# Продолжение темы №2 «Методологии моделирования предметной области»

# Понятие структурного анализа

Структурный анализ - *метод исследования системы, которое начинается с ее общего обзора, а затем детализируется, приобретая иерархическую структуру с все большим числом уровней.*

Для таких методов характерно:

- разбиение на уровни абстракции с ограниченным числом элементов (от 3 до 7);
- ограниченный контекст, включающий только существенные детали каждого уровня;
- использование строгих формальных правил записи;
- последовательное приближение к результату.

# Базовые принципы структурного анализа

Структурный анализ основан на двух базовых принципах:

1. «разделяй и властвуй»,
2. принцип иерархической упорядоченности.

   Решение трудных проблем путем их разбиения на множество меньших независимых задач ("черных ящиков") и организация этих задач в древовидные иерархические структуры значительно повышают понимание сложных систем.

# Ключевые понятия структурного анализа

**Операция** – элементарное (неделимое) действие, выполняемое на одном рабочем месте.

**Функция** – совокупность операций, сгруппированных по определенному признаку.

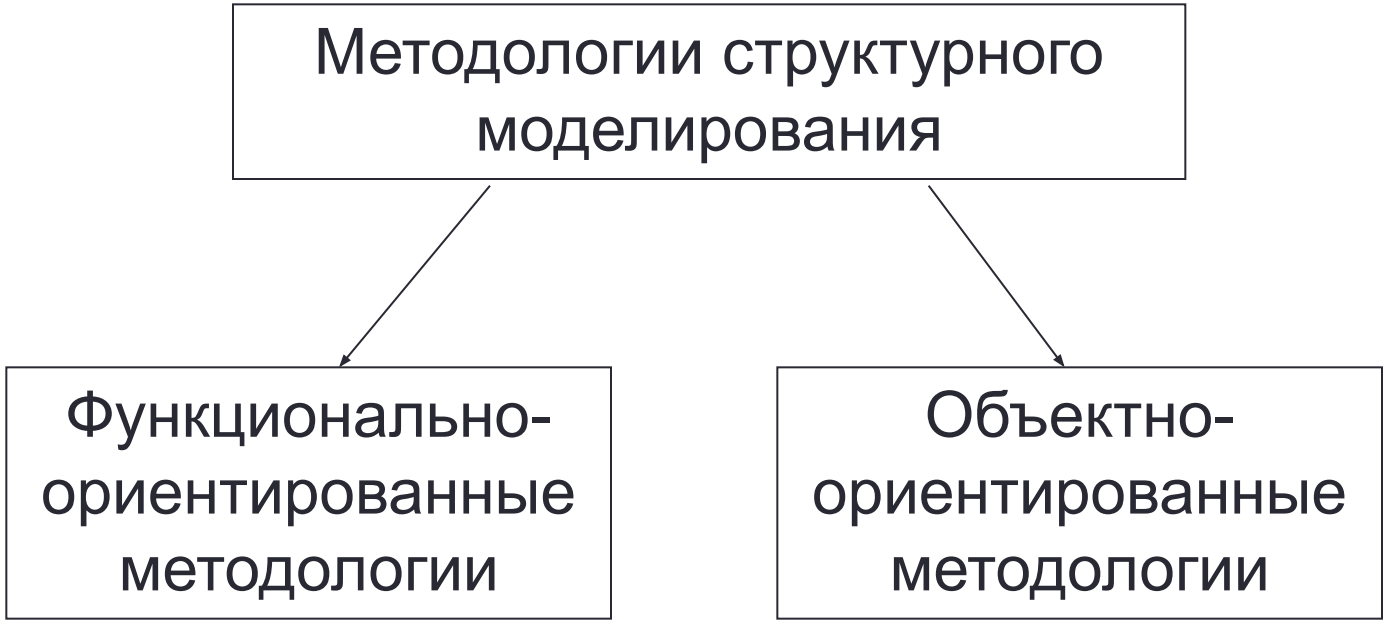
**Бизнес-процесс** — связанная совокупность функций, в ходе выполнения которой потребляются определенные ресурсы и создается продукт (предмет, услуга, научное открытие, идея), представляющая ценность для потребителя.

# Ключевые понятия структурного анализа

**Подпроцесс** – это бизнес-процесс, являющийся структурным элементом некоторого бизнес-процесса и представляющий ценность для потребителя.

