

# **Моделирование информационных систем**

# Модель предметной области

система, имитирующая структуру или функционирование исследуемой предметной области и отвечающая основному требованию - быть адекватной этой области

Особую роль модели предметной области играют на стадии формирования требований к будущей информационной системе при ее создании

# Требования к моделям предметной области

- **Формализованность**, обеспечивающая однозначное описание структуры предметной области;
- **Понятность для заказчиков и разработчиков**, основанная на применении графических средств отображения модели;
- **Реализуемость**, подразумевающая наличие средств физической реализации модели предметной области в ИС;
- **Обеспечение оценки эффективности** реализации модели предметной области на основе определенных методов и вычисляемых показателей.

# Система моделей

- объектная модель;
- функциональная модель;
- модели управления;
- организационная модель (структура);
- техническая модель.

# Язык моделирования

Язык моделирования – это нотация, которая используется для описания проектов.

Нотация - совокупность графических объектов, используемых в модели. Нотация является синтаксисом языка моделирования.

Язык моделирования

```
graph TD; A[Язык моделирования] --> B[должен делать решения проектировщиков понятными пользователю]; A --> C[должен предоставлять проектировщикам средства формализованного и однозначного определения проектных решений];
```

должен делать  
решения  
проектировщиков  
понятными  
пользователю

должен предоставлять  
проектировщикам средства  
формализованного и  
однозначного определения  
проектных решений

# Уровни проектирования

- **Внешний** уровень проектирования – этап выяснения взаимодействия системы с внешней средой.
  - **Что и зачем** будет делать система?
  - **Почему** она должна действовать подобным образом?
- **Концептуальный** уровень проектирования – этап определения характера взаимодействия основных компонентов системы.
  - **Как** должна функционировать система?
  - **Кто, где, когда** будет выполнять необходимые операции и процедуры?
- **Внутренний** уровень проектирования – этап определения способов реализации функций системы.
  - **Какими способами** и средствами система будет выполнять свои функции?
  - С помощью каких программно-технических средств реализуются требования к системе?

# **Структурный подход в моделировании предметной области**



# Сущность структурного подхода

---

Сущность структурного подхода к разработке информационных систем заключается в ее декомпозиции (разбиении) на автоматизируемые функции:

- **система** разбивается на функциональные **подсистемы**,
- которые в свою очередь делятся на **подфункции**,
- подразделяемые на **задачи** и так далее.
- Процесс разбиения продолжается вплоть до конкретных **процедур**

# РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ СЛОЖНОСТИ (2)

Структура системы должна быть таковой, чтобы все взаимодействия между ее подсистемами укладывались в ограниченные, стандартные рамки. Иначе говоря:

- каждая подсистема должна инкапсулировать свое содержимое (скрывать его от других подсистем);
- каждая подсистема должна иметь четко определенный интерфейс с другими подсистемами.

**Инкапсуляция** позволяет рассматривать структуру каждой подсистемы независимо от других подсистем.

**Интерфейсы** позволяют строить систему более высокого уровня, рассматривая каждую подсистему как единое целое и игнорируя ее внутреннее устройство.

Существует два подхода решения этой проблемы:  
структурный и объектно-ориентированный



# Базовые принципы структурного подхода

Все наиболее распространенные методологии структурного подхода базируются на ряде общих принципов.

В качестве **двух базовых принципов** используются следующие:

- **«разделяй и властвуй»** – решение сложных проблем производится путем их разбиения на **множество меньших независимых задач**, легких для понимания и решения;
- **иерархического упорядочивания** – организация составных частей проблемы в иерархические древовидные структуры с добавлением новых деталей на каждом уровне.



В структурном анализе используются в основном две группы средств, иллюстрирующих функции, выполняемые системой и отношения между данными. Каждой группе средств соответствуют определенные виды моделей (диаграмм), наиболее распространенными среди которых являются следующие:

- SADT (Structured Analysis and Design Technique) модели и соответствующие функциональные диаграммы;
- DFD (Data Flow Diagrams) диаграммы потоков данных;
- ERD (Entity-Relationship Diagrams) диаграммы "сущность-связь".

# **Методология функционального моделирования SADT**



- ❖ Метод SADT представляет собой совокупность правил и процедур, предназначенных для построения функциональной модели объекта какой-либо предметной области. Функциональная модель SADT отображает функциональную структуру объекта т.е. производимые им действия и связи между этими действиям.



