

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
Озерский технологический институт -  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(ОТИ НИЯУ МИФИ)

*Кафедра прикладной математики*

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы по дисциплине  
«Базы данных»

Направление подготовки:	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль подготовки:	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
Квалификация	бакалавр
Форма обучения:	очная

УТВЕРЖДЕНО  
Редакционно-издательским  
ОТИ НИЯУ МИФИ

г. Озерск, 2013 г.

Общие положения.....	3
Тематика курсовых проектов.....	4
Организация и основные этапы курсового проектирования .....	5
Выбор и согласование темы курсового проекта .....	5
Выполнение курсового проектирования .....	6
Сдача курсового проекта.....	6
Оформление пояснительной записки.....	6
Типовой план выполнения курсового проекта .....	9
Теоретические сведения.....	10
Этапы проектирования БД.....	10
Обеспечение свойств БД в процессе проектирования .....	12
Особенности проектирования реляционной БД .....	12
Основные определения нормализации .....	13
Общая схема процедуры нормализации.....	14
Серверное API (Application Programming Interface) .....	15
Классические структуры данных .....	18
Классическая структура для заказов.....	18
Классическая структура для ролей и занятий .....	19
Классическая структура для контроля за продуктами .....	19
Классическая структура для обработки управленческой информации.....	20
Примеры заданий для курсового проекта .....	22
Курсовой проект № 1.....	22
Тема проекта.....	22
Назначение проектируемых элементов .....	22
Функции, выполняемые проектируемыми элементами.....	22
Требования к проектируемым элементам .....	22
Курсовой проект № 2.....	26
Тема проекта.....	26
Назначение проектируемых элементов .....	26
Функции, выполняемые проектируемыми элементами.....	26
Требования к проектируемым элементам .....	27
Варианты заданий для курсового проектирования .....	30
Информационная система торговой организации .....	30
Информационная система медицинских организаций города .....	30
Информационная система автопредприятия города. ....	31
Информационная система проектной организации.....	32
Информационная система авиастроительного предприятия.....	33
Информационная система военного округа .....	33
Информационная система строительной организации .....	34
Информационная система библиотечного фонда города .....	35
Информационная система спортивных организаций города .....	35
Информационная система автомобилестроительного предприятия .....	36
Информационная система гостиничного комплекса.....	36
Информационная система магазина автозапчастей .....	37
Информационная система представительства туристической фирмы в зарубежной стране.....	38
Информационная система аптеки .....	39
Информационная система туристического клуба .....	39
Информационная система городской телефонной сети.....	40
Информационная система театра .....	41
Информационная система фотоцентра .....	42
Информационная система зоопарка.....	42

## Общие положения

Курсовая работа по курсу «Базы данных» представляет собой комплексную самостоятельную работу студента, главной целью которой является проектирование элементов автоматизированных систем обработки информации, связанных с вышеуказанными курсами.

Курсовой проект выполняется с ориентацией на:

- сведения, полученные во время лекционных занятий;
- сведения, полученные во время выполнения лабораторных работ;
- сведения, полученные во время предшествующей курсовому проектированию самостоятельной работе студента;
- опубликованные общедоступные на момент выполнения разработки сведения;
- техническое и программное обеспечение кафедры.

Результатом курсового проекта является решение конкретной задачи, сформулированной в задании на проектирование.

Результаты курсового проектирования оформляются в виде пояснительной записки, выполненной в соответствии с требованиями действующих стандартов к оформлению текстовых документов и требованиями кафедры.

Кроме предоставленных в данном документе указаний, студенты должны руководствоваться требованиями действующего положения о курсовом проектировании.

## Тематика курсовых проектов

Тема должна быть актуальной и соответствовать текущему состоянию и перспективам развития информационных систем. Темы курсовых проектов могут быть предложены предприятиями (среди сотрудников которого, назначается руководитель), преподавателями и сотрудниками учебного заведения, а также самими студентами.

