

# **Анализ и Концептуальное Моделирование Систем**

## **Дисклемер:**

Данное решение билетов было сгенерировано ChatGPT на основе лекций по АКМС, в них могут быть ошибки. Если вы нашли ошибку в данном файле, пожалуйста исправьте её и отправьте pull-request.

## **Вопросы:**

### **1. Система. Понятие сложной системы и его историческое развитие**

Система — множество элементов, находящихся во взаимодействии, отношениях, связях, благодаря чему образуется целостность. Элементы могут быть техническими, биологическими, социальными и т.д. Сложной называется система:

- С большим числом элементов;
- С высоким уровнем связей и взаимодействий;
- С наличием иерархии и подсистем;
- Где поведение системы нельзя точно предсказать только по знанию свойств её частей.

Исторически понятие сложной системы эволюционировало от механистического (XVII–XIX вв.) к кибернетическому и далее к современному, ориентированному на самоорганизующиеся, открытые, динамичные системы.

### **2. Подсистемы, компоненты и элементы, связи между ними**

Элемент системы — неделимая часть, предел членения в контексте решаемой задачи.

Компоненты — логически обособленные части системы.

Подсистема — группа элементов/компонент с собственной функцией.

Связь — ограничение, зависимость или обмен (веществом, энергией, информацией) между элементами. Бывает:

- По направлению: направленные, ненаправленные;
- По силе: сильные, слабые;

- По характеру: положительные, отрицательные;
- По смыслу: подчинения, равноправия, безразличия, управления.

### **3. Структура, функции, переменные, параметры состояния и характеристики большой системы**

Структура — совокупность элементов и связей между ними. Бывает:

- Вещественная (материальная);
- Функциональная (распределение функций);
- Алгоритмическая (последовательность операций).

Функции — действия системы, направленные на достижение цели.

Параметры состояния — величины, характеризующие текущее состояние системы.

Переменные — изменяющиеся параметры.

Характеристики — обобщённые свойства: устойчивость, надёжность, управляемость и т.п.

### **4. Понятие целостности**

Целостность — свойство системы, при котором она воспринимается как единое целое, поведение которого не сводится к простой сумме поведения её частей. Обеспечивается взаимодействием элементов, функциональной взаимосвязью и общей целью. Также связано с эмерджентностью — возникновением новых свойств на уровне системы, отсутствующих на уровне отдельных элементов.

### **5. Виды организационных диаграмм**

Организационные структуры управления могут быть представлены следующими видами диаграмм:

- Линейная структура — простая иерархия;
- Линейно-штабная — добавление штабов при линейной структуре;
- Матричная — двойное подчинение (по проекту и по функциям);
- Проектная — временная, создаётся под задачу;
- Дивизионная — разделение на производственные блоки;
- Многомерная — сложное пересечение нескольких структурных осей.

## **6. Понятие сложной системы. Понятие дискретности**

- Сложная система — система с множеством взаимодействующих, иерархически организованных элементов, сложной структурой и высокой неопределённостью поведения.
- Дискретность — свойство систем изменяться скачкообразно во времени, переходить из одного состояния в другое в конечные моменты времени, что характерно для многих технических и информационных систем.

## **7. Построение организационных диаграмм. Нотация ARIS**

ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) — методология моделирования бизнес-процессов. Основные организационные диаграммы ARIS:

- EPC (Event-driven Process Chain) — диаграммы событий и функций;
- Диаграммы функций и процессов — показывают последовательность выполнения;
- Орг. диаграммы — показывают роли, подразделения, взаимодействия.

Структурные диаграммы ARIS позволяют формализовать организационную и функциональную структуру предприятия, а также взаимосвязь между ними.

## **8. Свойства системы. Понятие гармонии**

Свойства систем включают:

- Целостность;
- Связность;
- Наличие цели;
- Иерархичность;
- Устойчивость;
- Эмерджентность.

Гармония — сбалансированное состояние системы, при котором все её элементы, функции и связи соответствуют общей цели и не вступают в противоречие. Система в гармоничном состоянии способна эффективно развиваться и выполнять свои функции.

