

Лекция 2

Основные свойства и структура системы

1. Характеристика основных свойств системы. Понятие сложной системы.
2. Структура системы. Структуризация (декомпозиция) системы.

Характеристика основных свойств системы

Свойства системы	Характеристика свойства системы
<i>1. Свойства сущности и структуры</i>	
Первичность целого	Устанавливает взаимодействие отдельных частей, воссоздавая процесс функционирования системы как целого
Вертикальная целостность	Определяет: количество уровней иерархии, изменения в которых влияют на всю систему; степень взаимосвязи уровней иерархии; степень влияния субъекта управления на объект; степень самостоятельности подсистем системы
Горизонтальная целостность	Определяет: количество компонентов интегрированных в структуре системы одного иерархического уровня, при изменении которых оказывается влияние на систему в целом: количество компонентов и связей между компонентами и их зависимостями
Иерархичность	Устанавливает, что каждый элемент (подсистема) рассматривается как подсистема (система) системы более высокого уровня (например, бригада является подсистемой входящей в систему участка, а участок — подсистемой, входящей в систему цеха, цех — подсистемой системы предприятия и т.д.)
Неаддитивность	Определяет совместное функционирование разнородных взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, что создает качественно новые свойства целого, не сводящиеся к сумме свойств элементов
Размерность	Характеризует количество элементов в системе и связи между ними, определяющие размер системы
Сложность структуры	Определяет количество уровней иерархии управления системой, количество элементов и связей, неаддитивность свойств, трудности формализации функционирования, число параметров модели, объем требуемой информации для управления и др.
Жесткость	Определяет степень: изменения параметров за заданный промежуток времени, влияния на функционирование системы объективных законов и закономерностей свободы системы и др.
Множественность описания	Определяет невозможность познания всех свойств и параметров системы, что требует при анализе ограничиваться определенным уровнем иерархии структуры системы

2. Методологические свойства

Целенаправленность	Характеризует и обуславливает необходимость наличия и достижения определенных целей
Приоритетность качества	Определяет наибольшую значимость качества среди всех факторов, поскольку в условиях конкуренции оно оказывает самое существенное влияние на результативность функционирования системы
Преимственность (наследственность)	Характеризует передачу позитивных свойств новым поколениям систем, что позволяет повысить их качество
Приоритетность интересов систем более высокого иерархического уровня	Определяет приоритет интересов (целей) систем более высокого иерархического уровня
Надежность социально-экономических (технических, социобиологических) систем	Характеризует: безотказность функционирования, долговечность проектных значений параметров в течение запланированного периода времени, устойчивость финансового состояния, обоснованность миссии организации, перспективность экономической, технической и социальной политики (безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость в течение запланированного срока), состояние здоровья, наследственность, темперамент, характер, профессионализм, воспитанность, интеллигентность, параметры внешней среды
Безопасность	Определяет способность функционировать без нанесения вреда внутренней (персоналу и др.) и внешней среде (экологии и т.п.)
Приоритетность качества и конкурентоспособности	Показывает большую значимость в управлении (для эффективного функционирования и выживания в условиях конкуренции) качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции и предоставляемых услуг что обуславливает выдвижение на первое место целей по удовлетворению потребностей потребителей
Оптимальность	Характеризует степень удовлетворения требований к системе при наилучшем использовании ее ресурсов и потенциала
Неопределенность информационного обеспечения	Отражает вероятностный характер стратегических, тактических и оперативных процессов функционирования системы, параметры которых влияют на достижение целей
Эмерджентность	Характеризует несводимость свойств отдельных элементов к свойствам системы в целом, что обуславливает наличие в системе новых агрегатированных свойств
Мультипликативность	Определяет расчет некоторых свойств системы (например, безотказности) не сложением, а умножением параметров каждого свойства элемента системы

