1. Понятия системы, элемента и структуры.

**система** – это целостность, иерархически организованная множеством функций и соответствующих им управленческих действий по принятию решений и их реализации.

Под **элементом** обычно понимается объект, представляющий собой предел членения в рамках качества системы,

Под **структурой** – относительно устойчивый, упорядоченный способ связи элементов, придающий их взаимодействию целостный характер.

1. Понятие модели, моделирования и проектирования

**Модель** – способ замещения реального объекта, используемый для его изучения

Процесс **моделирования** есть процесс перехода из реальной области в виртуальную (модельную) посредством формализации, далее происходит изучение модели (собственно моделирование) и, наконец, интерпретация результатов как обратный переход из виртуальной области в реальную. Моделирование – способ оценки результата проектирования

**Проектирование** – процесс создания объекта и его модели;

1. Статические и динамические модели (функционирование и развитие)

Статическая модель представляет собой описание объекта или системы, фиксированное в определенный момент времени. Это своего рода "моментальная фотография", отражающая структурные аспекты объекта или системы без учета временных изменений.

Динамическая модель представляет собой описание процесса изменений состояния объекта или системы во времени. Эта модель отражает не только само состояние объекта, но и эволюцию этого состояния с течением времени.

1. Понятие проблемной ситуации при создании системы

Цели, которые ставит исследователь, редко достижимы только за счет его собственных возможностей или внешних средств, доступных в данный момент. Такое стечение обстоятельств называется проблемной ситуацией. Проблемность ситуации заключается в осознании потребности, в выявлении проблемы и в формулировке цели на уровне абстрактной модели

1. Модель «Черного ящика»

Модель "черного ящика" представляет систему или объект, описываемый без детального раскрытия внутренней структуры. Система рассматривается как непрозрачный ящик, выделенный из окружающей среды, где внутренние механизмы не предоставлены. Эта модель подчеркивает целостность и обособленность системы от окружающей среды, но при этом не исключает существование входов и выходов, обозначая взаимодействие системы с внешним миром через эти связи.

1. Модель состава системы

Определение: Модель состава системы представляет внутреннюю структуру системы, разделяя её на элементы и подсистемы. Элементы рассматриваются как неделимые части системы, в то время как подсистемы состоят более чем из одного элемента. Модель подчеркивает неоднородность внутренней структуры "черного ящика", позволяя выделить составные части системы.

Примечание: Границы между элементами, подсистемами и даже между системой и окружающей средой могут быть условными и зависеть от точки зрения и целей моделирования.

1. Модель структуры системы

**Определение:** Модель структуры системы описывает взаимосвязи между элементами системы, необходимые для достижения её цели. Эта модель расширяет представление "черного ящика", подчеркивая, что для создания системы необходимо правильно соединить элементы, установив между ними конкретные отношения.

**Особенности:**

* 1. **Абстрактность модели:**
     1. Модель структуры системы абстрактна, поскольку фокусируется на отношениях между элементами, не затрагивая их самих.
  2. **Ограниченность отношений:**
     1. В модель включается конечное число существенных отношений, не учитывая все возможные взаимосвязи между элементами.
  3. **Примеры исключений:**
     1. Некоторые отношения могут быть исключены из рассмотрения в зависимости от цели моделирования. Например, при расчете электродвигателя может быть принято, что сила притяжения между ротором и статором несущественна.
  4. **Осознанное включение отношений:**
     1. Исследователь осознанно включает в модель конечное число отношений, считая их существенными для достижения цели системы.

*Примечание:* В модели структуры системы выделяются те отношения, которые считаются важными для достижения цели, и игнорируются те, которые можно рассматривать как несущественные в данном контексте.

1. Свойство и отношение

* **Отношение:**
  + *Определение:* Отношение предполагает взаимодействие не менее чем двух объектов. В процессе взаимодействия объектов выявляется их взаимосвязь, которая может проявиться через различные аспекты.
* **Свойство:**
  + *Определение:* Свойство – это атрибут, относящийся к одному объекту. Однако, свойства выявляются в результате взаимодействия объектов друг с другом. Таким образом, они проявляют потенциальную способность объектов обладать определенными качествами.
* **Связь между отношением и свойством:**
  + *Выявление свойств в отношениях:* Потенциальная способность объектов обладать определенными качествами выявляется в процессе взаимодействия (отношениях) между ними. Свойства таким образом могут проявиться как результат отношений.
  + *Свойство как абстракция отношения:* Свойство может рассматриваться как определенная абстракция отношения. Например, вместо того чтобы каждый раз подчеркивать взаимодействие луча света, стекла и приемника света, мы говорим, что стекло прозрачно. Таким образом, свойство можно рассматривать как "свернутое" отношение.

Эти понятия взаимосвязаны: свойства проявляются в контексте отношений, а свойство может быть рассмотрено как упрощенное представление отношения между объектами.

