

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

- Функционально-целевой подход (функциональная системная парадигма)
- Процессный подход (процессуальная или деятельностная системная парадигма)
- Структурный подход (целостная системная парадигма)



СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Нотация – графический язык описания или моделирования определенной «стороны» системы:

- *функциональной;*
- *структурной;*
- *информационной.*

Нотация – это набор графических объектов с описанием их свойств и правил построения на основе данных графических объектов модели предметной области.

IDEFO – методология функционального моделирования

DFD – методология структурного моделирования

IDEFM

IDEFO – МЕТОДОЛОГИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

SADT (Structured Analysis and Design Technique) -
графический язык описания функциональных систем
–разработан ***Дугласом Т. Россом*** в начале 70–ых
годов.

IDEFO, как стандарт был разработан в ***1981*** году в
рамках обширной программы ***автоматизации***
промышленных предприятий, которая носила
обозначение

ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing)

и была предложена департаментом Военно-
Воздушных Сил США.

IDEF = ICAM DEFinition

Семейство *IDEFO*

Общая методология IDEF состоит из трех частных методологий моделирования, основанных на графическом представлении систем:

- **IDEFO** используется для создания **функциональной модели**, отображающей структуру и функции системы, а также потоки информации и материальных объектов, связывающие эти функции.
- **IDEF1** применяется для построения **информационной модели**, отображающей структуру и содержание информационных потоков, необходимых для поддержки функций системы;
- **IDEF2** позволяет построить **динамическую модель** меняющихся во времени поведения функций, информации и ресурсов системы.

Семейство *IDEFO*

- **IDEF1X (IDEF1 Extended)** – методология построения реляционных структур. IDEF1X относится к типу методологий “Сущность-взаимосвязь” (ER – Entity-Relationship) и, как правило, используется для моделирования реляционных баз данных, имеющих отношение к рассматриваемой системе;
- **IDEF3** – методология документирования процессов, происходящих в системе, которая используется, например, при исследовании технологических процессов на предприятиях. С помощью IDEF3 описываются сценарий и последовательность операций для каждого процесса.;
- **IDEF4** – методология построения объектно-ориентированных систем. Средства IDEF4 позволяют наглядно отображать структуру объектов и заложенные принципы их взаимодействия, тем самым позволяя анализировать и оптимизировать сложные объектно-ориентированные системы;
- **IDEF5** – методология онтологического исследования сложных систем. С помощью методологии IDEF5 онтология системы может быть описана при помощи определенного словаря терминов и правил, на основании которых могут быть сформированы достоверные утверждения о состоянии рассматриваемой системы в некоторый момент времени. На основе этих утверждений формируются выводы о дальнейшем развитии системы и производится её оптимизация.

Концепция IDEFO

Методология IDEFO основана на следующих концептуальных положениях

- 2.1 Модель – искусственный объект, представляющий собой отображение (образ) системы и ее компонентов. **М** моделирует **А**, если **М** отвечает на вопросы относительно **А**. Здесь **М** – модель, **А** – моделируемый объект (оригинал).

Модель разрабатывают для понимания, анализа и принятия решений о реконструкции (реинжиниринге) или замене существующей, либо проектировании новой системы.

Система представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих частей, выполняющих некоторую полезную работу.

Частями (элементами) системы могут быть любые комбинации разнообразных сущностей, включающие людей, информацию, программное обеспечение, оборудование, изделия, сырье или энергию (энергоносители).

Концепция IDEF0

Методология IDEF0 основана на следующих концептуальных положениях

2.2 Блочное моделирование и его графическое представление.

Основной концептуальный принцип методологии IDEF – представление любой изучаемой системы в виде набора взаимодействующих и взаимосвязанных блоков, отображающих процессы, операции, действия (определения – см. ниже), происходящие в изучаемой системе.

В IDEF0 все, что происходит в системе и ее элементах, принято называть **функциями**. Каждой функции ставится в соответствие **блок**. На **IDEF0 – диаграмме**, основном документе при анализе и проектировании систем, блок представляет собой прямоугольник. Интерфейсы, посредством которых блок взаимодействует с другими блоками или с внешней по отношению к моделируемой системе средой, представляются **стрелками**, входящими в блок или выходящими из него. Входящие стрелки показывают, какие условия должны быть одновременно выполнены, чтобы функция, описываемая блоком, осуществилась.

Концепция IDEF0

Методология IDEF0 основана на следующих концептуальных положениях

2.3 Лаконичность и точность. Документация, описывающая систему, должна быть точной и лаконичной. Многословные характеристики, изложенные в форме традиционных текстов, неудовлетворительны. Графический язык позволяет лаконично, однозначно и точно показать все элементы (блоки) системы и все отношения и связи между ними, выявить ошибочные, лишние или дублирующие связи и т.д..

Концепция IDEF0

Методология IDEF0 основана на следующих концептуальных положениях

2.4 Передача информации. Средства IDEF0 облегчают передачу информации от одного участника разработки модели (отдельного разработчика или рабочей группы) к другому. К числу таких средств относятся:

- **диаграммы**, основанные на простой графике блоков и стрелок, легко читаемые и понимаемые; метки на естественном языке для описания блоков и стрелок, а также глоссарий и сопроводительный текст для уточнения смысла элементов диаграммы;
- **последовательная декомпозиция диаграмм**, строящаяся по иерархическому принципу, при котором на верхнем уровне отображаются основные функции, а затем происходит их детализация и уточнение;
- **древовидные схемы иерархии диаграмм и блоков**, обеспечивающие обзорность модели в целом и входящих в нее элементов;

Концепция IDEF0

Методология IDEF0 основана на следующих концептуальных положениях

2.5 Строгость и формализм. Разработка моделей IDEF0 требует соблюдения ряда строгих формальных правил, обеспечивающих преимущества методологии в отношении однозначности, точности и целостности сложных многоуровневых моделей.

Все стадии и этапы разработки и корректировки модели должны строго, формально документироваться с тем, чтобы при ее эксплуатации не возникало вопросов, связанных с неполнотой или некорректностью документации.

Концепция IDEF0

Методология IDEF0 основана на следующих концептуальных положениях

2.6 Итеративное моделирование. Разработка модели в IDEF0 представляет собой пошаговую, итеративную процедуру. На каждом шаге итерации разработчик предлагает вариант модели, который подвергают обсуждению, рецензированию и последующему редактированию, после чего цикл повторяется. Такая организация работы способствует оптимальному использованию знаний системного аналитика, владеющего методологией и техникой IDEF0, и знаний специалистов – экспертов в предметной области, к которой относится объект моделирования.