Взаимозависимость с внешней средой (принцип «черного ящика»)	Показывает проявление свойств в процессе функционирования с внешней средой, т.е. система не может выполнять свои функции без взаимодействия с внешней средой, что позволяет рассматривать систему в виде «черного ящика» (сначала изучаются параметры выхода системы, а затем, с учетом воздействий внешней среды, определяются параметры входа, прямые и обратные связи и только потом исследуются процессы непосредственно в «черном ящике»)
Открытость	Определяет: влияние других систем на рассматриваемую систему; количество систем внешней среды, связанных с системой; меру интенсивности обмена информацией и другими ресурсами с внешней средой
Совместимость	Определяет степень возможности совместного функционирования рассматриваемой системы с другими внутренними и внешними системами (по программно-информационному, организационно-методическому, правовому и другому обеспечению, что может достигаться их стандартизацией и унификацией)
3. Свойства функционирования и развития	
Альтернативность путей функционирования и развития	Характеризует возможность разрабатывать и реализовать альтернативные пути достижения конкретных целей и дальнейшей постановки других целей
Инновационность	Показывает способность к разработке и реализации нововведений, обеспечивающих соответствие субъекта объекту управления и достаточный уровень конкурентоспособности организации
Синергичность	Определяет способность достижения эффективности функционирования системы, не равной сумме эффективностей функционирования ее элементов (подсистем), а большей, т.е. получения положительного эффекта синергии. В случае, если сумма эффективностей элементов больше эффективности всей системы, эффект синергии можно признать отрицательным, что с точки зрения управления недопустимо
Инерционность	Характеризует: скорость изменения выходных параметров системы в ответ на изменения входных параметров и параметров ее функционирования; среднее время получения положительного результата при внесении изменений в параметры функционирования
Адаптивность	Характеризует приспособляемость системы к изменениям внешней или внутренней среды, что выражается в способности нормально (в соответствии с заданными параметрами) функционировать
Организованность	Характеризует степень приближения в заданных условиях показателей пропорциональности, параллельности, непрерывности, прямоочности, ритмичности и других параметров организации производственных и управленческих процессов к необходимому уровню
Стандартизованность	Определяет наличие стандартизованных и унифицированных элементов и процессов (программно-информационных, финансовых, производственных, управленческих и др.), обеспечивающих совместимость и взаимозаменяемость данной системы с другими системами

По числу элементов выделяют четыре класса систем:

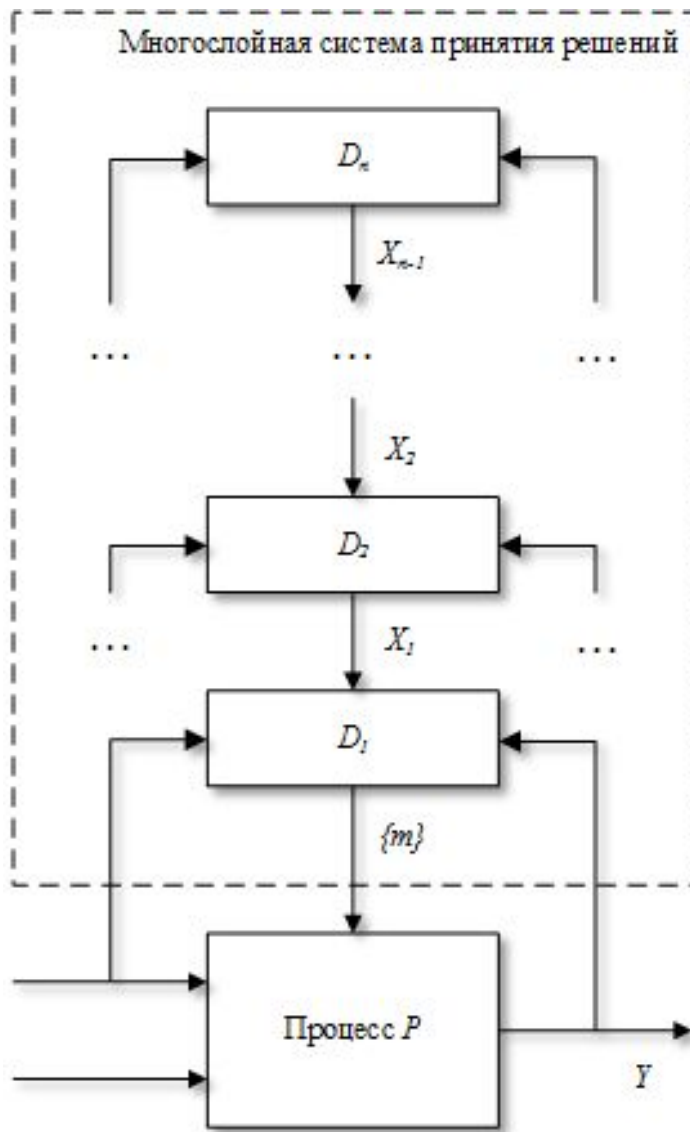
- малые системы ($10 - 10^3$ элементов);
- сложные ($10^4 - 10^6$ элементов);
- ультрасложные ($10^7 - 10^{30}$ элементов);
- суперсистемы ($10^{30} - 10^{200}$ элементов).