Возможны следующие тематики курсового проекта:

а) разработка баз данных, программного обеспечения для доступа к БД и представления информации пользователю для решения экономических задач, задач управления экономическим объектом, обучающих информационных систем лабораторных работ, автоматизированных систем проектирования и т.п.;

б) разработка компонентов доступа к данным и расширение существующих компонентов для доступа к специфическим БД;

в) разработка компонентов СУБД;

г) разработка инструментов или их компонентов администрирования БД;

д) разработка шаблонов проектирования БД;

е) и т.п.

# Организация и основные этапы курсового проектирования

## **Выбор и согласование темы курсового проекта**

Студент не позже второй недели семестра должен выбрать и согласовать (поставить в известность, если проект выполняется не на кафедре) с преподавателем тему курсового проекта, а также перечень вопросов, которые должны быть раскрыты в пояснительной записки.

При согласовании темы проекта, предложенной студентом или выданной на предприятии, должна быть четко представлена следующая информация:

а) наименование темы проекта. Например: «Разработка БД автоматизированной системы учета счетов, предъявленных к оплате»

б) назначение проекта. Например: «Информационное обеспечение АС предназначено для хранения, обеспечения целостности и безопасного доступа со стороны пользователей к информации о счетах, предъявленных к оплате и предприятий, их предъявляющих».

в) функции, выполняемые проектируемыми элементами. Например:

- ввод, изменение и получение информации в БД посредством ТАРІ (Table API);
- хранение информации о сумме оплаты в зашифрованном виде;
- предоставление разного уровня доступа к данным для следующих групп пользователей: «бухгалтеры» – полный доступ, «руководители групп» – только получение информации.

г) требования, предъявляемые к проектируемым элементам. Например, могут быть заданы:

- используемая СУБД;
- язык программирования;
- требования к целостности данным;
- требования к защите от ошибок оператора;
- требования к защите от несанкционированного доступа
- и т.п.

Выбранная тема курсового проекта оформляется на отдельном бланке в виде задания на курсовое проектирование. В задании должны быть определены:

- тема проекта;
- назначение проекта;
- исходные данные для проектирования (входные, выходные, организационно распорядительные и нормативные документы);
- функции, выполняемые проектируемыми элементами;
- требования к проектируемым элементам (требования к функциям, данным, целостности, безопасности, и т.п.);
- требования к техническим средствам и общесистемному программному обеспечению.

В задание рекомендуется включать план-график выполнения проекта (основные вехи проекта с указанием сроков их выполнения).

### **Выполнение курсового проектирования**

Студент не реже одного раза в две недели должен отчитываться перед руководителем о проделанной работе.

Кроме индивидуальных консультаций, по решению преподавателя, могут проводиться консультации для всей группы (подгруппы). Данные консультации, как и другие виды аудиторных занятий, являются обязательными для посещения студентами.

### **Сдача курсового проекта**

Оценка за курсовой проект, как правило, выставляется по результатам защиты с учетом качества выполнения отчетных материалов и своевременности представления законченного проекта к защите.

Студент должен заранее (за два-три дня) сдать отчетные материалы на проверку, с учетом организации защиты не позднее предпоследней недели семестра. Первая сдача отчетных материалов на проверку допускается на использованных с одной стороны листах бумаги («оборотках») или на листах с двусторонней печатью.

Для курсовых проектов, выполняемых на предприятии необходимо подготовить отзыв руководителя, который должен отражать следующие вопросы:

- соответствие выполненной работы заданию на проектирование;
- полноту, глубину и обоснованность решения поставленных задач;
- оценка уровня подготовленности студента, его умения самостоятельно решать поставленные задачи, использовать специальную литературу;
- недостатки работы;
- общую оценку работы.

К защите допускаются только проекты, проверенные руководителем курсового проекта. Защита организуется в соответствии с графиком защиты.

### **Оформление пояснительной записки**

Пояснительная записка выполняется в соответствии с требованиями действующих стандартов к оформлению текстовых документов и требованиями кафедры.

Пояснительная записка должна обязательно (кроме общих требований, предъявляемых кафедрой) содержать:

- а) титульный лист;
- б) задание на курсовое проектирование;
- в) содержание;

- г) основная часть;
- д) вывод (заключение) по курсовому проекту;
- е) перечень условных сокращений и обозначений;
- ж) перечень терминов;
- з) список литературы;
- и) приложения.

