому сложнейшей проблемой нахождения формы локального критерия для оценки промежуточного этапа игры.

Сказанное об эндшпиле позволяет лучше понять, почему для этой стадии игры можно создавать оптимизирующие алгоритмы⁵³, обеспечивающие за минимум шагов достижение терминальной позиции⁵⁴.

Вообще говоря, функция формирования терминальной позиции, может определиться и в начале игры, когда имеется большое число стесненных фигур. Такая ситуация известна, к примеру, под названием «детский мат»: белые начинают и дают мат в три хода. Правда, такого рода ситуации могут касаться только начинающих игроков. Развитая шахматная игра резко отодвигает ее конец, и возможность формирования терминальной позиции возникает настолько далеко от ее начала, что весьма трудно даже и в середине игры определить, какая конечная позиция сложится на доске.

Итак, мною предложен системный анализ известных трех этапов шахматной игры. Для того, чтобы читатель мог лучше оценить сказанное, я рекомендую ему посмотреть соответствующую шахматную литературу (частично она приведена в сносках к таблице). Из ознакомления с этой литературой читатель увидит, что в ней разбросано множество очень интересных замечаний о каждом этапе. Однако эти замечания даны бессистемно – не выделены общий преобладающий аспект и его связь с возможными другими аспектами.

Цитата из работы К. Шеннона, основоположника машинной игры в шахматы, где в концентрированном виде приводится характеристика рассматриваемых трех

⁵³ «...если в середине игры планы сторон в большей степени определяются вкусами и фантазией соперников, то в эндшпиле в основном диктуется особенностями позиции и вне зависимости от стиля и вкуса, каждый обязан выбрать примерно один и тот же путь. Этот путь является типичным для данного эндшпиля. <...> По существу, многие эндшпильные позиции представляют собой логические задачи, иногда со строго единственным решением» (Авербах, 1979).

⁵⁴ Это обстоятельство может иметь особое значение, если учесть принятое в шахматах правило «пятидесяти ходов». Согласно этому правилу, если в течение 50 ходов данная сторона не произвела размена фигур или продвижение пешки, то другая сторона может требовать ничейного окончания игры.

стадий шахматной игры, может служить весьма наглядной иллюстрацией к сказанному.

«Шахматная игра может быть разделена на три фазы; дебют, миттельшпиль и эндшпиль. Различные принципы игры применены к различным фазам. В дебюте который обычно длится ю ходов, развитие фигур, достижение ими хороших позиций является главной целью. В течение миттельшпиля тактика и комбинации являются преобладающими. Эта фаза продолжается? пока большинство фигур обменены и остаются только короли, пешки и возможно еще одна-две фигуры у каждой стороны. Эндшпиль в основном имеет дело с продвижением пешек. Лимит времени и такие ситуации как «цугцванг», пат и т.п. становятся важными» (Shannon 1950).

Рассмотрим теперь классификацию этапов игры с точки зрения процесса. Эти этапы в логической последовательности, если идти от общего к частному, можно представить себе примерно таким образом. С самого начала игры формулируется голевая протракторная позиционная задача стратегического типа, а затем тактического. Затем перейдем к композиционной задаче и от нее к комбинаторной. Дальнейшее движение пойдет в сторону неголевой задачи поискового типа. Затем наступает черед реактивных методов.

Обучение шахматам и история их развития может быть представлена последовательностью процессов игры, идущих в противоположном направлении к рассмотренному выше.

Комбинационный стиль игры является преобладающим в игре начинающих шахматистов. Начинаящий шахматист овладевает совокупностью рекомендаций, направленных на то, как строить игру (см. выше об агрегате рекомендаций-эвристик). После этого он становится перед вопросом, что делать дальше. Ему хочется уйти от конфликта правил и найти пути эффективного синтеза своих ходов. Новичок обычно полагает, что выигрыш материала ведёт к успеху, и делает всё возможное, чтобы завладеть им. Некоторые шахматисты предлагают уже в середине игры начинать прямую атаку на короля⁵⁵.

К позиционному стилю шахматисту рекомендуется переходить только после того как он овладел комбинационным. Лишь после того, как шахматист овладеет комбинационным стилем, ему рекомендуют переходить к позиционному⁵⁶. Такого рода требование, по-видимому, разумно хотя бы уже потому, что без умения превращать хорошую позицию в плацдарм для комбинации, нет смысла строить хорошую позицию, и в особенности, когда для ее улучшения нужна позиционная жертва.

