

Моделирование систем

2. Методологии структурного моделирования процессов и систем

2.1. SADT-методология

2.2. Методология моделирования потоков данных

2.3. Концепция ARIS

2.1. SADT-методология

Методология SADT (Structured Analysis and Design Technique – методология структурного анализа и проектирования) – это совокупность методов, правил и процедур, предназначенных для построения моделей объекта предметной области.

SADT-методология появилось в США в рамках правительственной программы ICAM (Integrated Computer Aid of Manufactory – интегрированная компьютерная помощь производству).

.

Методология SADT была разработана и предложена Дугласом Россом в конце 60х годов.

В эти годы большинство специалистов работало над созданием программного обеспечения, но немногие старались разрешить более сложную задачу создания крупномасштабных систем, включающих как людей и машины, так и программное обеспечение, аналогичных системам, применяемым в телефонной связи, промышленности, управлении и контроле за вооружением.

SADT – это способ уменьшить количество дорогостоящих ошибок за счет структуризации на ранних этапах создания системы, улучшения контактов между пользователями и разработчиками и сглаживания перехода от анализа к проектированию.

В настоящее время семейство IDEF представляет собой IDEF0, IDEF1, IDEF2, ..., IDEF16.

Рассмотрим две наиболее распространенные методологии моделирования:

1. Методология функционального моделирования IDEF0.
2. Методология событийного моделирования IDEF3.

IDEF0-модели получили широкое распространение и используются:

- 1) *при создании систем менеджмента качества (СМК) на предприятии.* Процесс разработки СМК включает в себя разработку документированных процедур, которые представляют собой статическое описание процессов в виде IDEF0-моделей;
- 2) *при проведении обследования деятельности предприятия.* Обследование является важнейшим и определяющим этапом консалтинговых проектов, при которых осуществляется построение и анализ моделей деятельности предприятия двух типов: «как есть» и «как должно быть», отображающих текущее и целевое состояние предприятия;

3) *при реинжиниринге,*

включающем изменение технологий целевой и текущей деятельности предприятия, операций учета, планирования, управления и контроля; построение рациональных технологий работы предприятия с учетом существующих автоматизированных систем; создание перспективной орг-штатной структуры предприятия, осуществляющей реализацию рациональных технологий работы; изменение информационных потоков и документооборота, обеспечивающих реализацию рациональных технологий работы; разработку проектов схем внутреннего и внешнего документооборота, проекта положения о документообороте, проекта альбома форм входных и выходных документов;

- 4) *при выборе критериев для внедрения корпоративных информационных систем(КИС);*
- 5) *при разработке и внедрении новых информационных систем(ИС);*
- 6) *при выборе программного обеспечения, автоматизирующего полностью или частично деятельность предприятия (например, системы электронного документооборота);*
- 7) *при стратегическом и оперативном планировании деятельности предприятия.*

В основе IDEF0-методологии заложена следующая концепция

1. **Блочное моделирование и его графическое представление.** Графика блоков и дуг SADT-диаграммы отображает функцию в виде блока, а интерфейсы входа/выхода представляются дугами, соответственно входящими в блок и выходящим и из него.
2. **Лаконичность и точность.** Выполнение правил SADT требует лаконичности и точности разрабатываемой документации и именования структурных элементов(блоков и стрелок), не накладывая в то же время чрезмерных ограничений на действия аналитика.