## **9. Классификация систем. Понятие иерархии**

Классификация по:

- Структуре (линейные, иерархические, сетевые);
- Функциям (информационные, управляющие);
- Степени организованности (организованные, самоорганизующиеся);
- Характеру взаимодействия с внешней средой (открытые, закрытые);
- Времени функционирования (статические, динамические).

Иерархия — упорядоченная структура системы, в которой каждый уровень зависит от уровня выше и влияет на уровень ниже. Позволяет упростить анализ и проектирование систем путем декомпозиции.

## **10. Диаграмма Ганта, календарное планирование**

Диаграмма Ганта — инструмент календарного (временного) планирования, позволяющий наглядно представить:

- Сроки выполнения задач;
- Последовательность и зависимость задач;
- Ответственных исполнителей.

Горизонтальные полосы отображают задачи, а их длина и положение по временной шкале показывают сроки начала и окончания. Используется при управлении проектами и построении расписаний.

## **11. Характеристика задач системного анализа**

Системный анализ направлен на принятие обоснованных решений в условиях сложности, неопределённости и многовариантности. Основные задачи:

- Поиск альтернативных вариантов решения проблемы;
- Выявление и анализ масштабов неопределённости;
- Сравнение вариантов по эффективности;
- Формирование критериев выбора и принятие решений.

Задачи классифицируются как:

- Индивидуальные или групповые;
- Однокритериальные или многокритериальные;
- Задачи выбора, классификации, ранжирования.

## 12. Понятие адекватности

Адекватность модели — соответствие модели исследуемому объекту в контексте поставленных целей.

Проверка адекватности включает:

- Сравнение результатов модели с реальными данными;
- Анализ чувствительности;
- Выявление неопределённостей;
- Определение допустимой степени приближенности модели к оригиналу.

Область адекватности — множество условий, при которых модель сохраняет достоверность своих результатов.

## 13. Основные диаграммы UML

UML включает 14 видов диаграмм, основные из них:

- Диаграмма классов — показывает классы, их атрибуты, методы и связи;
- Диаграмма вариантов использования — показывает взаимодействие актёров с системой;
- Диаграмма последовательности — описывает взаимодействие объектов во времени;
- Диаграмма состояний — отражает смену состояний объекта;
- Диаграмма деятельности — аналог блок-схемы, описывает поток управления и данных;
- Диаграмма компонентов и развертывания — архитектура системы на уровне ПО и оборудования.

UML сочетает статические (структура) и динамические (поведение) модели.

## 14. Особенности задач системного анализа

Особенности задач:

- Сложность (много параметров, факторов);
- Наличие неопределённостей и рисков;
- Возможность множества решений;
- Влияние субъективных предпочтений;
- Зависимость от ограниченных ресурсов;
- Требуют декомпозиции и моделирования;

- Нередко слабо или неструктурированы.

## **15. Закон функционального развития (эволюции)**

Согласно закону:

- Система эволюционирует путём изменения структуры и функций;
- Функциональные свойства адаптируются под изменяющуюся среду;
- Возникают новые функции и отмирают устаревшие;
- Эволюция направлена на улучшение соответствия целям системы и повышению её эффективности.

Это базовый принцип проектирования адаптивных и развивающихся систем.

## **16. Дополнительные диаграммы UML**

К дополнительным диаграммам UML относят:

- Диаграмма взаимодействий;
- Диаграмма кооперации (collaboration);
- Диаграмма компонентов;
- Диаграмма развертывания;
- Диаграмма пакетов;
- Диаграмма объектов (object diagram).

Они уточняют архитектурные, технические и временные аспекты функционирования системы.

## **17. Система и среда. Формы представления структур систем**

Система — всегда существует во внешней среде, которая влияет на её функционирование.

Формы структур:

- Линейная — последовательная организация;
- Сетевая — свободные связи между элементами;
- Иерархическая — подчинённые уровни;
- Матричная — пересечение структур;
- Многоуровневая — вложенные подсистемы;
- Смешанная — комбинирование вышеуказанных.

## **18. Закон функциональной иерархии (целеобразования)**

Закон отражает необходимость разбиения общей цели на подцели по иерархии:

- Цели верхнего уровня детализируются на подуровнях;
- Каждая подсистема имеет локальную цель, подчинённую общей;
- Связь между уровнями должна быть логически обоснована;
- Иерархия целей упрощает управление и контроль над системой.

