



ИННОВАЦИОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА



**Кафедра «Автоматика и управление в технических системах»
направление 220200 – Автоматизация и управление
специальность 220201 – Управление и информатика
в технических системах**

**• ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ**

• Лекция 15

- 9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ
- 9.1. Основные элементы SADT технологии
- 9.2. Иерархия диаграмм
- 9.3. Синтаксис диаграмм
- 9.4. Синтаксис моделей и работа с ними
- 9.4. Создание функциональных моделей и диаграмм

- Преподаватели:
- Чесноков Юрий Николаевич, доц., к.т.н.,
- Дружинина Надежда Геннадьевна, доц.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

- *Цель изучения материала:*
- изучить технологию структурного анализа и проектирования – SADT;
- изучить основные элементы SADT технологии;
- изучить иерархию диаграмм;
- изучить синтаксис диаграмм;
- изучить синтаксис моделей и научиться работать с ними;
- научиться создавать функциональные модели и диаграммы.

- *Компетенций, формирующиеся в процессе знакомства с материалом:*
- готовность учитывать современные тенденции развития информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОНК-2);
- способность применять современные информационные компьютерные технологии: самостоятельно работать с СУБД (ИК-1);
- готовность работать с информацией из различных источников (ИК- 4);
- способность к приобретению новых знаний, используя современные информационные технологии (СЛК-4);
- способность разрабатывать информационное обеспечение систем с использованием стандартных СУБД (ПКД-5);
- готовность использовать современные инструментальные средства и технологии проектирования программных средств (ПТД-2);
- способность составлять техническую документацию на разработку программного обеспечения (ПТД-4).



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

- **Содержание лекции 15**

- 9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ
- 9.1. Основные элементы SADT технологии
- 9.2. Иерархия диаграмм
- 9.3. Синтаксис диаграмм
- 9.4. Синтаксис моделей и работа с ними
- 9.4. Создание функциональных моделей и диаграмм



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.1. Основные элементы SADT технологии

- *SADT (Structure Analysis and Design Technique)* – одна из самых известных методологий анализа и проектирования информационных систем (ИС), введенная в 1973 году Россом.
- Подробную информацию о SADT – технологии можно получить в [14].



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.1. Основные элементы SADT технологии

- С точки зрения методологии *SADT* модель может основываться либо на функциях системы, либо на ее предметах (планах, данных, оборудовании, информации и т.д.).
- Соответствующие модели принято называть *функциональными моделями* и *моделями данных*.
- Полная методология SADT заключается в построении моделей обеих типов для более точного описания сложной системы.
- Однако, в настоящее время широкое применение нашли только функциональные модели.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.1. Основные элементы SADT технологии

- *Методология SADT* – совокупность методов, 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 действиями.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.1. Основные элементы SADT технологии

- Правила *SADT* включают следующие соглашения:
- ограничение количества отображающих функции блоков на каждом уровне декомпозиции (правило 3-6 блоков);
- связность диаграмм (номера блоков);
- уникальность меток и наименований (отсутствие повторяющихся имен);
- синтаксические правила для графики (блоков и дуг);
- разделение входов и управлений (правило определения роли данных).
- отделение организации от функции, т.е. исключение влияния организационной структуры на функциональную модель.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.1. Основные элементы SADT технологии

- Методология *SADT* может использоваться для моделирования широкого круга систем и определения требований и функций, а затем для разработки системы, которая удовлетворяет этим требованиям и реализует эти функции.
- Для уже существующих систем *SADT* может быть использована для анализа функций, выполняемых системой, а также для указания механизмов, посредством которых они осуществляются.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.1. Основные элементы SADT технологии

- *Результатом* применения методологии *SADT* является модель, которая состоит из:
 - - диаграмм,
 - - фрагментов текстов,
 - - глоссария,имеющих ссылки друг на друга.
- *Диаграммы* – главные компоненты модели, все функции ИС и интерфейсы на них представлены как блоки и дуги.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.1. Основные элементы SADT технологии

- Место соединения дуги с блоком определяет тип интерфейса:
- - управляющая информация входит в блок сверху;
- - информация, которая подвергается обработке, показана с левой стороны блока;
- - результаты выхода показаны с правой стороны.

- Механизм (человек или автоматизированная система), который осуществляет операцию, представляется дугой, входящей в блок снизу (рис. 9.1).



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.1. Основные элементы SADT технологии



- Рис. 9.1. Функциональный блок и интерфейсные дуги



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.1. Основные элементы SADT технологии

- Одной из наиболее важных особенностей методологии *SADT* является – постепенное введение все больших уровней детализации по мере создания диаграмм, отображающих модель.
- На рис. 9.2, где приведены четыре диаграммы и их взаимосвязи, показана структура *SADT*-модели.
- Каждый компонент модели может быть декомпозирован на другой диаграмме.
- Каждая диаграмма иллюстрирует "внутреннее строение" блока на родительской диаграмме.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

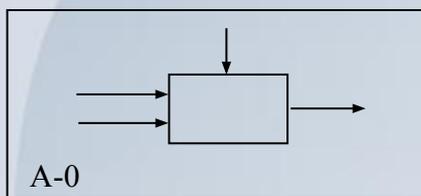
9.1. Основные элементы SADT технологии

- Одной из наиболее важных особенностей методологии *SADT* является – постепенное введение все больших уровней детализации по мере создания диаграмм, отображающих модель.
- На рис. 9.2, где приведены четыре диаграммы и их взаимосвязи, показана структура *SADT*-модели.
- Каждый компонент модели может быть декомпозирован на другой диаграмме.
- Каждая диаграмма иллюстрирует "внутреннее строение" блока на родительской диаграмме.

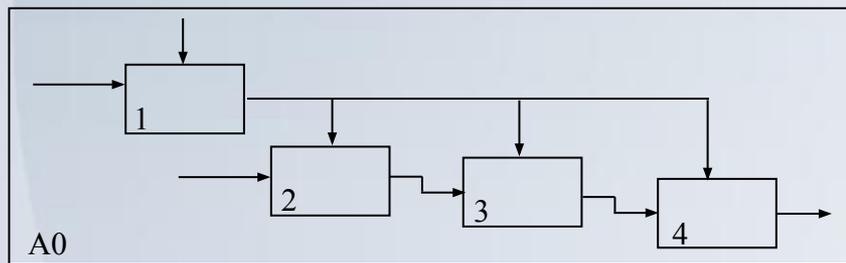


9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.1. Основные элементы SADT технологии