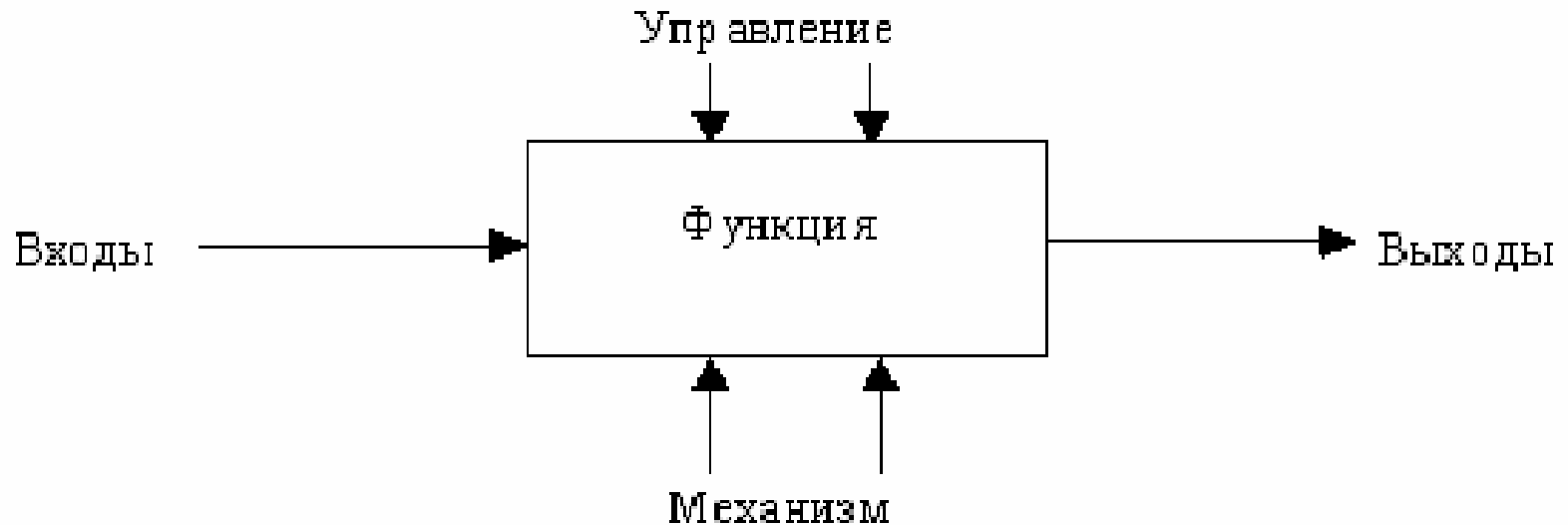
3. **Передача информации.** SADT модель обычно является одной из первых стадий разработки проекта, затем модель передается для дальнейшей работы. Таким образом, модель должна быть разработана так, чтобы в дальнейшем с ней могли работать и понимать, что в нее заложено.

4. **Строгость и формализм.** Разработка моделей требует соблюдения строгих формальных правил, обеспечивающих преимущества методологии в отношении однозначности и целостности сложных многоуровневых моделей.

5. Итеративное моделирование. Разработка модели представляет собой пошаговую, итеративную процедуру. На каждом шаге итерации аналитик предлагает эксперту вариант модели, который подвергают обсуждению, рецензированию и редактированию.

6. Отделение «организации» от «функций». Исключение влияния организационной структуры на функциональную модель.

Состав и изображение IDEF0-модели приведены на рисунке.



Состав IDEF0-модели

Исходя из названия и информационного наполнения, основным структурным элементом IDEF0-методологии является **функция**, которая определяет процессы, действия, операции. Имя функции задается глаголом (например, определить стоимость, выполнить операцию...).

Второй структурный элемент IDEF0-методологии – это **стрелка**. Стрелки бывают пяти видов:

- *входная стрелка*, которая показывает то, что необходимо для выполнения функции (детали, заказы);

- *выходная стрелка*, которая является результатом выполнения функции(прибыль, готовая продукция);
- *стрелка-механизм* – это то, с помощью кого или чего выполняется функция(сотрудники, оборудование);
- *стрелка-управление*, которая регламентирует выполнение функции(устав, ГОСТы);
- *стрелка-вызов* представляет собой техническую стрелку, которая необходима для слияния/расщепления моделей, не несет информативной нагрузки.