Концепция IDEF0

Методология IDEF0 основана на следующих концептуальных положениях

2.7 Отделение «организации» от «функций». При разработке моделей следует избегать изначальной «привязки» функций исследуемой системы к существующей организационной структуре моделируемого объекта (предприятия, фирмы).

Это помогает избежать субъективной точки зрения, навязанной организацией и ее руководством. Организационная структура должна явиться результатом использования (применения) модели.

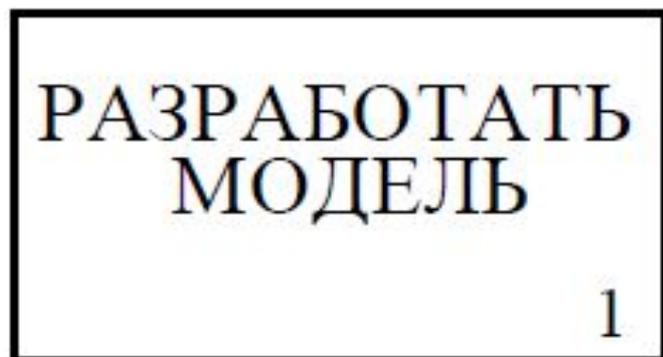
Сравнение результата с существующей структурой позволяет,

- во-первых, оценить адекватность модели;
- во-вторых – предложить решения, направленные на совершенствование этой структуры.

Основные элементы и понятия IDEFO

Блок описывает функцию.

Внутри каждого блока помещается его **имя** и **номер**.



- Имя функции – глагол или глагольный оборот
- Показан номер блока

Каждая из четырех сторон функционального блока имеет своё 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).

Основные элементы и понятия IDEFO

Стрелка или «Интерфейсная дуга»

Стрелки не представляют поток или последовательность событий, как в традиционных блок-схемах потоков или процессов.

Они лишь отображают различного типа объекты необходимые для осуществления функции или являющиеся её продуктом:

- материальные
- информационные (данные)
- энергетические
- финансовые

В соответствии с четырьмя сторонами функционального блока стрелки бывают четырех типов:

- Входа
- Выхода
- Управления
- Механизма

Основные элементы и понятия IDEFO

Правила изображения стрелок на диаграмме:

1. Ломаные стрелки изменяют направление только под углом 90 град.
2. Стрелки должны быть нарисованы сплошными линиями различной толщины.
3. Стрелки могут состоять только из вертикальных или горизонтальных отрезков; отрезки, направленные по диагонали, не допускаются.
4. Концы стрелок должны касаться внешней границы функционального блока, но не должны пересекать ее.
5. Стрелки должны присоединяться к блоку на его сторонах. Присоединение в углах не допускается.

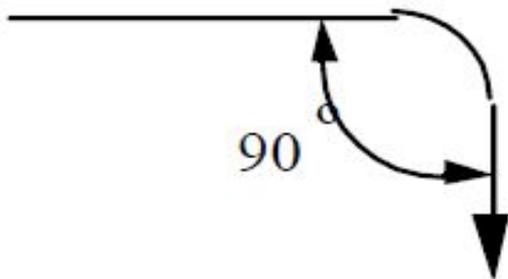
Наименование (Arrow Label) ***должно быть оборотом существительного***

Наименование должно быть уникальным

Основные элементы и понятия IDEFO



Прямолинейный отрезок стрелки



- Ломаный сегмент стрелки. Дуга сопряжения -90 град.



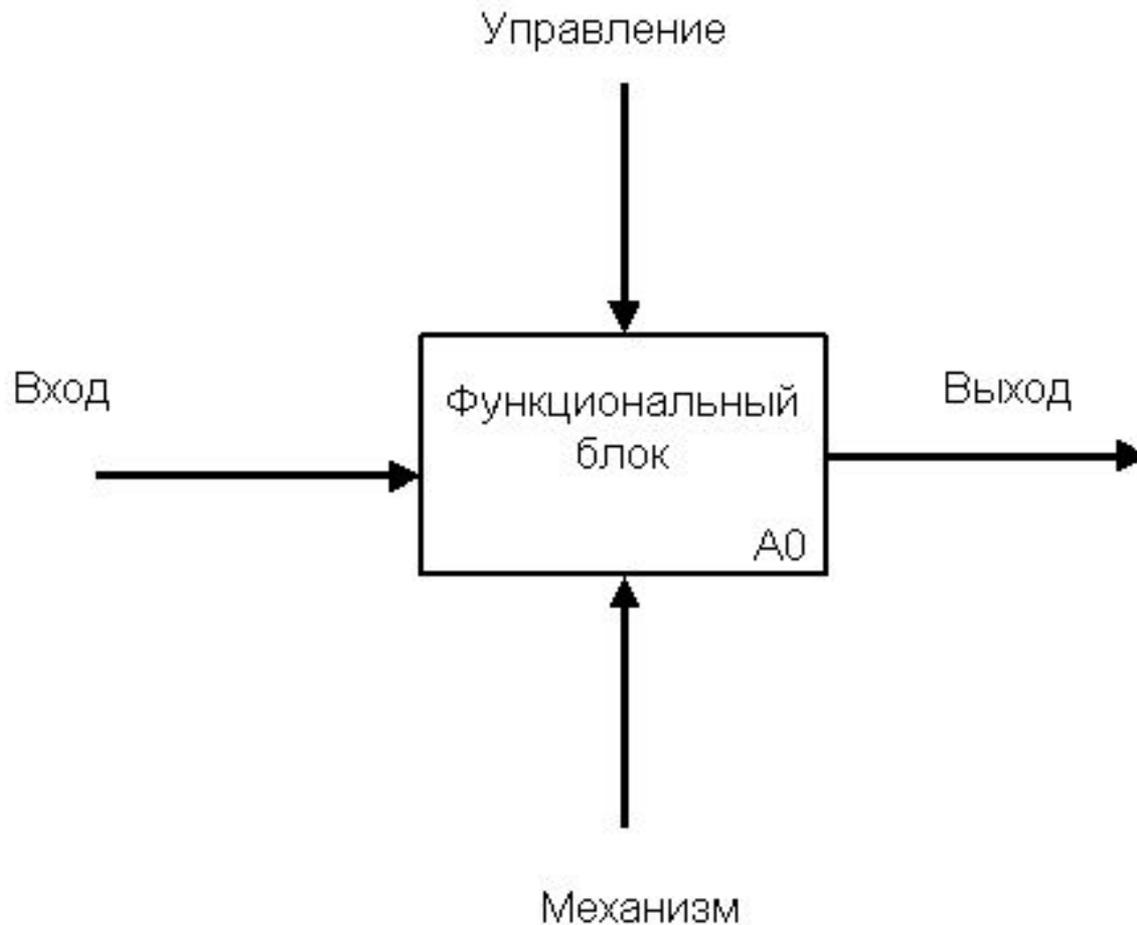
Ветвление стрелок



- Слияние стрелок

Основные элементы и понятия IDEF0

Элементарный элемент диаграммы IDEF0:



Диаграммы и модель IDEF0

IDEF0-модели состоят из трех типов документов:

- графических диаграмм(IDEF0 диаграммы и FEO диаграммы);
- текста;
- глоссария.

