

Курс: Введение в Автоматизацию

Тема 3: Основные понятия автоматизации

Множество.

Множество – это совокупность наблюдаемых или мысленных объектов - элементов множества. По количеству элементов различают конечные и бесконечные множества.

Система.

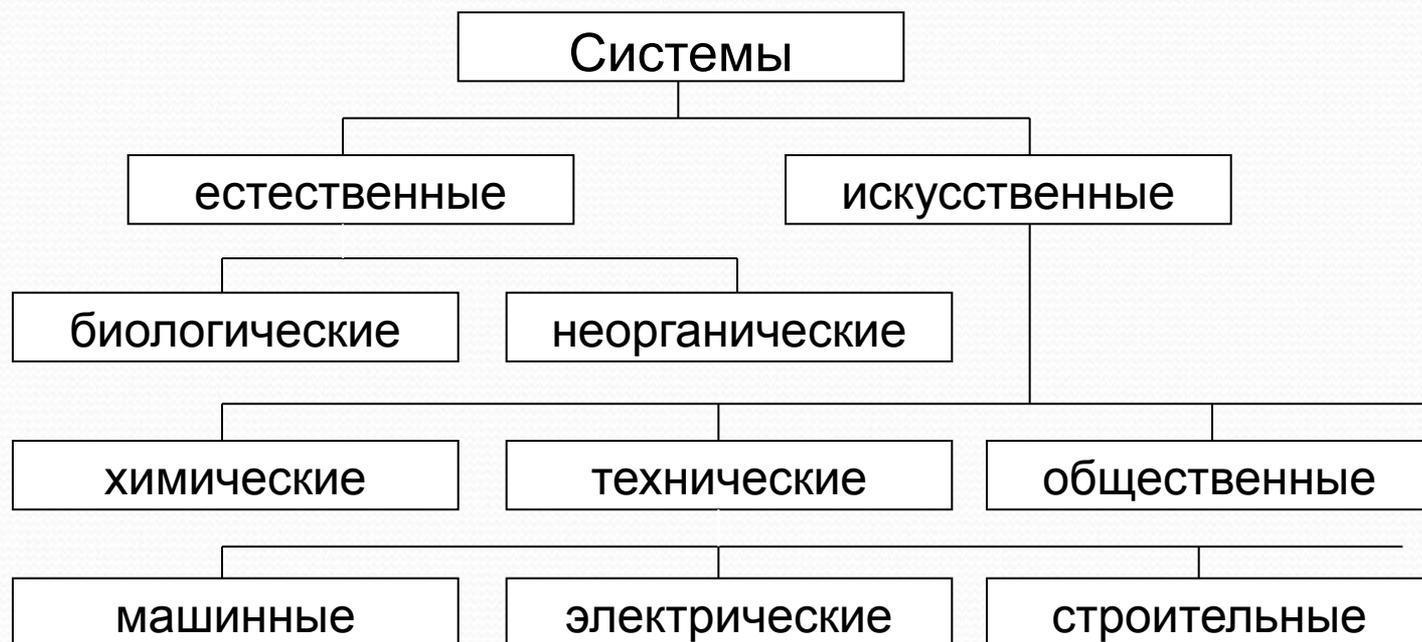
Системой называют совокупность, образованную (и упорядоченную по определенным правилам) из конечного множества элементов. При этом между элементами системы существуют определенные отношения.

Возможны также системы, включающие изолированные элементы (или группы элементов), которые не имеют отношений с другими элементами системы.

Элемент и система являются относительными понятиями. Элемент может одновременно являться системой меньших элементов, а система в свою очередь может быть элементом некоторой большей системы.

Система может быть разделена на подсистемы различной сложности. Таким образом система может изучаться с различных точек зрения, зависящих не только от специфики системы, но и от возможностей органов чувств или технических средств.

Системы в целом можно разделить на основании общепринятой классификации областей знания.