**Бизнес-модель** – структурированное графическое описание сети процессов и операций, связанных с данными, документами, организационными единицами и прочими объектами, отражающими существующую или предполагаемую деятельность предприятия.

# Методологии структурного моделирования




Процесс бизнес-моделирования может быть реализован в рамках различных методик, отличающихся своим подходом к тому, что представляет собой моделируемая организация.

# Объектные методики

Объектные методики рассматривают моделируемую организацию как набор взаимодействующих объектов – производственных единиц.

Объект определяется как осязаемая реальность – предмет или явление, имеющие четко определяемое поведение.

Целью применения данной методики является выделение объектов, составляющих организацию, и распределение между ними ответственностей за выполняемые действия.

# Функциональные методики

Функциональные методики рассматривают организацию как набор функций, преобразующий поступающий поток информации в выходной поток.

Процесс преобразования информации потребляет определенные ресурсы.

Основное отличие от объектной методики заключается в четком отделении функций (методов обработки данных) от самих данных.

# Преимущества подходов

**Объектный подход** позволяет построить более устойчивую к изменениям систему, лучше соответствует существующим структурам организации.

**Функциональное моделирование** хорошо показывает себя в тех случаях, когда организационная структура находится в процессе изменения или вообще слабо оформлена. Подход от выполняемых функций интуитивно лучше понимается исполнителями при получении от них информации об их текущей работе.

# Функциональная методика IDEF0

Методология IDEF0 есть этап развития хорошо известного графического языка описания функциональных систем SADT (Structured Analysis and Design Teqnique).

Исторически IDEF0 как стандарт был разработан в 1981 году в рамках программы автоматизации промышленных предприятий, которая носила обозначение ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing).

Семейство стандартов IDEF унаследовало свое обозначение от названия этой программы (IDEF=Icam DEFinition).

# Основа методологии IDEF0

В основе методологии лежат четыре основных понятия:

1. **функциональный блок,**
2. **интерфейсная дуга,**
3. **декомпозиция,**
4. **глоссарий**.

# Функциональный блок IDEF0

**Функциональный блок** (Activity Box) представляет собой некоторую конкретную функцию в рамках рассматриваемой системы. По требованиям стандарта название каждого функционального блока должно быть сформулировано в глагольном наклонении (например, "производить услуги").

# Стороны функционального блока

Каждая из четырех сторон функционального блока имеет свое определенное значение (роль), при этом:

- верхняя сторона имеет значение "Управление" (Control);
- левая сторона имеет значение "Вход" (Input);
- правая сторона имеет значение "Выход" (Output);
- нижняя сторона имеет значение "Механизм" (Mechanism).

# Интерфейсная дуга IDEF0

**Интерфейсная дуга** (Arrow) отображает элемент системы, который обрабатывается функциональным блоком или оказывает иное влияние на функцию, представленную данным функциональным блоком.

Другие названия: потоки или стрелки.

С помощью интерфейсных дуг отображают различные объекты, определяющие процессы, происходящие в системе. Такими объектами могут быть элементы реального мира (детали, вагоны, сотрудники и т.д.) или потоки данных и информации (документы, данные, инструкции и др.)

# Требование стандарта IDEF0

**Любой функциональный блок должен иметь, по крайней мере, одну управляющую интерфейсную дугу и одну исходящую.**

**Причина:** каждый процесс должен происходить по каким-то правилам (отображаемым управляющей дугой) и должен выдавать некоторый результат (выходящая дуга)

Обязательное наличие управляющих интерфейсных дуг является одним из главных отличий стандарта IDEF0 от других методологий классов DFD (Data Flow Diagram) и WFD (Work Flow Diagram).

# Декомпозиция IDEF0

**Декомпозиция** (Decomposition) является основным понятием стандарта IDEF0.

Принцип декомпозиции применяется при разбиении сложного процесса на составляющие его функции. При этом уровень детализации процесса определяется непосредственно разработчиком модели.

**Позволяет:** постепенно и структурированно представлять модель системы в виде иерархической структуры отдельных диаграмм, что делает ее менее перегруженной и легко усваиваемой.

# Глоссарий IDEF0

Последним из понятий IDEF0 является глоссарий (Glossary).

Для каждого из элементов IDEF0 — диаграмм, функциональных блоков, интерфейсных дуг — существующий стандарт подразумевает создание и поддержание набора соответствующих определений, ключевых слов, повествовательных изложений и т.д., которые характеризуют объект, отображенный данным элементом.