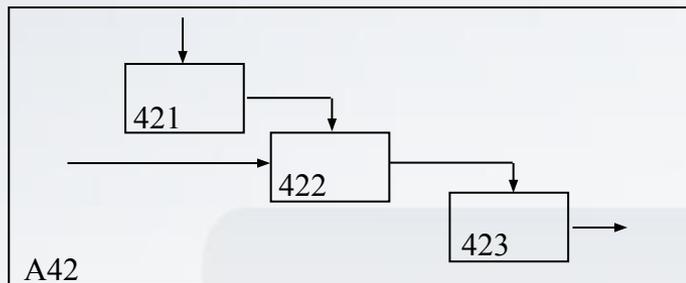
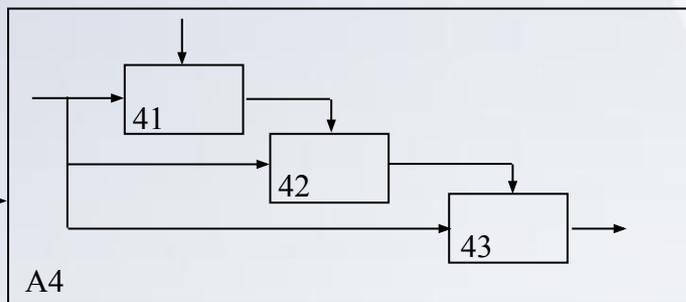


Более общее представление



Более детальное представление

Эта диаграмма является «родителем» этой диаграммы



- Рис. 9.2. Структура SADT-модели. Декомпозиция диаграмм



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.2. Иерархия диаграмм

- *Построение SADT-модели*
начинается с представления всей системы в виде простейшей компоненты – одного блока и дуг, изображающих интерфейсы с функциями вне системы.
- Поскольку единственный блок представляет всю систему как единое целое, имя, указанное в блоке, является общим.
- Это верно и для интерфейсных дуг – они также представляют полный набор внешних интерфейсов системы в целом.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.2. Иерархия диаграмм

- Затем блок, который представляет систему в качестве единого модуля, детализируется на другой диаграмме с помощью нескольких блоков, соединенных интерфейсными дугами.
- Эти блоки представляют основные подфункции исходной функции.
- Данная декомпозиция выявляет полный набор подфункций, каждая из которых представлена как блок, границы которого определены интерфейсными дугами.
- Каждая из этих подфункций может быть декомпозирована подобным образом для более детального представления.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.2. Иерархия диаграмм

- Во всех случаях каждая подфункция может содержать только те элементы, которые входят в исходную функцию.
- В модели нельзя опускать какие-либо элементы.
- Родительский блок и его интерфейсы обеспечивают контекст.
- К нему нельзя ничего добавить, и из него не может быть ничего удалено.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.2. Иерархия диаграмм

- *Модель SADT – серия диаграмм* с сопроводительной документацией, разбивающих сложный объект на составные части, которые представлены в виде блоков.
- Детали каждого из основных блоков показаны в виде блоков на других диаграммах.
- Каждая детальная диаграмма является *декомпозицией* блока из более общей диаграммы.
- На каждом шаге декомпозиции более общая диаграмма называется *родительской* для более детальной диаграммы.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.2. Иерархия 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 диаграмма представляют одну и ту же часть системы.
- На рис. 9.3 – 9.4 представлены различные варианты выполнения функций и соединения дуг с блоками.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.2. Иерархия диаграмм

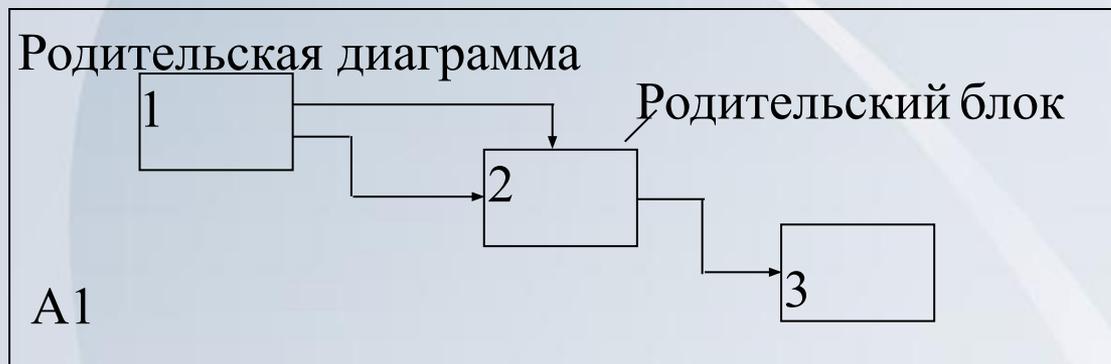


- Рис. 9.3. Одновременное выполнение



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.2. Иерархия диаграмм



- Рис. 9.4. Соответствие должно быть полным и непротиворечивым



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.2. Иерархия диаграмм

- Некоторые дуги присоединены к блокам диаграммы обоими концами, у других же один конец остается неприсоединенным.
- Неприсоединенные дуги соответствуют входам, управлениям и выходам родительского блока.
- Источник или получатель этих 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.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.2. Иерархия 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 виде комментариев, замечаний, исправлений и т.д. (рис. 9.5).