Классы представленные в данной схеме, соответствуют известным отраслям техники – машиностроение, электротехника, строительство и т.д.

Также возможно упорядочение систем в соответствии с принципами их действия - механическим, электрическим, гидравлическим, отдельным классом выделяются гибридные системы. (биотехнические – человеко-машинные).

Назначение системы.

Всякая искусственная система имеет определенное назначение, которое может быть описано системой целей.

Цель – это некоторое положение дел, к осуществлению которого стремятся. Тогда система целей может быть определена как множество целей и отношений между ними. Подцель может конкретизировать цель. Зачастую подцель является средством достижения цели.

Функционирование системы.

Поведение может быть определено как множество последовательных во времени состояний системы. Поведение биологических систем трактуется как сумма реакций на раздражения.

Для некоторых типов систем (таких как системы понятий и целей) понятие "поведение" не имеет смысла.

Целью создания технических систем является вполне определенное их поведение. Целенаправленное поведение системы часто называют функцией. В этом случае под функцией понимают некоторую стабильную способность к определенным действиям, что обеспечивается лишь правильным поведением системы, так как вообще говоря, система может функционировать неправильно.

"Поведение" технических систем мы будем называть функционированием и применять этот термин в связи с желательным действием.

Структура систем.

Понятие структура характеризует внутреннюю организацию, порядок и построение системы. Таким образом, структура – это совокупность элементов и отношений между ними.

Связь между функционированием и структурой системы.

Функционирование системы задается ее структурой. Относительно замкнутая система с заданной структурой функционирует однозначно, то есть её структура полностью определяет способ функционирования. С другой стороны, функционирование не определяет структуру однозначно. Одна и та же функция может быть реализована различными структурами.

Окружение системы.

Окружение (окружающая среда) системы теоретически включает все, что не входит в данную систему. Практически же ограничиваются окружением, состоящим из систем, включающих хотя бы один элемент, выход которого является в то же время входом некоторого элемента системы, либо элемент, вход которого является одновременно выходом некоторого элемента системы. Такое непосредственное окружение будет называться реальным окружением. полное окружение системы включает следующие составляющие геосфера, атмосфера, биосфера (включая людей), техносфера и астросфера.

Вход и выход системы.

Вход представляет внешнее отношение окружающая среда – система.

Входная величина может быть в зависимости от вида системы действием, связью (отношением) или параметром состояния объекта действия.

Совокупность всех входов составляет обобщенный вход (который может быть представлен как вектор отдельных входов).

Выход представляет внешние отношение система – окружающая среда.

Выходная величина может быть в зависимости от вида системы действием, связью или параметром состояния действия. Совокупность всех выходов может быть сведена к обобщенному выходу (вектору выхода).

Выход системы есть множество выходов всех элементов, которые не являются входами других элементов системы. Входная и выходная величины являются единственными связями системы с окружающей средой. Входы и выходы системы включают все виды связей с окружающей средой: желательные и нежелательные (помехи), связи материальные, энергетические и информационные.

Свойства системы и их оценки.

Каждая система, её элементы и отношения обладают свойствами, присущими этой системе и точно её определяющими, такими как размеры, масса, скорость, форма, стабильность, а также технологичность, транспортабельность и особенно способность что-либо делать, то есть функционировать. Свойством, является всякий существенный признак объекта. Объектов без свойств не существует. Однако степень воплощения этих свойств может быть различной.

