



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«МИРЭА – Российский технологический университет»

РТУ МИРЭА

Институт технологий управления (ИТУ)

Кафедра информационных технологий в государственном управлении (ИТГУ)

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

по дисциплине

«Общая теория систем»

на тему

«Качественные методы описания информационных систем»

Выполнил студент группы УИБО-03-22

Леонидова

А.К.

Принял

Практическая работа выполнена

«18» декабря 2022 г.

«Зачтено»

«__» _____ 2022 г.

Москва 2022

Оглавление

<i>Введение.....</i>	<i>3</i>
<i>Методы и подходы к формированию вербального описания проблемной ситуации.....</i>	<i>4</i>
<i>Подходы к исследованию систем.....</i>	<i>7</i>
<i>Методы структуризации (декомпозиции) систем.....</i>	<i>8</i>
<i>Экспертные оценки: методы получения и анализа; достоинства и недостатки.....</i>	<i>12</i>
<i>Понятие о методах организации сложных экспертиз.....</i>	<i>13</i>
<i>Список источников:.....</i>	<i>14</i>

Введение

Информация - это сведения об окружающем мире, о происходящих в нем процессах и явлениях, воспринимаемые живыми организмами и техническими устройствами.

Под **системой** понимают любой объект, который одновременно рассматривается и как единое целое, и как объединенная в интересах достижения поставленных целей совокупность разнородных элементов.

Информационная система (ИС) – это система, предназначенная для ведения информационной модели, чаще всего – какой-либо области человеческой деятельности. Эта система должна обеспечивать средства для протекания информационных процессов

Методы и подходы к формированию вербального описания проблемной ситуации.

По мере усложнения задач получение модели и доказательство ее адекватности усложняется. Вначале эксперимент становится дорогостоящим и опасным (например, при создании сложных технических комплексов, реализации космических программ и т.д.), а применительно к экономическим объектам – практически нереализуемым. Тогда задача переходит в класс проблем принятия решений, и постановка задачи, формирование модели, т.е. перевод вербального описания в формальное, становятся важной составной частью процесса принятия решения. Причем эту составную часть не всегда можно выделить как отдельный этап, завершив который, можно обращаться с полученной формальной моделью так же, как с обычным математическим описанием, строгим и абсолютно справедливым. Большинство реальных ситуаций проектирования сложных технических комплексов и управления экономикой необходимо отображать классом самоорганизующихся систем, модели которых должны постоянно корректироваться и развиваться. При этом возможно изменение не только модели, но и метода моделирования, что часто является средством развития представления ЛПР о моделируемой ситуации.

Иными словами, перевод вербального описания задачи или проблемной ситуации в формальное, осмысление, интерпретация модели и получаемых результатов становятся неотъемлемой частью практически каждого этапа моделирования сложной развивающейся системы. Часто для того чтобы точнее охарактеризовать такой подход к моделированию процессов принятия решений, говорят о создании как бы "механизма" моделирования, "механизма" принятия решений (*например, "хозяйственный механизм", "механизм проектирования и развития предприятия" и т.п.*).

Возникающие у исследователей вопросы: "Как формировать такие развивающиеся модели или "механизмы"? Как доказывать адекватность моделей?" – и являются основным предметом системного анализа. В свою очередь развитие математики шло по пути расширения средств постановки и решения трудно формализуемых задач.

Наряду с детерминированными, аналитическими методами классической математики возникла теория вероятностей и математическая статистика (как средство доказательства адекватности модели на основе представительной выборки и понятия вероятности правомерности использования модели и результатов моделирования). Для задач с большей степенью неопределенности инженеры стали привлекать теорию множеств, математическую логику, математическую лингвистику, теорию графов, что во многом стимулировало

развитие этих направлений. Иными словами, математика стала постепенно накапливать средства работы с неопределенностью, со смыслом, который классическая математика исключала из объектов своего рассмотрения.

Первоначально исследователи, развивающие теорию систем, предлагали классификации систем, старались поставить им в соответствие определенные методы моделирования, позволяющие наилучшим образом отразить особенности того или иного класса. Такой подход к выбору методов моделирования подобен подходу прикладной математики. Однако в отличие от последней, в основу которой положены классы прикладных задач, системный анализ может один и тот же объект или одну и ту же проблемную ситуацию (в зависимости от степени неопределенности и по мере их познания) отображать разными классами систем и, соответственно, различными моделями.