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.2. Иерархия диаграмм



- Рис. 9.5. Пример обратной связи



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

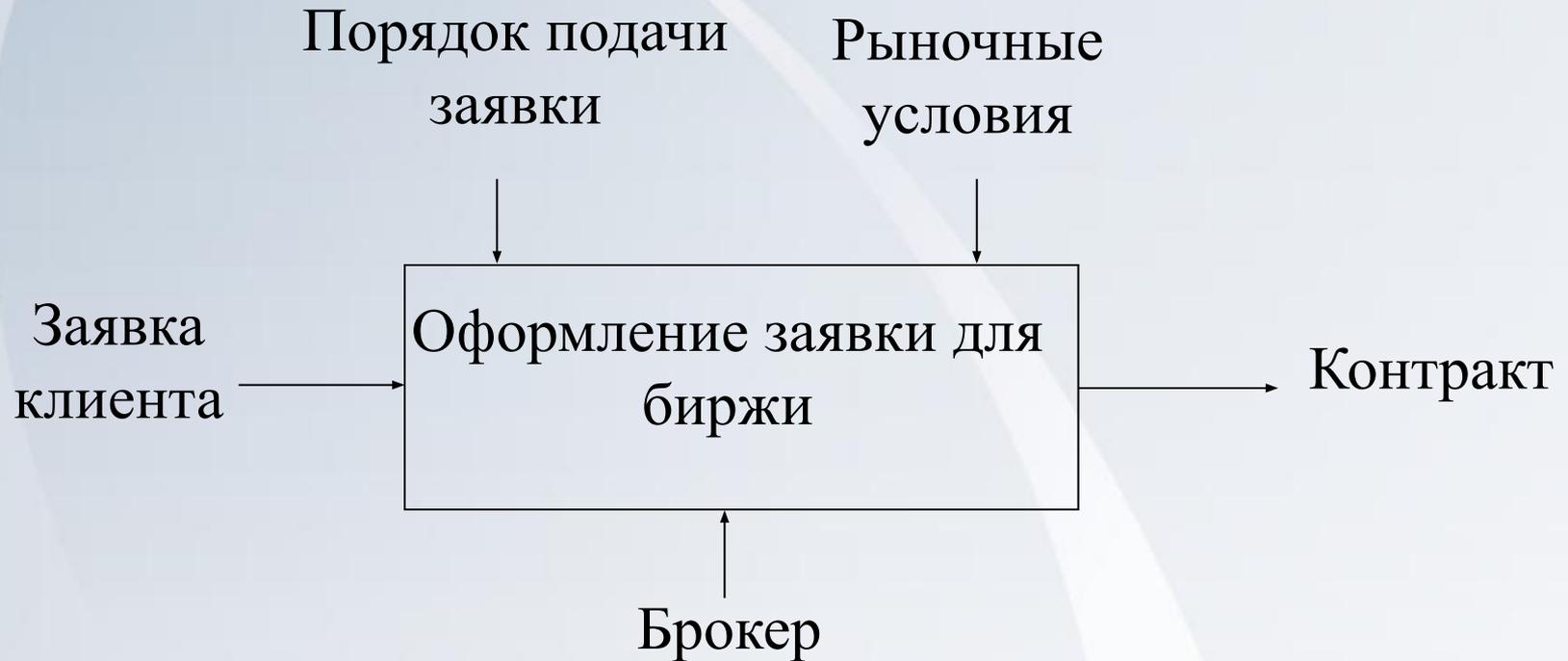
9.2. Иерархия диаграмм

- *Механизмы* (дуги с нижней стороны) – показывают средства, с помощью которых осуществляется выполнение функций.
- Механизм может быть человеком, компьютером или любым другим устройством, которое помогает выполнять данную функцию (рис. 9.6).



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.2. Иерархия диаграмм



- Рис. 9.6. Пример механизма



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.2. Иерархия диаграмм

- Каждый блок на диаграмме имеет свой номер.
- Блок любой диаграммы может быть далее описан диаграммой нижнего уровня, которая, в свою очередь, может быть далее детализирована с помощью необходимого числа диаграмм.
- Таким образом, формируется *иерархия* диаграмм.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

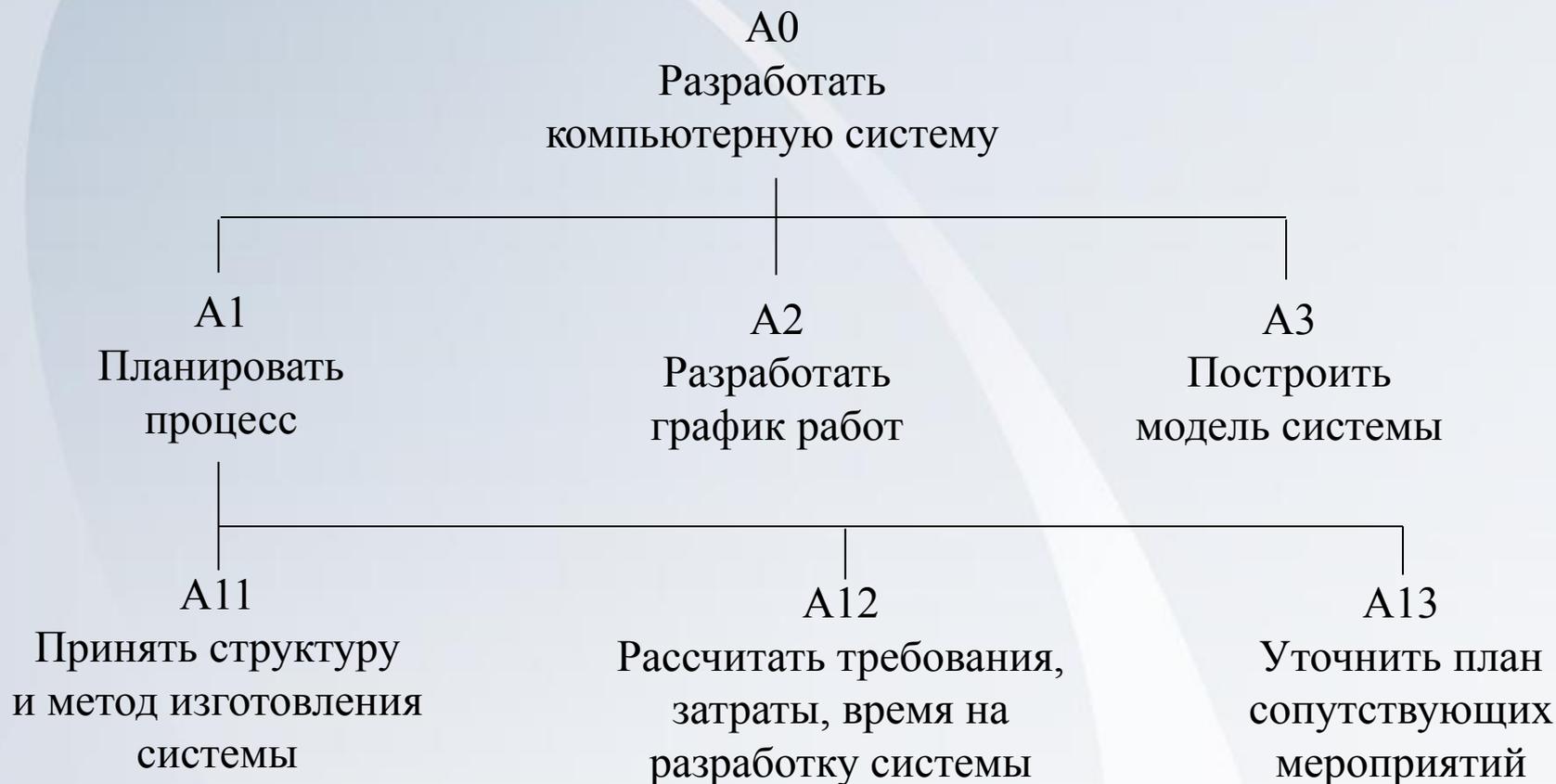
9.2. Иерархия диаграмм

- Для того, чтобы указать положение любой диаграммы или блока в иерархии, используются *номера* диаграмм.
- Например, A21 является диаграммой, которая детализирует блок 1 на диаграмме A2.
- Аналогично, A2 детализирует блок 2 на диаграмме A0, которая является самой верхней диаграммой модели.
- На рис. 9.7 показано типичное дерево диаграмм.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.2. Иерархия диаграмм



• Рис. 9.7. Иерархия диаграмм



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- Каждая *SADT*-диаграмма содержит блоки и дуги.
- *Блоки* изображают функции системы.
- *Дуги* связывают блоки и отображают взаимодействия и взаимосвязи между ними.
- Диаграмме дается *название*, которое располагается внизу.
- Функциональные блоки изображаются прямоугольниками.
- Поскольку блоки отображают функции системы, то в названии блоков используют *глаголы* или глагольные обороты (рассчитать, выполнить задание и т.д.).