Контекстная диаграмма верхнего уровня

Каждая модель должна иметь контекстную диаграмму верхнего уровня, на которой объект моделирования представлен единственным блоком с граничными стрелками.

Эта диаграмма называется А-0 (А минус нуль).

Стрелки на этой диаграмме отображают связи объекта моделирования с окружающей средой.

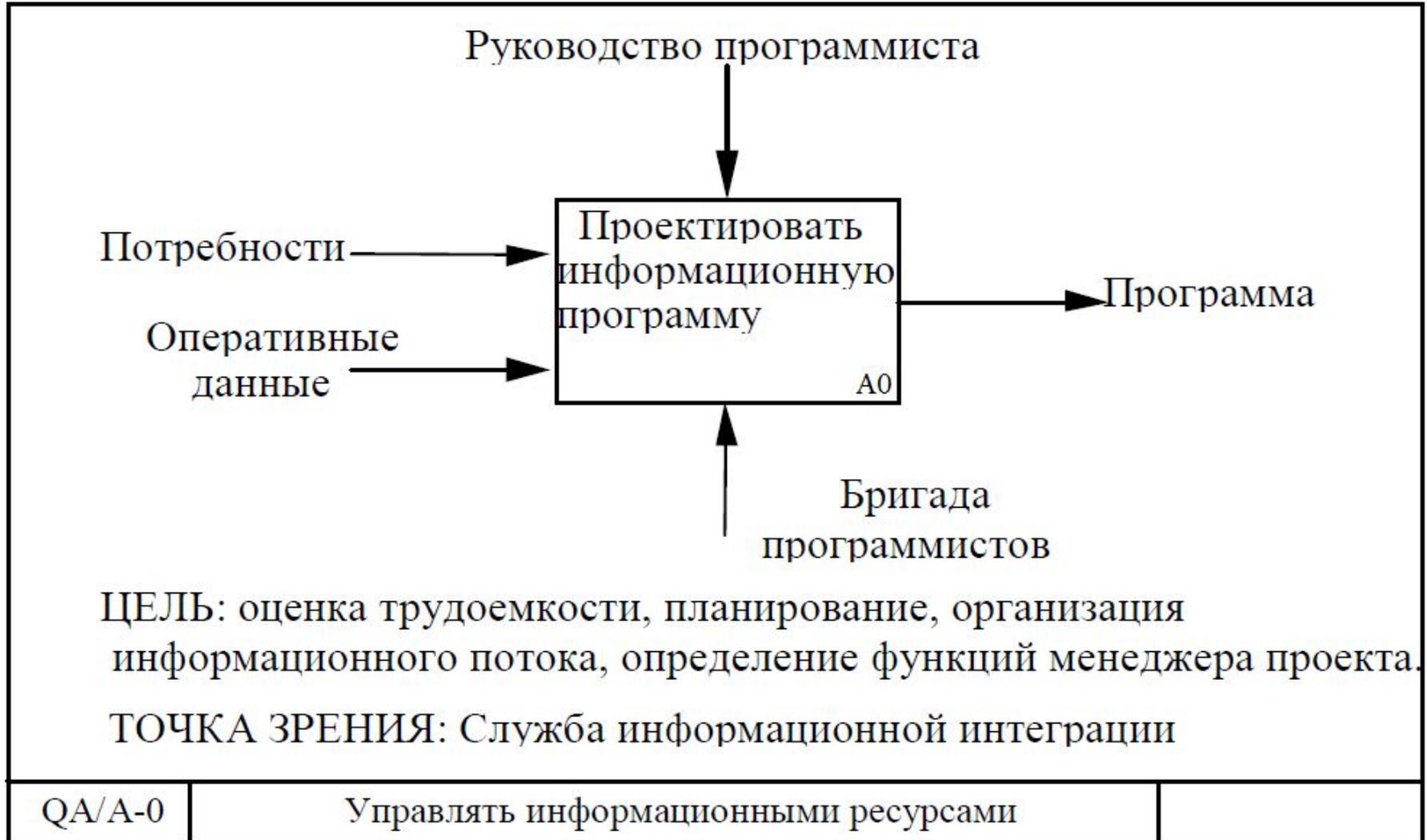
Поскольку единственный блок представляет весь объект, его имя – общее для всего проекта.

Это же справедливо и для всех стрелок диаграммы, поскольку они представляют полный комплект внешних интерфейсов объекта.

Диаграмма А-0 устанавливает область моделирования и ее границу.