## **19. Общая схема взаимосвязей моделей и представлений сложной системы в процессе объектно-ориентированного анализа**

Сложная система моделируется с помощью концептуальных (анализ) и логических (проектирование) моделей. Применяется объектная декомпозиция: система представляется совокупностью объектов, которые взаимодействуют через сообщения. Используются диаграммы классов, последовательности, кооперации, вариантов использования и другие UML-диаграммы, дополняющие представление структуры и поведения.

## **20. Методы исследования систем**

Классифицируются на:

- Качественные: экспертные оценки, сценарии, мозговой штурм;
- Количественные: векторная оптимизация, теория полезности;
- Формализованные: логические, статистические, графические;
- Специальные: имитационные модели, ситуационные, структурно-лингвистические модели.

## **21. Понятие среды**

Среда — совокупность объектов, не входящих в систему, но взаимодействующих с ней. Может быть:

- Активной — влияет на поведение системы;
- Пассивной — только принимает влияние;
- Внешней/внутренней относительно выбранной границы системы.

## **22. Диаграммы классов: классы, атрибуты, операции**

Класс — абстракция, описывающая множество объектов с одинаковыми свойствами и поведением. Элементы:

- Имя (секция имени);
- Атрибуты — свойства;
- Операции (методы) — действия, которые может выполнять объект;
- Изображается прямоугольником с 3 секциями.

## **23. Процедуры системного анализа**

- Формализация задачи;
- Построение модели;
- Выбор метода исследования;
- Проведение анализа;
- Проверка адекватности и чувствительности;
- Принятие решения.

## **24. Понятие элемента. Диаграммы классов**

Элемент — минимальная неделимая часть системы. Диаграмма классов включает элементы: классы, их атрибуты и операции, а также связи между ними.

## **25. Отношения ассоциации и обобщения между классами**

Ассоциация — логическая связь между экземплярами классов;

Обобщение (наследование) — отношение "является", при котором подкласс наследует свойства суперкласса.

## **26. Анализ структуры системы**

Включает:

- Выявление элементов;
- Определение связей;
- Моделирование структуры (иерархической, сетевой и др.);
- Построение диаграмм.



## **27. Понятие подсистемы**

Подсистема — часть системы, способная выполнять отдельную функцию, обладая относительной автономностью.

## **28. Основные составляющие структуры системы**

- Элементы;
- Связи;
- Структура (иерархия, сеть и т. д.);
- Функции.

## **29. Системный анализ в моделировании**

Применяется для:

- Построения моделей;
- Обоснования решений;
- Выбора эффективных вариантов;
- Проверки гипотез.

## **30. Диаграммы последовательности: объекты и их изображение**

- Объект — прямоугольник с подчеркиванием, имя:Класс;
- Линия жизни — вертикальная пунктирная;
- Фокус управления — прямоугольник;
- Располагаются слева направо и сверху вниз по времени.

## **31. Формы представления структур**

- Графическая (диаграммы);
- Табличная (матрицы);
- Вербальная (описания);
- Математическая (формулы, уравнения).

### **32. Анализ и синтез систем**

Анализ — разложение на части;

Синтез — объединение элементов в целостную систему.

### **33. Диаграммы последовательности. Сообщения**

Сообщения — стрелки между объектами, указывающие вызов методов;

Вида: объект.метод().

### **34. Ветвление и циклы потока управления**

- Отображаются как условные операторы (ветвления) и циклы на диаграммах активности или последовательности;
- Используются разветвляющие и объединяющие узлы.

### **35. Сбор данных о функционировании системы**

Методы:

- Наблюдение;
- Интервью;
- Анкетирование;
- Анализ документации;
- Логирование и мониторинг систем.

### **36. Диаграммы вариантов использования: актёры, прецеденты и отношения**

- Актёры — внешние пользователи системы;
- Прецеденты — функциональные единицы;
- Отношения: <<include>>, <<extend>>, обобщение.

### **37. Исследование информационных потоков**

Проводится для анализа:

- Каналов передачи данных;
- Задержек, дублирования;
- Надежности передачи;
- Используются DFD, IDEF0 и диаграммы деятельности.