Этот набор называется **глоссарием** и является описанием сущности данного элемента.

# Контекстная диаграмма IDEF0

Модель IDEF0 всегда начинается с представления системы как единого целого – одного функционального блока с интерфейсными дугами, простирающимися за пределы рассматриваемой области.

Такая диаграмма с одним функциональным блоком называется **контекстной диаграммой**.

# Цель и точка зрения

В пояснительном тексте к контекстной диаграмме должна быть указана **цель** (Purpose) построения диаграммы в виде краткого описания и зафиксирована **точка зрения** (Viewpoint).

**Цель** определяет соответствующие области в исследуемой системе, на которых необходимо фокусироваться в первую очередь.

**Точка** зрения определяет основное направление развития модели и уровень необходимой детализации.

# Выделение подпроцессов

В процессе декомпозиции функциональный блок в контекстной диаграмме подвергается детализации на другой диаграмме.

Получившаяся диаграмма второго уровня содержит функциональные блоки, отображающие главные подфункции функционального блока контекстной диаграммы, и называется дочерней (Child Diagram) по отношению к нему.

В свою очередь, функциональный блок — предок называется родительским блоком по отношению к дочерней диаграмме (Parent Box), а диаграмма, к которой он принадлежит – родительской диаграммой (Parent Diagram).

# Структурная целостность модели IDEF0

В каждом случае декомпозиции функционального блока все интерфейсные дуги, входящие в данный блок или исходящие из него, фиксируются на дочерней диаграмме.

Этим достигается структурная целостность IDEF0–модели.

# Туннелирование в IDEF0

Иногда отдельные интерфейсные дуги высшего уровня не имеет смысла продолжать рассматривать на диаграммах нижнего уровня, или наоборот — отдельные дуги нижнего отражать на диаграммах более высоких уровней – это будет только перегружать диаграммы и делать их сложными для восприятия.

Для решения подобных задач в стандарте IDEF0 предусмотрено понятие туннелирования.

# Туннелирование в IDEF0

Обозначение "туннеля" (Arrow Tunnel) в виде двух круглых скобок вокруг начала интерфейсной дуги обозначает, что эта дуга не была унаследована от функционального родительского блока и появилась (из "туннеля") только на этой диаграмме.

Такое же обозначение вокруг конца (стрелки) интерфейсной дуги в непосредственной близи от блока–приемника означает тот факт, что в дочерней по отношению к этому блоку диаграмме эта дуга отображаться и рассматриваться не будет.

# Ограничение сложности моделей IDEF0

Обычно IDEF0-модели несут в себе сложную и концентрированную информацию, и для того, чтобы ограничить их перегруженность и сделать удобочитаемыми, в стандарте приняты соответствующие ограничения сложности.

Рекомендуется представлять на диаграмме от трех до шести функциональных блоков, при этом количество подходящих к одному функциональному блоку (выходящих из одного функционального блока) интерфейсных дуг предполагается не более четырех.

# Групповой процесс разработки моделей IDEF0

**Первый этап.** Поиск ответов на вопросы:

1) Что поступает в подразделение "на входе"?
2) Какие функции и в какой последовательности выполняются в рамках подразделения?
3) Кто является ответственным за выполнение каждой из функций?
4) Чем руководствуется исполнитель при выполнении каждой из функций?
5) Что является результатом работы подразделения (на выходе)?

На основе имеющихся положений, документов и результатов опросов создается черновик (Model Draft) модели.

# Групповой процесс разработки моделей IDEF0

**Второй этап.**

Распространение черновика для рассмотрения, согласований и комментариев. На этой стадии происходит обсуждение черновика модели с широким кругом компетентных лиц (в терминах IDEF0 — читателей) на предприятии.

Каждая из диаграмм черновой модели письменно критикуется и комментируется.

Автор также письменно соглашается с критикой или отвергает ее с изложением логики принятия решения.

# Групповой процесс разработки моделей IDEF0

**Третий этап.** Официальное утверждение модели.

Утверждение согласованной модели происходит руководителем рабочей группы в том случае, если у авторов модели и читателей отсутствуют разногласия по поводу ее адекватности.

Окончательная модель представляет собой согласованное представление о предприятии (системе) с заданной точки зрения и для заданной цели.

# Функциональная методика потоков данных

**Цель методики** - построение модели рассматриваемой системы в виде диаграммы потоков данных (Data Flow Diagram — DFD), обеспечивающей правильное описание выходов (отклика системы в виде данных) при заданном воздействии на вход системы (подаче сигналов через внешние интерфейсы).

