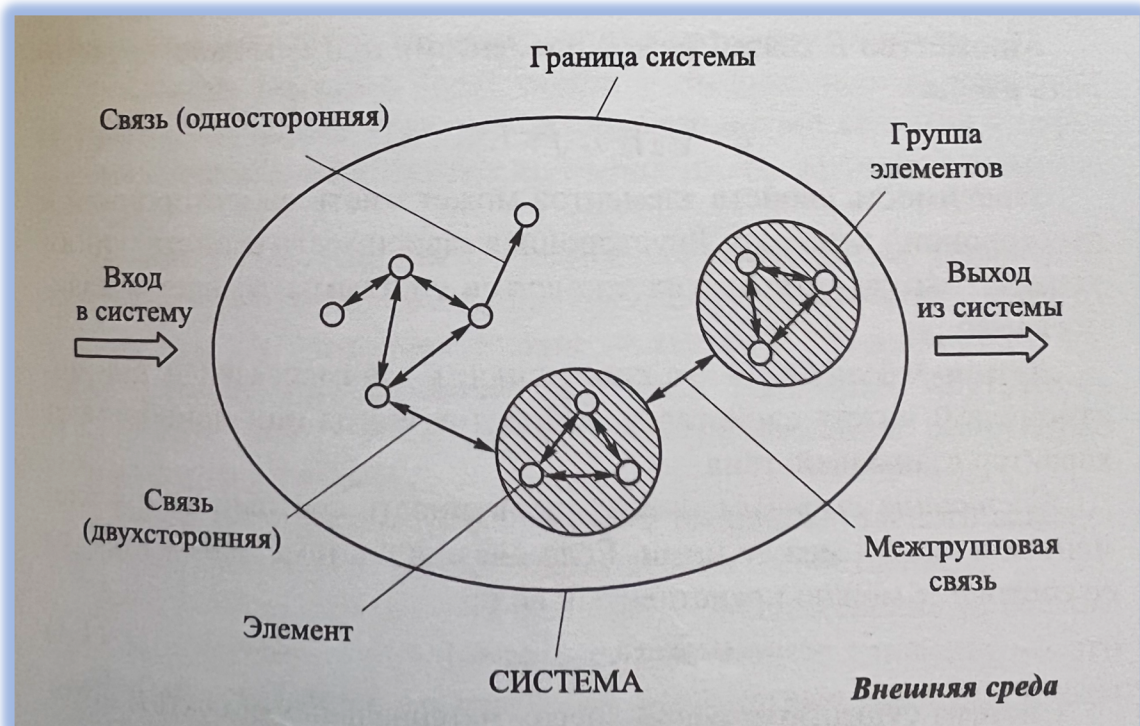


Медицинские информационные системы

Исследование информационных процессов в МИС.
Объектно-ориентированный подход. Структурированный подход

Ланцберг Анна Вильямовна
К.т.н., доцент кафедры ИУБ (Компьютерные системы и сети)
lantsberg_av@bmstu.ru
Каб. 801 ГК

Система – совокупность элементов, взаимодействующих друг с другом и с внешней средой, объединенных для достижения некоторой цели



Свойство системы	Характеристика
Ограниченность	Система отделена от окружающей среды границами
Целостность	Ее свойство целого принципиально не сводится к сумме свойств составляющих элементов
Структурность	Поведение системы обусловлено не столько особенностями отдельных элементов, сколько свойствами ее структуры
Взаимосвязь со средой	Система формирует и проявляет свойства в процессе взаимодействия со средой
Иерархичность	Соподчиненность элементов в системе
Множественность описаний	По причине сложности познание системы требует множественности ее описаний

Как отличить систему от «несистемы»

- Система – это совокупность элементов, которые сами могут рассматриваться как системы, а исходная система – часть более общей системы, т.е. иерархия всегда рассматривается как часть иерархии систем.
- Для системы характерно наличие интегративных признаков, которые присущи системе в целом, но не свойственны ни одному из ее элементов в отдельности.
- Для системы характерно наличие существенных связей между элементами, которые превосходят по мощности (силе) связи этих элементов с элементами, не входящими в данную систему. Скопление разрозненных частей не является системой.