### **38. Модели и моделирование**

- Модель — абстрактное представление объекта;
- Моделирование — замена объекта моделью для изучения его свойств.

### **39. Диаграммы вариантов использования. Сценарий прецедента**

Сценарий — последовательность шагов актёра и системы, которая ведёт к достижению цели. Бывает основной и альтернативный.

### **40. Построение моделей систем**

Этапы:

1. Целеполагание;
2. Формализация;
3. Выбор типа модели;
4. Реализация;
5. Верификация и валидация.

### **41. Основные требования к модели**

- Адекватность;
- Простота;
- Проверяемость;
- Возможность воспроизведения;
- Соответствие целям анализа.

#### **42. Доп. обозначения UML на диаграммах вариантов использования**

- <<include>> — обязательное поведение;
- <<extend>> — расширение при определённых условиях;
- <<actor>>, <<system>> — для визуальной ясности.

#### **43. Проверка адекватности модели, анализ неопределенности и чувствительности**

- Адекватность — соответствие реальному объекту;
- Неопределенность — вариации входных параметров;
- Чувствительность — насколько результат зависит от изменения входов.

#### **44. Этапы построения модели**

1. Постановка задачи;
2. Формирование абстракции;
3. Конструирование модели;
4. Проверка;
5. Использование.

#### **45. Диаграммы состояний: обозначение, примеры**

- Состояние — прямоугольник с закруглёнными углами;
- Начальное состояние — закрашенный круг;
- Конечное — мишень;
- Примеры: "ожидание", "активен", "удалён".

#### **46. Исследование ресурсных возможностей**

- Анализ наличия и использования ресурсов;
- Идентификация ограничений;
- Построение ресурсных моделей.

#### **47. Декомпозиция и агрегирование систем**

- Декомпозиция — разбиение на подсистемы;
- Агрегирование — объединение компонентов в систему.

#### **48. Диаграммы состояний: переход и событие**

- Переход — стрелка между состояниями;
- Событие — причина перехода;
- Формат: Событие[Условие]/Действие.

#### **49. Определение целей системного анализа**

Цель — обоснованное принятие решений в условиях сложности, множественности факторов и ограничений.

#### **50. Диаграммы состояний: суперсостояния, параллельные состояния**

- Суперсостояние — состояние, включающее вложенные состояния;
- Параллельные — одновременное пребывание в нескольких состояниях (региональная декомпозиция).

#### **51. Использование моделирования при исследовании, проектировании и эксплуатации систем**

Позволяет:

- Проверять гипотезы;
- Сокращать расходы на испытания;
- Оптимизировать проектные решения.

#### **52. Статические модели**

Описывают структуру системы, не учитывают изменения во времени.

Примеры: диаграммы классов, DFD.

### **53. Диаграммы деятельности: простая, решения, слияния**

- Простая — поток действий;
- Решение — ромб с исходящими стрелками по условиям;
- Слияние — ромб с несколькими входами.

### **54. Генерирование альтернатив**

Методы: морфологический анализ, мозговой штурм, сценарии. Оцениваются по критериям эффективности.

### **55. Динамические модели**

Учитывают поведение системы во времени. Примеры: диаграммы состояний, имитационные модели.

### **56. Диаграммы деятельности: дорожки**

Делят действия по ролям/участникам. Каждая дорожка — вертикальная или горизонтальная область с действиями конкретного субъекта.

### **57. Реализация выбора и принятия решений**

Определение критериев, альтернатив, ранжирование, выбор оптимального варианта с учётом ограничений и целей.

### **58. Дискретные модели**

Отображают поведение системы в дискретные моменты времени. Пример — моделирование транзакций, событий.

### **59. Объекты на диаграмме деятельности**

Каждое действие может быть связано с объектом — информационным или материальным. Показывается прямоугольником, часто с меткой.

## **60. Внедрение результатов анализа**

Реализация проектных решений на практике, включая разработку, внедрение и сопровождение.

## **61. Непрерывные модели**

Изменяются непрерывно во времени. Описываются дифференциальными уравнениями, применяются в физике и инженерии.