Иными словами, строгого разделения на формальные и неформальные методы не существует. Можно говорить только о большей или меньшей степени формализованности или, напротив, большей или меньшей опоре на интуицию, "здоровый смысл". Специалист по системному анализу должен понимать, что любая классификация условна. **Она – лишь средство, помогающее ориентироваться в огромном числе разнообразных методов и моделей.** Поэтому разрабатывать классификацию нужно обязательно с учетом конкретных условий, особенностей моделируемых систем (процессов принятия решений) и предпочтений ЛПР, которым можно предложить выбрать классификацию. Новые методы моделирования часто создаются на основе сочетания ранее существовавших классов методов.

Имитационное динамическое моделирование;

этот метод предложен Дж. Форрестером (США) в 50-х гг. XX в., он использует удобный для человека структурный язык, помогающий выразить реальные взаимосвязи, отображающие в системе замкнутые контуры управления, и аналитические представления (линейные конечно-разностные уравнения), позволяющие реализовать формальное исследование полученных моделей на ЭВМ с использованием специализированного языка DYNAMO; в нашей стране это направление развивается профессором А. В. Федотовым применительно к системам управления вузом и другими социально-экономическими объектами

Ситуационное моделирование;

идея предложена Д. А. Поспеловым и реализована Ю. И. Клыковым и Л. С. Загадской это направление базируется на отображении в памяти ЭВМ и анализе проблемных ситуаций с применением специализированного языка, разрабатываемого с помощью выразительных средств теории множеств, математической логики и теории языков;

Структурно-лингвистическое моделирование;

подход возник в 70-е гг. XX в. в инженерной практике и основан на использовании для реализации идей комбинаторики структурных представлений разного рода, с одной стороны, и средств математической лингвистики, с другой; в расширенном понимании подхода в качестве языковых (*лингвистических*) средств используются и другие методы дискретной математики (*языки, основанные на теоретико-множественных представлениях, на использовании средств математической логики, семиотики*);

Когнитивный подход (от лат. *cognitio* – знание, познание);

подход базируется на идеях когнитивной психологии; истоки когнитивного подхода прослеживаются, начиная с работ древнегреческих мыслителей (учение об универсалиях Платона); оформление когнитивного подхода как особой дисциплины связывают с именем У. Найссера, опубликовавшего в 1967 г. книгу с изложением этого подхода, которая стала в определенном смысле программной; в настоящее время наблюдается обилие моделей, предлагаемых для интерпретации различных аспектов мыслительного процесса; в нашей стране это направление активно развивается школой профессора Г. В. Гореловой применительно к системам управления муниципальными образованиями. В моделях этой школы графические представления сочетаются с аналитическими методами исследования импульсных процессов.

Подходы к исследованию систем.

В системном анализе установлены и используют при построении систем определенные **закономерности целеобразования**.

Цели могут возникать на основе взаимодействия как между внешними и внутренними факторами, так и между внутренними, существующими ранее и вновь возникшими в находящейся в постоянном движении целостности. Эта закономерность характеризует важное отличие организационных, *«открытых»* развивающихся систем от технических, отображаемых обычно замкнутыми или закрытыми моделями.

Закономерности формулирования иерархических структур целей. Наиболее распространенным способом представления целей является иерархическая структура «древовидного» типа («дерево целей»), имеющей следующие особенности их формирования:

- применяющиеся при формировании древовидных иерархических структур целей приемы можно свести к двум классам: 1) **формирование структур «сверху» - методы декомпозиции, целевой** или целенаправленный подход; 2) формирование структур целей «снизу» - **морфологический** (от греч. *morphe* - фор

иерархической структуре цели нижележащего уровня всегда можно рассматривать как средства для достижения целей более высокого уровня;

1) В иерархической структуре по мере перехода с верхнего уровня на нижний происходит смещение от цели - **направления к конкретной цели**, которые на нижнем уровне иерархии могут возрождаться в виде описываемых результатов конкретной работы с изменением критериев оценки ее выполнения;

2) Процесс **«развертывания»**, обобщающий цели в иерархической структуре может быть неоднозначным, на практике для удобства пользования структурой следует стремиться число уровней ограничивать до пяти - семи;

3) Одну и ту же цель или подцель в силу закономерности целостности можно представить разными **иерархическими структурами**;

Методы структуризации (декомпозиции) систем.

