

Основы теории систем

1. Каковы основные свойства систем?

Можно выделить следующие основные свойства систем:

1. Уникальность, целостность и членимость, разнородность подсистем и элементов.
2. Системы имеют иерархическую структуру.
3. Свойства системы определяются не только свойствами отдельных ее элементов, но и характером связей и взаимодействия между ними.
4. Сложная система имеет довольно сложную функцию, направленную на достижение заданной цели.
5. Сложная система имеет управление (часто с иерархической многоуровневой структурой), разветвленную информационную сеть и потоки информации.
6. Сложные системы взаимодействуют с внешней средой и функционируют в условиях воздействия множества случайных факторов различной природы.

2. Что такое сложная система?

Под сложной системой понимают совокупность объектов (простых и сложных элементов – компонент), взаимодействие которых обуславливает появление новых качеств, не свойственных объектам, входящим в систему.

3. Каковы основные свойства сложных систем?

К основным свойствам сложных систем относятся целостность и членимость.

4. Чем отличаются сложные системы от простых?

В отличие от простых систем в сложных системах введение новых связей между ее элементами приводит к появлению новых свойств.

5. Что такое и для чего нужна модель «черный ящик»?

Модель «черный ящик» необходима, так как она отражает целостность и обособленность от среды. Сама по себе модель представляет собой непрозрачный «ящик», выделенный из окружающей среды. В этой модели задаются, фиксируются, перечисляются только входные и выходные связи системы со средой (даже «стенки ящика», т.е. границы между системой и средой, в этой модели обычно не описываются, а лишь подразумеваются, признаются существующими).

6. Что такое модель состава системы?

Модель состава системы описывает, из каких подсистем и элементов состоит рассматриваемая система.

7. Что такое модель структуры системы?

Модель структуры системы — это совокупность необходимых и достаточных для достижения цели отношений между элементами.

8. Как можно представить процесс функционирования любой системы?

Процесс функционирования любой системы может быть представлен несколькими способами:

1. Входные и выходные воздействия представляются множеством чисел с помощью функций преобразования входов в выходы.
2. С помощью таблиц соответствия, в которых в одну графу заносятся значения входных воздействий, а в другую — значения выходных воздействий.
3. Графический способ является наиболее наглядным для описания динамических систем.

9. Что такое пространство состояний системы?

Пространство состояний системы — это пространство, каждой точке которого (изображающей точке) однозначно соответствует определенное состояние рассматриваемой динамической системы, а каждому процессу изменения состояний системы соответствует определенная траектория перемещения изображающей точки в пространстве.

10. Что такое преобразования системы и какие они бывают?

Преобразование системы — это сложные случаи, когда под воздействием некоторого оператора происходят переходы для некоторого множества операндов.

Преобразования систем бывают:

1. Однозначные — преобразования, в которых каждому операнду соответствует только один образ.
2. Неоднозначные — преобразования, в которых каждому операнду могут соответствовать различные образы.

11. Чем характеризуется устойчивость систем?

Устойчивость системы — свойство возвращаться в некоторое установившееся состояние или режим после нарушения последнего вследствие воздействия каких-либо внешних или внутренних факторов.

12. Каковы основные особенности управления сложными системами?

Управление сложной системой чаще всего осуществляется цифровым вычислительным устройством, работающим по специальному алгоритму.

Особенность управления с иерархической структурой заключается в следующем: основная масса информации перерабатывается в соответствующих контурах низшего уровня, а на высшие уровни поступают лишь обобщенные данные, характеризующие не отдельные элементы, а целые подсистемы.

13. Что такое критерии эффективности сложных систем и каковы основные требования к ним?

Критерии эффективности сложных систем — это числовая характеристика, которая оценивает степень приспособленности системы к выполнению поставленной перед ней задачи.

Критерий эффективности должен учитывать все основные особенности и свойства системы, а также условия ее функционирования и взаимодействия с внешней средой, т.е. показатель эффективности определяется процессом ее функционирования.

14. Назовите и охарактеризуйте основные этапы разработки и основные задачи исследования сложных систем.

К основным этапам разработки относятся:

1. Начальный этап проектирования.

На данном этапе осуществляются формулирование требований к системе и обоснование технического задания (ТЗ). Здесь должно быть получено:

- определение целей создания системы и круга возлагаемых на нее задач;
- перечень действующих на систему факторов, подлежащих обязательному учету при проектировании, их числовые характеристики;
- обоснованность показателей эффективности, надежности и т.п., по которым предполагается оценивать качество системы, и количественные требования к ним;

2. Макропроектирование или внешнее проектированием системы.

На этой стадии производят выбор структуры системы, ее основных элементов, организации взаимодействия между ними, воздействия внешней среды, оценку показателей эффективности и соответствия рассматриваемого варианта системы общим требованиям ТЗ.

3. Микропроектирование, или внутреннее проектирование.

Данный этап связан с проектированием элементов сложных систем как физических единиц. Здесь осуществляются технические решения по основным элементам системы, их конструкции и параметрам, режиму эксплуатации, по организации производства.

4. Испытания сложных систем.

Для этого этапа характерно некоторое использование разных видов имитации внешних воздействий. Любое внешнее воздействие на систему приводит к возникновению информации, которая становится составной частью потоков информации, циркулирующей в системе.

К основным задачам исследования сложных систем относятся:

1. Задачи анализа, связанные с изучением свойств и поведения системы в зависимости от ее структуры и значений параметров.

При анализе предполагаются заданными требуемые значения функциональных характеристик системы, а также область устойчивости системы. Необходимо выбрать структуру системы и значениям параметров, обеспечивающие требуемые значения функциональных характеристик.

2. Задачи синтеза, сводящиеся к выбору структуры и значений параметров в зависимости от заданных свойств системы.

Синтез ставится как экспериментальная задача, т.е. речь идет о выборе такой структуры и значений параметров, при которых показатель эффективности имел бы \max или \min с учетом ограничений, налагаемых на остальные показатели (надежности, помехозащищенности и т.п.).