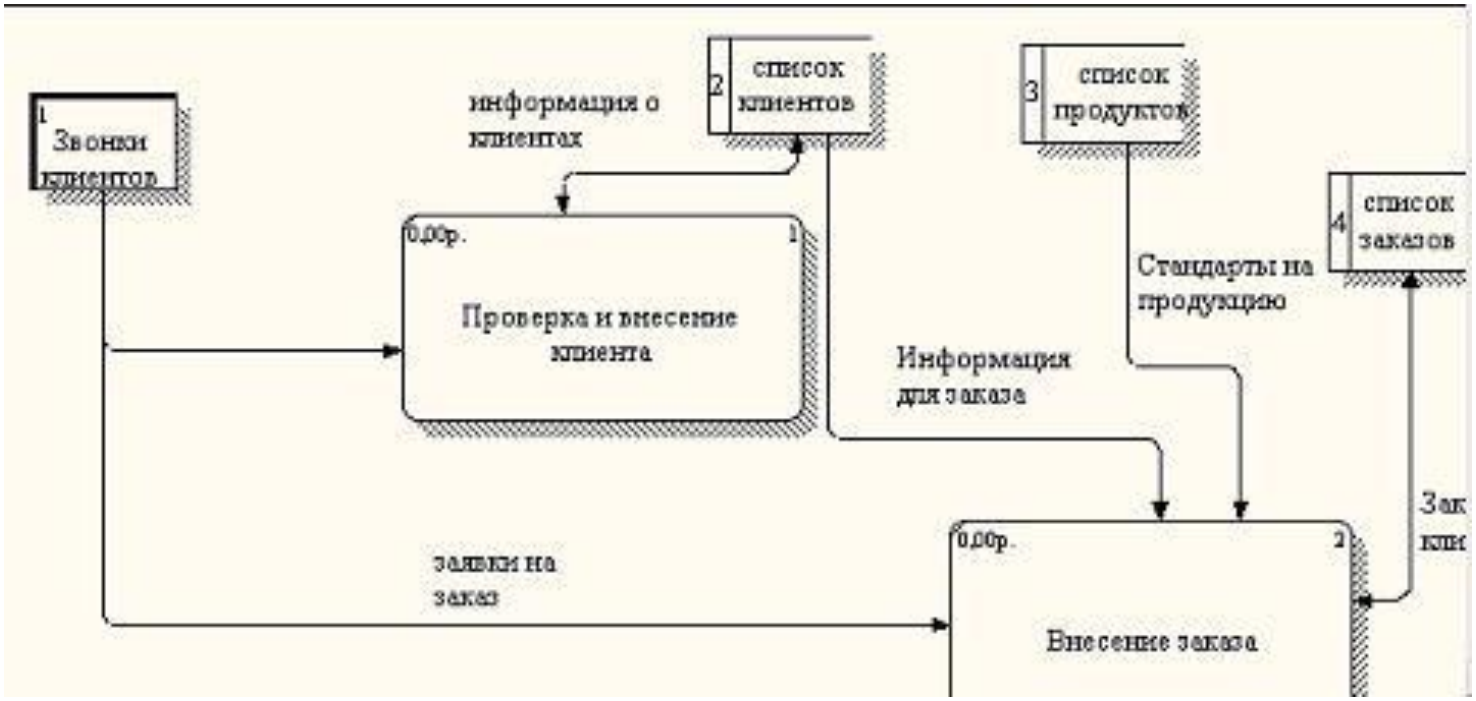
*Диаграммы потоков данных являются основным средством моделирования функциональных требований к проектируемой системе.*

# Основные понятия модели потоков данных

При создании диаграммы потоков данных используются четыре основных понятия:

- **потоки данных,**
- **процессы (работы) преобразования входных потоков данных в выходные,**
- **внешние сущности,**
- **накопители данных (хранилища).**

# Пример модели потоков данных



# Потоки данных в DFD

**Потоки данных** являются абстракциями, использующимися для моделирования передачи информации (или физических компонент) из одной части системы в другую.

Потоки на диаграммах изображаются именованными стрелками, ориентация которых указывает направление движения информации.

# Процессы (работы) в DFD

Назначение **процесса** (работы) состоит в продуцировании выходных потоков из входных в соответствии с действием, задаваемым именем процесса.