Содержание основной части определяется выбранной тематикой курсового проекта. В частности, для курсовых проектов, связанных с проектированием БД, основная часть должна освещать следующие вопросы:

- а) описание предметной области, для которой разрабатывается БД:

- общая характеристика предметной области – состоит из определения объекта, для которого разрабатывается БД, описание его специфики и функций. Следует определить ограничения и требования, предъявляемые к БД в составе информационной системы: режим работы (диалоговый, пакетный), время поиска и выдачи информации, применяемые технические средства и операционные системы, требования к целостности данных.

- описание информационных потоков. Для этой цели могут использоваться разные виды моделей, например при использовании структурного системного анализа: диаграммы потоков данных, диаграммы «сущность-связь».

- б) проект логической структуры БД с учетом ограничений конкретной СУБД:

- состав БД (таблицы, поля, типы полей, ограничения и т.п.);
- существующие функциональные зависимости и обоснование НФБК;
- существующие многозначные зависимости;
- SQL-скрипты генерации объектов БД (допускается включать в приложение);

- в) проектирование запросов или программ для доступа к БД. При разработке приложения для доступа к БД, в записке должна найти отражение следующая информация:

- краткое описание общего алгоритма работы приложения: меню, реализация запросов пользователей, контроль данных на допустимые значения, вывод сообщений об ошибках, обеспечение повторного ввода, обеспечение помощи пользователю;

- описание оригинальных программных компонент: логическая структура программы (функции и связи между ними), точки входа, способы использования.

- г) проектирование механизмов защиты БД от несанкционированного доступа;

- д) тестирование БД:

- загрузка БД;
- запросы для проверки корректности ограничений, определенных в БД;
- запросы для проверки корректности представлений, определенных в БД.

Заключение должно указывать на достигнутые цели, определенные в задании. Если какие-то задачи оказались не реализованы – причины отсутствия реализации. Заключение должно также содержать рекомендации по дальнейшему развитию проекта.



## Типовой план выполнения курсового проекта

- 1 Описание предметной области (анализ требований и концептуальное проектирование).
- 2 Информационное моделирование (проектирование реализаций).
- 3 Существующие функциональные зависимости и обоснование НФБК.
- 4 Существующие многозначные зависимости и обоснование 4НФ.
- 5 Моделирование объектов сервера (таблицы, представления, триггеры, пакеты и т.п.), в том числе ТАРІ (физическое проектирование).
- 6 SQL – описание схемы БД (скрипты создания объектов БД)
- 7 Команды загрузки БД.
- 8 Запросы к БД, показывающие работоспособность ограничений ссылочной целостности (декларативные ограничения и ограничения в виде триггеров).
- 9 Запросы к БД, показывающие корректность реализации бизнес-функции.
- 10 Запросы к БД, показывающие работоспособность представлений.
- 11 Разработка МАРІ.
- 12 Разработка форм доступа к данным.
- 13 Оформление пояснительной записки.

# Теоретические сведения

## Этапы проектирования БД

Процесс разработки структуры БД в соответствии с требованиями пользователей называется проектированием БД.

На рис.1 показаны основные этапы проектирования БД.