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- Блоки на *SADT*-диаграмме размещаются по степени важности.
- В *SADT* этот относительный порядок называется *доминированием*.
- Доминирование – влияние, которое один блок оказывает на другие блоки диаграммы.
- Например, самым доминирующим блоком диаграммы может быть первый из требуемой последовательности функций.
- Наиболее доминирующий блок обычно располагается в верхнем левом углу диаграммы, а наименее доминирующий – в правом нижнем углу диаграммы.
- В результате имеем *ступенчатую* схему.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- Блоки в *SADT* должны быть пронумерованы.
- *Номера* блоков – однозначные идентификаторы для системных функций и автоматически организуют эти функции в иерархию модели.
- *Дуги* на *SADT*-диаграмме изображаются одинарными линиями со стрелками на концах.
- Дуги изображают объекты (или данные), поэтому они описываются *существительными* или *существительными с определениями* (набор инструментов, чертеж и т.д.)



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- Между объектами и функциями возможны четыре *отношения*:
 - - ВХОД,
 - - управление,
 - - ВЫХОД,
 - - МЕХАНИЗМ.
- Каждое из этих отношений изображается дугой и связано с определенной стороной блока:
 - левая сторона – входные дуги,
 - правая сторона – выходные дуги,
 - верхняя сторона – управляющие дуги,
 - нижняя сторона – дуги механизма.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- *Входные* дуги изображают объекты, используемые и преобразуемые функциями.
- *Управленческие* дуги представляют информацию, управляющую действиями функций.
Обычно управляющие дуги несут информацию, которая указывает, что должна выполнять функция.
- *Выходные* дуги изображают объекты, в которые преобразуются входы.
- Дуги *механизмов* отражают, по крайней мере частично, как функции реализуются, с помощью чего или кого.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- Таким образом, *SADT*-диаграмма – составлена из блоков, связанных дугами, которые определяют, как блоки влияют друг на друга.
- Это влияние может выражаться:
 - - в передаче выходной информации к другой функции для дальнейшего преобразования,
 - - в выработке управляющей информации, предписывающей, что именно должна выполнять другая функция.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- Поэтому *SADT*-диаграммы – это не блок-схемам или диаграмма потоков данных.
- *SADT*-диаграммы – это предписывающие диаграммы, представляющие входные-выходные преобразования и указывающие правила этих преобразований.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

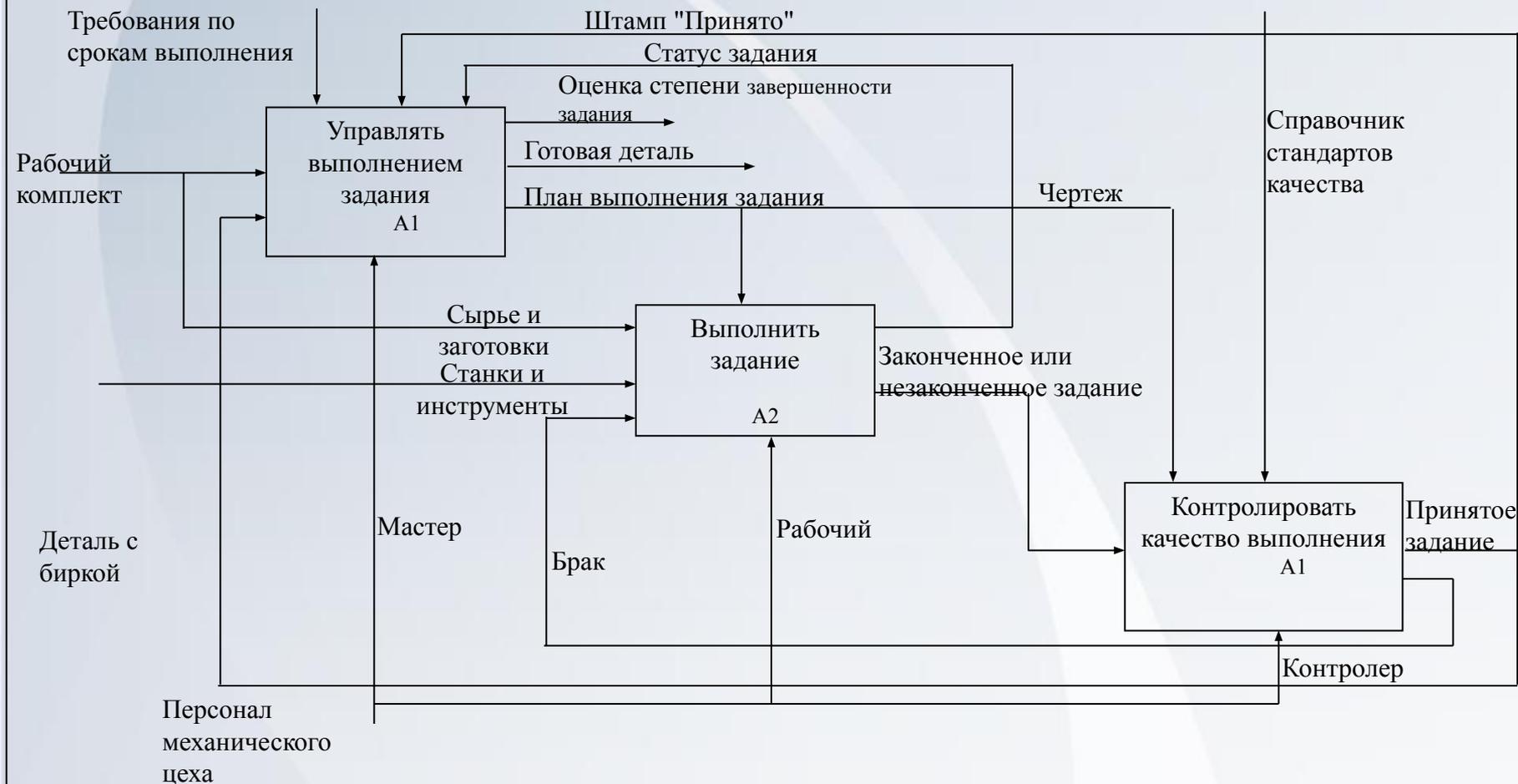
- В методологии *SADT* существует только пять типов *взаимосвязей* между блоками для описания их отношений:
- - управление,
- - вход,
- - обратная связь по управлению,
- - обратная связь по входу,
- - выход-механизм.