Диаграммы и модель IDEF0

Контекстная диаграмма верхнего уровня



Диаграммы и модель IDEF0

Основное принцип построение модели IDEF0

ПРИНЦИП ДЕКОМПОЗИЦИИ

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

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

Диаграммы и модель IDEF0

Основное принцип построение модели IDEF0

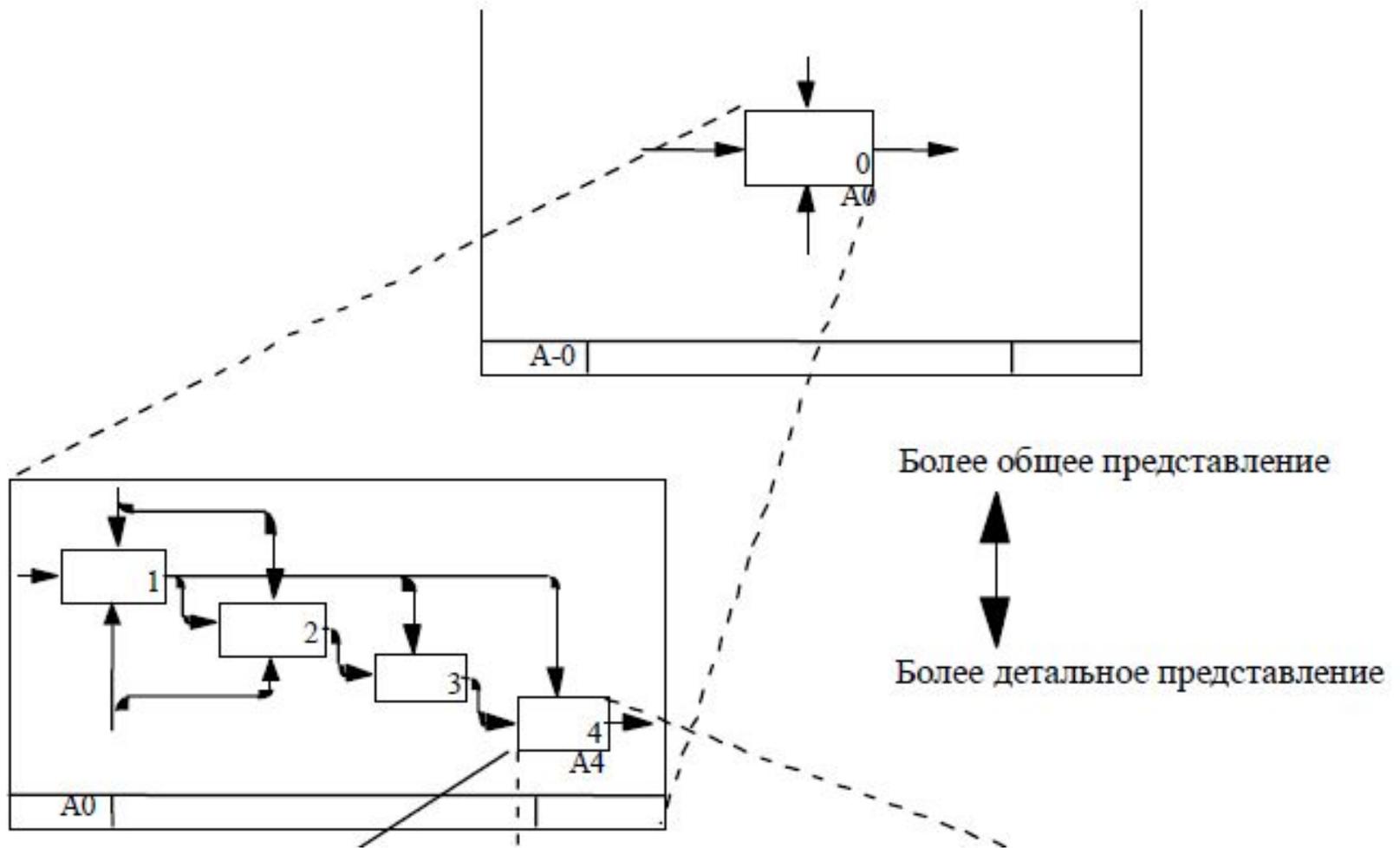
ПРИНЦИП ДЕКОМПОЗИЦИИ

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

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

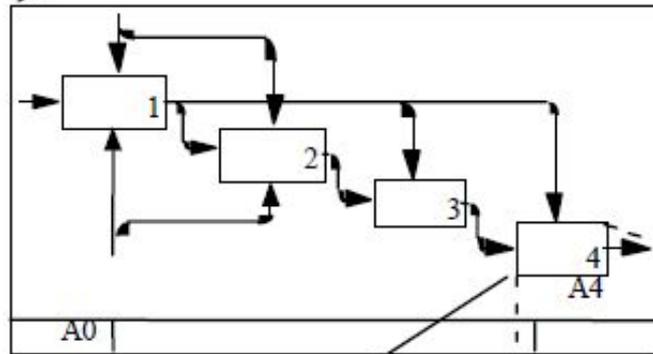
Диаграммы и модель IDEF0

Декомпозиция

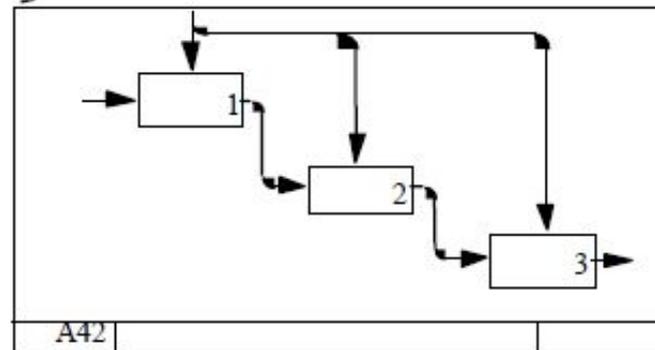
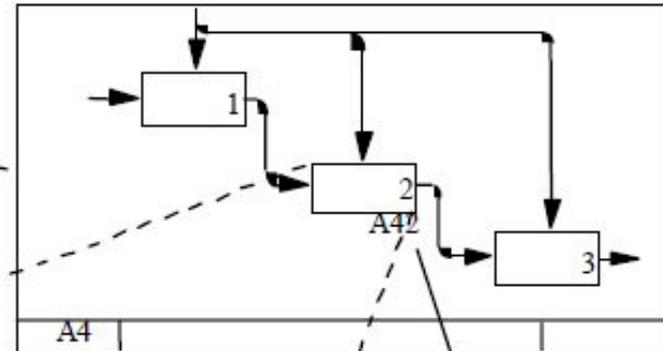


Диаграммы и модель IDEF0

Декомпозиции



Этот блок - родительский для этой диаграммы



ПРИМЕЧАНИЕ: Номер узла показывает, что этот блок был декомпозирован. С-номер или номер листа дочерней диаграммы может использоваться вместо узлового номера

Диаграммы и модель IDEFO

Основной принцип построения диаграмм:

ПРИНЦИП ДОМИНИРОВАНИЯ

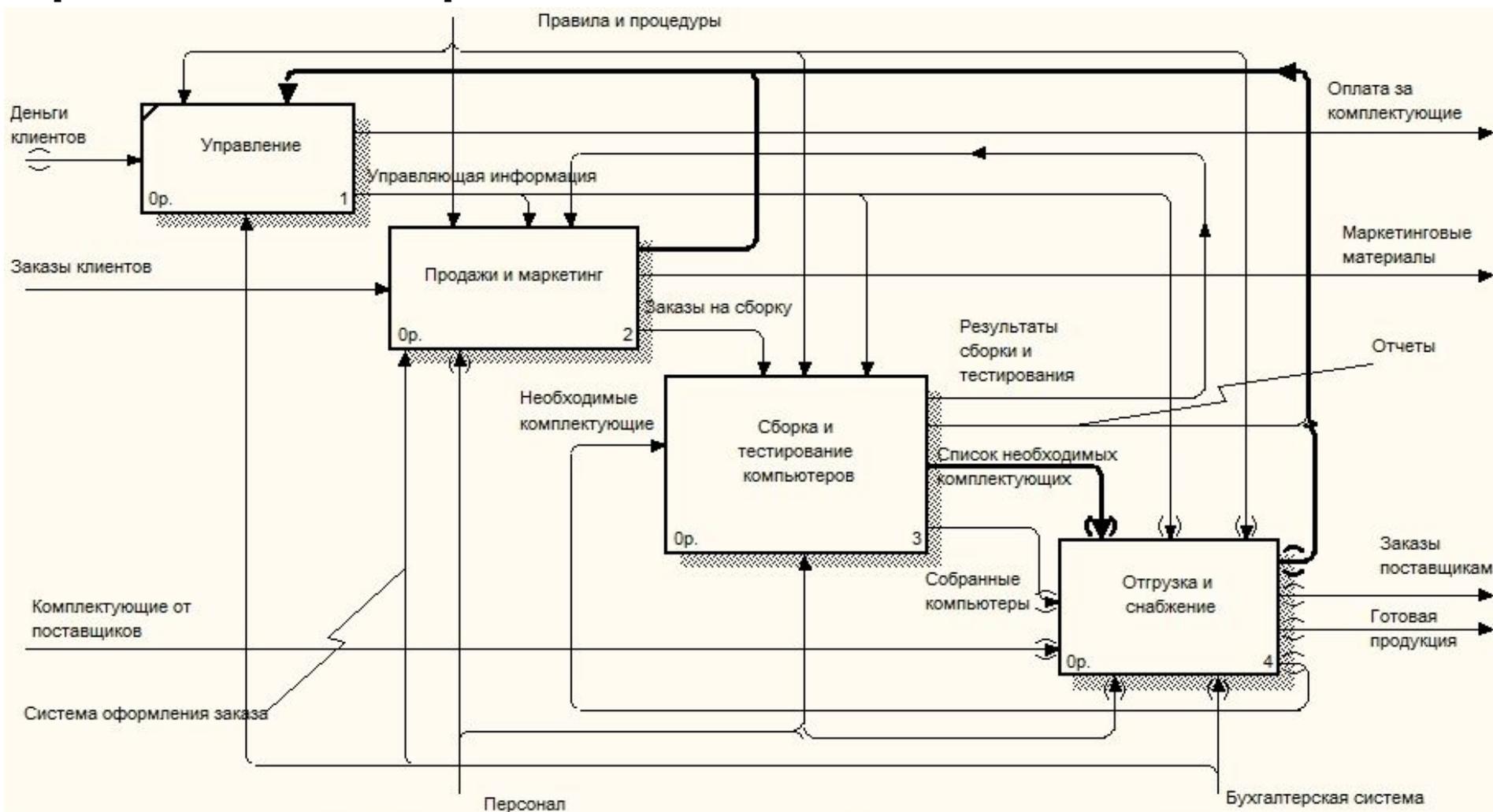
Определяет взаимное расположение блоков на диаграмме.

Предполагается, что блоки, расположенные на диаграмме выше и левее, **«доминируют»** над блоками, расположенными ниже и правее.

«Доминирование» понимается как влияние, которое один блок оказывает на другие блоки диаграммы.

Диаграммы и модель IDEF0

Принцип доминирования



NODE: A0

TITLE: Деятельность предприятия по сборке и продаже компьютеров и ноутбуков

NUMBER:

Диаграммы и модель IDEFO

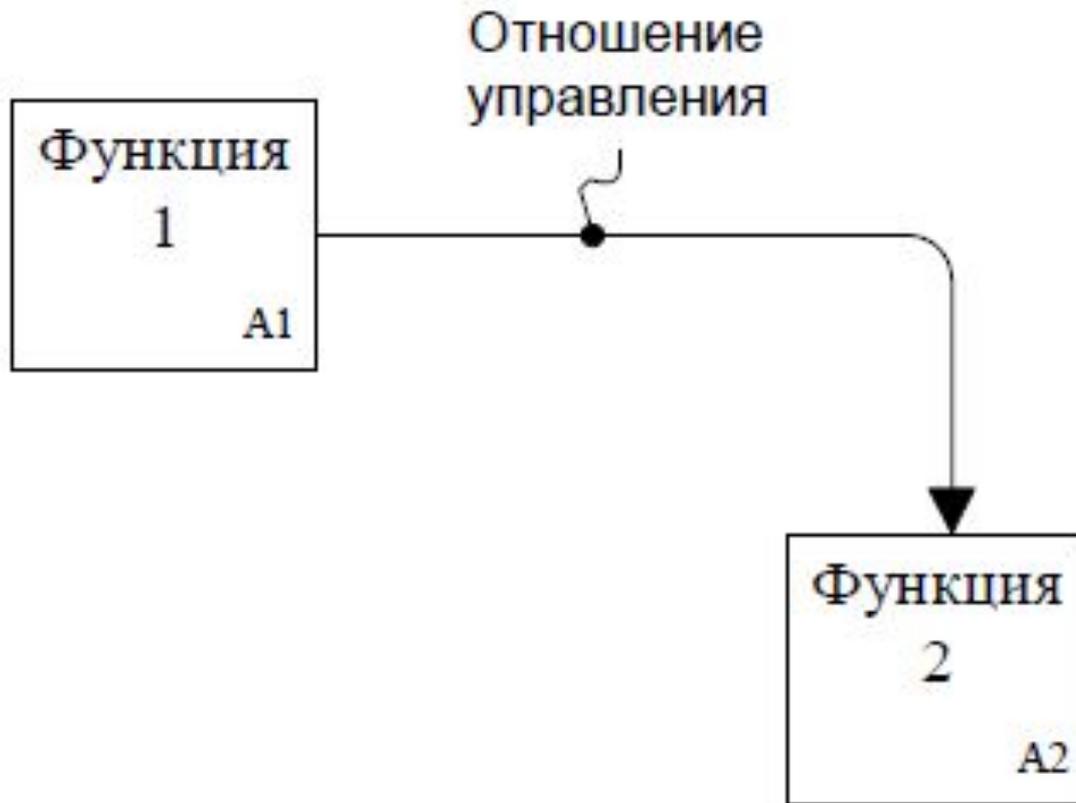
Отношения блоков на диаграммах

1. доминирование;
2. управление;
3. выход - вход;
4. выход – механизм;
5. обратная связь по управлению;
6. обратная связь по входу;
7. обратная связь по механизму.