Большой системой называют «такую, которую невозможно исследовать иначе, как по подсистемам», а сложной - «такую систему, которая строится для решения многоцелевой, многоаспектной задачи».

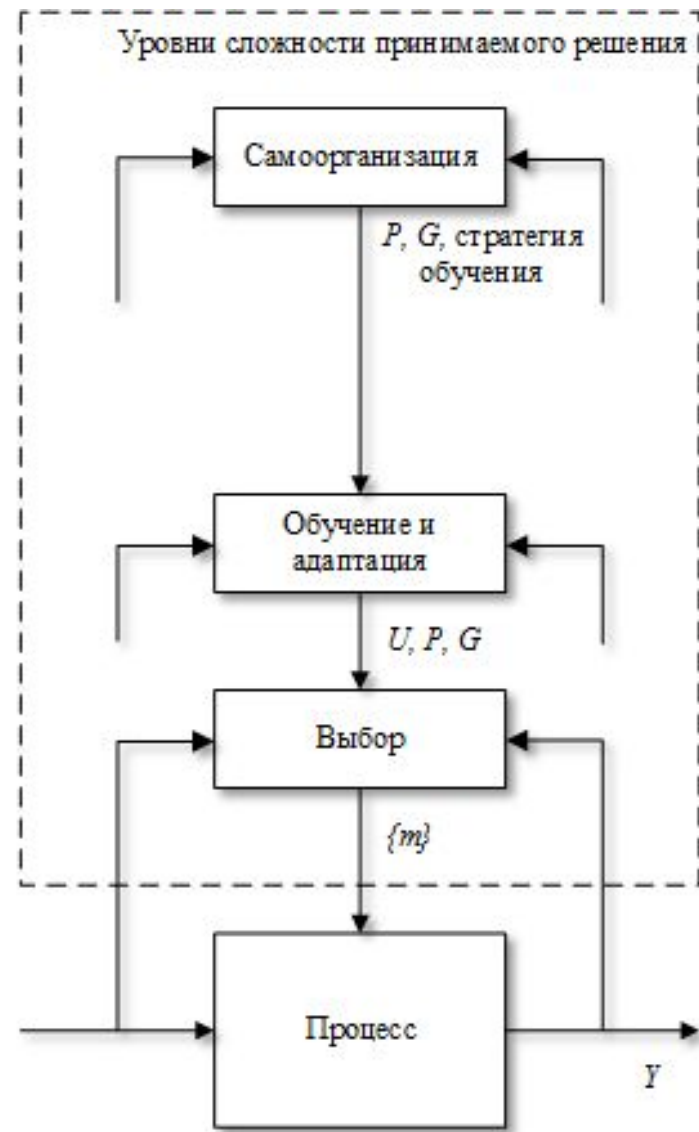
Понятие большая система связывается с величиной системы, количеством элементов (часто относительно однородных).

Понятие сложная система связано со сложностью отношений, алгоритмов, или сложностью поведения системы.

Например, система, состоящая из $n=4000$ простейших бинарных элементов с числом связей $n(n-1)$ имеет 2^{16000} возможных состояний/