1. Структурная схема системы

Второе определение системы: система есть совокупность взаимосвязанных элементов, обособленная от среды и взаимодействующая с ней как целое. Конкретным выражением этого является структурная схема системы, в которой указываются сами элементы, связи между ними и связь определенных элементов с окружающей средой. Пример – «синхронизируемые часы»

1. Математическое представление модели «Черного ящика»

Математическое описание модели "Черного ящика" включает функции, уравнения, дифференциальные уравнения для описания взаимосвязей между входами, выходами и внутренними процессами системы. Используются матрицы, векторы, логические уравнения, а также вероятностные модели при необходимости. Это предоставляет инструменты для анализа, оптимизации и прогнозирования поведения системы.

1. Понятие о точности моделирования

Точность модели - степень соответствия между предсказанным поведением модели и реальными данными. Это включает экспериментальное сравнение, оценку систематических и случайных ошибок, учет неопределенности, и регулярную обратную связь с данными для обновления и улучшения точности. Точность зависит от компромисса между сложностью модели и её способностью предсказывать реальное поведение системы.

1. Инструмент, технология, среда

**Инструмент** – типовое средство, позволяющее получить оригинальный результат и обеспечивающий сокращение затрат на выполнение промежуточных операций (имиджи, стандартные библиотеки, мастера, линейки, резинки …)

**Технология** – набор стандартных способов, приемов, методов, позволяющих достичь результата гарантированного качества с помощью указанных инструментов за заранее известное время при заданных затратах.

**Среда** – совокупность рабочего пространства и инструментов на нем, поддерживающая хранение и изменение, преемственность проектов и интерпретирующая свойства объектов и систем из них.

1. Понятие изоморфизма и гомоморфизма

Изоморфизм систем – каждому элементу одной структуры соответствует лишь один элемент другой структуры.

Гомоморфизм – совокупность элементов реальной системы представляет гомоморфный образ модели.

1. Классификация методов моделирования

По характеру изучаемых процессов:

• детерминированное – предполагается отсутствие всяких случайных воздействий и, как следствие, возможны точные решения;

• стохастическое – учитываются случайные факторы, влияющие на работу моделируемой системы (вероятностные оценки).

2. По признаку развития процессов во времени:

• статическое – описание моделируемой системы в какой-либо конкретный момент;

• динамическое – отражает поведение объекта во времени.

3. По представлению информации в модели:

• дискретное, непрерывное, дискретно-непрерывное.

1. Виды реального моделирования

**Натурное моделирование:**

* 1. *Определение:* Исследование на реальном объекте с последующей обработкой результатов на основе теории подобия.
  2. *Разновидности:*
     1. **Производственный эксперимент:** Анализ статистического материала по производственному процессу с выделением обобщенных характеристик.
     2. **Комплексные испытания:** Повторение испытаний изделий для выявления общих закономерностей в их надежности и качестве.

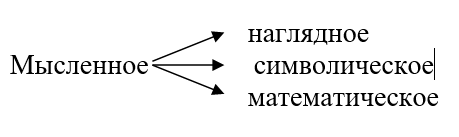
**Физическое моделирование:**

* 1. *Определение:* Исследование на специальных установках с физическим подобием реального объекта.
  2. *Характеристики:*
     1. **Реальный масштаб времени:** Исследование происходит в реальном времени.
     2. **Нереальный (псевдореальный) масштаб времени:** Рассмотрение событий в измененном временном масштабе.
     3. **Без учета времени:** Рассмотрение процессов независимо от времени.

Оба вида реального моделирования предоставляют уникальные возможности для исследования и анализа систем, обеспечивая высокую достоверность результатов в зависимости от целей и условий эксперимента.

1. Виды Мысленного моделирования

Если объект моделирования не существует, либо существует вне условий для его физического создания.



**Наглядное:**

1) Гипотетическое: если знаний об объекте недостаточно для создания формальных моделей. Выдвигается гипотеза о закономерностях протекания процесса в реальном объекте.

2) Аналоговое: применяются аналогии различных уровней. Наивысший уровень – полная аналогия. Если объект сложный, применяют аналоговые модели, отображающие несколько или одну сторону функционирования объекта.

3) Макетирование: мысленное макетирование – если происходящие в реальном объекте процессы не поддаются физическому моделированию, либо может предшествовать другим видам моделирования.

**Символическое:**

Искусственный процесс создания логического объекта, замещающего реальный.

1) Знаковое: вводят условные обозначения отдельных понятий (знаки) и операции над ними (объединения, пересечения и дополнения теории множеств). Используя образованные цепочки слов можно дать описание реального объекта.

2) Языковое: в основе тезаурус – словарь, в котором нет неоднозначности, т.е. каждому слову соответствует единственное понятие. Набор слов ограничен.