# *Основные элементы этого метода основываются на следующих концепциях:*

- ✦ графическое представление блочного моделирования.;
- ✦ строгость и точность;
- ✦ отделение организации от функции.



# СОСТАВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ

- ❖ Результатом применения метода SADT является модель, которая состоит из диаграмм, фрагментов текстов и глоссария, имеющих ссылки друг на друга.
- ❖ Диаграммы — главные компоненты модели, все функции организации и интерфейсы на них представлены как блоки и дуги соответственно.
- ❖ Место соединения дуги с блоком определяет тип интерфейса.





# Нотация SADT

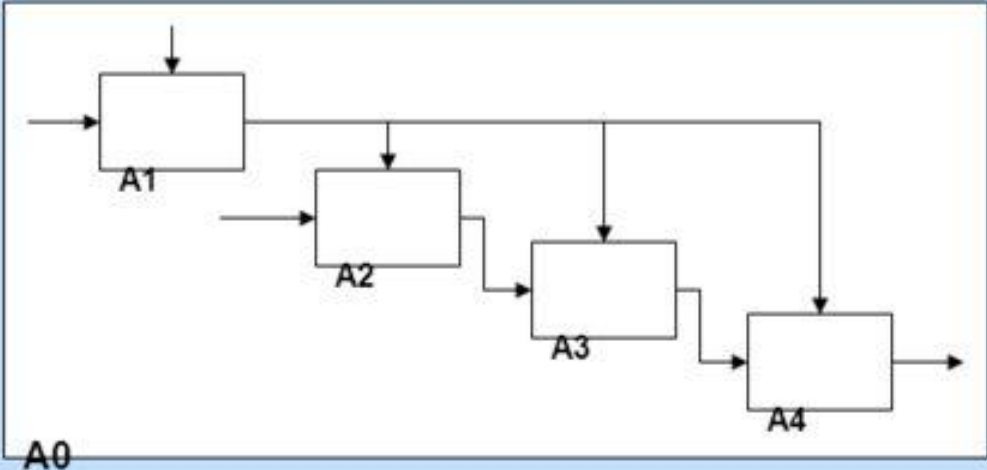
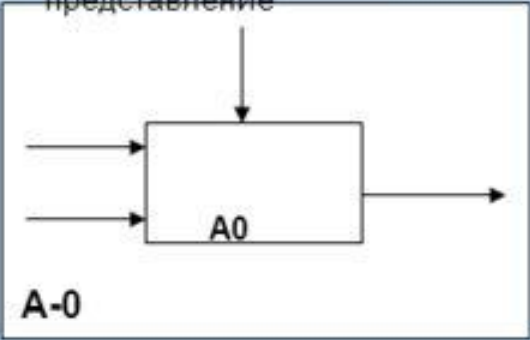


- ✦ Управляющая информация (управление) входит сверху
- ✦ Входная информация или объекты (вход), которые подвергаются обработке, показаны слева
- ✦ Результаты (выход) показаны справа
- ✦ Механизм (человек или автоматизированная система), который осуществляет операцию, входит снизу