Диаграммы и модель IDEFO

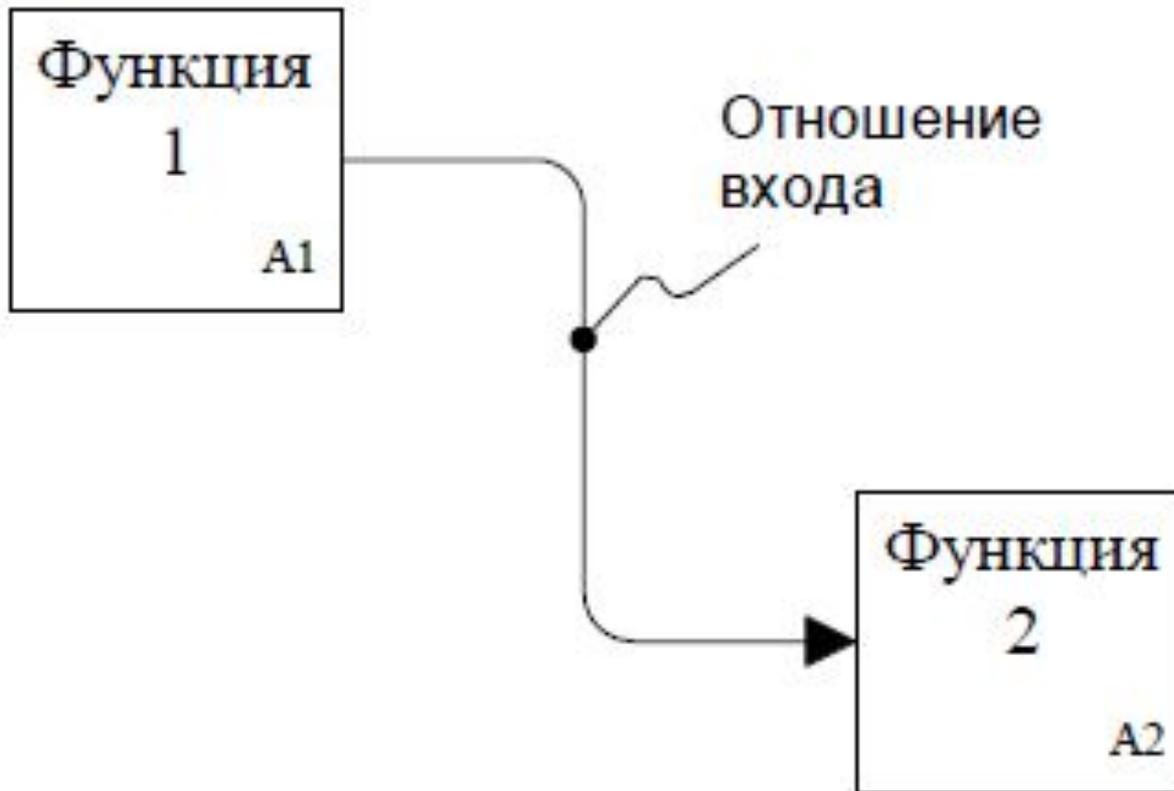
Отношение управления возникает тогда, когда выход одного блока

служит управляющим воздействием на блок с меньшим доминированием



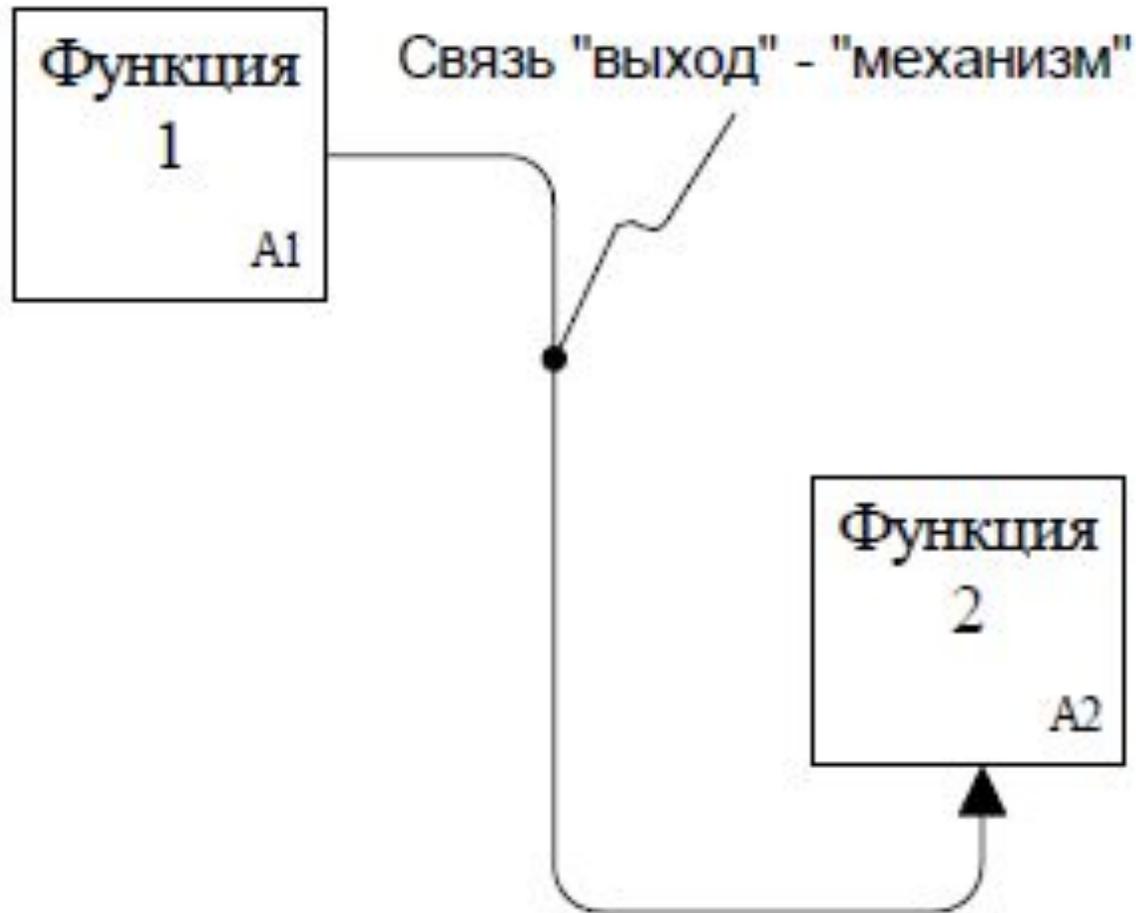
Диаграммы и модель IDEFO

Отношение выход – вход возникает при соединении выхода одного блока с входом другого блока с меньшим доминированием



