

Свойства системы.

Система — целенаправленное множество взаимосвязанных элементов любой природы. В настоящее время понятие «система» в науке является до конца не определенным. При исследовании сложных систем (СС) ученые отмечают их основные свойства.

1 свойство: Целостность и членимость. Сложная система рассматривается как целостная совокупность элементов, характеризующаяся наличием большого количества взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов. Существует возможность разбиения системы на подсистемы, цели функционирования которых подчинены общей цели функционирования всей системы (целенаправленность систем). Целенаправленность - способность системы осуществлять в условиях неопределенности и воздействия случайных факторов поведение (выбор поведения), преследующее достижение определенной цели. 4

2 свойство: Связи. Взаимодействие Наличие существенных устойчивых связей (отношений) между элементами или (и) их свойствами, а также связи (отношения) этих элементов с элементами, не входящими в данную систему (внешней средой). Под «связями» понимается некоторый виртуальный канал, по которому осуществляется обмен между элементами и внешней средой веществом, энергией, информацией.

3 свойство: Организация. Структурированность При формировании связей складывается определенная структура системы, а свойства элементов трансформируются в функции (действия, поведение). При исследовании сложных систем обычно отмечают: • Сложность функции, выполняемой системой и направленной на достижение заданной цели функционирования; • Наличие управления, разветвленной информационной сети и интенсивных потоков информации; • Наличие взаимодействия с внешней средой и функционирование в условиях неопределенности и воздействия случайных факторов различной природы.

4 свойство: Интегративные качества. Свойства, которые присущи системе в целом, но не свойственны ни одному из ее элементов в отдельности, т.е. возникают в процессе взаимодействия элементов, входящих в состав системы

Сложная система как объект моделирования

Характерные особенности:

- Уникальность СС. Существующие аналоги заметно отличаются друг от друга. Следствие на практике - необходимость строить новые модели.
- Слабая структурированность теоретических и фактических знаний о системе. При идентификации СС присутствует большая доля субъективных экспертных знаний о системе.
- Наличие интегративных качеств СС. Необходимость исследования системы в целом.

- Разнородность подсистем и элементов, составляющих систему и соответственно разнородность математических схем, описывающих функционирование различных элементов.
- Необходимость исследовать систему в динамике, с учетом поведенческих аспектов.
- Случайность и неопределенность факторов, действующих в изучаемой системе.
- Многокритериальность оценок процессов, протекающих в системе (невозможность однозначной оценки, т.к. множество подсистем, множество показателей, критериев...)

Системный подход к моделированию сложных систем.

Моделирование является одним из наиболее важных методов научного исследования и экспериментирования. При построении моделей объектов используется системный подход (Под системой понимают группу взаимосвязанных элементов, действующих совместно с целью выполнения заранее поставленной задачи), представляющий собой методологию решения сложных задач, в основе которой лежит рассмотрение

объекта как системы, функционирующей в некоторой среде. Системный подход предполагает раскрытие целостности объекта, выявление и изучение его внутренней структуры, а также связей с внешней средой.

При этом объект представляется как часть реального мира, которая выделяется и исследуется в связи с решаемой задачей построения модели. Кроме этого, системный подход предполагает последовательный переход от общего к частному, когда в основе рассмотрения лежит цель проектирования, а объект рассматривается во взаимосвязи с окружающей средой.

Сложный объект может быть разделен на подсистемы, представляющие собой части объекта, удовлетворяющие следующим требованиям:

- 1) подсистема является функционально независимой частью объекта. Она связана с другими подсистемами, обменивается с ними информацией и энергией;

2) для каждой подсистемы могут быть определены функции или свойства, не совпадающие со свойствами всей системы;

3) каждая из подсистем может быть подвергнута дальнейшему делению до уровня элементов.

В данном случае под элементом понимается подсистема нижнего уровня, дальнейшее деление которой нецелесообразно с позиций решаемой задачи.

Таким образом, систему можно определить как представление объекта в виде набора подсистем, элементов и связей с целью его создания, исследования или усовершенствования. При этом укрупненное представление системы, включающее в себя основные подсистемы и связи между ними, называется макроструктурой, а детальное раскрытие внутреннего строения системы до уровня элементов — микроструктурой [19].

Наряду с системой обычно существует надсистема – система более высокого уровня, в состав которой входит рассматриваемый объект, причём функция любой системы может быть определена только через надсистему. Следует выделить понятие среды как совокупности объектов внешнего мира, существенно влияющих на эффективность функционирования системы, но не входящих в состав системы и ее надсистемы.

В связи с системным подходом к построению моделей используется понятие инфраструктуры, описывающей взаимосвязи системы с ее окружением (средой).

При этом выделение, описание и исследование свойств объекта, существенных в рамках конкретной задачи называется стратификацией объекта, а всякая модель объекта является его стратифицированным описанием.

Для системного подхода важным является определение структуры системы, т.е. совокупности связей между элементами системы, отражающих их взаимодействие. Для этого вначале

рассмотрим структурный и функциональный подходы к моделированию.

На базе системного подхода может быть предложена последовательность разработки моделей, когда выделяют две основные стадии проектирования: макропроектирование и микропроектирование.

На стадии макропроектирования строится модель внешней среды, выявляются ресурсы и ограничения, выбирается модель системы и критерии для оценки адекватности.

Стадия микропроектирования в значительной степени зависит от конкретного типа выбранной модели. В общем случае предполагает создание информационного, математического, технического и программного обеспечения системы моделирования. На этой стадии устанавливаются основные технические характеристики созданной модели, оцениваются время работы с ней и затраты ресурсов для получения заданного качества модели.

Независимо от типа модели при ее построении необходимо руководствоваться рядом принципов системного подхода:

- 1) последовательное продвижение по этапам создания модели;
- 2) согласование информационных, ресурсных, надежности и других характеристик;
- 3) правильное соотношение различных уровней построения модели;
- 4) целостность отдельных стадий проектирования модели.