То, что характерно для обучения шахматиста, совпадает и с историей развития шахматных методов. В начале преобладали всевозможные реактивные методы, основанные на мудрости игроков. Среди них были не только отдельные правила, но и целые позиции, сыгранные выдающимися игроками, которые следовало запомнить. Затем приходит комбинационный стиль, который был принят ведущими игроками вплоть до начала XX века. Для этого стиля игры была характерна постановка материальной цели и выработка программы по её

⁵⁵ См. об этом: Капабланка, 1975; 36.

⁵⁶ «Прежде чем пробовать играть позиционно, надо научиться комбинировать» (Рети 1961, 6).

достижению с последующим быстрым разгромом противника. В целом игра продолжалась обычно недолго – порядка 20-25 ходов. Можно считать, что вершины в такого рода комбинационной игре достиг А. Андерсен (1818-1879). Позже выдающийся шахматист П. Морфи (1837-1884) предложил новый стиль игры – позиционный. Он нарушал все принятые рекомендации. В частности, Морфи готов был искать в игре мелкие позиционные преимущества, идти на размен тяжелых фигур, создающих возможности для эффективной комбинационной игры ради приобретения незначительного материального преимущества и т.п. И при этом Морфи достигал выдающихся успехов, используя преимущества, созданные в процессе игры, в конечную комбинацию. По мнению такого выдающегося шахматиста как Р. Рети, Морфи стал самым знаменитым «из всех когда-либо живших на свете мастеров» (Рети 1961; 16).

В. Стейниц (1836-1900) концептуализировал идею позиционной игры, сделав ее достоянием других шахматистов. Вот что пишет по этому поводу Ласкер:

«Мир не понимал, что подарил ему Стейниш не понимали этого и шахматисты. А мысль его была поистине революционна.

<...> основной принцип (концепции Стейница - А.К.) можно было бы сформулировать следующим образом: план мастера всегда должен основываться на оценке.

<...> Стиль игры, которым Стейниц начал свою карьеру, был своеобразным и узко ограниченным, но в то время господствовал именно такой стиль. ...Вся партия была проникнута лихорадочным стремлением обрушиться на неприятельского короля и смести все препятствия на пути, не останавливаясь ни перед какими жертвами.

<...> Вероятно, у Стейница сильно забило сердце, когда однажды его впервые осенила мысль, что нельзя искать выигрывающих комбинаций, если нет уверенности в том, что позиция содержит в себе какое-либо преимущество снапример, в начале партии!. И, вероятно, эта мысль вновь боязливо притаилась, так как Стейниц ведь жил в такое время, когда делом чести считалось сразу же, без критического подхода к положению, искать выигрывающую комбинацию» (Ласкер 1937; 192-194,199).

Ласкер принес не только развитие техники позиционной игры, но и ее философию, и эстетику. Позиционная игра была далее развита Р. Капабланкой, А. Нимцовичем и др. великими шахматистами.

Позиционный стиль сейчас – ведущий стиль игры, и его разнообразие весьма велико. Он включает как неголевые, так и всевозможные голевые позиционные задачи.

Сказанное о различиях многообразных методов игры отнюдь не означает, что шахматист только противопоставляет их друг другу. Подобный подход, как показывает Ласкер, свойствен любителям. У гроссмейстеров оба подхода дополняют друг друга. Поэтому рассмотренная выше линейная картина истории развития методов игры на самом деле более сложна. На разных этапах один метод игры дополняется другим, который сам по себе может принадлежать к более ранним этапам развития шахмат, но будучи совмещенным с другими методами,

дает очень мощную комбинацию. Всё это можно легче всего увидеть, совместив процессуальное этапирование шахматной игры со структурным.

Прежде всего и главным образом, важно обратить внимание на миттельшпиль. Именно на этом этапе возникают весьма принципиальные трудности, разрешение которых представляет особый методологический интерес.

Эти трудности связаны с методами формирования локальных задач.