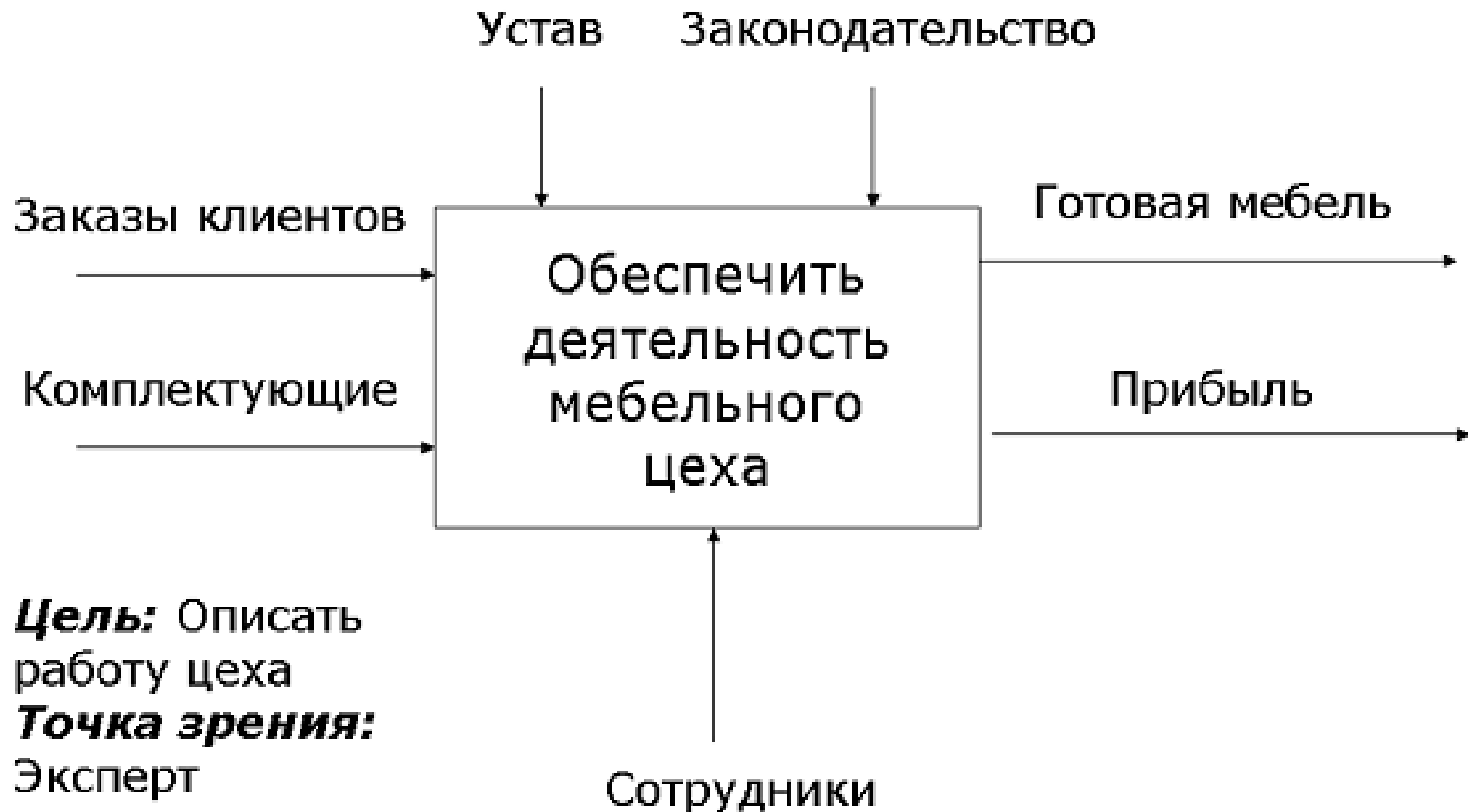
В общем виде IDEF0 модель представляет собой набор согласованных диаграмм, фрагмента текста и глоссария (словаря данных).

Диаграмма – часть модели, состоящая из взаимосвязанных блоков.

Существует специальный вид диаграммы, который называется контекстной диаграммой.

Контекстная диаграмма – это диаграмма самого верхнего уровня (уровень A0), представляющая систему в общем, в виде «черного ящика», и связывающая ее с внешним миром с помощью интерфейсных дуг. Контекстная диаграмма состоит из одного функционального блока, любого количества стрелок, цели моделирования и точки зрения.

Пример контекстной диаграммы:



После разработки контекстной диаграммы проводят процесс декомпозиции. Декомпозиция – это разбиение функции на подфункции, т. е. более детальное ее представление. Говоря о декомпозиции, следует упомянуть об ISOM-кодогенерации (Input, Control, Output, Mechanism), которая позволяет сохранить целостность модели.

На практике ISOM-кодогенерация – это процесс, который автоматически переносит стрелки, присоединенные к функциональному блоку, на диаграммы декомпозиции. Таким образом поддерживается связь между диаграммами-родителями и диаграммами-потомками, сохраняется целостность модели.

Правила построения диаграмм

1. В состав модели обязательно должна входить контекстная диаграмма уровня A0.
2. Блоки на диаграмме должны располагаться(предпочтительно) по диагонали(отношение доминирования).
3. Неконтекстные диаграммы должны содержать количество функциональных блоков от 3 до 6. Три функциональных блока определяется тем, что на меньшее количество(два или один) декомпозировать не целесообразно, лучше добавить один или два блока на диаграмме-родителе.