## **62. Формы и виды системных структур**

Сетевые, иерархические, линейные, матричные, многоуровневые. Выбор зависит от целей анализа.

## **63. Реализация выбора и принятия решений**

Определение критериев, альтернатив, ранжирование, выбор оптимального варианта с учётом ограничений и целей.

## **64. Дискретно-непрерывные модели**

Сочетают оба подхода: непрерывное поведение и дискретные события. Пример — системы управления с обратной связью.

## **65. Сетевые структуры**

Представляют связи элементов в виде узлов и дуг. Используются в логистике, сетевом планировании.

## **66. Понятие модели системы**

Формальное представление системы для анализа и прогнозирования поведения.

## **67. Иерархические структуры**

Состоят из уровней, каждый из которых подчиняется вышестоящему. Упрощают управление и анализ.

## **68. Принципы системного анализа. Цель**

Принципы: целостность, иерархичность, структурность, целевая направленность, адаптивность. Цель — принятие рациональных решений.

## **69. Системный подход – основа методологии**

Подход, ориентированный на анализ всей системы, её окружения и взаимосвязей, а не изолированных элементов.

## **70. Классическая четырёхуровневая иерархия моделей**

1. Концептуальный;
2. Логический;
3. Физический;
4. Технический.

## **71. Классификация ИС по количеству, уровню и способу использования моделей**

- По уровню: стратегические, тактические, оперативные;
- По сложности: простые, комплексные;
- По числу моделей: односценарные, многосценарные.

## **72. Модели экономических систем**

Описывают потоки ресурсов, оптимизацию прибыли, затрат. Часто применяют имитационные и эконометрические модели.

## **73. Сущность объектно-ориентированного подхода**

Представление системы как совокупности взаимодействующих объектов с состоянием и поведением.



#### **74. Базовые принципы ООП:**

- Уникальность
- Классификация
- Инкапсуляция
- Наследование
- Полиморфизм.

#### **75. Структура языка UML**

UML делится на:

- Структурные (классов, объектов);
- Поведенческие (состояний, последовательности);
- Моделирующие (кооперации, вариантов использования).

#### **76. Агрегирование**

Обобщение данных или моделей на более высоком уровне. Используется в описании комплексных системных связей.

#### **77. Этапы построения мат. модели**

1. Формализация;
2. Выбор языка;
3. Построение;
4. Проверка;
5. Использование и корректировка.

#### **78. Методы качественного описания**

Мозговой штурм, сценарии, экспертные оценки, групповые обсуждения.

#### **79. Классификация видов моделирования**

- По времени: статические, динамические;
- По цели: описательные, объяснительные, прогностические;
- По реализации: математические, имитационные, логические.

## **80. Адекватность и эффективность**

Адекватность — насколько точно модель отражает оригинал.

Эффективность — насколько хорошо она помогает достичь цели анализа.

## **81. Классификация систем**

Системы классифицируются по разным признакам:

- По виду отображаемого объекта: реальные, абстрактные;
- По степени организованности: организованные, слабоорганизованные, неорганизованные;
- По научному направлению: физические, технические, биологические, экономические, социальные;
- По сложности: простые, сложные, сверхсложные;
- По характеру связей: линейные, разветвлённые, замкнутые;
- По степени автоматизации: ручные, полуавтоматические, автоматические;
- По целям: управляющие, функциональные, обслуживающие.

## **82. Морфологические методы представления систем**

Методы поиска и анализа всех возможных комбинаций свойств, параметров, структур.

Позволяют:

- Систематизировать идеи;
- Выявлять нестандартные решения;
- Работают с многомерными морфологическими таблицами;
- Часто используются в мозговых штурмах и генерации новых решений.

## **83. Экспериментальные методы построения и оценки моделей**

- Построение модели на основе реальных наблюдений;
- Оценка адекватности — через сравнение результатов модели и эксперимента;
- Используются при наличии реальных данных;
- Включают: регрессионный анализ, планирование эксперимента, факторный анализ.

#### **84. Классификация систем**

- Материальные / нематериальные;
- Детерминированные (однозначные законы функционирования);
- Стохастические (вероятностные характеристики);
- Открытые / закрытые (по взаимодействию со средой);
- Целенаправленные / целеустремлённые;
- Искусственные / естественные;
- Простые / большие / сложные.