1. Верификация и валидация имитационных моделей

**Верификация:**

* *Определение:* Этап оценки корректности реализации модели.
* *Процесс:* Проверка, что программное обеспечение модели правильно реализует её математическое описание.
* *Методы:* Проведение тестов, анализ кода, сравнение результатов моделирования с ожидаемыми.

**Валидация:**

* *Определение:* Этап оценки адекватности модели в отношении реальной системы.
* *Процесс:* Проверка, насколько модель отражает реальное поведение системы в различных условиях.
* *Методы:* Сравнение результатов моделирования с экспериментальными или реальными данными, экспертные оценки, анализ статистических показателей.

Верификация и валидация обеспечивают надежность и точность имитационных моделей, что является ключевым фактором для успешного использования моделей в реальных условиях.

1. Виды математических моделей

Аналитическое, имитационное и комбинированное

1. Этапы математического моделирования
2. Выделение важнейших черт и свойств моделируемого объекта и абстрагирование от второстепенных. Изучение структуры обьекта и основных зависимостей связывающих его элементов. Формирование шипотез обьединяющих поведение и развитие обьекта
3. Построение математической модели
4. Цель выяснение общих свойств модели.
5. Подготовка исходной информации
6. Численное решение
7. Анализ численных результатов и их применение
8. Топологические и компонентные уравнения

Топологические уравнения электр. цепи отражают способ соиденения но не отражают содержимое цепи. Строятся на законах Кирхгофа.

Топологические уравнения - Описывают структуру системы, определяя взаимосвязи между её элементами и их конфигурацию.

Компонентные уравнения - Включают значения параметров и характеристик конкретных компонентов системы, а также их взаимодействие.

20) Топологические и компонентные уравнения.

Компонентные уравнения - Эти уравнения отражают зависимость между током и напряжением для элемента схемы.

Топологические уравнения - Эти уравнения характеризуют способ соединения ветвей, не отражая их содержимого. Обычно строятся на законах Кирхгофа.

21) Что такое программное составляющее компьютерной модели?

Компьютерная модель имеет две составляющие – программную и аппаратную

Программная составляющая (моделирующая программа) является абстрактной знаковой моделью специального вида, которая

интерпретируется физическим устройством – процессором компьютера и

«выполняется».

22) Главное достоинство компьютерных моделей?

Компьютерные модели проще и удобнее исследовать в силу возможности проводить т. н. вычислительные эксперименты в тех случаях, когда реальные эксперименты затруднены из-за финансовых или физических препятствий или могут дать непредсказуемый результат.

(ИНТЕРНЕТ)

23) Какую часть компьютерной модели необходимо менять при переходе к другой модели?

Программное обеспечение

24) На основе чего могут создаваться компьютерные модели?

компьютерные модели могут создаваться не обязательно на основе математических моделей. В их основе могут лежать записанные на языке программирования представления об объекте, существующие в сознании разработчика (пунктирная линия на рис. 4.2).

(на рисунке написано: "Моделирующая программа")

25) Изменяется ли операционная система ПК при переходе к другой модели? Она остается неизменной.

26) Перечислите ошибки при компьютерном моделировании.

Приближенно (считая ошибки некоррелированными) можно записать ошибку компьютерного моделирования

Окп≈Омм+Очм+Опр+Ои,

где: Омм – ошибка за счет неточности математической модели; Очм – ошибка численных методов;

Опр – ошибка программной реализации; Ои – ошибка интерпретации.

27) Что позволяет делать системы автоматизации компьютерного моделирования?

Системы автоматизации моделирования позволяют автоматически строить моделирующую программу по математической модели системы и

автоматически преобразовать результаты вычислительных экспериментов на уровень абстракции математической модели.

При использовании системы автоматизации моделирования разработчик формирует математическую модель исследуемой системы на формальном входном языке моделирования.

28) Достоинства современных пакетов моделирования.

Современные пакеты моделирования, как правило, включают специальные визуальные редакторы, позволяющие вводить описание моделируемой

системы в форме, максимально удобной для восприятия человеком. Математические выражения пишутся с использованием многоэтажных дробей, символов интегралов, сумм и производных. Структура и поведение изображаются в виде структурных схем и графов переходов.

29) Что такое пакет прикладных программ?

Пакет прикладных программ (аббр. ППП, англ. Software package) –

программный пакет, комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для решения задач определенного класса.

Они служат программным инструментарием решения функциональных задач и являются самым многочисленным классом программных продуктов. В данный класс входят программные продукты, выполняющие обработку

информации различных предметных областей.

30) Отличия статического пакета прикладных программ от динамического Пакеты прикладных программ можно разделить на статические и

динамические.

В случае статического пакета сначала происходит построение прикладной программы (работает пакет-конструктор), затем производится расчет (пакет-

вычислитель), после чего графический пакет выполняет визуализацию полученных данных.

