

OVERVIEW OF SYSTEM ANALYSIS TOOLS AND APPLICATIONS

Ubaydullayeva Shakhnoza
Ph.D., Associate Professor of
the Department of Automation and
Control of Technological Processes
at the National Research
University "TIIAME"

Abstract. The article provides an overview of system theories and methods of system analysis. General systems theory is a broad and interdisciplinary field that finds application in many sciences and fields of life. It can be applied to the study of biological systems, social systems, economic systems, computer systems and many others. The main idea of this theory is that systems can be considered as integral entities consisting of interconnected parts. They can be analyzed and understood using general principles and methods that are applicable to different types of systems

Keywords. System theory, system analysis, complex system, systematics, analogy, model, cybernetics.

ОБЗОР ИНСТРУМЕНТОВ И ОБЛАСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

Убайдуллаева Шахноза Рахимджановна
 к.т.н., доцент кафедры «Автоматизация и
 управление технологическими процессами»
 Национального исследовательского
 университета «ТИИИМСХ»

Аннотация. В статье выполнен обзор системных теорий и методов системного анализа. Общая теория систем представляет собой широкую и междисциплинарную область, которая находит применение во многих науках и областях жизни. Она может быть применена для изучения биологических систем, социальных систем, экономических систем, компьютерных систем и многих других. Основная идея этой теории заключается в том, что системы могут быть рассмотрены как целостные сущности, состоящие из взаимосвязанных частей. Они могут быть анализированы и поняты с помощью общих принципов и методов, которые применимы к различным типам систем

Ключевые слова. Теория систем, системный анализ, сложная система, системика, аналогия, модель, кибернетика.

Введение. Общая теория систем также изучает свойства систем, такие как их структура, функционирование, взаимодействие и эмерджентность. Она помогает понять, как системы могут быть управляемыми, оптимизированными и адаптивными. Она имеет практическое применение в различных областях, таких как управление проектами, управление бизнесом, разработка программного обеспечения и другие. Она помогает улучшить эффективность и эффективность

систем, а также предсказать и предотвратить возможные проблемы и сбои.

В общей теории систем рассматриваются основные принципы и понятия, которые помогают нам понять и описать различные системы в нашем окружении. Эта теория развивалась на протяжении многих лет и нашла применение во многих областях, включая биологию, физику, экономику и информатику. Рассмотрим основные определения и свойства систем, а также их классификацию и применение.

Материалы и методы. Теория систем— это теория, согласно которой все является системой или все может быть концептуализировано в соответствии с системной логикой. Теория систем была формализована в 1968 году Людвигом фон Берталанфи в «Общей теории систем», но основы теории многочисленны, главной из которых, безусловно, является кибернетика [1].

Системный анализ - это научный метод, который системную теорию. Он основана на системной логике. Благодаря целостному видению это позволяет выйти за рамки критического мышления и рационализма и затронуть сложные темы, которые были несовместимы с последним. Системный анализ возник, в частности, из кибернетики. Системный анализ появился сравнительно недавно и еще должен стабилизировать свою аксиоматику, чтобы утвердиться как наука [2].

Это новая парадигма, которая объединяет подходы: теоретические, практические, методологические. Ставит проблемы, касающиеся способов: наблюдения, представления, моделирования, симуляции. Ставит своей целью уточнить понятие системы: ее границы, ее внутренние и внешние отношения, ее структуру, ее законы или возникающие свойства.

Слово «системика» (“системный анализ”) появилось во второй половине двадцатого века и происходит от теории систем (или системной теории), которая является одной из основ систематики, но не единственной [3].

Формальное изучение систем появилось в девятнадцатом веке с зарождением промышленности. Именно в это время были концептуализированы понятия регулирования и контроля, необходимые для безопасной работы паровых двигателей.

Обычно различают два системных подхода (фактически два последовательных вклада в системный подход):

Первая системная теория (возникшая на основе структурализма, кибернетики, теории информации и системного анализа Берталанфи) появилась в 1950-х годах; она сосредоточена на концепциях структуры, информации, регулирования, целостности и организации. Несомненно, существенной концепцией здесь является концепция регулирования, определенная через понятие контура обратной связи.

Вторая системная теория возникла в 1970-х и 1980-х годах и включает в себя две другие важные концепции: коммуникацию и самоорганизацию. В основе концепции самоорганизации лежит концепция открытой системы, разработанная Берталанфи: открытая система - это система, которая посредством обмена материей, энергией и информацией проявляет способность к самоорганизации [4].

Свойство самоорганизации уже существует в физическом мире. Хотя самоорганизация хорошо соблюдает второй принцип термодинамики (поскольку он касается только открытых систем, способных создавать петли энтропии, следовательно, в основном живых существ, но также организационных и социальных систем). С другой стороны, она противоречит детерминированным законам, которые неприменимы к любой системе. полностью только к физическим или химическим системам.