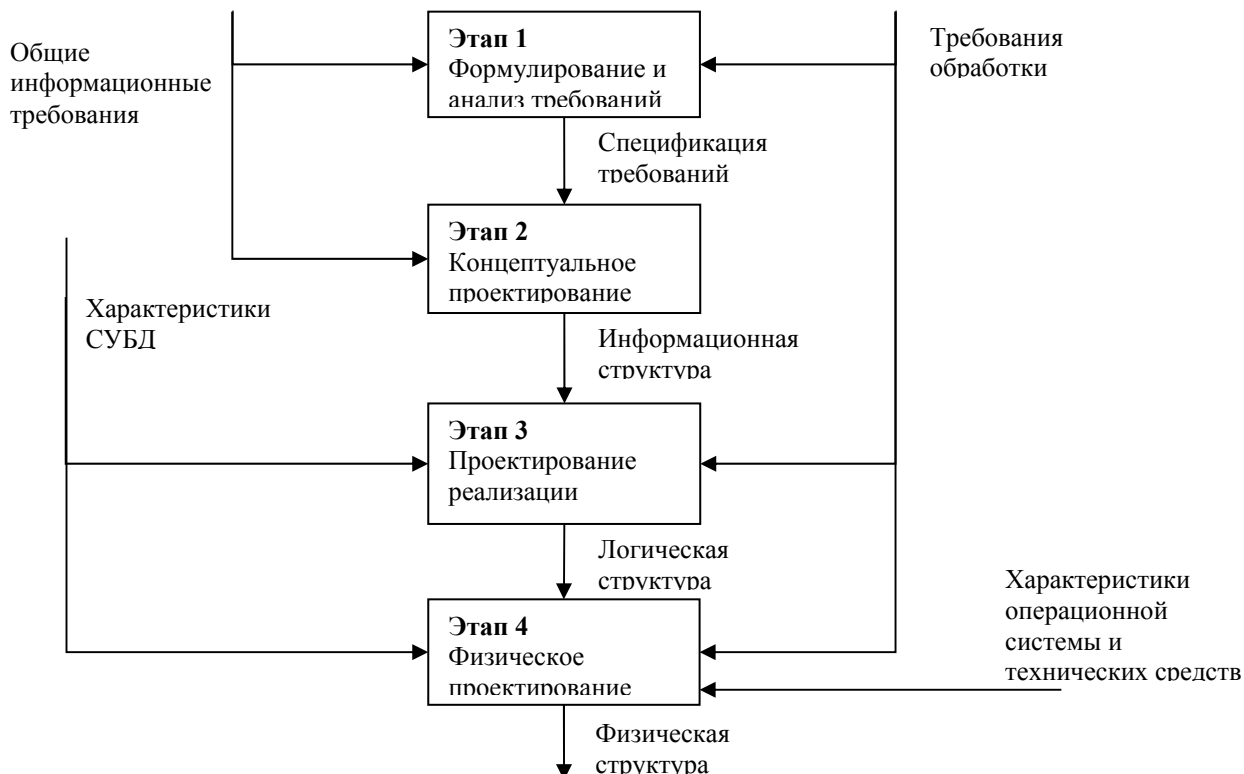


Рисунок 1 Основные этапы проектирования БД

**Формулирование и анализ требований.** На этом этапе устанавливаются и документируются цели организации, определяются специфичные требования к БД, вытекающие из этих целей или сформулированные непосредственно персоналом организации (экспертами). Обычно при этом используется методика интервьюирования персонала различных уровней управления и ведущих специалистов организации, участвующих в процессах производства, обслуживания и обработки данных. В результате собеседований определяются информационные потоки, отображающие указанные процессы и их взаимодействие, а также вырабатывается однозначное представление о семантике информационной модели. Собранные требования должны включать ограничения, обуславливающие безопасность, надежность, уровень достигнутой технологии, а также политические и бюрократические ограничения. Должна быть также оценена политика организации в отношении персонала, управленческой деятельности и перспектив роста организации.

**Концептуальное проектирование.** Этап связан с описанием и синтезом разнообразных концептуальных требований пользователей в первоначальный проект БД. Результатом этапа является высокоуровневое представление информационных требований, например, в виде

диаграммы «сущность/связь». Существует несколько подходов к построению диаграмм типа «сущность/связь». Общим для всех подходов является набор из следующих основных шагов:

- 1 определение сущностей;
- 2 определение атрибутов сущностей;
- 3 идентификация ключевых атрибутов сущностей;
- 4 определение связей между сущностями.

Выполнение этих шагов для требований каждого пользователя (или приложения) называется моделированием частных представлений. Для построения концептуальной модели требуется произвести интеграцию частных представлений. Концептуальные требования отдельных пользователей, определенные в стандартной форме, сливаются в единое глобальное представление. При этом должны быть выявлены и ликвидированы противоречивые и избыточные данные. Важно, чтобы первоначальная концептуальная модель была независимой от процесса обработки, что позволит обеспечить гибкость процесса проектирования.