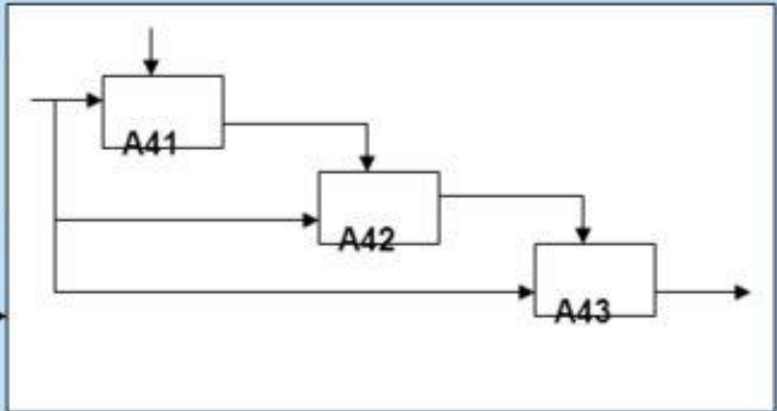


Более детальное представление

Общее представление



Верхняя диаграмма является родительской для нижней диаграммы

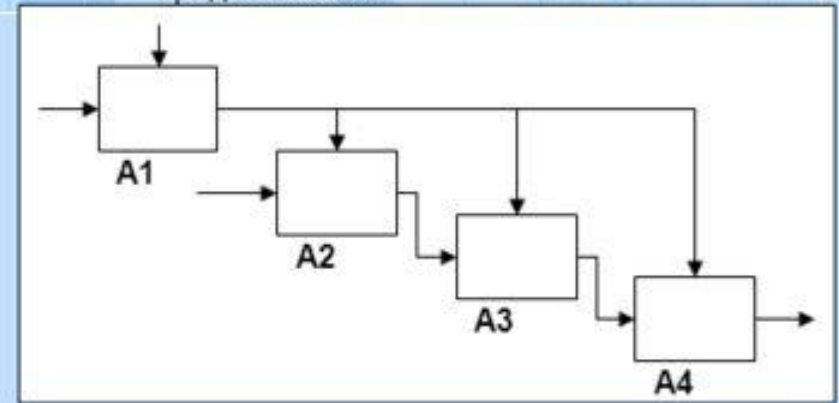




Одной из наиболее важных особенностей метода SADT является постепенное введение все больших уровней детализации по мере создания диаграмм, отображающих модель.

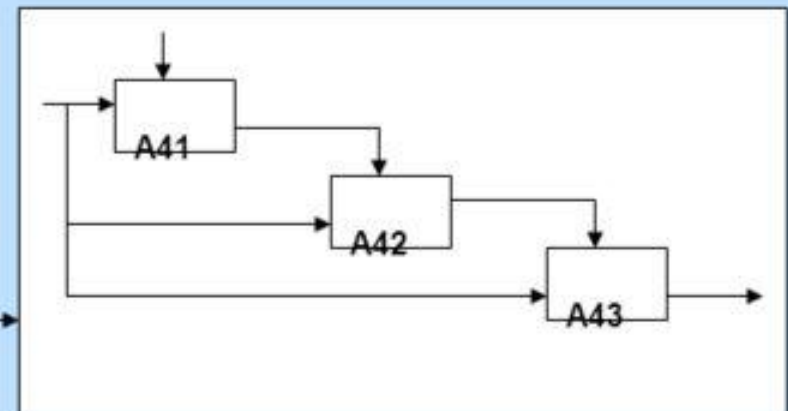
- Каждый компонент модели может быть декомпозирован на другой диаграмме. Каждая диаграмма иллюстрирует «внутреннее строение» блока на родительской диаграмме.

Более детальное представление



A0

Верхняя диаграмма является родительской для нижней диаграммы





# ПОСТРОЕНИЕ ИЕРАРХИИ ДИАГРАММ

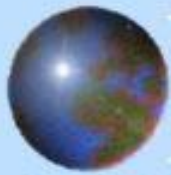
1. Построение SADT-модели начинается с представления всей системы в виде простейшего компонента - одного блока и дуг, изображающих интерфейсы с функциями вне системы.
  - ✦ Имя, указанной в блоке, является общим.
  - ✦ Интерфейсные дуги соответствуют полному набору внешних интерфейсов системы в целом.