Действительно, в миттельшпиле из-за большого числа свободно двигающихся фигур и необозримых возможностей для различных комбинаций нет возможности, как в эндшпиле, дотянуться до конечной цели игры, построить терминальную позицию и полностью оптимизировать процедуру ее достижения. С другой стороны, нельзя ограничиваться, как в дебюте, реактивными методами, основанными на накопленном опыте.

Если теперь взглянуть на весь ход игры, то в нем также можно увидеть, что на всех этапах будут совмещаться разные классы и виды методов и в частности реактивные. Интересно, что реактивные методы, которые, как упоминалось выше, возникают на более ранних фазах формирования шахматной игры, могут возникнуть вновь на более зрелых фазах. Там они обладают уже большой изощренностью и весьма тонко комбинируются с поисковыми методами.

Вот что пишут по этом поводу Р. Черч и К. Черч:

«Наиболее надежный метод выбора хода основан на полном распознавании образа. В особенности в дебюте шахматист ассоциирует многие позиции со специфическими ходами. Когда игрок узнает позицию как уже ранее встречавшуюся, ассоциирующийся с ней ход может быть сделан без всякого анализа. Такие ходы могут быть сделаны быстро и четко.

В миттельшпиле менее вероятно, что игрок встретит позицию, полностью аналогичную ранее встречающимся. Однако некоторые аспекты данной позиции могут включать и знакомые образы (например, определенные тактические элементы такие как ловушка, вилка и т.п.), определенные структурные признаки пешечных формирований, и другие признаки позиции могут быть немедленно распознаны как образы. Эти образы не будут ассоциироваться со специфическими ходами, но могут ассоциироваться с целями, которые игрок пытается реализовать и различными планами по достижению этих целей.

Узнавание выигрышных и ничейных образов в эндшпилях может быть существенным фактором в выборе хода на этой стадии игры. Игрок, который пытается развить эндшпиль с ладьей и пешкой, будет испытывать существенные неудобства, если его противник распознает его план. Как и в случае с миттельшпилем эндшпильные окончания будут скорее основываться на выработке целей и планов нежели на специфических ходах. Отношение к допустимому ходу как к элементарной единице при продумывании шахматной игры вполне конкретно, но без сомнения оно дезориентирует» (Church 1988, 136-137).

Ботвинник уделяет большое внимание комбинированию различных методов игры с различными структурными этапами. Он пишет следующее:

«Когда шахматный мастер играет партию, он использует опыт прошлого как чужой, так и собственный четырьмя различными способами:

1. По способу «попугая» - это характерно для игры в начале партии. Дебютная теория в какой-то своей части не подлежит обсуждению, и мастер делает эти ходы в дебюте, не вдаваясь в суть дела, т.е. он действует так, как говорит попугай.

2. По справочному методу – играя партию, мастер ищет в своей библиотеке накопленных знаний точно такую же позицию, как в дереве перебора. Эта позиция из библиотеки имеет оценку; при совпадении позиций можно тут же оборвать вариант, так как оценка варианта перебора становится известной. Этот способ использования прошлого опыта характерен для эндшпиля, но может дать успех и в дебюте при перестановке ходов.

3. По методу, основанному на стремлении к позициям, используемым при справочном методе – в этом случае мастер ищет в библиотеке позиции с благоприятной оценкой, близкие⁵⁷ к позиции в переборе. Найдя такие позиции, мастер так формирует перебор, чтобы по возможности получать эти позиции в дереве перебора. Тогда вступает в действие способ 2. Таким образом, этот метод также характерен для эндшпиля и, возможно, для дебюта.

4. По ассоциативному методу, основанному на частичном сходстве позиции из дерева перебора с “позициями” в библиотеке, мастер ищет в библиотеке “фрагмент” позиции, т.е. небольшую группу фигур, действие которых в прошлом принесло успех. Если в позиции из дерева перебора в наличии та же группа фигур, что содержится во фрагменте (так же расположенных), то мастер включает в перебор в первую очередь фигуры из этого фрагмента, чтобы проверить, не может ли это и на сей раз принести успех. Если фрагмент в прошлом много раз приносил успех, то, вероятно, что он принесет успех снова. Этот метод определяет направление перебора, и в среднем он дает экономию ресурсов при формировании дерева перебора. Ассоциативный метод, по-видимому, является единственным способом использования прошлого в середине игры и сложном эндшпиле» (Ботвинник 1979; 54).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Шахматы имитируют существенные явления, происходящие в окружающем нас мире. Они являются моделью соревнования, основанного на равных условиях для партнеров и выявляющего лишь различия в их способности решать нетривиальные задачи. В предпосылках шахмат заложено множество других моральных принципов, которые весьма любопытно имитируют социальную жизнь.