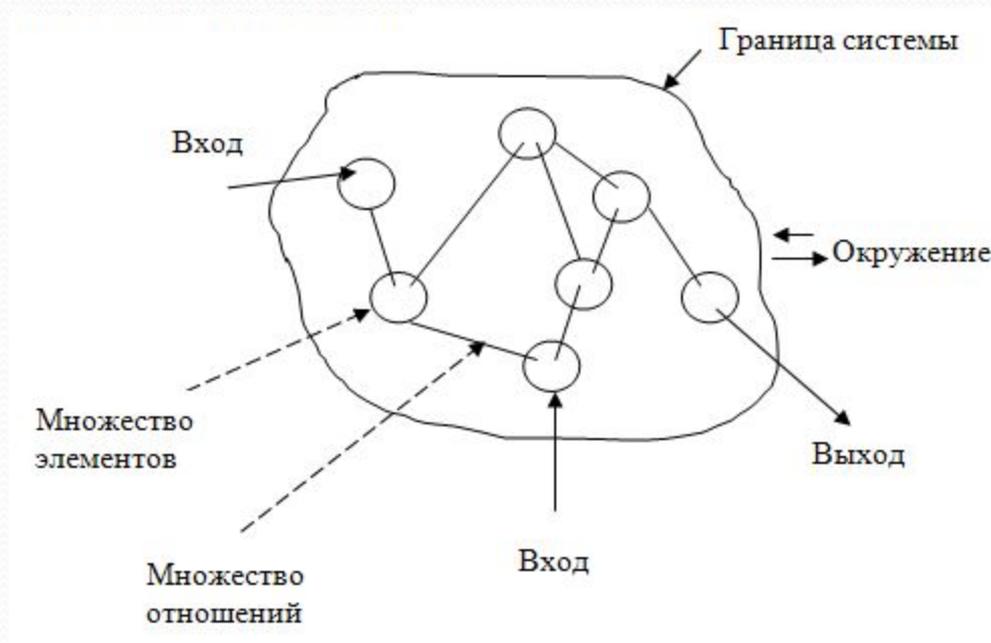
Для совокупной характеристики объекта, например при его оценке, выбирают существенные свойства этого объекта. В этих случаях говорят о частной, обобщенной и совокупной оценках, обобщенном качестве или ценности. Для получения совокупной оценки необходимо измерить отдельные свойства, а частные оценки превратить в обобщенные.

Состояние системы.

Совокупность значений свойств системы в определенный момент времени называется состоянием системы. Аналогично качеству состояние системы можно определить вектором, имеющим в качестве компонентов отдельные свойства. При определении качества или состояния абстрагируются от большей части несущественных или не представляющих интереса свойств. Два состояния системы могут быть одинаковыми или различными. Различие между состояниями называется их разностью. Разность возникает при переходе системы из одного состояния в другое. Разность может быть дифференциальной (когда имеет место непрерывный переход к следующему состоянию) либо дискретной.

Модель системы.

Модель представлена на рисунке, наглядно иллюстрирует приведенные выше определения и их взаимосвязи.



Типы систем.

Используя различные критерии, можно установить большое количество типов систем. Системы можно классифицировать следующим образом:

а) По положению системы в иерархии:

- надсистема, система, подсистема.

б) По связям с окружением:

- открытые (с определенным окружением, т.е. по крайней мере с одним входом или выходом);

- замкнутые (без связей с окружением).

в) По изменению состояния:

- динамические (стояние изменяется во времени);

- статические (состояние не изменяется во времени).

г) По характеру функционирования:

- детерминированные (в зависимости от состояния системы можно однозначно судить о её функционировании);

- стохастические (можно только высказать предположение относительно различных возможных вариантов функционирования).

д) По типу элементов (в смысле их конкретности):

- конкретные (элементами являются реальные объекты);
- абстрактные (элементами являются отвлеченные объекты).

е) По происхождению системы:

- естественные (созданные природой);
- искусственные (созданные людьми).

ж) По характеру зависимости выходов:

- комбинаторные (выход зависит только от входа);
- секвентивные (выход зависит от входа и других величин).

з) По степени сложности структуры:

- предельно сложные (например, мозг, народное хозяйство);
- очень сложные (например, легковой автомобиль, библиотека университета);
- простые (например, семейная библиотека, болтовое соединение).

и) По виду элементов:

- системы типа "объект" (элементами являются предметы, например дом, двигатель, машина);
- система типа "процесс" (элементами являются операции, например изготовление, фильтрация, перегонка).