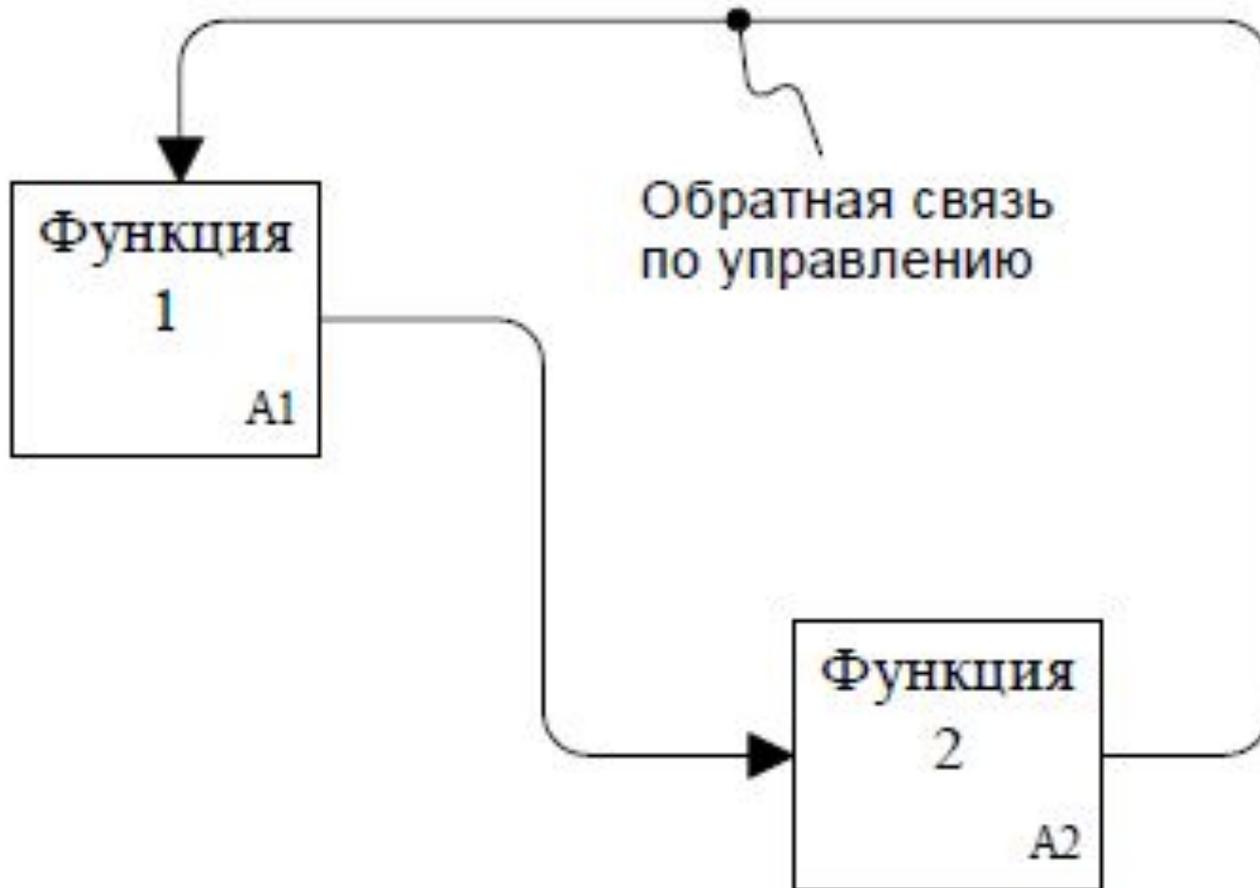
Диаграммы и модель IDEF0

Связи «выход – механизм» отражают ситуацию, при которой выход одной функции становится средством достижения цели для другой.



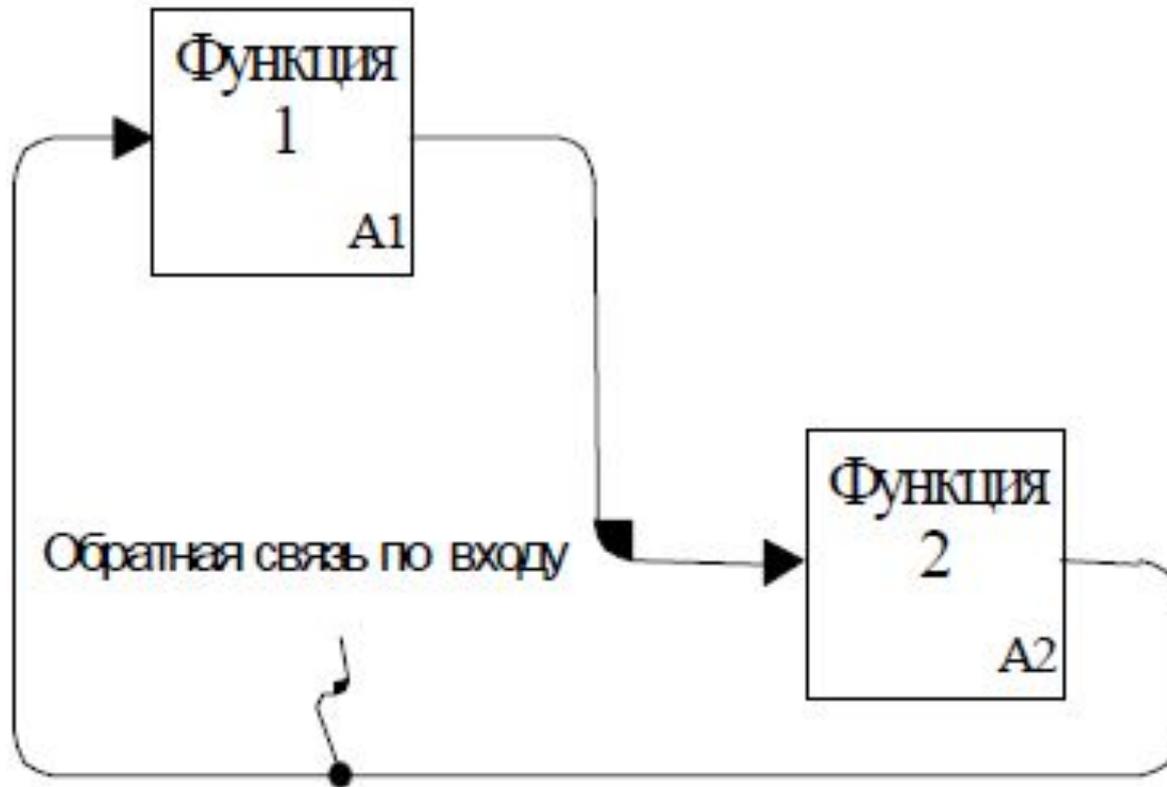
Диаграммы и модель IDEFO

Обратная связь по управлению возникает тогда, когда выход некоторого блока создает управляющее воздействие на блок с большим доминированием.



