

Глава 4. Многообразие поисковых задач

§1. 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, поскольку ограничения этой задачи определяются достигнутым состоянием. (Конечно, это верно лишь в предположении марковости процессов. Может оказаться существенным при формировании локальной задачи учесть и предыдущее развитие партии. Однако этим обстоятельством мы здесь пренебрегаем).

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

1. Мера фиксированности значения входящих в него независимых переменных, т.е. задание всех-части этих переменных как констант или как искомым величин; это все связано с существованием гипотезы о желательном значении переменных, входящих в целевую функцию.

2. Мера отдаленности конечной позиции от достигнутой: конечная позиция может быть отдаленная и близкая, в пределе на одном шаге.

3. Мера определенности структуры целевой функции, выражающейся либо в полной определенности качественных характеристик аргументов функции или в их размытости.

4. Сила варьирования переменных: сильно или слабо будет меняться значение варьируемого параметра с точки зрения влияния достигаемой позиции на отдаленное будущее.

В матричной форме комбинация всех этих аспектов представлена в таблице 6.

Таблица 6. 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 6, даны в таблице 7.

Таблица 7. 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 слабо развитой 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. Если параметры конечной позиции заданы, являются известными величинами, то назовем такую позицию целью.

Назовем задачу, основанную на такой цели, голевой (аттракторной).

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.

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. 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.

В отличии от голевой локальные задачи, в которых параметры конечного состояния являются неизвестными величинами, назовем неголевой. Функцию, которая оценивает состояние конечной позиции назовем в этом случае оценочной функцией. 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 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, но они относятся к постановке общего вида локальной задачи, они неконтролируемы, непосредственно заданы прошлым развитием.

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.

2. 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, предполагая, что он в ответ на данный полуход также 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 данной 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. Другими словами, заранее нет гипотезы какими конкретными значениями параметров будет характеризоваться позиция, отобранная в конце просмотра, т.е. мы не знаем какие фигуры останутся на доске, каковы будут их координаты и связанные с этим 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, т.е. специально не рассчитана на революционные изменения. Вместе с тем она может быть определена лишь постфактум т.е. после решения задачи.

Если бы были известны полные оценки параметров локальной целевой функции, т.е. оценки, 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 выше неоднократно отмечал, не могут быть получены в алгоритме неточной игры: приходится пользоваться неполными оценками. Поэтому значение локальной целевой функции оказывается неточным. Отсюда стремление создателей шахматных алгоритмов в этом случае заключается в том, чтобы развивать горизонт, т.е. увеличивать 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, т.е. каков будет горизонт протракторной задачи, 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 уже указывалось 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, т.е. горизонтом, и широтой просмотра, т.е. 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 Shannon, С., 1960. Этот же подход с соответствующими модификациями используется и поныне в большинстве алгоритмов шахматной игры.

Однако данный подход к построению шахматной программы встречает серьезные возражения.

Ботвинник, М., 1979, вообще считает этот «метод, видимо, безнадежен, если стремиться к хорошему решению неточной задачи. Покажем это на примере игры в шахматы.

В среднем в шахматной позиции каждая сторона может сделать примерно 10 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.» (стр.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 (т.е. привлечения более широкого круга позиционных параметров и улучшения методов их оценки), уменьшения числа перебираемых комбинаций на каждом шаге (за счет специальных приемов), так и за счет увеличения быстродействия компьютеров, создания в них специальных структур, отражающих специфику шахмат. Именно по последнему пути во многом пошли создатели шахматной программы «Иудду», мало верившие в то, что совершенствование шахматных алгоритмов может существенно продвинуть компьютерные шахматы.

2. 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 прежде всего 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 шахматами.⁵ Можно поставить на доске позицию, удовлетворяющую всем требованиям шахматной игры, касающихся позиции, и вместе с тем не найдется ходов, которые бы в соответствии с принятыми правилами игры 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 ходов назад, который бы в соответствии с принятыми правилами привел бы в конечном 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. Поскольку к тому же она редко случается и этим обстоятельством пока можно пренебречь. Как же определить саму цель с тем, чтобы она была реалистичной, а не благим пожеланием (в пределе просто случайным требованием). 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, нахождение 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

⁵ Smullyan, R., 1980. Эта ветвь шахмат, именуемая иногда «шахматная логика», также становится предметом компьютерных шахмат. См. Alden, B., 1983.

