

НЕКОТОРЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗ ОБЛАСТИ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА

Выхованец В.С.
(ИПУ РАН, Москва)
valery@vykhovanets.ru

Придерживаясь единого и достаточно общего терминологического базиса, основанного на теоретико-множественном формализме, дано строгое определение системы и основных системных понятий.

Ключевые слова: система, закономерность, системная связь, казуальная связь, структура, организация, цель, управление, целенаправленность, идентификация, модель, интерпретация.

Введение

Наличие большого числа определений системы и системных понятий вынуждают нас дать базовые определения системного подхода, придерживаясь единого терминологического базиса, достаточно общего, чтобы покрыть все другие определения. Рассматриваемый подход является, в некотором смысле, близким подходу [1], но отличается от последнего большим уровнем обобщения и систематизации системных понятий.

Будем предполагать, что такие понятия как множество, принадлежность множеству, подмножество, упорядоченное множество, отношение, отображение, функция и существенная зависимость функции от переменной являются первичными и определению не подлежат (см., например, [2]).

1. Система

Реальная (конкретная) *система*, или просто система – множество сущностей (элементов), выделенных в объективной или

субъективной реальности и составляющих единое целое, такое, что удаление любого элемента из этого множества приводит к изменению поведения системы.

Поведение системы – взаимосвязь свойств элементов системы, представляемая как множество системных закономерностей, определяющих допустимые (возможные) сочетания значений этих свойств.

Свойство элемента системы – содержание сознания, закономерно возникающее при восприятии (представлении) элемента, мыслимое как некоторое множество допустимых значений.

Системная закономерность – отношение, связывающее между собой значения свойств некоторого подмножества элементов системы.

Системная связь – упорядоченное множество элементов, свойства которых связаны системной закономерностью.

Структура системы – множество системных связей.

2. Причинно-следственные связи

Для нахождения неизвестных значений свойств элементов системы по известным свойствам – найденным, измеренным, и т.п., отношения, выражающие системные закономерности, представляются как отображения.

Преобразование системных отношений в системные отображения основано на выявлении у системы причинно-следственных (каузальных, причинных) связей. Причинно-следственные связи выражаются через выделение у закономерностей зависимых и независимых свойств, а само множество закономерностей упорядочиваются таким образом, который позволяет перейти от независимых к зависимым свойствам системы путем последовательного вычисления зависимых свойств одних закономерностей и подстановки полученных результатов в качестве значений независимых свойств других закономерностей, и так до тех пор, пока не будут получены искомые зависимые свойства системы в целом.

Таким образом, *причинно-следственная связь* – это отображение, заданное на выражающем его системном отношении.

Организация системы – это упорядоченное множество причинно-следственных связей, позволяющих находить одни значения свойств системы (неизвестные) по другим значениям ее свойств (известным).

3. Целенаправленность

Понятие причинно-следственной связи позволяет ввести понятие управления и рассматривать поведение системы как целенаправленное. Действительно, разделение системных свойств на зависимые и независимые позволяет поставить и решить задачу управления – достижение цели, где цель рассматривается как множество значений зависимых свойств, а управление – как множество значений независимых свойств, на которых зависимые свойства принимают целевые значения.

Цель – отношение, заданное на множествах значений зависимых свойств.

Управление – отношение, заданное на множествах значений независимых свойств.

Целенаправленность системы – существование цели и управления, соответствующего этой цели.

4. Идентификация систем

Идентификация – процесс порождения нового знания о реальной системе, выраженное в форме модели, описывающей ее поведение.

Модель – формальная система, задаваемая как неинтерпретированное исчисление (формальная теория), индуктивно порождающее:

– множество допустимых формул из элементарных формул (термов) и правил образования (построения) формул;

– множество доказуемых формул (теорем) посредством определения множества аксиом и правил вывода теорем из аксиом и уже доказанных теорем.

Обычно элементарные формулы интерпретируются как факты, или значения свойств реальной системы, в то время как аксиомы – это закономерности, присущие этой системе. Знание элементарных формул, аксиом и правил вывода позволяет предсказывать поведение реальной системы путем вывода теорем в формальной системе.

Таким образом, идентификация – это процесс установления тождества двух систем – реальной и формальной, причем последняя заменяет реальную систему, воспроизводя ее свойства и поведение.

Процесс идентификации реальной системы противоположен процессу *интерпретации* формальной системы в предметной области, задаваемой реальной системой. В этом случае, и в противоположность идентификации, реальная система становится моделью для формальной системы.

Следует различать аналитическую и параметрическую (синтетическую) идентификацию. При *параметрической идентификации* вид формальной системы известен заранее, а в процессе идентификации осуществляется нахождение только значений некоторого множества ее элементарных формул (параметров модели). При *аналитической идентификации* наоборот, вид формальной системы заранее неизвестен, т.е. в процессе идентификации требуется определить не только элементарные формулы, но и аксиомы формальной системы, выражающие системные закономерности.

Литература

1. Месарович М., Такахара Я. *Общая теория систем: Математические основы*. – М.: Мир, 1978.
2. Белоусов А.И., Ткачев С.Б. *Дискретная математика*. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.