Имя процесса должно содержать глагол в неопределенной форме с последующим дополнением (например, "получить документы по отгрузке продукции").

Каждый процесс имеет уникальный номер для ссылок на него внутри диаграммы, который может использоваться совместно с номером диаграммы.

# Хранилища данных в DFD

**Хранилище (накопитель) данных** позволяет на указанных участках определять данные, которые будут сохраняться в памяти между процессами.

Информация, которую оно содержит, может использоваться в любое время после ее получения, при этом данные могут выбираться в любом порядке.

Имя хранилища должно определять его содержимое и быть существительным.

# Внешние сущности в DFD

**Внешняя сущность** представляет собой материальный объект вне контекста системы, являющейся источником или приемником системных данных.

Имя внешней сущности должно содержать существительное, например, "склад товаров".

Предполагается, что объекты, представленные как внешние сущности, не должны участвовать ни в какой обработке.

# Дополнительные элементы DFD

**Словари данных** являются каталогами всех элементов данных, присутствующих в DFD, включая групповые и индивидуальные потоки данных, хранилища и процессы, а также все их атрибуты.

**Миниспецификации обработки** — описывают DFD-процессы нижнего уровня. Фактически миниспецификации представляют собой алгоритмы описания задач, выполняемых процессами: множество всех миниспецификаций является полной спецификацией системы.

# Процесс построения DFD (шаг 1)

**Шаг 1.** Создание так называемой основной диаграммы типа "звезда", на которой представлен моделируемый процесс и все внешние сущности, с которыми он взаимодействует.

В случае сложного основного процесса он сразу представляется в виде декомпозиции на ряд взаимодействующих процессов.

Критериями сложности являются: наличие большого числа внешних сущностей, многофункциональность системы, ее распределенный характер.

# Процесс построения DFD (внешние сущности)

Для определения внешних сущностей необходимо выделить поставщиков и потребителей основного процесса.

На этом этапе описание взаимодействия заключается в выборе глагола, дающего представление о том, как внешняя сущность использует основной процесс или используется им.

Например: основной процесс – "учет обращений граждан", внешняя сущность – "граждане", описание взаимодействия – "подает заявления и получает ответы".

# Процесс построения DFD (таблица событий)

Для всех внешних сущностей строится таблица событий, описывающая их взаимодействие с основным потоком.

Таблица событий включает в себя:

- наименование внешней сущности,
- событие,
- тип события (типичный для системы или исключительный, реализующийся при определенных условиях),
- реакцию системы.

# Процесс построения DFD (шаг 2)

**Шаг 2.** Происходит декомпозиция основного процесса на набор взаимосвязанных процессов, обменивающихся потоками данных.

Сами потоки не конкретизируются, определяется лишь характер взаимодействия.

Декомпозиция завершается, когда процесс становится простым: процесс имеет два-три входных и выходных потока; процесс может быть описан в виде преобразования входных данных в выходные; процесс может быть описан в виде последовательного алгоритма.

# Процесс построения DFD (шаг 3)

**Шаг 3.** выделяются **потоки данных**, которыми обмениваются процессы и внешние сущности.

Происходит анализ таблиц событий. События преобразуются в потоки данных от инициатора события к запрашиваемому процессу, а реакции – в обратный поток событий.

После построения входных и выходных потоков аналогичным образом строятся внутренние потоки.

# Процесс построения DFD (последний шаг)

Диаграмма проверяется на полноту и непротиворечивость.

Полнота диаграммы обеспечивается, если в системе нет "повисших" процессов, не используемых в процессе преобразования входных потоков в выходные.

# Преимущества методики DFD

К преимуществам методики DFD относятся:

1. возможность однозначно определить внешние сущности, анализируя потоки информации внутри и вне системы;
2. возможность проектирования сверху вниз, что облегчает построение модели "как должно быть";
3. наличие спецификаций процессов нижнего уровня, что позволяет преодолеть логическую незавершенность функциональной модели и построить полную функциональную спецификацию разрабатываемой системы.

# Недостатки методики DFD

К недостаткам методики DFD относят:

- необходимость искусственного ввода управляющих процессов, поскольку управляющие воздействия (потоки) и управляющие процессы с точки зрения DFD ничем не отличаются от обычных;
- отсутствие понятия времени, т.е. отсутствие анализа временных промежутков при преобразовании данных (все ограничения по времени должны быть введены в спецификациях процессов).