4. Имена функций и стрелок должны быть уникальными. Имена функций должны быть заданы глаголом. Имена стрелок– именем существительным.
5. У любого функционального блока обязательно должна быть хотя бы одна стрелка управления и одна стрелка выход. Стрелки входа может и не быть, но в этом случае, стрелка управления будет одновременно представлять управляющую и исходную информации.
6. При разработке модели необходимо стремиться к уменьшению количества необязательных пересечений стрелок, минимизировать число петель и поворотов каждой стрелки.

7. Стрелки должны объединяться, если имеют общий источник.

Словарь данных – это определенным образом организованный список всех элементов данных системы с их точными определениями, что дает возможность различным категориям пользователей однозначно понимать терминологию предметной области. Словарь данных дает возможность разработчикам, работающим с моделью, иметь общее представление об элементах системы.

Также словарь данных содержит информацию, которую не удалось отобразить в модели. В словаре осуществляется определение элементов данных, к которым относятся функции, потоки слияния и ветвления, все виды стрелок и т. д.

Методология событийного моделирования IDEF3

Практически IDEF3-модели используются:

- 1) для документирования технологических процессов, где важна последовательность выполнения процесса;
- 2) описания различных ситуаций(событий) дальнейшего развития процесса с целью прогнозирования (по принципу «что будет, если...»);
- 3) принятия эффективных управленческих решений при реорганизации процессов.

Различают два типа IDEF3-моделей: диаграммы выполнения последовательности этапов (Process Flow Description Diagram) и диаграммы изменения состояний объекта (Object State Transition Network).

Отличаются эти диаграммы точкой зрения, которая рассматривается при создании модели.

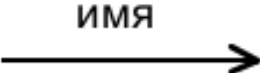
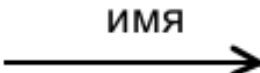

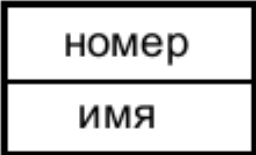
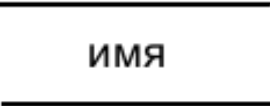



Диаграммы выполнения последовательности этапов разрабатываются с точки зрения стороннего наблюдателя, а диаграммы изменения состояний объекта – с точки зрения самого рассматриваемого объекта.

2.2. Методология моделирования потоков данных (Data Flow Diagram)

Первоначально диаграммы потоков данных разрабатывались и использовались при проектировании информационных систем. В настоящее время область применения DFD значительно расширилась и их используют:

- при проведении обследования деятельности предприятия;
- при проведении работ по реинжинирингу;
- при анализе и оптимизации бизнес-процессов предприятия;
- при внедрении систем электронного документооборота.

Графические элементы DFD

Компонента	Нотация Йодана	Нотация Гейна-Сарсона
поток данных		
процесс		
хранилище		
внешняя сущность		

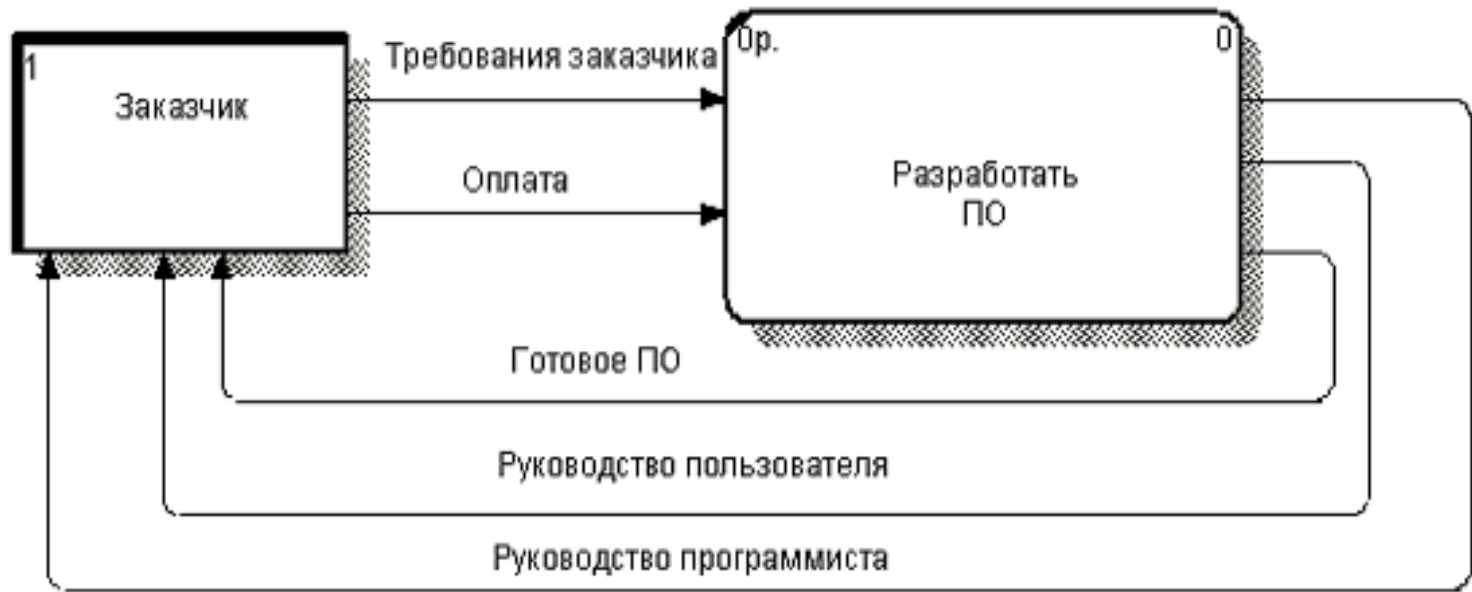
Всего в DFD используется четыре структурных элемента:

1. **Процессы.** Процессы в DFD обозначают функции, операции, действия, которые обрабатывают и изменяют информацию. Процессы показывают, каким образом входные потоки данных преобразуются в выходные.
2. **Потоки данных.** Потоки данных идут от объекта-источника к объекту-приемнику, обозначая информационные потоки в системе. Взаимодействие работ с внешним миром и между собой описывается в виде стрелок(потоков данных).

3. **Внешние сущности.** Внешние сущности определяют элементы вне контекста системы, которые участвуют в процессе обмена информацией с системой, являясь источниками или приемниками информации. Внешние сущности изображают входы в систему и/или выходы из системы.

4. **Хранилища данных.** Хранилища данных представляют собой собственно данные, к которым осуществляется доступ, эти данные также могут быть созданы или изменены процессами. Хранилище данных изображают объекты в покое и данные, которые сохраняются в памяти между последующими процессами.

Контекстная диаграмма DFD (пример)



Цель: Описать процесс разработки ПО

Точка зрения: Студент

2.3. Концепция ARIS

Концепция ARIS (Architecture of Integrated Informational System) была предложена и разработана немецким исследователем, профессором Августом Вильгемом Шеером. Концепция ARIS представляет собой подход к формализации информации о деятельности организации и представление ее в виде графических моделей, удобных для понимания и анализа.

Модели, создаваемые по концепции ARIS, отражают существующую ситуацию «как есть» и предполагают построение моделей «как должно быть».

Модели ARIS могут быть использованы:

- 1) для анализа и оптимизации существующих бизнес-процессов предприятия.
- 2) для выработки различного рода рекомендаций и решений по реорганизации деятельности предприятия;
- 3) при внедрении информационной системы управления;
- 4) для хранения корпоративных знаний, в том числе в виде моделей-прототипов;
- 5) при исчислении стоимости бизнес-процессов;
- 6) при проектировании информационных систем.

В концепции ARIS выделено четыре основных вида моделей(точек зрения):

- ❑ организационные модели, описывающие иерархическую структуру системы– иерархию организационных подразделений, должностей, полномочий конкретных лиц, многообразие связей между ними, а также территориальную привязку структурных подразделений;
- ❑ функциональные модели, описывающие функции(процессы, операции), выполняемые в организации;

- ❑ информационные модели (модели данных), отражающие структуру информации, необходимой для реализации всей совокупности функций системы;
- ❑ модели процессов/управления, представляющие комплексный взгляд на реализацию бизнес-процессов в рамках системы и объединяющие вместе другие модели.

Говоря об этих четырех видах моделей, вводят понятие «здания» ARIS, которое интегрирует различные точки зрения в единое целое:

«Здание» ARIS



В рамках каждого типа представления создаются модели, отражающие ту или иную сторону исследуемой системы.

Концепция ARIS включает большое количество методов моделирования, в том числе известных как диаграммы Чена ERM, язык UML (Unified Modeling Language), методики OMT (Object Modeling Technique), BSC (Balanced Scorecard) и т.п.

Также в концепции ARIS вводят определение фазовой модели, которая характеризует этапы создания информационных систем и подходы, применяемые к описанию моделей бизнес-процессов.