- Рассмотрим на примере (рис. 9.8).



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм



• Рис. 9.8. Пример SADT-диаграммы



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- *Связи по управлению и входу* являются простейшими, поскольку они отражают прямые воздействия, которые интуитивно понятны и очень просты.
- *Отношение управления* возникает тогда, когда выход одного блока непосредственно влияет на блок с меньшим доминированием.
- Например, блок *"управлять выполнением задания"* влияет на блок *"выполнить задание"* в соответствии с *"планом выполнения задания"*.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- *Отношение входа* возникает тогда, когда выход одного блока становится входом для блока с меньшим доминированием.
- Например, выход *"законченное или незаконченное задание"* является входом функции *"контролировать качество выполнения"* при выполнении функции *"выполнить задание"*.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- *Обратная связь по управлению и обратная связь по входу* являются более сложными, поскольку они представляют собой итерацию или рекурсию.
- А именно выходы одной функции влияют на будущее выполнение других функций, которые в последствии влияют на исходную функцию.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- *Обратная связь по управлению* возникает тогда, когда выход некоторого блока влияет на блок с большим доминированием.
- Например, функция *"управлять выполнением задания"* ограничивает действие функции *"контролировать качество выполнения"* с помощью *"чертежа"*, в котором указаны разрешенные допуски.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- Кроме того, дуга *"штамп "принято"*, являющаяся выходом блока *"контролировать качество выполнения"* организует работу блока *"управлять выполнением задания"*, поскольку именно *"штамп "принято"* указывает, что задание завершено.
- Таким образом, *штамп "принято"* влияет на будущую деятельность блока *"управлять выполнением задания"*, поэтому соответствующая дуга направлена назад.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- *Связь по входной обратной связи* имеет место тогда, когда выход одного блока становится входом другого блока с большим доминированием.
- Например (рис. 9.8, слайд 39), задания, отвергнутые функцией *"контролировать качество выполнения"*, отсылаются на вход блока *"выполнить задание"* в качестве *"брака"*.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- Связи "выход-механизм" встречаются редко.
- Они отражают ситуацию, когда выход одной функции становится средством достижения цели другой функции.
- Связи "выход-механизм" характерны при распределении источников ресурсов (например, требуемые инструменты, обученный персонал, физическое пространство, оборудование, финансирование и т.д.)



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- Дуга в *SADT* обычно символизирует набор объектов. Например, дуга "*рабочий комплект*" отражает "*техническое задание*", "*чертеж*", "*план-график*", некоторое "*сырье и заготовки*".
- Дуги могут иметь множество начальных точек (*источников*) и конечных точек (*назначений*).
- Поэтому дуги могут разветвляться и соединяться различными сложными способами.
- Например, дуга "*принятое задание*" разветвляется на дугу "*штамп "принято"*", которая является управляющей информацией для блока "*управлять выполнением задания*" и дугу "*деталь с биркой*", которая является входной для того же блока.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- Две разные дуги могут объединяться и образовывать больший набор объектов.
- Для объяснения того, как дуги представляют разъединение и соединение наборов объектов, в *SADT* разработаны специальные соглашения.
- *Разветвления дуг* – изображаются в виде расходящихся линий и означают, что все содержимое дуг или его часть может появиться в каждом ответвлении дуги.
- Дуга всегда помечается до разветвления, чтобы дать название всему набору.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- Каждая дуга может быть помечена или непомечена в соответствии со следующими *правилами*:
- - непомеченные ветви содержат все объекты, указанные в метке дуги перед разветвлением (т.е. все объекты принадлежат этим ветвям);
- - ветви, помеченные после точки разветвления, содержат все объекты или их часть, указанные в метке дуги перед разветвлением (т.е. каждая метка ветви уточняет, что именно содержит ветвь).



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- *Слияние* дуг в *SADT* – изображается в виде сходящихся вместе линии и указывает, что содержимое каждой ветви идет на формирование метки для дуги, являющейся результатом слияния исходных дуг.
- После слияния результирующая дуга всегда помечается для указания нового набора объектов, возникающего после объединения.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.3. Синтаксис диаграмм

- Каждая ветвь перед слиянием может помечаться или не помечаться в соответствии со следующими *правилами*:
- - непомеченные ветви содержат все объекты, указанные в общей метке дуги после слияния (т.е. все объекты исходят из всех ветвей);
- - помеченные перед слиянием ветви содержат все или некоторые объекты из перечисленных в общей метке после слияния (т.е. метка ветви ясно указывает, что содержит ветвь).



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.4. Синтаксис моделей и работа с ними

- Одна *SADT*-диаграмма сложна сама по себе, поскольку содержит от трех до шести блоков, связанных множеством дуг.
- Для адекватного описания системы требуется несколько таких диаграмм.
- Диаграммы, собранные и связанные вместе, становятся *SADT-моделью*.
- В *SADT* дополнительно к синтаксису диаграмм существуют правила синтаксиса моделей.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.4. Синтаксис моделей и работа с ними

- *SADT-модель* – иерархически организованная совокупность диаграмм, состоящая из 3-6 блоков.
- Каждый блок может пониматься как отдельный тщательно определенный объект.
- Каждый блок в *SADT* рассматривается как формальная граница некоторой части целой системы.
- Другими словами, блок и касающиеся его дуги определяют точную границу диаграммы, представляющей декомпозицию этого блока.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.4. Синтаксис моделей и работа с ними

- Принцип ограничения объекта встречается на каждом уровне.
- Один блок и несколько дуг на самом верхнем уровне используется для определения границы всей системы.
- Диаграмма, состоящая из одного блока и его дуг, определяет границу системы и называется *контекстной* диаграммой модели.
- На контекстной диаграмме отображается цель системы и точка зрения.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.4. Синтаксис моделей и работа с ними

- *Понятие цели системы.*
- *SADT-модель* дает полное, точное и адекватное описание системы, имеющее конкретное назначение. Это назначение называют *целью* системы.
- *Цель* модели – получение ответов на совокупность вопросов.
- Если модель отвечает не на все вопросы или ее ответы недостаточно точны, то говорят о том, что модель не достигла своей цели.
- Определяя модель таким образом, *SADT* закладывает основы практического моделирования.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.4. Синтаксис моделей и работа с ними

- *Точка зрения модели.*
- С определением модели тесно связана позиция, с которой наблюдается система и создается ее модель. Эта позиция и называется "*точкой зрения*" модели.
- "Точку зрения" лучше всего представлять себе как место (позицию) человека или объекта, в которое надо встать, чтобы увидеть систему в действии.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.4. Синтаксис моделей и работа с ними

- Построим контекстную диаграмму модели изготовления нестандартной детали (рис. 9.9).
- Определим для начала цель и точку зрения модели.
- *Цель*: определить, какие функции должны быть включены в процесс изготовления нестандартной детали и как эти функции взаимосвязаны между собой.
- *Точка зрения*: лучше всего описать все функции может начальник цеха, в котором изготавливаются нестандартные детали.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.4. Синтаксис моделей и работа с ними



Цель: определить, какие функции должны быть включены в процесс изготовления нестандартной детали и как эти функции взаимосвязаны между собой.