Основные понятия, характеризующие систему (внутри системы)

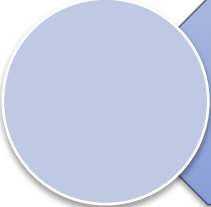
- **Элемент** – неделимая часть системы, обладающая самостоятельностью по отношению к ней (*элемент характеризуется только его внешними проявлениями в виде связей и взаимосвязей с остальными элементами*)
- **Связь** – это совокупность зависимостей свойств одного элемента от свойств других элементов системы (*установить связь между двумя элементами значит выявить наличие зависимостей их свойств*)
- **Взаимодействие** – это совокупность взаимосвязей и взаимоотношений между свойствами элементов, когда они приобретают характер взаимодействия
- **Состояние системы** – это совокупность состояний ее элементов и связей между ними

Основные понятия, характеризующие систему (за ее пределами)

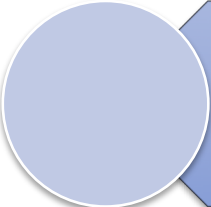
- **Внешняя среда** – совокупность существующих в пространстве и во времени объектов (систем), для которых данная система не является функциональной подсистемой)
- **Входы (ресурсы системы)** – объекты, передаваемые системе из среды (*через входы внешняя среда влияет на систему*)
- **Выходы (или конечный продукт системы)** – это объекты, передаваемые системой окружающей среде (*через выходы система оказывает влияние на внешнюю среду*)
- **Обратная связь** – соединяет выход со входом системы и используется для контроля за изменением выхода
- **Ограничения системы** – определяют условия для функционирования системы (условия реализации процесса). Бывают **внутренними** (*например, ресурсы, обеспечивающие функционирование системы*) и **внешними** (*например, цель системы*)
- **Движение системы** – это процесс последовательного изменения ее состояния. Может быть **вынужденным** и **собственным**.

Системный анализ – совокупность методологических средств, используемых для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам различного характера

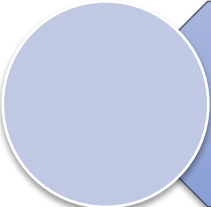
В основе методологии системного анализа лежат следующие идеи:



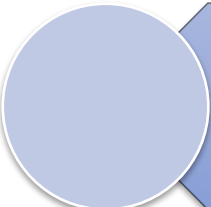
При изучении сложного объекта главное внимание уделяется его внешним связям с другими системами, а не детальной внутренней структуре объекта



При изучении сложного объекта приоритет отдается его целям и функциям, из которых выводится структура (а не наоборот)



При решении проблем, связанных с системами, нужно сопоставлять необходимое и возможное, желаемое и достижимое, эффект и имеющиеся для этого ресурсы, т.е. учитывать, какую «цену» следует заплатить за получение требуемого результата



При принятии решения в системах следует прогнозировать последствия решения для всех систем, которое оно затрагивает

Методы системного анализа:

Абстрагирование и конкретизация

Анализ и синтез, индукция и дедукция

Формализация и конкретизация

Композиция и декомпозиция

Линеаризация и выделение нелинейных составляющих

Структурирование и реструктурирование

Макетирование

Реинжиниринг

Алгоритмизация

Моделирование и эксперимент

Программное управление и регулирование

Распознавание и идентификация

Кластеризация и классификация

Экспертное оценивание и тестирование

Верификация

Модель системы – некоторое представление о системе (объекте), отражающее наиболее существенные закономерности ее структуры и процесса функционирования и зафиксированное на некотором языке или в другой форме

Модель нужна для того, чтобы:

- Понять, как устроен конкретный объект: его структура, внутренние связи, основные свойства, законы развития, саморазвития и взаимодействия с окружающей средой
- Научиться управлять объектом или процессом, определять наилучшие способы управления при заданных целях и критериях;
- Прогнозировать последствия реализации заданных способов и форм воздействия на объект

Свойства моделей

- Адекватность
- Простота (сложность)
- Потенциальность
- Линейность (нелинейность)
- Непрерывность (дискретность)

Подходы к исследованию сложных систем

Статистический

- Наиболее распространенный подход
- Основан на построении макромоделей больших систем
- Дают представление о зависимости состояния системы от поведения человека и среды, но не содержат представлений об эффективности