критерий локальной задачи к выбору оптимальной траектории от заданного начального состояния к сформулированному конечному состоянию.

Такова рода задачи обычно принято называть комбинаторными.

В неоднократно ранее цитированной работе Адельсон -Вельский, Г., 1984, в параграфе «Форсированная игра и подготовка к ней» (см. особенно стр. 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, комбинаторная задача, как она была выше охарактеризована, имеет существенные преимущества так как ее решение позволяет короткой и резкой атакой по обладанию определенным материалом добиться резкого преимущества.

Однако эти преимущества условны, т.е. они реализуются лишь при определенных весьма сильных условиях. Хотя цель комбинационной задачи достаточно ясна, однако есть здесь 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 ввиду 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. Более того, как замечает Ласкер, Э., 1937: *«Может быть, ее -комбинации - А.К.- 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.»* (стр.251).

Какие тогда должны быть выработаны требования к игре. Игра должна перейти в позиционную. При этом позиционная игра не только не отрицает комбинационную, а наоборот создает предпосылки для нее. Как пишет Ласкер, Э., 1937:

«...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»» (стр.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, отдаленная, размытая и с сильным воздействием на последующее (т.е. 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 задач, 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. Эти сублокальные задачи могут быть в свою очередь ключевыми и неключевыми.

Ключевая сублокальная задача характеризуется, если пользоваться приведенной классификацией целевых функций, прежде всего тем, что сильно воздействуют на последующую игру. Далее, это задача, в которой целевая функция позиции, близко расположенной к достигнутой, выражена в виде фиксированного определенного 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, 1935г. (См. Адельсон –Вельский, 1983, стр. 43). Романовский попросил Р.Капабланку прокомментировать его партию, когда она достигла 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 (т.е. 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 замечал Ласкер, Э., 1937, для позиционной игры крайне важно выяснить, «что нужно делать в равном положении, в котором ни один пункт не определяет ясного пути ни для атаки, ни для защиты...» (стр.223).

В этом случае, говорит Ласкер, по Стейницу следует 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.

3. 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, М., 1979.

«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) 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 целях¹ вторая составляющая оценки (позиционная оценка) дает предположительный ответ на вопрос о том, что будет дальше, когда граница

¹ Позиционная оценка, – по Ботвиннику, М., 1979, – пропорциональна отношению K_W/K_B , где K_W и K_B – число полей траекторий, контролируемых белыми и черными соответственно. (стр.144).

усечения отодвинется. Суммой этих двух составляющих определяется оценка законченного варианта». (стр.20).

Можно полагать, что для человеческого поведения также во многом характерны ком-позиционные задачи. Упрощенство в поведении и заключается в попытке их 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. «Это очень глупо, сказали они, тратить деньги на шоколад незнакомой женщине, которая не ожидает никакого подарка., которую я никогда больше в жизни не увижу и которая к тому же все равно уже сделала для нас, что могла».

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, посмотрив 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 комбинаторную, 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.

Вместе с тем для меня 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 ее эмоциональная оценка как таковая (впрочем тоже самое относится и ко всем другим позиционным параметрам) 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 неголевую 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 поступить по-другому и это могло быть также 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 случайностей (то, что у дежурной оказались лишние купированные билеты, что она была достаточно чувствительной к вниманию человеком 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. Возможно, что наличие людей с разной системой ценностей важно для развития. Поэтому, в условиях незнаемого будущего выбор действий по принципу сохранения своего «Я», т.е. своей индивидуальности, и есть отражение «

продолжающегося» роста потенциала данной личности и через это многообразие происходит рост потенциала человечества в целом.

Что касается решения этой 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 со складывающейся обстановкой.