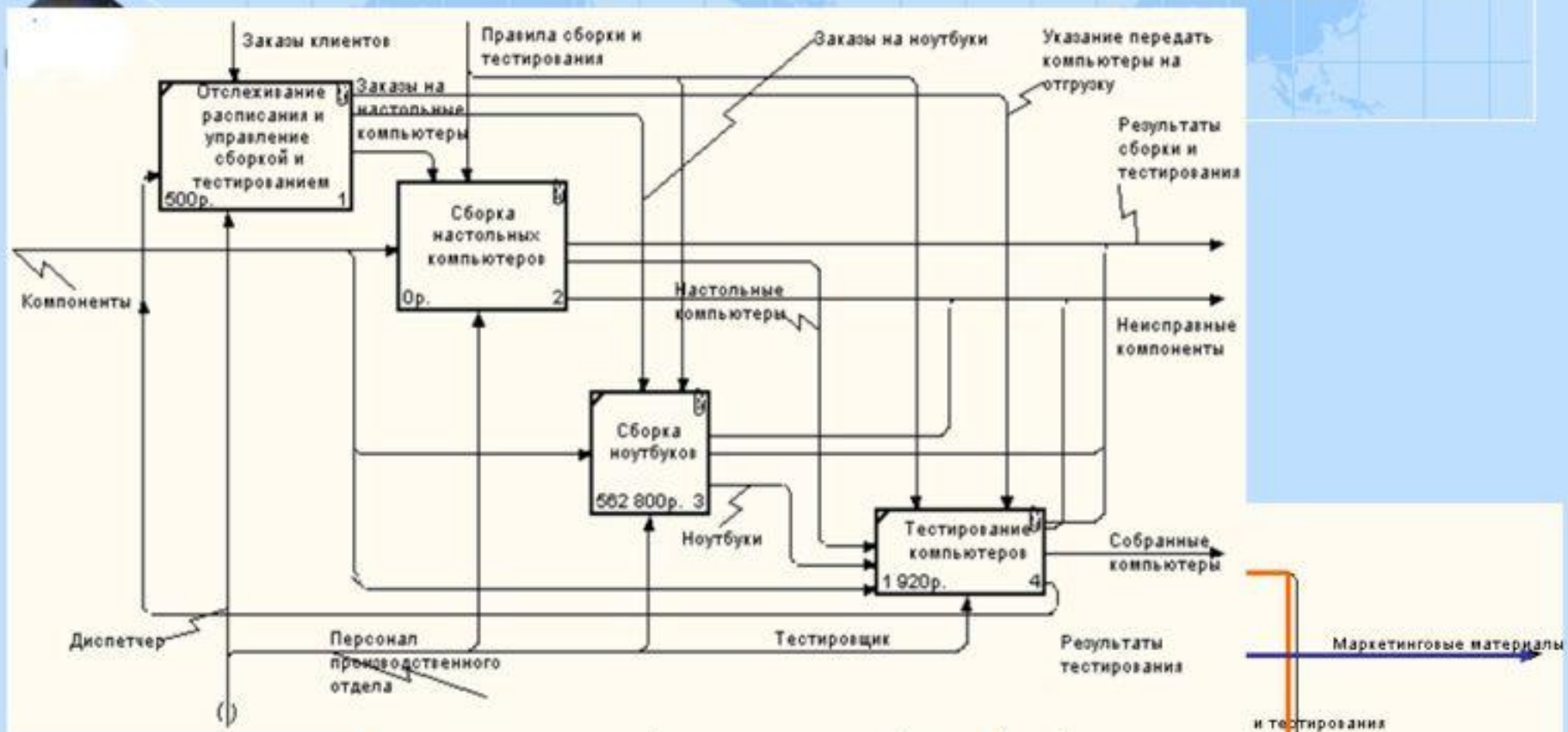
# ПОСТРОЕНИЕ ИЕРАРХИИ ДИАГРАММ

2. Блок, который представляет систему в качестве единого модуля, детализируется на другой диаграмме с помощью нескольких блоков, соединенных интерфейсными дугами.
  - ✦ Эти блоки определяют основные подфункции исходной функции.
  - ✦ Каждая из этих подфункций может быть декомпозирована подобным образом в целях большей детализации.



# ПОСТРОЕНИЕ ИЕРАРХИИ ДИАГРАММ

- ❖ Модель SADT представляет собой серию диаграмм с сопроводительной документацией, разбивающих сложный объект на составные части, которые изображены в виде блоков.
- ❖ На каждом шаге декомпозиции диаграмма предыдущего уровня называется родительской для более детальной диаграммы.







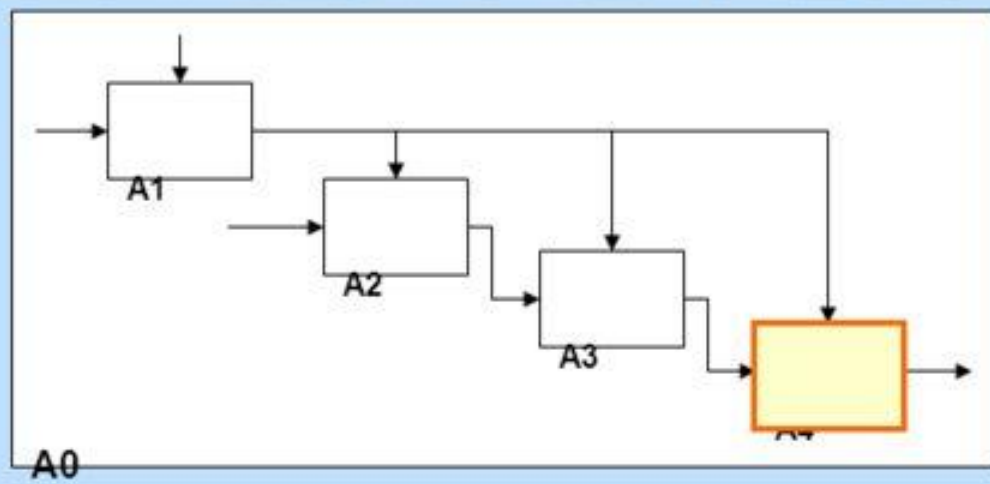
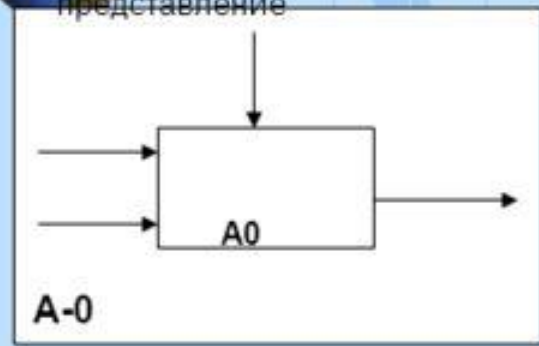
# ПОСТРОЕНИЕ ИЕРАРХИИ ДИАГРАММ