Точка зрения: Начальник цеха



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.4. Синтаксис моделей и работа с ними

- *SADT*-модели развиваются в процессе структурной декомпозиции сверху вниз.
- Сначала декомпозируется один блок, являющийся границей модели.
- Название диаграммы совпадает с названием декомпозируемого блока.
- В методологии *SADT* идентифицируется каждая диаграмма данной модели посредством того, что называется "номер узла".



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.4. Синтаксис моделей и работа с ними

- Номер узла для контекстной диаграммы имеет следующий вид:
название модели или аббревиатура,
косая черта,
заглавная буква *A* (*activity* в функциональных диаграммах),
дефис и ноль.
- Номером узла диаграммы, декомпозирующей контекстную диаграмму, является тот же номер узла, но без дефиса.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.4. Синтаксис моделей и работа с ними

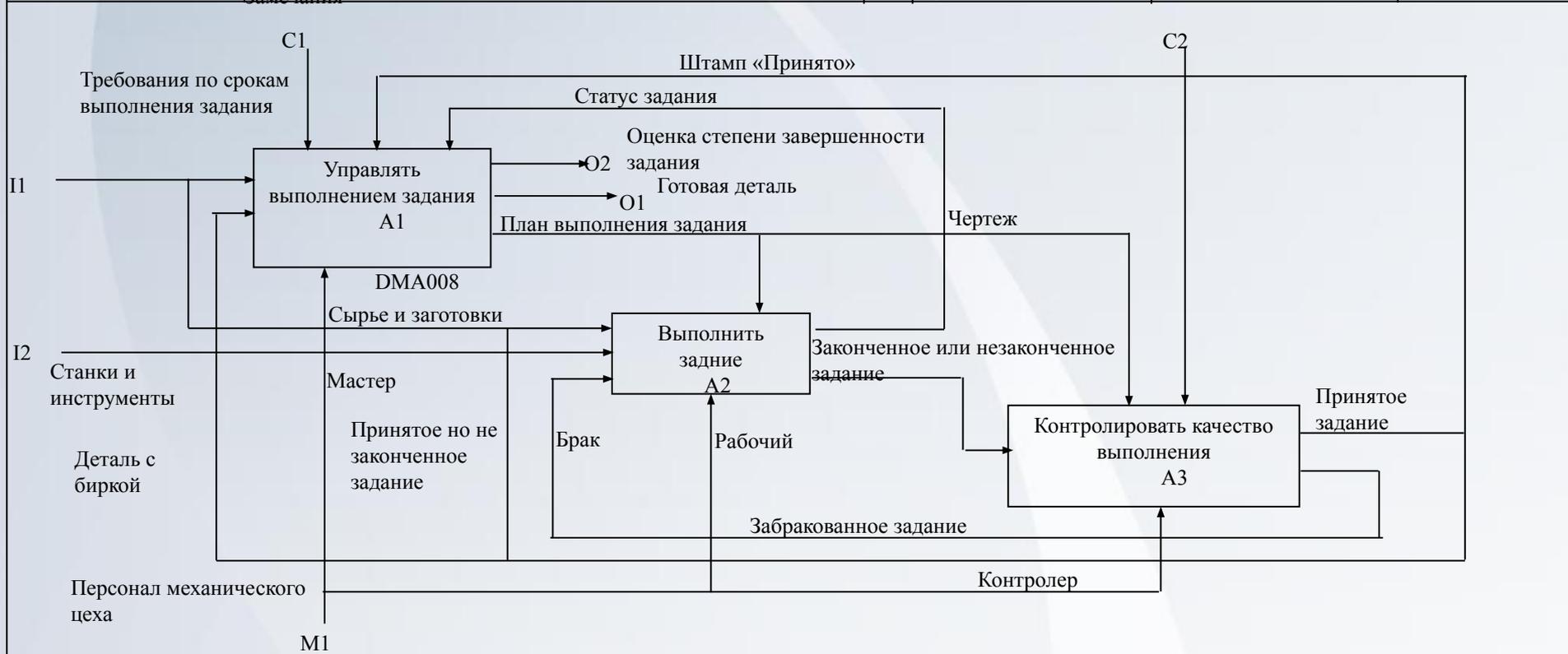
- При создании *SADT*-модели одну и ту же диаграмму вместе с ее блоками и дугами перечерчивают по несколько раз, что приводит к появлению различных ее вариантов.
- Чтобы различать версии одной и той же диаграммы, в используется *схема контроля конфигурации диаграмм*, основанная на хронологических номерах, или *С-номерах*.
- *С-номерные* коды образуются из инициалов автора и последовательных номеров.
- Эти коды ставятся в нижнем правом углу *SADT*-бланка. Если диаграмма заменяет более старую версию, то автор помещает в скобках предыдущий *С-вариант* в скобках, чтобы указать на связь с предыдущей работой (рис. 9.10).



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.4. Синтаксис моделей и работа с ними

Используется в:	Автор Марса	Рабочая версия	Читатель	Дата	Контекст
	Проект ЭМЦ	Эскиз			
	Замечания	Рекомендовано			
		Публикация			



• Рис. 9.10. SADT-диаграмма A0



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.4. Синтаксис моделей и работа с ними