Структурные представления разного рода позволяют разделить сложную проблему с большой неопределенностью на более мелкие, лучше поддающиеся исследованию, что само по себе можно рассматривать как некоторый метод исследования, именуемый иногда системно-структурным. Методы структуризации являются основой любой методики системного анализа, любого сложного алгоритма организации проектирования или принятия управленческого решения.

В особую группу методов структуризации можно выделить методы типа "дерева целей".

Методы типа "дерева целей"

Идея метода дерева целей впервые была предложена У. Черчменом в связи с проблемами принятия решений в промышленности. Термин "дерево" подразумевает использование иерархической структуры, получаемой путем расчленения общей цели на подцели, а их, в свою очередь, на более детальные составляющие, которые в конкретных приложениях называют подцелями нижележащих уровней, направлениями, проблемами, а начиная с некоторого уровня - функциями.

Метод "дерева целей" ориентирован на получение полной и относительно устойчивой структуры целей, проблем, направлений, объединений т. е. такой структуры, которая на протяжении какого-то периода времени мало изменялась бы при неизбежных изменениях, происходящих в любой развивающейся системе.

В общем случае дерево целей может быть использовано:

1) **В задачах анализа, например**, для составления системного перечня работ по достижению поставленной цели, выявления причин неудовлетворительной работы исследуемой системы и др.;

2) **В задачах управления** - распределение ограниченных ресурсов по работам и исполнителям, разработка системы стимулов для согласования деятельности различных подсистем по достижению главной цели и других решений по управлению системой;

3) **В задачах синтеза** — для определения структуры данной системы, распределения полномочий (компетенции) по структуре и др.;

4) **В задачах идентификации**, то есть в процессе поэтапного перехода от качественного описания системы к её количественному описанию - выявление и уточнение требований (ограничений), накладываемых на систему со стороны соответствующих элементов внешней среды или самой системы, Определения системы, качество которой наиболее соответствует реальному объекту в

заданных условиях. То есть, для перехода от цели-идеала к реальной цели, увязанной с ресурсами, необходимыми для ее достижения;

5) для выбора наилучшего алгоритма из нескольких, реализующих один закон функционирования системы.

Учитывая рассмотренную выше классификацию функций управления, для одной организации должно быть построено несколько деревьев целей по следующему содержанию управления: текущая деятельность, создание (реинжиниринг) и развитие текущей деятельности. Каждому из перечисленных видов управления свойственны такие горизонты управления как: оперативное управление (ОУ), тактическое управление (ТУ), стратегическое управление (СУ). Причем каждое построенное дерево целей должно учитывать все фазы управления: планирование, учет, контроль, анализ, регулирование. Тогда декомпозицию глобальной цели организации на девять деревьев можно графически представить следующим образом (рис. 2.5).

Приведенную на рис.2.5 классификацию можно графически представить в другом альтернативном виде (рис.2.6).

Рис. 2.6. Альтернативный вид декомпозиции целей организации

Данное представление является сетевым и лучше отражает возможные взгляды различных людей на одно и то же множество сущностей (или информации о них). Например, технолог группирует оснастку по ее конструктивным особенностям: вид материала, тело вращения или нет, вид отверстий и т.д. На складе оснастки кладовщик оперирует другими признаками классификации: место хранения, вес, габариты и т.д. (рис.2.7)

Рис. 2.7. Две группировки одного множества сущностей

Отметим общие требования к построению дерева целей:

- цели всех уровней следует формулировать в терминах событий, а не в терминах работ;
- цели должны быть измеряемы;
- описание каждой цели должно достаточно полно раскрывать её содержание и устанавливать степень или факт её достижения;
- при формировании главной цели должны быть учтены принуждающие связи социальной, экономической, политической и других сфер общественной системы;
- цели каждого уровня должны быть по возможности сопоставимы по своему масштабу и значению;

- по мере продвижения по дереву целей декомпозиция главной, затем функциональных целей приводит к объектным целям;
- для дерева целей, реализующего ряд этапов системного анализа, справедливы требования итеративного подхода к его построению.