Виды отношений.

Подобие. Подобие – это отношение сходства между двумя или более системами (объектами, процессами, высказываниями), определяемое некоторыми общими свойствами. Вообще говоря, возможен диапазон степеней подобия от полного равенства (идентичности) до частичного сходства. Можно говорить о функциональном, структурном и других видах подобия. Обычно подобие объектов понимается как одинаковость формы (но, как правило, не равенство по величине). Отношение подобия имеет большое значение при математическом и физическом моделировании. Законы подобия позволяют определить условия, при выполнении которых результаты модельных экспериментов справедливы для реальных условий. Например, течение газа или жидкости подобны при равных числах Рейнольдса. Область подобия может быть определена как пересечение множества свойств, участвующих в данном отношении.

Аналогия. Соответствие существенных признаков, свойств, структур или функций объектов или явлений будем называть аналогией. Этот термин часто употребляется в том же смысле, что и подобие.

Гомоморфизм. Отношение между двумя системами, когда каждую составную часть и каждое отношение одной системы можно отобразить на некоторую составную часть и некоторое отношение второй системы (но не обратно), называется гомоморфизмом. В этом случае выполнение соответствующих условий подобия позволяет перенести результаты модельных экспериментов на натуру. Область подобия может быть определена как пересечение множества свойств.

Изоморфизм. Изоморфизмом называют отношение между двумя системами, когда каждой составной части одной системы может быть поставлена в соответствие определенная составная часть другой системы и наоборот (симметричность), а также когда для каждого отношения между двумя соответствующими составными частями имеется такое же отношение и другой системе и наоборот.

Идентичность. Это отношение между объектами или процессами, характеризующимися одинаковыми свойствами (признаками). При абсолютной идентичности, должны быть одинаковыми все свойства, при относительной – только некоторые (в этом случае имеет место подобие).

Эквивалентность. Объекты или процессы называются эквивалентными, если между ними имеется отношение эквивалентности, то есть равноценности. Эквивалентность полнее идентичности, так как для последней характерна только рефлексивность. Применительно к технике оба понятия будут использоваться как синонимы, то есть под эквивалентностью будет подразумеваться абсолютная идентичность.

Математические функции. Важный класс отношений выражают математические функции как закономерные зависимости от переменной. Такого рода математические функции выражают точно установленное отношение между x и y , то есть детерминированную связь.

Причинность. Между причиной и вызванными ею действием существуют ассиметричное отношение. Причина вызывает действие. Существует строгая (детерминированная типа "если...то") или ослабленная форма причинного отношения. Причинная цепь имеет место, если действие выступает в качестве причины дальнейших действий.

Связь. Если определенные выходы элемента (системы) одновременно являются входами какого-либо элемента (системы), то такого рода отношение называется связью. Связь может быть прямой (последовательной либо параллельной), обратной или комбинированной; она может быть материальной, энергетической или информационной.

Отношение цель – средство. Это двухместное ассиметричное отношение между системой целей (назначением, задачей) и средством их реализации.

Пространственное отношение. Отношение такого рода характеризует взаимное положение элементов отношения в пространстве. Пространственные отношения изучаются в топологии.

Логическое отношение. Логическим отношением называется отношение между объектами типа "л1 меньше, чем л2" или "л3 находится около л4". Известными константами являются: И, ИЛИ, И – ИЛИ, НЕ – ИЛИ, ТАК ЧТО, ИЛИ – ИЛИ, ЕСЛИ – ТО, ТОЛЬКО ЕСЛИ – ТО, ТОЛЬКО ТОГДА – КОГДА, РАВНО. Из этого перечисления ясно, что многие описанные выше отношения являются также логическими отношениями. В ЭВМ реализация такого рода отношений осуществляется логическими элементами.

Временное отношение. Отношение такого рода описывает упорядочение процессов и событий во времени.

Лекция окончена!
СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!