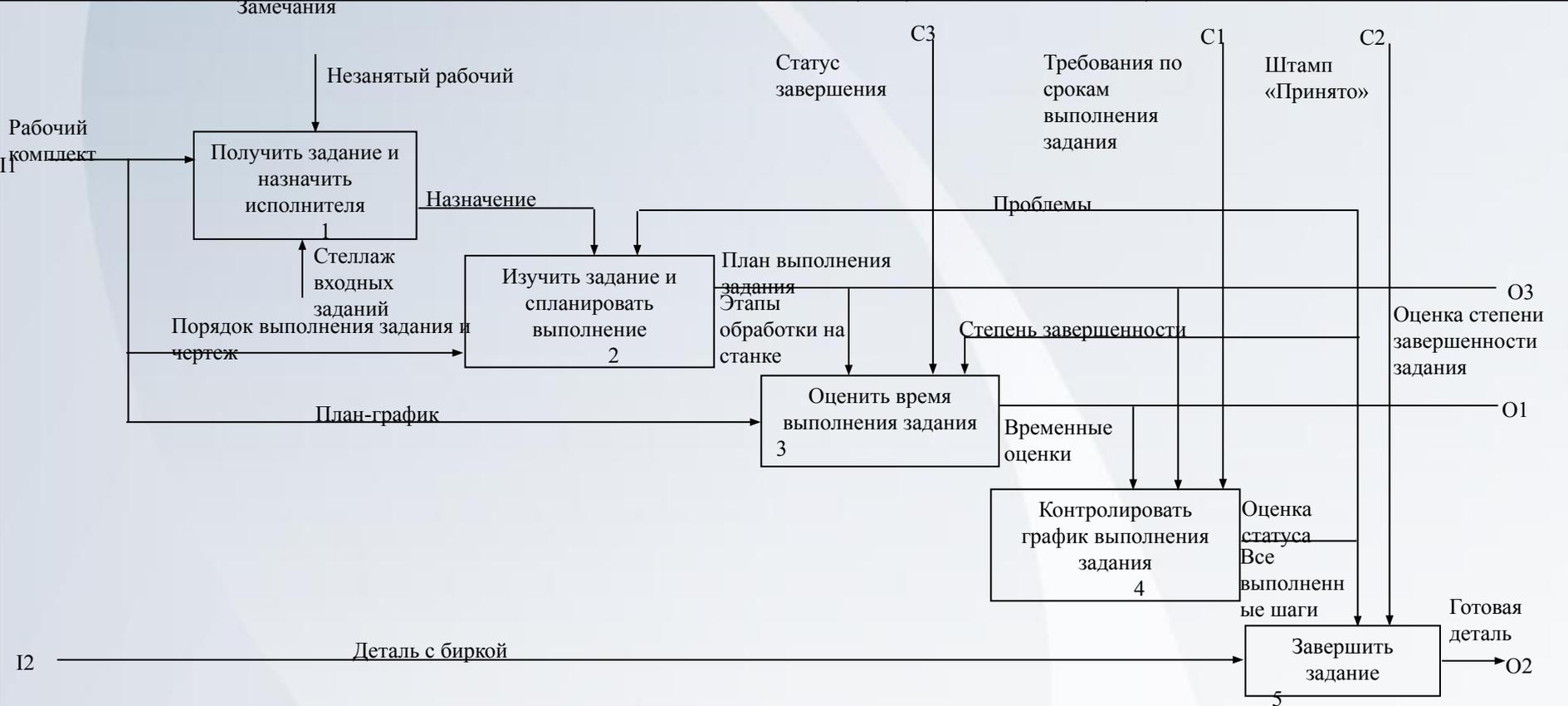
- Помимо использования для идентификации версий диаграмм, С-номера применяются для связки диаграмм при движении как вверх, так и вниз по иерархии модели.
- Обычно С-номер диаграммы, декомпозирующей некоторый блок, впервые появляется непосредственно под этим блоком на родительской диаграмме.
- Это образует "направленную вниз" связь от родительской диаграммы к диаграмме-потомку (рис. 9.11).



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.4. Синтаксис моделей и работа с ними

Используется в:	Автор Марса Проект ЭМЦ	Рабочая версия	Читатель	Дата	Контекст DMA006
		Эскиз			
		Рекомендовано			
		Публикация			



• Рис. 9.11. SADT-диаграмма A1



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.4. Синтаксис моделей и работа с ними

- Как только образуется направленная вниз связь, на диаграмме-потомке формируется ссылка на родительскую диаграмму.
- В области контекста *SADT* (правый верхний угол) автор изображает каждый блок родительской диаграммы маленькими квадратиками, заштриховывает тот квадратик, который декомпозирует и помещает С-номер родительской диаграммы.
- Это образует "направленную вверх" (к родительской диаграмме) связь.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.4. Синтаксис моделей и работа с ними

- В *SADT* принята система обозначений, позволяющая аналитику точно идентифицировать и проверять связи по дугам между диаграммами.
- Эта *схема кодирования дуг* – "*ICOM*" – получила название по первым буквам английских эквивалентов слов вход (*Input*), управление (*Control*), выход (*Output*) и механизм (*Mechanism*).
- Каждой внешней дуге присваивают код:
I – для входных дуг, *C* – для связей между дугами управления, *O* – для связей между выходными дугами, *M* – для связей между дугами механизма.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.4. Синтаксис моделей и работа с ними

- После каждой буквы добавляют цифру, соответствующую положению данной дуги среди других дуг того же типа, касающихся родительского блока.
- Входные и выходные дуги пересчитываются сверху вниз, а дуги управлений и механизмов пересчитываются слева направо.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.5. Создание функциональных моделей и диаграмм

- Рассмотрим методы, которые использует *SADT-аналитик* для изучения предметной области и технологии получения от экспертов сведений о системе, подлежащих описанию.
- На практике эту технологию называют сбором данных, в информатике она известна как опрос (интервьюирование) или извлечение знаний.
- Обычно источниками информации служат эксперты.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.5. Создание функциональных моделей и диаграмм

- Существует множество различных стратегий для извлечения информации из этих источников. Наиболее используемые *стратегии*:
 - - чтение документов;
 - - наблюдение за выполняемыми операциями;
 - - анкетирование;
 - - использование собственных знаний;
 - - составление описания.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.5. Создание функциональных моделей и диаграмм

- *Документы* – наиболее хороший источник информации, потому что они чаще всего доступны и их можно "опрашивать" в удобном для себя темпе.
Чтение документов позволяет получить первоначальное представление о системе и сформулировать вопросы к экспертам.
- *Наблюдение* за работой моделируемой системы – хорошая стратегия получения информации.
Во время работы системы очень часто возникают вопросы, которые никогда бы не появились в результате чтения документов или разговоров с экспертами.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.5. Создание функциональных моделей и диаграмм

- *Анкетирование* проводится для того, чтобы опросить большие группы экспертов в сжатые сроки.
Анкетирование при опросе экспертов позволяет выявить, какие части системы более всего нуждаются в улучшении.
- *Использование собственных знаний* чаще всего доступно очень опытным аналитикам, которые исследовали большое число систем определенного типа, а потому они обладают фундаментальными знаниями в соответствующей предметной области.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.5. Создание функциональных моделей и диаграмм

- Еще одна полезная стратегия – *придумать описание* и дать его экспертам для корректировки.
Придуманные описания могут дать альтернативные схемы функционирования системы – схемы.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.5. Создание функциональных моделей и диаграмм