В случае динамического пакета все три этапа выполняются динамически в рамках единого процесса. Такой подход может быть эффективным, но разработка динамического пакета более трудоемка, чем статического.

31) Что включает в себя класс пакетов систем искусственного интеллекта?

Этот класс пакетов включает: информационные системы, поддерживающие диалог на естественном языке (естественно-языковой интерфейс); экспертные системы, позволяющие давать рекомендации пользователю в различных ситуациях; интеллектуальные пакеты прикладных программ, позволяют решать прикладные задачи без программирования.

32) Особенности экспертных систем пакетов прикладных программ. Технология использования экспертных систем предполагает первоначальное

«обучение» системы, т.е. заполнение ее конкретными знаниями из той или иной проблемной области, а потом уже эксплуатацию наполненной знаниями экспертной системы для решения прикладных задач.

33) Чем специализированные ППП от универсальных?

Специализированные пакеты используют специфические понятия конкретной прикладной области (химическая технология, теплотехника, электротехника и т.д.) и имеют узкую область применения.

Область применения универсальных пакетов шире, т.к. они ориентированы на определённый класс математических моделей и применимы для любой прикладной области, в которой эти модели используются.

34) Особенности пакетов компонентного моделирования ППП?

Компонентное моделирование широко используется при проектировании технических объектов. При этом описание моделируемой системы строится из компонентов (в том числе и готовых библиотечных), а совокупная математическая модель формируется пакетом автоматически. Размерность и сложность совокупной системы уравнений таковы, что их решение приходится искать численно. Символьные вычисления если и проводятся, то лишь при решении отдельных вспомогательных задач.

35) Типы систем автоматического распознавания речи.

Системы распознавания речи на основе Hidden Markov Models (HMMs) Системы распознавания речи, основанные на Neural Networks (NNs)

Системы распознавания речи с использованием Deep Neural Networks (DNNs)

Системы, использующие комбинацию HMMs и NNs (Hybrid systems)

Системы распознавания речи, использующие рекуррентные нейронные сети, такие как Long Short-Term Memory (LSTM) и Gated Recurrent Units (GRUs).

Системы с использованием Transfer Learning, которые используют предварительно обученные модели для распознавания речи.

(ЯНДЕКС ГПТ)

36) Понятие об интеллектуальных ППП.

Интеллектуальные пакеты прикладных программ позволяют, аналогично экспертным системам, предварительно создавать базу знаний, включающую совокупность знаний из той или иной области деятельности человека, а затем решать практические задачи с привлечением этих знаний. Различие этих

видов пакетов состоит в том, что экспертные системы, в отличие от интеллектуальных ППП, позволяют интегрировать знания из так называемых слабо формализуемых предметных областей, в которых сложно определить входные и выходные параметры задачи, а также невозможно сформировать четкий алгоритм ее решения. Кроме того, экспертные системы не формируют алгоритм решения задачи как в случае интеллектуальных ППП, а лишь

выдают «советы» пользователю на основании запроса.

37) Понятие неформального и формального описания системы.

Неформальным описанием радиосистемы называется вся имеющаяся о ней совокупность сведений, достаточная для установления предполагаемого или фактического алгоритма ее работы. Неформальное описание радио-системы должно содержать информацию, достаточную для построения ее функциональной схемы. Последняя служит основой для разработки формального описания, из которого далее можно получить желаемую математическую модель системы.

Описание системы, составленное по ее функциональной схеме с

использованием определенного базиса операторов, позволяющих по входным воздействиям найти реакцию системы в общем виде, назовем обобщенной математической моделью или формальным описанием

38) Что необходимо ввести для формального описания системы?

Для формального описания системы необходимо ввести следующие элементы:

Определение задачи или целей системы: Это включает в себя определение того, что система должна делать и какие функции она должна выполнять.

Описание входных данных: Определите все возможные входные данные, которые могут быть использованы системой, включая их форматы, типы и ограничения.

Описание выходных данных: Определите, какие выходные данные должна производить система, их форматы, виды и назначение.

Определение используемых алгоритмов и методов: Опишите, какие алгоритмы и методы используются для обработки входных данных и генерации выходных данных.

Структура системы: Постройте блок-схему или диаграмму компонентов, чтобы показать, как различные части системы взаимодействуют друг с другом.

Ограничения и предположения: Определите любые ограничения или предположения, которые должны быть выполнены для корректной работы системы.

Критерии оценки эффективности: Определите метрики, по которым будет оцениваться эффективность системы, такие как точность, время отклика, использование ресурсов и т.д.

Тестирование и отладка: Опишите процессы тестирования и отладки, которые будут использоваться для обеспечения корректной работы системы и обнаружения возможных ошибок.

Документация и поддержка. (ЯНДЕКС ГПТ)

39) Формальная схема системы.