Применительно к любой организации в результате построения дерева целей может быть получено описание целевых нормативов и механизмов (моделей процессов, элементов системы) функционирования организации в стратегической, тактической и оперативной сферах управления. Предметно данное описание отражается в организационно-методических документах: организационной структуре, классификаторах, должностных инструкциях, положениях, распоряжениях, описаниях компьютерных программ, схемах бизнес-процессов всех функций управления и т.д.

Успех в большой степени достигается за счет оперативного и продуманного использования каких-либо обстоятельств нашей жизни. В данном случае мы говорим об адаптации организации к среде обитания. Использование метода "Дерево целей" при существенных (проблемных) изменениях состояния среды позволяет адаптировать систему управления организации посредством корректировки целей и механизмов их реализации. Работа по формированию, **оценке альтернативных вариантов дерева целей** (вариантов функционирования организации) и выработке рекомендаций по изменению системы управления является главной функцией стратегического управления организацией.

Методы портфельного анализа

Данные методы обеспечивают возможность некоторого логического структурирования и наглядность отображения проблем, относительную простоту представления результатов при использовании качественных критериев анализа.

Основаны на построении двумерных матриц, по одной оси которых фиксируются значения внутренних факторов (оценка конкурентоспособности подразделений организации), по другой — внешних (оценка перспектив развития рынка). С помощью этих матриц могут сравниваться друг с другом по ряду критериев темпы продаж, конкурентная позиция, стадия жизненного цикла, доля рынка, привлекательность и т.п.

Методы «дерева целей» и прогнозного графа

Развитие сценарного прогнозирования привело к разработке двух взаимосвязанных между собой методов: прогнозного графа и «дерева целей». Это методы прогнозирования сложных систем или процессов, в которых можно выделить многие структурные или иерархические уровни.

Процедура построения «дерева целей» представляет собой декомпозицию цели, выбранной на этапе поиска, на ряд подцелей первого уровня, которые затем представляются как результат совместного достижения целей второго уровня и т.д. При этом декомпозиция генеральной цели

происходит как бы из будущего в настоящее с установлением промежуточных событий и фиксации между ними причинно-следственных связей.

Построение «дерева целей» — процедура, основанная как на применении аналитических методов, так и на широком привлечении экспертных методов. С помощью экспертов получают само «дерево», а также коэффициенты относительной важности целей.

Основными этапами построения «дерева целей» являются следующие:

- 1) *формулирование генеральной цели;*
- 2) *формирование перечня подцелей;*
- 3) *упорядочение целей;*
- 5) *установление коэффициентов относительной важности уровней «дерева целей»;*
- б) *разработка комплекса мероприятий, обеспечивающих достижение поставленных целей;*
- 7) *формирование критериев выбора мероприятий;*
- 8) *выбор оптимальных мероприятий на основе заданных критериев;*
- 9) *определение состава и объемов ресурсов для реализации выбранных мероприятий.*

Метод прогнозного графа **основан на принципах построения «дерева целей»**. По этому методу строят и анализируют «дерево целей», отражающее обобщенное экспертное суждение о потребностях, возможностях и ресурсах в определенной области НТП.

Группа экспертов последовательно **в два тура выдвигает научно-технические условия сформулированных целей**, а также оценивает вероятность их достижения. Процесс декомпозиции продолжается до постановки таких конкретных целей, как использование уже имеющихся результатов НИОКР и т.д. На втором туре корректируются сроки и вероятности совершения событий. Формируется гипотетическая сеть, которая может содержать тысячи событий и десятки тысяч конкретных научно-технических идей и возможностей их реализации. Именно на этом туре строится прогностический граф. Каждое событие характеризуется количественными оценками, такими как вероятность и время совершения, значимость, стоимость. Затем анализируются пути достижения генеральной цели и выбирается оптимальный путь по одному или нескольким критериям — минимальное время, минимальная стоимость, наибольшая вероятность свершений.

Экспертные оценки: методы получения и анализа; достоинства и недостатки

Рассмотрим более подробно ограничения экспертных методов. Одним из основных недостатков является то, что достоверность и надежность исследования в первую очередь зависят от компетентности специалистов, участвующих в опросе. Нет никаких гарантий, что полученные оценки в действительности достоверны. Существующие способы определения достоверности экспертных оценок основаны на предположении, что в случае согласованности мнений экспертов достоверность оценок гарантируется. С этим утверждением не всегда можно согласиться, так как известны случаи, когда отдельные эксперты, не согласные с мнением большинства, давали правильные оценки.