**Проектирование реализации.** Главной целью этапа является создание СУБД-ориентированной схемы (логической модели) с использованием результатов концептуального проектирования и требований обработки. Формат локальных информационных структур (внешняя модель), соответствует формату первоначальной структуры, полученной на этапе концептуального проектирования. После анализа требований обработки данных первоначальная концептуальная модель объединяется со всеми внешними моделями, содержащими специфические элементы данных, требуемые для каждого приложения, в новую информационную структуру – логическую модель данных. Используя знания, полученные в процессе пересмотра и объединения внешних моделей, учитывая связи обрабатываемых данных и характеристики типов записей, допускаемых в СУБД, формируются предварительные типы записей.

Построенная таким образом логическая модель данных может быть оценена количественно с помощью таких характеристик, как число обращений к логическим записям, объем обрабатываемых в каждом приложении данных, общий объем хранимых данных. С учетом этих оценок логическая модель может быть усовершенствована с целью достижения большей эффективности.

**Физическое проектирование.** Этап физического проектирования заключается в увязке логической структуры БД и физической среды хранения с целью наиболее эффективного размещения данных. Можно разделить основные проектные решения в физическом проектировании, по меньшей мере, на три категории:

- 1 проектирование формата хранимых записей. Сюда включаются все виды представления и сжатия данных в хранимых записях, распределение элементов данных записи по различным участкам физической памяти в зависимости от размеров и характеристик их использования;

2 анализ и проектирование кластеров. Кластеризация включает размещение экземпляров записей в смежных участках физической памяти, распределение по различным устройствам внешней памяти, выбор размеров блоков с целью эффективной выборки;

3 проектирование путей доступа. Сюда включаются такие параметры, от которых в значительной степени зависит стоимость доступа при поиске и обновлении данных (например, логическое упорядочение записей, выбор указателей, методы доступа).

### **Обеспечение свойств БД в процессе проектирования**

В процессе проектирования БД необходимо обеспечить ряд ее фундаментальных свойств:

- 1 Целостность, согласованность, восстанавливаемость.
- 2 Безопасность.
- 3 Эффективность, рост, размер, эксплуатационные ограничения.

БД обладает свойством целостности, если она удовлетворяет некоторым определенным ограничениям значений данных и сохраняет это свойство при всех модификациях (замена, добавление, удаление).

БД обладает свойством согласованности по отношению к некоторой совокупности пользователей, если в любой момент времени БД реагирует на их запросы одинаковым образом.

Восстанавливаемость – это запроектированная возможность восстановления с помощью СУБД целостности БД после любого сбоя.

Под безопасностью понимается защита данных от преднамеренного или непреднамеренного доступа, модификации или разрушения.

Под эффективностью понимается совокупный показатель, определяемый следующими основными критериями: использование вычислительных ресурсов и затраченное на выполнение команды время (время отклика). В зависимости от соотношения этих критериев можно выделить три класса задач:

1 Ограничение времени. Проектируемая модель должна обеспечить выполнение каждого приложения за минимальное время.

2 Ограничение размера. Проектируемая модель должна использовать минимальное количество внешней памяти для хранения БД. Кроме того, требуется ограничивать до минимума объем обмена данных между внешней и основной памятью.

3 Комплексный критерий. Приложения должны выполняться за минимальное время при минимальном использовании основной памяти.

### **Особенности проектирования реляционной БД**

Проектирование реляционной базы данных проходит в том же порядке, что и проектирование БД других моделей данных, но имеет свои особенности

Проектирование схемы БД должно решать задачи минимизации дублирования данных и упрощения процедур их обработки и обновления. При неправильно спроектированной схеме БД могут возникнуть аномалии модификации данных.

Для решения подобных проблем проводится нормализация отношений.

## **Основные определения нормализации**

**1НФ.** Отношение находится в 1НФ тогда и только тогда, когда все атрибуты определены на доменах, содержащих только скалярные значения.

**Функциональная зависимость.** Пусть  $r$ - отношение. Множество атрибутов  $Y$  функционально зависимо от множества атрибутов  $X$  ( $X$  функционально определяет  $Y$ ) тогда и только тогда, когда для любого состояния отношения  $r$  для любых кортежей  $t_1, t_2 \in r$  из того, что  $t_1(X) = t_2(X)$  следует что  $t_1(Y) = t_2(Y)$  (т.е. во всех кортежах, имеющих одинаковые значения атрибутов  $X$ , значения атрибутов  $Y$  также совпадают в любом состоянии отношения  $r$ ). Символически функциональная зависимость записывается  $X \rightarrow Y$ . Множество атрибутов  $X$  называется детерминантом функциональной зависимости, а множество атрибутов  $Y$  называется зависимой частью.