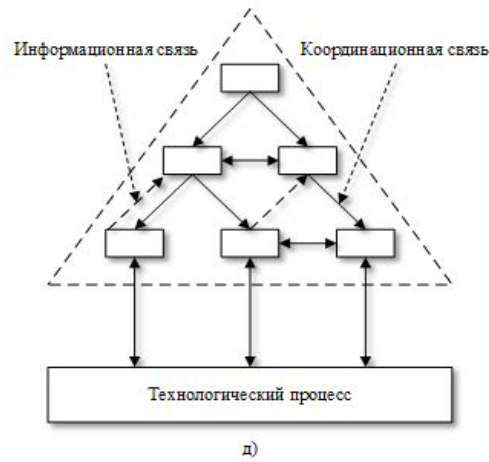
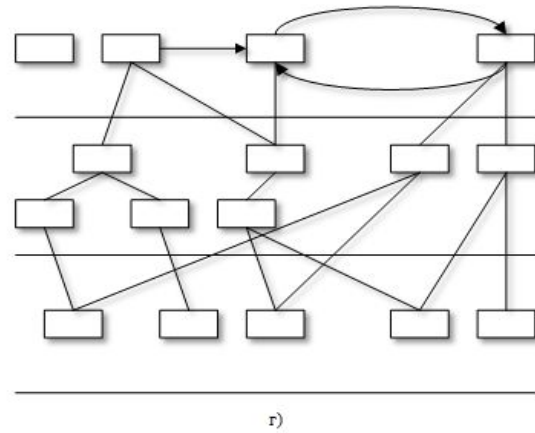
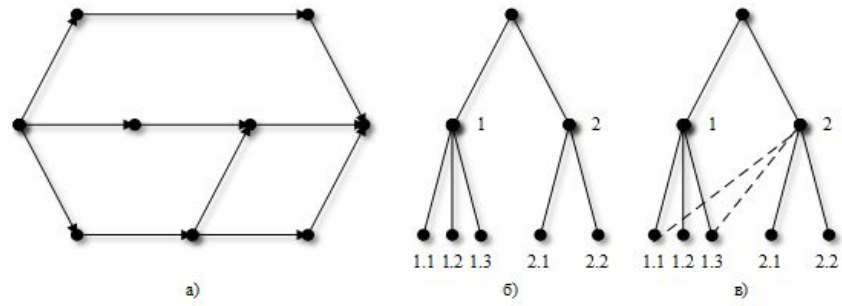


а)



б)