Следовательно, единодушие большинства экспертов не всегда является критерием достоверности оценок. Отсюда вытекает необходимость тщательного отбора экспертов. Дело в том, что при обсуждении многих вопросов, особенно нестандартных, а в маркетинге и рекламе они практически все нестандартные, должны участвовать эксперты высокой квалификации. Прогнозы, составленные «средними» экспертами, будут основаны в лучшем случае на традиционных, привычных оценках, тогда как высококвалифицированные специалисты обнаружат и оценят скрытые факторы.

Зачастую оценки экспертов не обладают достаточной устойчивостью, т.е. эксперт может одни и те же события при нескольких повторных экспертизах оценить по-разному. Чем устойчивее оценки, тем больше можно им доверять. Однако на практике повторная экспертиза проводится крайне редко вследствие организационных и финансовых проблем, т.е. имеются определенные трудности в проведении опроса экспертов и обработке полученных данных.

При нахождении оценок экспертным путем, помимо погрешности, вносимой недостатком информации о событиях и недостаточной компетентности экспертов возможна и погрешность совсем иного рода, обусловленная заинтересованностью экспертов в результатах оценки, что сказывается на их достоверности. **Наличие такого рода погрешности может значительно исказить оценки,** вследствие чего необходимо предусмотреть соответствующие меры для устранения погрешности.

Понятие о методах организации сложных экспертиз.

Морфологические методы.

Основная идея морфологического подхода систематически рассмотреть наибольшее число вариантов решения проблемы путем комбинирования основных структурных элементов системы или их признаков.

Общие положения для этих методов:

1. Равный интерес ко всем объектам морфологического моделирования.
2. Ликвидация всех оценок и ограничений до тех пор, пока не будет получена полная структура исследуемой области.
3. Максимально точная формулировка поставленной проблемы.

Существуют несколько морфологических методов – это:

- *метод систематического покрытия поля – МСПП*
- *метод отрицания и конструирования – МОК*
- *метод морфологического ящика ММЯ*

МСПП предполагает, что существует некоторое число опорных пунктов знаний в любой используемой области и существует достаточное число принципов мышления. С помощью **МСПП** ищут возможные варианты решения.

МОК основывается на следующих соображениях: на пути конструктивного прогресса лежат догмы и компромиссные или диктаторские ограничения, и есть смысл их отрицать, но то что получается в результате отрицания необходимо конструктивно переработать.

В этом методе выделяют три этапа:

Формирование ряда высказываний, соответствующих современному уровню развития;

2. Замена одного или нескольких высказываний на противоположные;
3. Построение всевозможных следствий, вытекающих из такого отрицания и их проверка.

ММЯ основан на формировании и анализе морфологической таблицы, которую называют морфологический ящик. Основатель метода – ученый Цвики. Хотя этот метод существовал до него, но он систематизировал процесс, выделил этапы и т.д.

Набор значений по одному из каждой строки дает вариант решения задачи. Анализируя всевозможные варианты можно получить одно или несколько удачных решений. С ростом числа признаков резко возрастает число

возможных вариантов. ММЯ нашел применение в автоматизации проектирования, при решении задач планирования.

Список источников:

1. Закономерности целесобразования в производственных системах:

https://bstudy.net/901683/ekonomika/zakonomernosti_tsslsobrazovaniya_proizvodstvennyh_sistemah

(Дата обращения 18.12.2022)

2. Классификация методов моделирования систем:

https://studme.org/98105/informatika/klassifikatsiya_metodov_modelirovaniya_sistem

(Дата обращения 18.12.2022)

3. Методы структуризации:

<https://studopedia.org/1-93056.html>

(Дата обращения 18.12.2022)

4. Достоинства и недостатки метода экспертных оценок:

<https://studfile.net/preview/1669809/page:3/>

(Дата обращения 18.12.2022)

5. Методы организации сложных экспертиз:

https://studopedia.ru/16_29469_metodi-organizatsii-slozhnih-ekspertiz.html

(Дата обращения 18.12.2022)