Несмотря на относительную простоту, шахматы позволяют верифицировать в эксперименте весьма принципиальные процедуры достижения эффективных результатов. Эти процедуры вытекают из необходимости связать начало игры с ее концом в условиях, когда нет возможности прямого перебора всех вариантов игры и нахождения оптимизирующего алгоритма.

⁵⁷ Позиция, близкая к исходной- позиция равного материала с исходной] при этом не превышены значения максимально допустимого совпадения β_{\max} и максимально допустимой разницы Δ_{\max} между этими позициями.

Кардинальным достижением шахматной мысли является разработка многообразия методов локальных действий и их синтез. Приведенный выше анализ локальных задач показал, что здесь имеется развитое многообразие. Это многообразие может быть представлено либо как наличие различных независимых ракурсов, либо как иерархия. Отсюда возникновение различных методов игры и их соединение в задачах разной меры общности – от одного хода до формирования этапа игры (к примеру, дебют, миттельшпиль и эндшпиль). Синтез всего этого многообразия локальных задач является решающим условием для построения эффективного шахматного алгоритма.

Среди множества различных методов игры можно различить такие классы методов как реактивные и поисковые. Можно полагать, что наивысшим достижением шахматной игры является разработка поисковых методов, связанных с созданием позиции как предтечи комбинации. Ни в одной другой области человеческой деятельности не удалось с такой полнотой и конкретностью развить идею многообразия интегрирующих параметров, которые позволяют связать одну позицию с другой в условиях, когда нет ясного программного видения, как данная позиция повлияет на последующую игру. Эти интегрирующие параметры включают исходные и сопряженные объекты. Под исходными я понимаю материальные и позиционные параметры, а под сопряженными – их оценку. Интегрирующие параметры входят как аргументы в весовую функцию, оценивающую значимость позиции. Важнейшей особенностью этой весовой функции является то, что в ней наряду с материалом входят также позиционные параметры. При этом оба типа параметров берутся в качестве независимых переменных.

Многообразие способов модификации этой весовой функции создает многообразие поисковых задач, среди которых выделяются голевые (задачи с резко выраженной целью достижения определенной, наперед заданной позиции). В частности среди них выделяется такая важная разновидность как комбинационная задача, где цель сформулирована в виде достижения определенного материального перевеса.

Всевозможные методы игры, созданные шахматистами, и объективизация накопленного опыта, позволяющего каждую позицию оценивать независимо от особенностей данного игрока, не исключают огромной роли субъективности в игре. В позиционной игре субъективность раскрывается в процессе оценке красоты позиции, которую каждый игрок определяет в соответствии со своим опытом и возможностями. Не исключено, что выявление уродств в позиции противника является основой для формирования целей. Тот факт, что развитие позиции в будущем неясно, и делает оценку позиции столь зависимой от субъективной оценки игрока, который разрабатывает стратегию и тактику для её развития. Жертва в шахматах резко оттеняет всю причудливость объективного и субъективного момента в игре.

При всех достижениях шахматной мысли, развитию которых также способствовала компьютеризация шахмат, она сохраняет во многом первозданную свежесть, являясь полем приложения мастерства в области решения нетривиальных задач, определенных Ботвинником как «неточные задачи». Шахматисты накопили огромный опыт решения шахматных проблем. Этот опыт, равно как и новые

возможности, порожденные компьютерным программированием шахмат, удалось во многом претворить в формализованные процедуры. Однако весьма существенные достижения шахматистов, равно как и принципы решения аналогичных задач, накопленные в других областях, еще далеки от формализации. К числу нерешенных принципиальных задач в шахматах относится формализация цели локальной задачи, выбора множества позиционных параметров и их оценок, агрегирования параметров.