- *Типы опроса.*
- В процессе анализа, независимо от источников информации, проводятся опросы нескольких типов. Выбор того или иного типа зависит от вида необходимой информации и поставленной цели.
- Наиболее распространены следующие типы опросов:
 - - опросы для сбора фактов;
 - - опросы для определения проблем;
 - - совещания для принятия решений;
 - - диалоги автор/читатель.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.5. Создание функциональных моделей и диаграмм

- *Опросы для сбора фактов* проводятся, когда пытаются определить, как функционирует система в настоящее время.
- *Опросы для определения проблем* полезны, когда вы хотите выяснить что в системе не в порядке.
- *Совещания* для принятия решений проводятся, когда нужно получить представление о том, как должна функционировать будущая система, чтобы устранить недостатки в настоящей.
- *Диалоги автор/читатель* – это неформальные обсуждения между автором и экспертом, когда у них есть какие-то разногласия по поводу будущей системы.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.5. Создание функциональных моделей и диаграмм

- Диаграммы законченной *SADT*-модели упорядоченно организуют все важные компоненты и детали системы.
- Опытные аналитики создают различные *дополнения*.
- Дополнения и уточнения, которые не входят в сами диаграммы, обогащают информационное содержание модели.
- Поскольку дополнительная информация формально не является частью модели, *SADT* рекомендует помещать такие материалы на отдельных страницах и соединять их с диаграммами модели.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.5. Создание функциональных моделей и диаграмм

- *SADT*-диаграммы могут быть дополнены информацией в виде текстов, рисунков и глоссариев.
- *Текст* обычно представляет собой рассказ об одной из части диаграммы.
- *Рисунки* – это картинки, поясняющие отдельные моменты.
- *Глоссарий* – набор определений объектов и функций, представленных на диаграмме.
- Рассмотрим составление глоссария на примере процесса "*подготовить рабочее место*" в экспериментально-механическом цехе (рис. 9.12).



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.5. Создание функциональных моделей и диаграмм

Используется в:	Автор Магса Проект ЭМЦ	Рабочая версия	Читатель	Дата	Контекст DMA015
		Эскиз			
		Рекомендовано			
		Публикация			



• Рис. 9.12. SADT-диаграмма процесса "подготовить рабочее место"



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.5. Создание функциональных моделей и диаграмм

- *Глоссарий* используется для того, чтобы собрать вместе и определить новые понятия, которые вводятся диаграммой, декомпозирующей блок, особенно если это первая декомпозиция родительского блока.
- Для функциональных *SADT*-диаграмм такими понятиями могут быть:
 - - новые функции,
 - - новые объекты, представляемые дугами,
 - - декомпозиция внешних дуг.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.5. Создание функциональных моделей и диаграмм

- Например, дуга "*выбранный станок*" проходит только между блоками диаграммы "*выбрать станок*" и "*наладить станок*" и ранее в модели экспериментального механического цеха не появлялась, поэтому выбранный станок рассматривается как новое понятие, и следовательно, требует определения (рис. 9.13).



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

9.5. Создание функциональных моделей и диаграмм

Используется в:	Автор Марса	Дата 06/15/93		Рабочая версия	Читатель Дата	Контекст Top
	Проект ЭМЦ	ПЕРЕСМОТР		Эскиз		
	Замечания 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10			Рекомендовано		
				Публикация		

Форма детали – общий вид детали.

Размеры и допуски – величина детали и значения допустимых отклонений от размеров.

Физические характеристики рабочего – все характеристики рабочего, которые влияют на его способность правильно расположить и наладить станок.

Требования по скорости и качеству обработки – критические требования к обработке на станке, влияющие на выбор резцов и зажимов.

Детали технических операция – точная последовательность операций при обработке.

Свойства материалов – свойства обрабатываемого материала, влияющие на способы обработки детали.

Выбранный станок – станок, подходящий для выполнения следующего шага задания.

Налаженный станок – станок, который может использовать оператор.

Необорудованный станок – станок, годный к употреблению, на без приспособлений.

Приспособление к станку – приспособления, необходимые для обработки детали.

Контейнеры в наличии – контейнеры для материала и для брака.

Местоположение станка – место в цехе, где стоит станок.

Станок, готовый к работе – станок, готовый к обработке детали.

Узел ЭМЦ РИО
Рис. 9.13. Пример глоссария для процесса "подготовить рабочее место"



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

- *Выводы и заключение по лекции:*
- изучили технологию структурного анализа и проектирования – SADT;
- изучили основные элементы SADT технологии;
- изучили иерархию диаграмм;
- изучили синтаксис диаграмм;
- изучили синтаксис моделей и научились работать с ними;
- научились создавать функциональные модели и диаграммы.



9. SADT – ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

- *Перечень источников:*
- Четвериков В.Н. Базы и банки данных/ В.Н. Четвериков, Г.И. Ревунков, Э. Н. Самохвалов; под ред. В.Н. Четверикова. М.: Высшая школа, 1987. 248 с.
- Дейт К. Дж. Руководство по реляционной СУБД DB2/ К. Дж. Дейт. М.: Финансы и статистика, 1988. 320 с.
- Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных/ К. Дж. Дейт. М.: Издательский дом «Вильямс», 2001, 1072 с.
- Дмитриев В.И. Прикладная теория информации/ В.И. Дмитриев. М.: Высшая школа, 1989. 320 с.
- Гайдамакин Н.А. Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных/ Н. А. Гайдамакин. М.: Гелиос АРВ, 2002. 368 С.
- Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация/ Т.С. Карпова. СПб.: Питер, 2001. 304 с.
- Мамаев Е.В. MS SQL Server 7.0. Проектирование и реализация баз данных/ Е.В. Мамаев. СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2000. 416 с.
- Озкарахан Э. Машины баз данных и управление базами данных/ Э. Озкарахан. М.: Мир, 1989. 696 с.
- Селко Джо. SQL для профессионалов. Программирование/ Джо Селко. М.: «Лори», 2004. 452 с.
- Системы управления базами данных и знаний/ А.Н. Наумов [и др.]; под общ. ред. А.Н. Наумова. М.: Финансы и статистика, 1991. 352 с.
- Теория автоматического управления/ С.Е. Душин [и др.]; под общ. ред. Б. Б. Яковлева. М.: Высшая школа, 2003. 567 с.
- Харрингтон Дж. Л. Проектирование реляционных баз данных. Просто и доступно/ Дж. Л. Харрингтон. М.: «Лори», 2000. 230 с.
- Хендерсен К. Delphi 3 и системы клиент/сервер: руководство разработчика/ К. Хендерсен. Киев: Диалектика, 1997. 736 с.