#### **85. Информационное, функциональное, формализованное моделирование**

- Информационное — описание структуры и потоков информации;
- Функциональное — отображение функций и операций системы (DFD, IDEF0);
- Формализованное — использование строгих математических и логических моделей для анализа и прогнозирования.

#### **86. Методы количественного и качественного оценивания систем**

- Качественные: мозговой штурм, метод сценариев, экспертные оценки, «Дельфи», дерево целей;
- Количественные: теория полезности, векторная оптимизация, ситуационное управление.

#### **87. Основные положения теории планирования экспериментов**

- Выбор факторов и уровней;
- Составление плана (полный факторный, фракционный и др.);
- Проведение измерений;
- Обработка результатов;
- Проверка гипотез о влиянии факторов.

## **88. Регрессионные модели экспериментов и их статистический анализ**

- Позволяют установить связь между факторными переменными и откликом;
- Используются для предсказания;
- Статистический анализ: проверка значимости коэффициентов, адекватности модели (F-критерий,  $R^2$  и др.).

## **89. Системность и основы системного анализа**

- Целостный подход;
- Учет всех аспектов функционирования;
- Взаимосвязь между структурой, функцией и средой;
- Подразумевает этапы: анализ → цели → модель → решение.

## **90. Множественный регрессионный анализ**

- Модель зависимости отклика от нескольких независимых переменных;
- Важен при анализе сложных систем с множеством факторов;
- Оценка через метод наименьших квадратов.

## **91. Многокритериальные задачи принятия решений**

- Варианты оцениваются по нескольким критериям;
- Методы: векторная оптимизация, скаляризация, метод аналога, компромиссные решения;
- Построение множества Парето и выбор оптимального.

## **92. Статистическая обработка результатов эксперимента**

- Оценка коэффициентов: через регрессию;
- Проверка однородности дисперсий: тест Бартлетта, Левена;
- Проверка значимости коэффициентов: t-критерий;
- Проверка адекватности модели: F-критерий (дисперсионный анализ).

### **93. Сущность и содержание целевого подхода. Классификация целей**

- Подразумевает управление системой на основе иерархии целей;
- Цели делятся на: стратегические, тактические, оперативные;
- Используются деревья целей, таблицы целей, матрицы связей целей с функциями.

### **94. Виды диаграмм в UML 2.0**

- Структурные: классов, объектов, компонентов, развертывания, пакетов;
- Поведенческие: вариантов использования, деятельности, состояний, последовательности, коммуникации, взаимодействий, тайминга.

### **95. Обобщённая методика анализа целей и функций систем управления**

- Определение конечной цели;
- Построение дерева целей;
- Выявление функций, поддерживающих цели;
- Построение матрицы «цель–функция»;
- Оценка полноты и согласованности.

### **96. Анализ целей и функций в сложных многоуровневых системах**

- Используется иерархический подход;
- Декомпозиция целей и функций по уровням управления;
- Строятся и сопоставляются: дерево целей, дерево функций, функционально-целевая матрица.

### **97. Виды диаграмм в UML 2.5**

UML 2.5 включает те же виды, что и 2.0, но с расширенной семантикой и улучшенной поддержкой:

- Диаграмма композиционной структуры (новое добавление);
- Повышенная роль метамоделирования;
- Стандартизация профилей и пакетов для бизнес-моделирования.

## **98. Диаграмма композитной / составной структуры**

- Отображает внутреннюю структуру класса;
- Показывает его части (parts), порты (ports), взаимодействия (connectors);
- Применяется для описания реализации сложных компонентов.

## **99. Структурные диаграммы**

Показывают статическую структуру системы:

- Диаграммы классов;
- Объектов;
- Пакетов;
- Компонентов;
- Развертывания;
- Композитной структуры.

## **100. Диаграммы поведения**

Описывают динамику системы:

- Диаграммы вариантов использования;
- Диаграммы деятельности;
- Диаграммы состояний;
- Диаграммы последовательности;
- Коммуникаций;
- Тайминговые диаграммы;
- Диаграммы взаимодействий.