- ❖ Дуги, входящие в блок и выходящие из него на диаграмме верхнего уровня, являются точно теми же самыми, что и дуги, входящие в диаграмму нижнего уровня и выходящие из нее, потому что блок и диаграммы изображают одну и ту же часть системы.

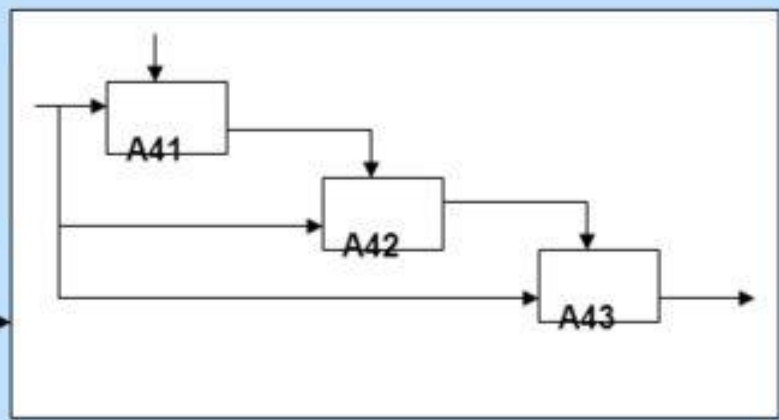


Общее представление

Более детальное представление



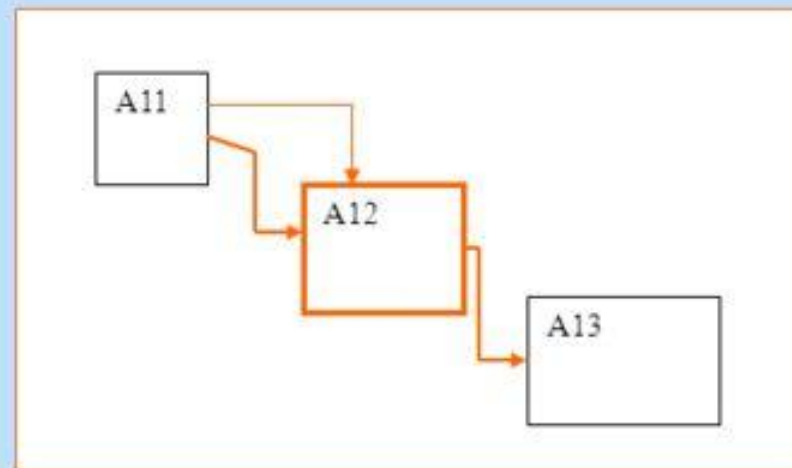
Верхняя диаграмма является родительской для нижней диаграммы

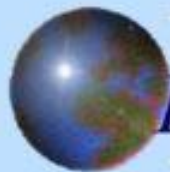




# ПОСТРОЕНИЕ ИЕРАРХИИ ДИАГРАММ

- ❖ Неприсоединенным дуги соответствуют входам, управлениям и выходам родительского блока.
- ❖ Источник или получатель пограничных дуг может быть обнаружен только на родительской диаграмме.
- ❖ Неприсоединенные концы должны соответствовать дугам на исходной диаграмме.
- ❖ Все граничные дуги должны продолжаться на родительской диаграмме, чтобы она была полной и непротиворечивой.