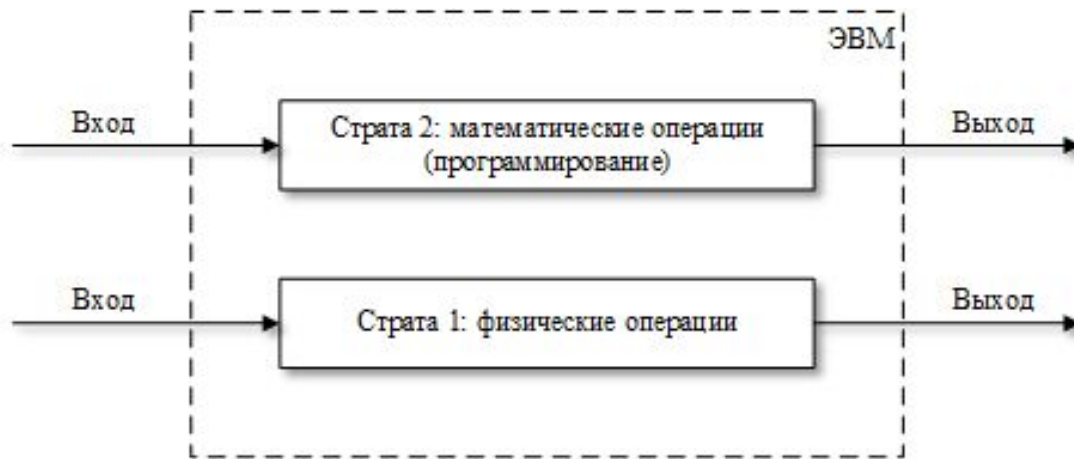
Сложность принятия решений



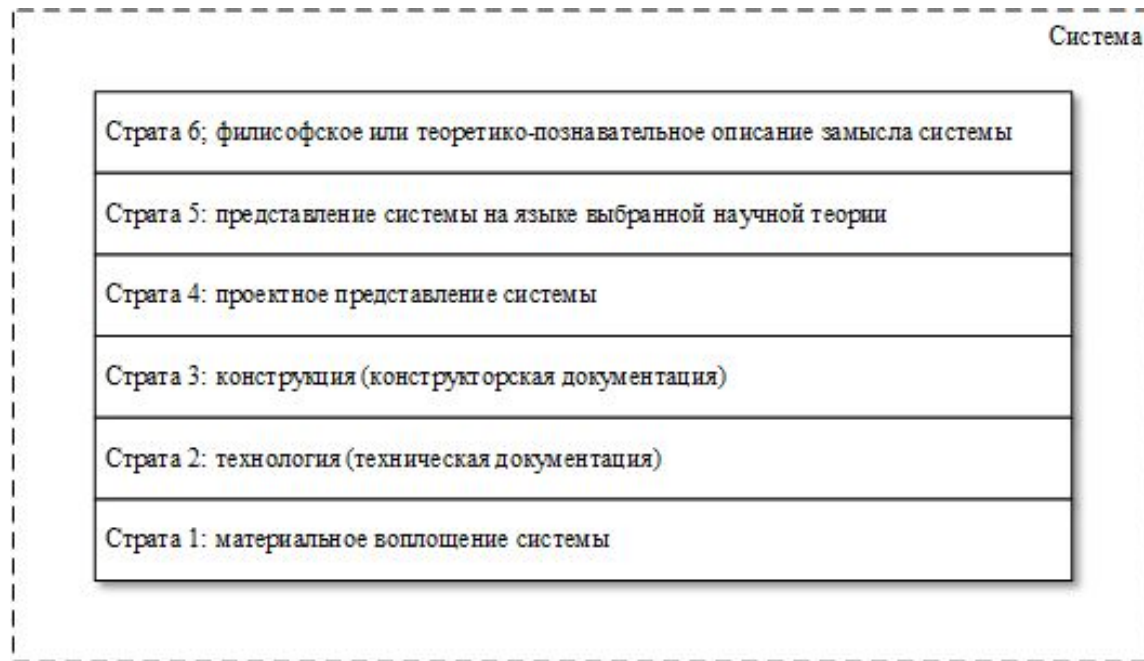
Цели	Подцели
1. ...	1.1 ... 1.2 ... 1.3 ...
2. ...	2.1 ... 2.2 ...

	1.	2.
1.1	+	+
1.2	+	-
1.3	+	+
2.1	+	+
2.2	-	+

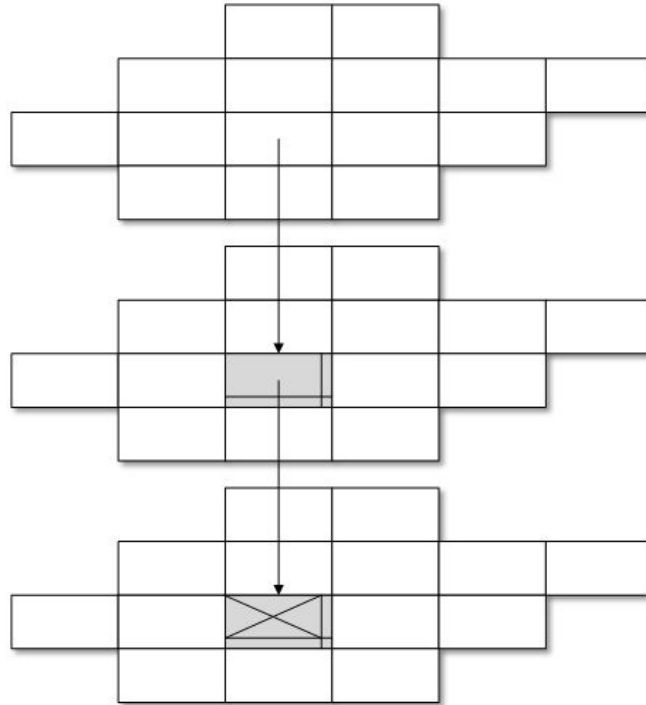
Виды структур



Пример стратифицированного описания ЭВМ



Уровни абстрагирования системы



Детализация системы

Многоэшелонная иерархическая структура : система представляется в виде относительно независимых, взаимодействующих между собой подсистем. При этом некоторые (или все) подсистемы имеют права принятия решений, а иерархическое расположение подсистем (многоэшелонная структура) определяется тем, что некоторые из них находятся под влиянием или управляются вышестоящими.