Методы системного анализа.

Аналогия: если выйти за рамки простой математической идеи равенства отношений, пропорций, аналогия - это тот тип рассуждений, который позволяет сблизить различные области. Аналогия пользуется популярностью отчасти благодаря системности. Основными формами аналогии являются:

✚ **Метафора.** Это языковая практика, заключающаяся в использовании в контексте В термина, ранее использовавшегося в более старом или другом контексте А.

✚ **Изоморфизм.** Аналогия между двумя объектами, имеющими структурное сходство.

✚ **Модель.** Разработка теоретической основы, которую в целом можно схематизировать, позволяя описать и теоретически представить набор фактов. Модель может быть сформирована из метафоры. Пример: Лавуазье, сравнивая сердце с двигателем, предлагает механическую модель кровообращения.

Аналогия кажется ненадежной на дисциплинарном и аналитическом уровне. С другой стороны, на междисциплинарном уровне это может оказаться плодотворным. Таким образом, это позволяет переносить понятия, относящиеся к одной области, в другие области, где они не менее актуальны:

Пример 1. В кинетической теории газов Больцман черпает вдохновение из статистических законов поведения человеческих популяций.

Пример 2. С 1950-х годов концепция информации используется в вопросах генетики.

✚ **Методы поддержки принятия решений** (в стратегических вопросах). Они происходят из дисциплины, называемой исследованием операций, состоящей из применения научных методов анализа и вычислительных технологий к организации человеческих операций. Он предоставляет инструменты в трех областях: комбинаторика, случайность и параллелизм.

✚ **Комбинаторика.** Комбинаторика вмешивается, когда в процессе принятия решения необходимо объединить слишком много параметров. В этой области используются два метода: алгоритм, детально прописывающий действия, которые необходимо выполнить для получения достоверного решения поставленной задачи; и линейное программирование, стремящееся определить значения переменных или действий на основе имеющихся ресурсов и с целью достижения оптимального результата.

✚ **Теория вероятностей.** Когда мы имеем дело с ситуациями с неопределенным исходом, где определение точных значений невозможно, мы прибегаем к вероятностям и средним значениям.

✚ **Теория игр.** Во многих случаях ограничения связаны как со сложностью параметров рассматриваемой области, так и с необходимостью учитывать решения партнеров или оппонентов. Этот аспект процесса принятия решений был проанализирован математической теорией игр и экономического поведения, которая возникла в 1944 году в результате работы Джона фон Неймана и Оскара Моргенштерна- «Теория игр и экономического поведения» [5-7]. Теория игр применима к ситуациям конкуренции, будь то в политических, военных или экономических вопросах.

В таких ситуациях возможны две стратегии: сотрудничество и борьба, и существует три класса игр, относящихся к разным стратегиям:

✓ Чисто кооперативные игры, в которых индивидуальные предпочтения суммируются для достижения коллективной полезности.

✓ Игры чистой борьбы, парадигмой которых является дуэль, в которых учитываются только антагонистические индивидуальные предпочтения: коллективная полезность невозможна, одно индивидуальное предпочтение должно преобладать над другими.

В этом контексте мы стремимся предвидеть поведение противников:

во-первых, отказавшись от своих намерений, субъективных и по определению недоступных;

во-вторых, предполагая их рациональное поведение (поиск максимальных выгод при минимальных потерях).

✓ Смешанные игры, где необходимо учитывать не только рациональность различных игроков, но и коллективную полезность: затем используются процедуры переговоров, переговоров или арбитража.

Графические представления: в системном анализе часто используется графика (рис.1) для передачи наборов данных, которые было бы утомительно и нелогично представлять в линейной, дискурсивной форме. Три вида графических изображений:

✚ **Диаграмма:** графическое изображение связей между несколькими множествами. Пример: либо гистограмма, представляющая процент детей, не успевающих в школе, в соответствии с различными социально-профессиональными категориями. По оси абсцисс — разные социально-профессиональные категории, по ординате — процент детей, не успевающих в школе, причем каждый прямоугольник представляет собой соотношение между двумя параметрами (категорией и процентом) из двух рассматриваемых наборов;

✚ **Карта (планы):** это двухмерное изображение трехмерного объекта (места, геологического образования подвала, машины, здания и т. д.). Самым известным примером, очевидно, является географическая карта, два измерения которой представляют собой плоскую поверхность участка в соответствии с заданным масштабом, причем высота восстанавливается с помощью контурных кривых;

✚ **Сеть:** это график связей между элементами одного и того же множества (генеалогическое древо, организационная структура компании, компьютерная программа, дорожная сеть и т. д.).