**Соединение без потерь информации.** Пусть  $R$  – схема отношения, в результате декомпозиции которой получены схемы  $R_1, R_2, \dots, R_k$  и  $D$  – множество зависимостей. Говорят, что эта декомпозиция обладает свойством соединения без потерь (относительно  $D$ ), если каждое отношение  $r$  для  $R$ , удовлетворяющее  $D$ , является естественным соединением его проекций на все  $R_i$ .

**Теорема Хита.** Пусть  $r(A, B, C)$  является отношением, и  $A, B, C$  – атрибуты или множества атрибутов этого отношения. Если имеется функциональная зависимость  $A \rightarrow B$ , то проекции  $r_1 = r[A, B]$  и  $r_2 = r[A, C]$  образуют декомпозицию без потерь.

**2НФ.** Отношение находится во 2НФ тогда и только тогда, когда отношение находится в 1НФ и каждый неключевой атрибут неприводимо зависит от ее первичного ключа.

**Транзитивная зависимость.** Пусть  $X, Y, Z$  – атрибуты некоторого отношения. Функциональная зависимость  $X \rightarrow Y$  называется транзитивной, если существуют зависимости  $X \rightarrow Z$  и  $Z \rightarrow Y$ , но отсутствует зависимость  $Z \rightarrow X$ .

**3НФ.** Отношение находится в 3НФ тогда и только тогда, когда отношение находится во 2НФ, и каждый неключевой атрибут нетранзитивно зависит от первичного ключа.

**НФБК.** Отношение находится в НФБК тогда и только тогда, когда каждая нетривиальная и неприводимая слева функциональная зависимость обладает потенциальным ключом в качестве детерминанта.

**Многозначная зависимость.** Пусть  $X, Y$  – подмножества  $R$  для отношения  $r(R)$ . В  $r$  имеет место многозначная зависимость  $X \twoheadrightarrow Y$ , если для любых кортежей  $t_1, t_2$ , для которых  $t_1(X) = t_2(X)$ ,

найдется кортеж  $t_3$ , для которого выполняется соотношение  $t_3(X)=t_1(X)$ ,  $t_3(Y)=t_1(Y)$  и  $t_3(R-(XY))=t_2(R-(XY))$ .

**Теорема Фейгина.** Пусть  $r(R)$  – отношение со схемой  $R$  и  $X, Y, Z$  – подмножества  $R$ , где  $Z = R-(XY)$ . Отношение  $r$  удовлетворяет многозначной зависимости  $X \twoheadrightarrow Y$  тогда и только тогда, когда  $r$  без потерь информации разлагается в отношения со схемами  $R_1=XY$  и  $R_2=XZ$ .

**Тривиальная многозначная зависимость.** Многозначная зависимость  $X \twoheadrightarrow Y$  называется тривиальной, если либо  $X$  является супермножеством  $Y$ , либо объединение  $X$  и  $Y$  образует весь заголовок отношения.

**4НФ.** Отношение находится в четвертой нормальной форме тогда и только тогда, когда отношение находится в НФБК и не содержит нетривиальных многозначных зависимостей.

**Зависимость соединения.** Пусть  $r$  является отношением, а  $A, B, \dots, Z$  – произвольными (возможно пересекающимися) подмножествами множества атрибутов отношения  $r$ . Тогда отношение  $r$  удовлетворяет зависимости соединения  $*(A, B, \dots, Z)$ , тогда и только тогда, когда оно равносильно соединению всех своих проекций с подмножествами атрибутов  $A, B, \dots, Z$ .

**Тривиальная зависимость соединения.** Зависимость соединения  $*(A, B, \dots, Z)$  называется тривиальной зависимостью соединения, если выполняется одно из условий:

- Либо все множества атрибутов  $A, B, \dots, Z$  содержат потенциальный ключ отношения  $r$ ;
- Либо одно из множеств атрибутов совпадает со всем множеством атрибутов отношения  $r$ .