# ПОСТРОЕНИЕ ИЕРАРХИИ ДИАГРАММ

- ✦ На SADT-диаграммах не указаны явно ни последовательность, ни время.
- ✦ Обратные связи, итерации, продолжающиеся процессы и перекрывающиеся (по времени) функции могут быть изображены с помощью дуг.
- ✦ Обратные связи могут выступать в вида комментариев, замечаний, исправлений и т. д





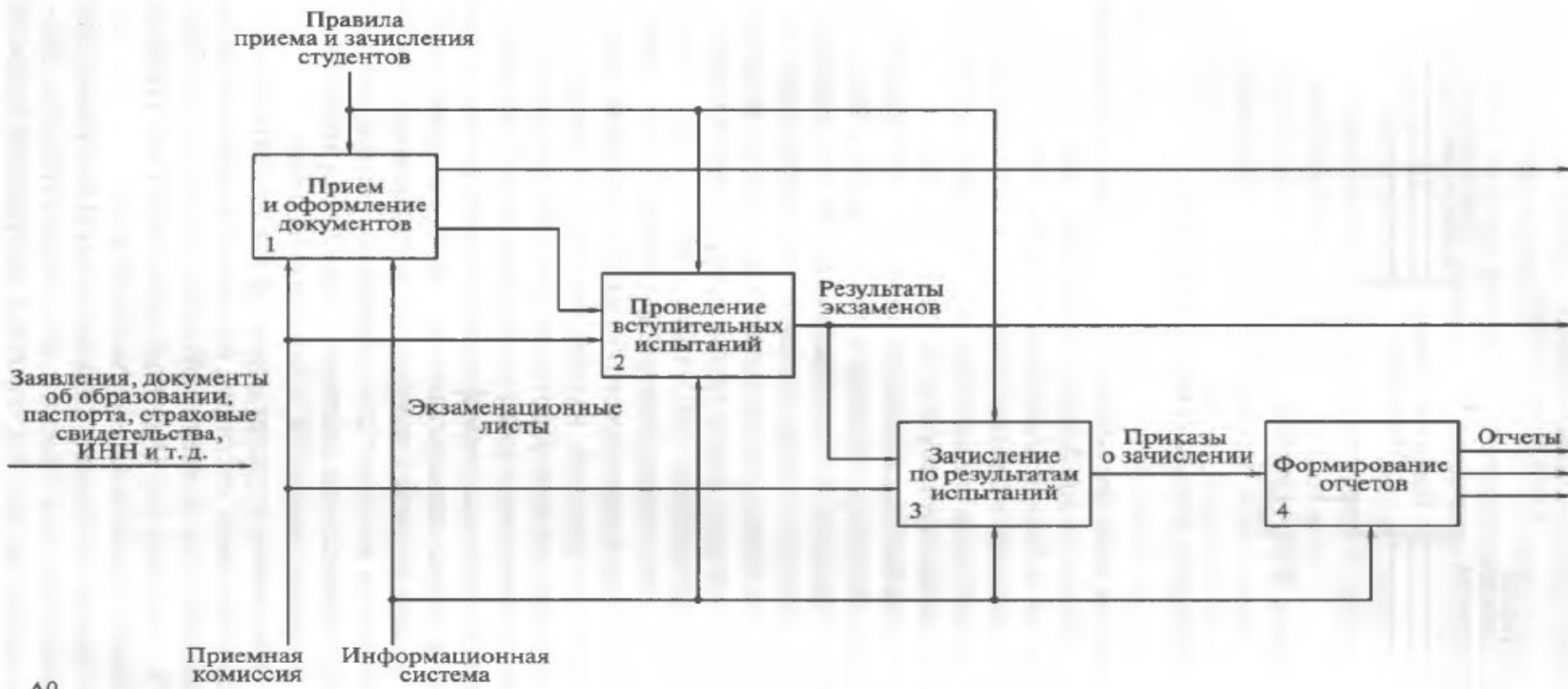
## Пример бизнес-процесса



# Функциональная диаграмма начального уровня



# Функциональная диаграмма нулевого уровня (более подробный вариант)



# Функциональная диаграмма первого уровня – «Прием и оформление документов»





# Вопросы

1. Каковы цели моделирования предметной области?
2. Назовите три уровня построения моделей предметной области.
3. Какой существует подход к решению проблемы сложных систем?
4. Объясните сущность структурного подхода к разработке ИС.
5. На каких принципах базируются методологии структурного подхода?
6. Какие требования предъявляют к модели предметной области?
7. Назовите особенности методологии SADT.