Структурно-функциональный

- Связан с построением модели структуры, элементами которой являются функции, и является эффективным при проектировании систем

Имитационное моделирование

- Основано на использовании субъективных предположений исследователей о динамике рассматриваемых процессов
- Использует совокупность дифференциальных уравнений для идеализированной структуры при усредненных значениях параметров
- Дают хорошие результаты, когда модели просты и оперируют с большими пространствами усреднения переменных

Ситуационное моделирование

- Разработано для задач динамического управления сложными системами в условиях неопределенности
- Система описывается конечным набором возможных ситуаций и соответствующих им управленческих решений
- Главное условие применимости подхода – возможность классификации ситуаций

Синергетический подход

- **Используется информационная модель системы, описывающая ее поведение**
- **Основной принцип информационных моделей – принцип черного ящика, при котором моделируется только внешнее функционирование системы. Структура системы никак не отражается в структуре уравнений модели**

Подходы к разработке программных систем

Объектно-ориентированный

- Ориентирован на комбинирование данных и процедур в унифицированные объекты, а не на моделирование отдельных бизнес-процессов

Функционально-ориентированный (структурный)

- Последовательный, ориентированный на набор определенных бизнес-функций и предполагает разработку «с чистого листа»

Объектно-ориентированный подход

- Система представляется в виде набора классов и объектов, связанных между собой
- Объекты могут быть использованы неоднократно
- Объектно-ориентированная разработка используется для создания Интернет-приложений (например, системы электронной коммерции, службы поддержки пользователей совместно со связующими системами)
- Для использования подхода разработчику необходимо иметь библиотеку объектов, предоставляющую возможность выбора и повторного их использования

Объектно-ориентированный подход

Получил широкое распространение с появлением средств визуального программирования, которые обеспечивают слияние (инкапсуляцию) данных с процедурами, описывающих поведение реальных объектов, в объекты программ, которые могут быть отображены определенным образом в графической пользовательской среде.

Наиболее популярные системы визуального программирования:
Visual Basic, Borland Delphi, C++



UML (Unified Modeling Language) – унифицированный язык моделирования является стандартом по объектно-ориентированным технологиям

Диаграмма прецедентов использования	<ul style="list-style-type: none">• Отображает функциональность ИС в виде набора выполняющихся последовательностей транзакций
Диаграмма классов объектов	<ul style="list-style-type: none">• Отображает структуру совокупности взаимосвязанных классов объектов наподобие ER-диаграмм, относящихся к структурному подходу
Диаграммы состояний	<ul style="list-style-type: none">• Отображают динамику состояний объектов одного класса и связанных с ними событий
Диаграммы взаимодействия объектов	<ul style="list-style-type: none">• Отображают динамическое взаимодействие объектов в рамках одного прецедента использования
Диаграммы деятельностей	<ul style="list-style-type: none">• Отображают потоки работ во взаимосвязанных прецедентах (могут быть разбиты на более детальные диаграммы)
Диаграммы пакетов	<ul style="list-style-type: none">• Отображают распределение объектов по функциональным или обеспечивающим подсистемам (могут быть разбиты на более детальные диаграммы)
Диаграмма компонентов	<ul style="list-style-type: none">• Отображает физические модули программного кода
Диаграмма размещения	<ul style="list-style-type: none">• Отображает распределение объектов по узлам вычислительной сети

* Это диаграммы концептуального уровня проектирования систем

На этапе **логического** проектирования осуществляется детализация:

- Моделей прецедентов
- Классов объектов
- Классов состояний и пакетов
- Разработка моделей взаимодействия объектов и деятельности, определяющих методы обработки объектов

На этапе **физического** проектирования осуществляется детализация диаграмм классов и пакетов с позиции их реализации в конкретной программно-технической среде

На этапе **реализации** ИС происходит:

- Кодогенерация классов объектов в конкретной объектно-ориентированной программной среде
- Программирование процедур методов классов объектов
- Наполнение баз данных
- Размещение компонентов по узлам вычислительной среде

Структурный подход

Основа – **структурный анализ**, начинающийся с общего обзора систем и затем детализирующий ее, преобразовывая в иерархическую структуру с все большим числом уровней (число элементов на каждом уровне – от 3 до 6-7).