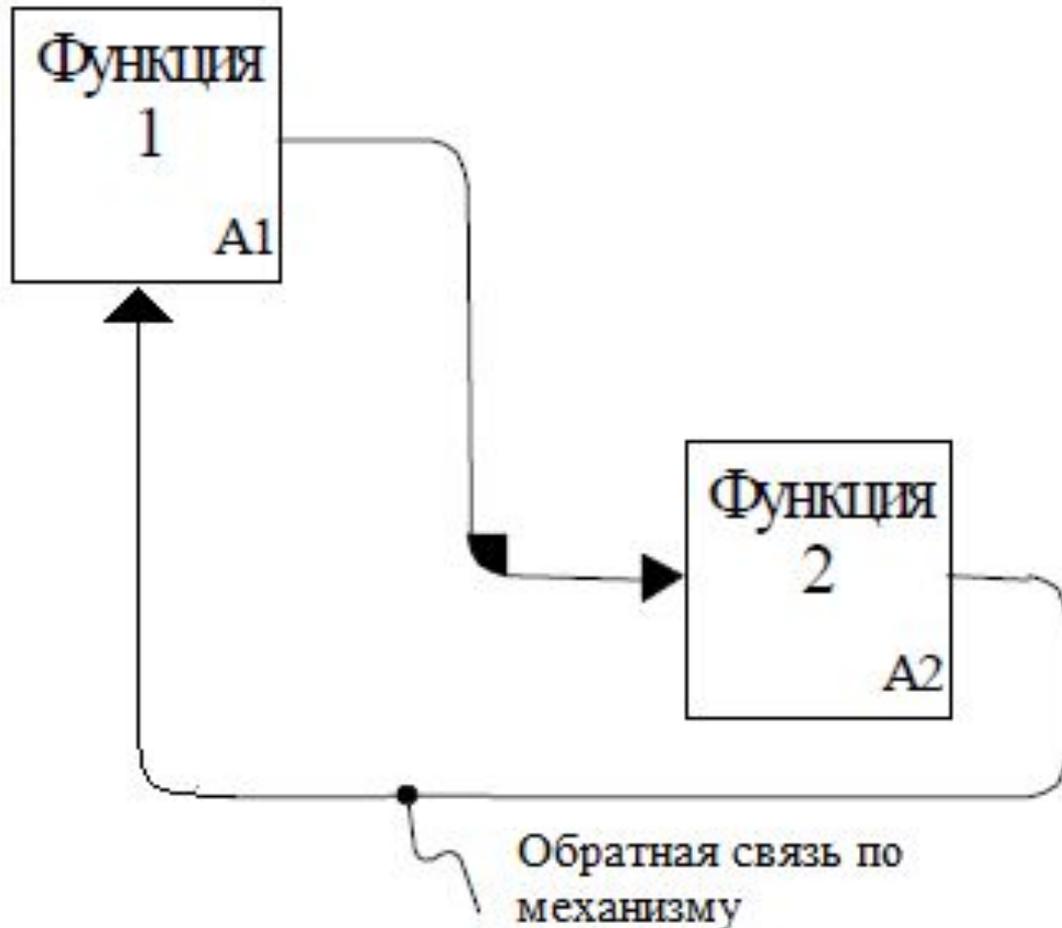
Диаграммы и модель IDEF0

Отношение обратной связи по входу имеет место тогда, когда выход блока становится входом другого блока с **большим** доминированием.



Диаграммы и модель IDEF0

Отношение обратной связи по механизму имеет место тогда, когда выход блока становится механизмом для другого блока с **большим** доминированием.



Диаграммы и модель IDEF0

Текст

Диаграмме может быть поставлен в соответствие структурированный текст, представляющий собой краткий комментарий к содержанию диаграммы. Текст используется для объяснений и уточнений характеристик, потоков, внутриблочных соединений и т.д. Текст не должен использоваться для описания и без того понятных блоков и стрелок на диаграммах.

Глоссарий

Предназначен для определения аббревиатур (акронимов), ключевых слов и фраз, используемых в качестве имен и меток на диаграммах. Глоссарий определяет понятия и термины, которые должны быть одинаково понимаемы всеми участниками разработки и пользователями модели, чтобы правильно интерпретировать ее содержание.

Диаграммы - иллюстрации (FEO).

Эти диаграммы используются в качестве дополнений, поясняющих специфику содержания основных диаграмм в тех случаях, когда это необходимо. Диаграмма FEO не должна подчиняться синтаксическим правилам IDEF0.

Принципы ограничения сложности IDEF0-диаграмм

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

- Ограничение количества функциональных блоков на диаграмме тремя-шестью. Верхний предел (шесть) заставляет разработчика использовать иерархии при описании сложных предметов, а нижний предел (три) гарантирует, что на соответствующей диаграмме достаточно деталей, чтобы оправдать ее создание;
- Ограничение количества подходящих к одному функциональному блоку (выходящих из одного функционального блока) интерфейсных дуг четырьмя.

Разумеется, строго следовать этим ограничениям вовсе необязательно, однако, как показывает опыт, они являются

Групповая работа над разработкой IDEF0-модели

Стандарт IDEF0 содержит набор процедур, позволяющих разрабатывать и согласовывать модель большой группой людей, принадлежащих к разным областям деятельности моделируемой системы. Обычно процесс разработки является итеративным и состоит из следующих условных этапов:

- Создание модели группой специалистов, относящихся к различным сферам деятельности предприятия. Эта группа в терминах IDEF0 называется авторами (Authors). Построение первоначальной модели является динамическим процессом, в течение которого авторы опрашивают компетентных лиц о структуре различных процессов. На основе имеющихся положений, документов и результатов опросов создается черновик (Model Draft) модели.

Групповая работа над разработкой IDEF0-модели

- Распространение черновика для рассмотрения, согласований и комментариев. На этой стадии происходит обсуждение черновика модели с широким спектром компетентных лиц (в терминах IDEF0-читателей) на предприятии. При этом каждая из диаграмм черновой модели письменно критикуется и комментируется, а затем передается автору. Автор, в свою очередь, также письменно соглашается с критикой или отвергает её с изложением логики принятия решения и вновь возвращает откорректированный черновик для дальнейшего рассмотрения. Этот цикл продолжается до тех пор, пока авторы и читатели не придут к единому мнению.

Групповая работа над разработкой IDEF0-модели

- 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.

Наглядность графического языка IDEF0 делает модель вполне читаемой и для лиц, которые не принимали участия в проекте ее создания, а также эффективной для проведения показов и презентаций. В дальнейшем, на базе построенной модели могут быть организованы новые проекты, нацеленные на производство изменений на предприятии (в системе).

Групповая работа над разработкой IDEF0-модели

USED AT	Author	DATE	WORKING	READER	DATE	CONTEXT
	Project:	REV	DRAFT			
	NOTES 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		RECOMMENDED			
			PUBLICATION			
NODE	TITLE					NUMBER