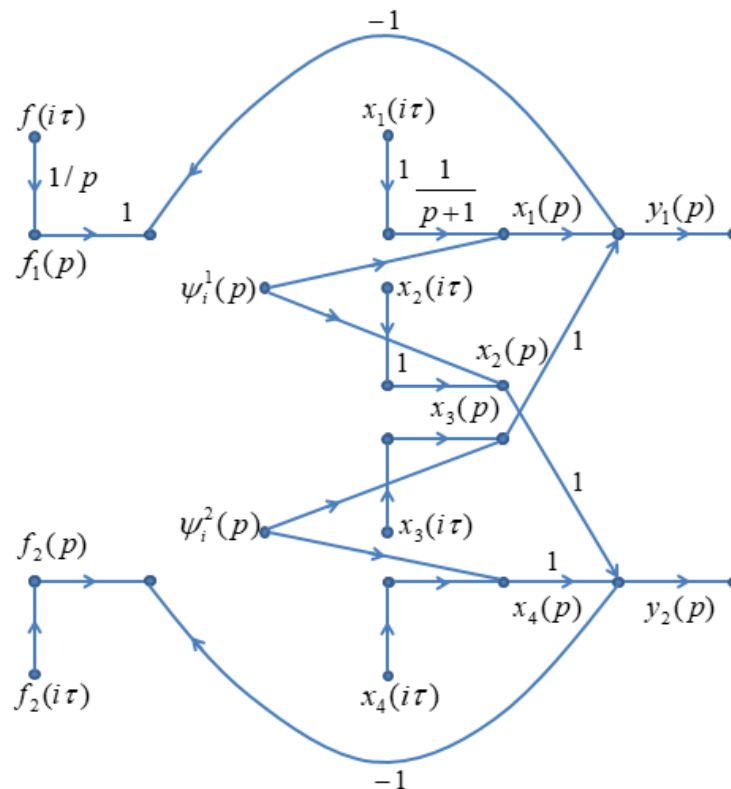


Рис.1. Представление системы автоматического управления в виде графа переходных состояний.

Выводы. Системная парадигма неразрывно рассматривает элементы эволюционных процессов (которые собирают элементы нелинейным или случайным образом, в так называемые сложные системы). «Общая теория систем» по сути представляет собой модель, которую можно проиллюстрировать в различных отраслях знания (пример- теория эволюции).

Мы можем выделить три уровня анализа:

- Системная наука, состоящий из изучения частные системы в различных науках и общая теория систем как совокупность принципы, применимые ко всем системам. Основная идея здесь заключается в том, что идентификации и анализа элементов недостаточно, чтобы понять целостность (например, организм или общество); их отношения еще предстоит изучить. Берталанфи пытался выделить соответствия и изоморфизмы системы вообще- это весь предмет общей теории систем [8-11].

- Системная технология, касающаяся как свойств оборудования, так и принципов разработки программного обеспечения. Технические проблемы, особенно в организации и управлении глобальными социальными явлениями (загрязнение окружающей среды, реформы образования, валютное и экономическое регулирование, международные отношения), представляют собой проблемы, включающие большое количество взаимосвязанных переменных. «Глобальные» теории, такие как кибернетическая теория, теория информации, теория игр и принятия решений, теория схем и очередей и т. д., являются иллюстрациями этого. Такие теории не являются «закрытыми», конкретными, а, наоборот, междисциплинарными.

•Системная философия, продвигающая новую системную парадигму наряду с аналитической и механистической парадигмой классической науки. Системность, по словам самого Берталанфи, представляет собой «новую философию природы», противостоящую слепым законам механики, в пользу взгляда на «мир как на одну большую организацию» [Bertalanffy,1984].

Список литературы

1. Общая теория систем / General System Theory - Ludwig von Bertalanffy. Издательство: New York: George Braziller, 1984
2. Гайдес М.А., Общая теория систем (системы и системный анализ). — Винница: Глобус-пресс, 2005. — 201
3. Квейд Э. Анализ сложных систем. — М.: 2009. — 520 с.
4. Марка Д., МакГоуэн К. Методология структурного анализа и проектирования. — М.: МетаТехнология, 2003. — 240 с.
5. Системный подход в современной науке (к 100-летию Людвиг фон Берталанфи). — М.: Прогресс-Традиция, 2004. — 560 с.
6. Калман Р., Фалб П., Арбиб М. Очерки по математической теории систем: пер. с англ. / Под ред. Я.З. Цыпкина — М.: Едиториал УРСС, 2004. — 400 с.
7. Винер Н., Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. — М.: Наука, 1983. — 334 с.
8. О'Коннор, Макдермотт И. Искусство системного мышления: необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2006 — 256 с.
9. Эшби Р. Введение в кибернетику. — М.: КомКнига, 2005. — 432 с.
10. Убайдуллаева Ш.Р. Системный анализ: Учебник - Ташкент: Изд-во НИУ «ТИИИМСХ», 2023. - 210 с.