Проблемы при анализе требований к системе:

- Разработчику сложно получить исчерпывающую информацию для оценки требований к системе с точки зрения заказчика;
- Заказчик, в свою очередь, не имеет достаточной информации о проблемах создания ИС и не может судить о реализуемости предъявляемых требований;
- Разработчик сталкивается с чрезмерным количеством подробных (неструктурированных) сведений о предметной области;
- Спецификация системы может быть непонятна для заказчика из-за объема и технических требований или может быть недостаточна для программистов в случае ее упрощения

Принципы структурного анализа данных

* Применимы на начальных этапах проектирования ИС, независимо от ее назначения, типа и используемых технологий

Принцип	Описание
Базовые принципы	
Разделяй и властвуй	Сложная проблема решается путем разбиения ее на множество небольших независимых задач, легких для понимания и решения
Иерархическое упорядочивание	Несложные задачи представляются в виде иерархической структуры
Дополнительные принципы	
Абстрагирование	Выделение существенных аспектов системы с целью представления системы в простом общем виде
Формализация	Строгий методический подход к решению проблемы
Упрятывание	Скрытие несущественной на конкретном этапе информации: каждая часть «знает» только необходимую ей информацию

Принципы структурного анализа данных

Принцип	Описание
Дополнительные принципы (продолжение)	
Концептуальная общность	Следование единой концепции на всех этапах ЖЦ (структурный анализ – структурное проектирование – структурное программирование – структурное тестирование)
Полнота	Выявление лишних элементов
Непротиворечивость	Требование обоснованности и согласованности элементов
Логическая независимость	Концентрация внимания на логическом проектировании для обеспечения физического проектирования
Независимость данных	Модели данных должны быть проанализированы и спроектированы независимо от процессов их логической обработки, а также от их физической структуры и распределения
Структурирование данных	Данные должны быть структурированы и иерархически организованы
Доступ конечного пользователя	Пользователь должен иметь средства доступа к базе данных, которые он может использовать непосредственно (без программирования)

Структурный анализ данных

Используется на этапе определения информационных потребностей для построения моделей «как есть» (AS-IS) и «как должно быть» (to-be)

AS-IS

Позволяет на момент обследования состояние проектируемого объекта, понять, что делает, как функционирует предприятие с позиций системного анализа, выявить узкие места и сформулировать предложения по улучшению ситуации

TO-BE

Интегрирует перспективные предложения руководства и сотрудников предприятия, экспертов и системных аналитиков, а также позволяет сформировать видение новых перспективных технологий работы предприятия

Каждая модель содержит:

- ✓ **Структурную функциональную модель деятельности** (например, иерархия диаграмм потоков данных или в виде иерархии SADT-диаграмм)
- ✓ **Информационную модель** (модель «сущность-связь»)
- ✓ **Событийную (описывающую) модель** (диаграммы переходов состояний) – не всегда нужна

Методология структурного анализа и проектирования ИС

Включает методы, с помощью которых на основе графической нотации строятся диаграммы, поддерживаемые инструментальной средой

Метод – это систематическая процедура или техника генерации описаний компонентов ИС

Нотации – правила графического описания структуры системы, элементов данных, этапов обработки (графы, диаграммы, таблицы, блок-съемы, формальные и естественные языки)

Инструментальные средства – поддерживают работу пользователей при создании и редактировании графического проекта в интерактивном режиме, способствуют организации проекта в виде иерархии уровней абстрагирования, выполняют также проверки компонентов

Средства структурного анализа и проектирования

- SADT (Structured Analysis and Design Technique – метод структурированного анализа и проектирования) – структурные модели и соответствующие им функциональные диаграммы
- DFD (Data Flow Diagrams) – диаграммы потоков данных
- ERD (Entity-Relationship Diagrams) – диаграммы «сущность-связь»
- STD (State Transition Diagrams) – диаграммы переходов состояний

Кроме того, используются также объектно-ориентированные методологии на основе языка UML

Средства структурного анализа и проектирования

- Перечисленные модели в совокупности дают полное описание ИС независимо от того, является она существующей или вновь разрабатываемой
- Конкретный вид диаграмм и интерпретация их конструкций в каждом конкретном случае зависит от стадии ЖЦ, на которой она применяется, и необходимой полноты описания системы

Спасибо за внимание!