Но в особенности я хотел бы обратить внимание на нерешенность проблемы формализации процесса совершенствования программы шахматной игры: пока это прерогатива человека. Более того, речь идет не только о том, чтобы создатели программ научились формализовать имеющиеся у шахматистов методы формирования локальных задач, но и научили машину улучшать эти методы и даже создавать новые. Другими словами, речь идет о создании совершенствующейся системы игры в шахматы. Я умышленно подчеркиваю термин «совершенствующейся», так как он вбирает в себя обучение машины не только извне, но и изнутри, а равно и программирование возможностей для творческого создания самой машиной новых методов.

До настоящего времени преобладающим направлением в создании алгоритмов шахматной игры было их формирование извне квалифицированными алгоритмистами (шахматистами, математиками, инженерами). Проблема создания алгоритма для улучшения изнутри алгоритма шахматной игры сводилась в основном к созданию обучающегося алгоритма, т.е. алгоритма второго порядка, могущего улучшать алгоритм первого порядка на основе приобретенной информации в ходе игры.

Источники информации для такого обучения могли быть как внешние (игра друг с другом и машиной) так и внутренние (игра с самим собой).

Однако в ходе построения обучающего алгоритма возникли большие трудности, связанные с (1) формированием стандартной позиционной задачи, включающей поиск новых позиционных параметров и улучшение методов их оценки; (2) отсутствием достаточно развитых методов голевой формулировки локальных задач; (3) противоречивыми и избыточными эвристиками, входящими в агрегат реактивных методов. Судя по тому, что литература по созданию обучающихся шахматных алгоритмов пока весьма бедна (см. к примеру, Т. Nitshe, 1982), можно полагать, что пока успехи в создании обучающихся алгоритмов невелики.

Наконец, следует отметить, что вне проблематики шахматных алгоритмов находится построение алгоритмов для создания новых типов алгоритмов шахматной игры, а не только улучшения имеющихся. Принципиальная трудность создания таких алгоритмов, равно как и совершенствование структуры имеющихся алгоритмов (а не только входящих в них констант) заключается в том, что такое совершенствование не может ограничиться обучением в пределах самой шахматной игры. Опыт шахматной игры может оказаться недостаточен: необходим в целом творческий потенциал создателя совершенствующих и совершенствующихся алгоритмов.

Вот что писал в этой связи Ласкер: «...Стейниц не вывел своих правил непосредственно из партий мастеров, а найдя для них основание в

общечеловеческой практике, стремился затем объединить их с чисто шахматной практикой. И это стремление увенчалось успехом» (Ласкер 1937; 248). В конце концов удастся формализовать шахматную игру настолько, что будет создан оптимизирующий алгоритм, позволяющий находить оптимальную стратегию игры. Но даже и до создания такого оптимизирующего алгоритма игру удастся формализовать настолько, что компьютер окажется сильнее чемпиона мира. Все эти достижения могут внести огромный вклад в развитие человеческой мысли, поскольку класс задач, аналогичный шахматам, весьма велик. И подобно тому, как люди используют лошадей в век самолетов и автомобилей, они будут продолжать наслаждаться игрой в шахматы.

Литература

- Авербах, Ю. Что надо знать об эндшпиле. Москва: Физкультура и спорт, 1978.
- Адельсон-Вельский, Г. и др. «О программировании игры в шахматы» // Успехи математических наук, 1970, т. XXУ, вып. 2/152, 1970, стр. 221-260.
– Машина играет в шахматы. Москва: Наука, 1983.
- Ботвинник, М.М. Алгоритм игры в шахматы. Москва: Наука, 1938.
– О кибернетической цели игры. Москва: Советское Радио, 1975
– О решении неточных переборных задач. Москва: Советское Радио, 1979.
- Бронштейн, Д. Самоучитель шахматной игры. Москва: Физкультура и спорт, 1978.
- Гик, Е.Я. Шахматы и математика. Москва: Наука, 1983
- Жаботинский, В. «Белый передел» // Избранное. Иерусалим: Библиотека Алия, 1978. С. 427-436.
- Капабланка Х-Р. Учебник шахматной игры. Москва: Физкультура и спорт, 1975.
- Каценелинбойген, А. «Системный подход к проблеме ценностей» // Системные исследования. Москва: Наука, 1972. С. 46-71.
- Кондратьев, П. Е., 1983, «Позиционная жертва». Москва: «физкультура и спорт».
- Кронрод, А. С. «Машина становится умнее» // «Правда», 15 марта 1967.
- Ласкер, Э. Учебник шахматной игры. Москва: ОГИЗ, физкультура и Туризм, 1937.
- Лисицын, Г. Заключительная часть шахматной партии. Ленинград: Лениздат, 1946.
- Мойшезон, Б. Г. «О человеческом мышлении и компьютерных идолах». // Время и Мы. № 86, 1985.
- Набоков, В. Защита Лужина.

По, Э. «Убийство на улице Морг» // Избранное. Москва: Гослитиздат, 1957. С. 141-169.

Портиш, Л., Шаркози, Б. 600 окончаний. Москва: Физкультура и спорт, 1979.

Рети, Р. Современный учебник шахматной игры. Москва: Физкультура и спорт, 1978.

Ройзман, А. Я. Шахматные миниатюры. Минск: Польша, 1978.

Де Сосюр, Ф. Курс общей лингвистики. Москва: Соцэкгиз, 1933.

Шпильман, Р. Теория жертвы. Москва: Физкультура и туризм, 1936.

Alden, B., and Bramer, M., 1982, "Development of a Program for Solving Retrograde Analysis Chess Problems", *Advances in Computer Chess*, 3, ed. by M.R.B. Clarke, Oxford: Pergamon Press, pp.121-138.

Angyal, A., 1979, "A Logic of Systems", *Systems Thinking*, ed. by F. Emery.

Harmondsworth: Penguin Books, pp.18-29.

Botvinnik, M., 1982, "Decision Making and Computers", *Advances in Computer Chess*, 3, ed. by M.R.B. Clarke. Oxford: Pergamon Press, pp.179-189.

Business Chess, by R. Istvan, 1984. Boston: Boston Consulting Group

Camman, S., "Chess with Mongolian Lamas", *Natural History*, November 1946, pp. 407-411.

Chess Skill in Man and Machine, ed. by P. Frey, 1988, New York: Springer-Verlag.

Church, R., and Church, K., 1988, "Plans, Goals and Search Strategies for the Selection of a Move in Chess", *Chess Skill in Man and Machine*, ed. by P. Frey. New York: Springer-Verlag.

Fuller, C., 1987, *A Critical Edition of Le Jeu Des Eschs, Moralize*. Ann Arbor: University Microfilms International.

Games of the World, ed. by F. Grunfeld. New York: Ballantine Books, 1986.

Gjarajedaghi, J., 1986, *Toward a Systems Theory of Organization*. Seaside: Intersystems Publications.

Huizinga, J., 1960, *Homo Ludens*. New York: Roy.

Katsenelinboigen, A., 1984, *Some New Trends in Systems Theory*. Seaside: Intersystems Publications.

Katsenelinboigen, A., Kavesh, M., 1987, "Toward a Model of Indeterministic Systems Development. Proceedings of the International Conference of Mental Images, Values, and Reality, May 27-30, 1987, vol.1, pp.89-94.

Koestler, A., 1984, *The Hill of Achilles*. London: Hutchinson of London.

Mackett-Beeson, A.E.J., 1978, *Chessmen*. New York: G.P. Putnam's Sons.

Nitshe, T., 1982, "A Learning Chess Program", *Advances in Computer Chess*, ed. by M.R.B. Clarke, no.3, New York: Pergamon Press, 113-120.

Reinfeld, F., 1948, *Hypermodern Chess*. New York: Dover.

Rouse Ball, W.W., 1972, *Mathematical Recreations & Essays*. New York: The Macmillan Co.

Shannon,G., 1960, "Programming a Computer for Playing Chess", The Philosophical Magazine, vol.XLI, 1960, pp.267-286.

Simon,H., 1982, "Theories of Bounded Rationality", Models of Bounded Rationality, vol.2. Cambridge: The MIT Press.

Slate,D., and Atkin,L., 1988, " The Northwestern University Chess Program", Chess Skill in Man and Machine. New York: Springer-Verlag, pp.93-101.

Smullyan,R., 1980, The Chess Mysteries of Sherlock Holmes. Hutchinson.

Taylor, H.M., 1887, " On the Relative Values of the Pieces in Chess", Philosophical Magazine, March 1887, series 6, vol.1, pp.221-229.