**5НФ.** Отношение находится в пятой нормальной форме тогда и только тогда, когда любая имеющаяся зависимость соединения является тривиальной.

## **Общая схема процедуры нормализации**

**Шаг 1 (Приведение к 1НФ).** На первом шаге задается одно или несколько отношений, отображающих понятия предметной области. По модели предметной области выписываются обнаруженные функциональные зависимости. Все отношения автоматически находятся в 1НФ.

**Шаг 2 (Приведение к 2НФ).** Если в некоторых отношениях обнаружена зависимость атрибутов от части сложного ключа, то проводим декомпозицию этих отношений на несколько отношений следующим образом: те атрибуты, которые зависят от части сложного ключа, выносятся в отдельное отношение вместе с этой частью ключа. В исходном отношении остаются все ключевые атрибуты:

Исходное отношение:  $r(K_1, K_2, A_1, \dots, A_k, B_1, \dots, B_m)$ .

Ключ:  $\{K_1, K_2\}$  – сложный.

Функциональные зависимости:

$\{K_1, K_2\} \rightarrow \{A_1, \dots, A_k, B_1, \dots, B_m\}$  – зависимость всех атрибутов от ключа отношения.

$\{K_1\} \rightarrow \{A_1, \dots, A_k\}$  – зависимость некоторых атрибутов от части сложного ключа.

Декомпозированные отношения:

$r_1(K_1, K_2, V_1, \dots, V_m)$  – остаток от исходного отношения. Ключ  $\{K_1, K_2\}$ .

$r_2(K_1, A_1, \dots, A_k)$  – атрибуты, вынесенные из исходного отношения вместе с частью сложного ключа. Ключ  $\{K_1\}$ .

**Шаг 3 (Приведение к 3НФ).** Если в некоторых отношениях обнаружена зависимость некоторых неключевых атрибутов от других неключевых атрибутов, то проводим декомпозицию этих отношений следующим образом: те неключевые атрибуты, которые зависят от других неключевых атрибутов, выносятся в отдельное отношение. В новом отношении ключом становится детерминант функциональной зависимости:

Исходное отношение:  $r(K, A_1, \dots, A_k, V_1, \dots, V_m)$ .

Ключ:  $\{K\}$ .

Функциональные зависимости:

$\{K\} \rightarrow \{A_1, \dots, A_k, V_1, \dots, V_m\}$  – зависимость всех атрибутов от ключа отношения.

$\{A_1, \dots, A_k\} \rightarrow \{V_1, \dots, V_m\}$  – зависимость некоторых неключевых атрибутов от других неключевых атрибутов.

Декомпозированные отношения:

$r_1(K, A_1, \dots, A_k)$  – остаток от исходного отношения. Ключ  $\{K\}$ .

$R_2(A_1, \dots, A_k, V_1, \dots, V_m)$  – атрибуты, вынесенные из исходного отношения вместе с детерминантом функциональной зависимости. Ключ  $\{A_1, \dots, A_k\}$ .

**Шаг 4 (Приведение к НФБК).** Если имеются отношения, содержащие несколько потенциальных ключей, то необходимо проверить, имеются ли функциональные зависимости, детерминанты которых не являются потенциальными ключами. Если такие функциональные зависимости имеются, то необходимо провести дальнейшую декомпозицию отношений. Те атрибуты, которые зависят от детерминантов, не являющихся потенциальными ключами, выносятся в отдельное отношение вместе с детерминантами.

**Шаг 5 (Приведение к 4НФ).** Если в отношениях обнаружены нетривиальные многозначные зависимости, то необходимо провести декомпозицию для исключения таких зависимостей.

**Шаг 6 (Приведение к 5НФ).** Если в отношениях обнаружены нетривиальные зависимости соединения, то необходимо провести декомпозицию для исключения и таких зависимостей.

## **Серверное API (Application Programming Interface)**

Серверное API (SAPI) представляет собой интерфейс, специфицированный в терминах языка, используемого на сервере СУБД (например, PL/SQL), предназначенный для использования прикладными программами для выполнения запросов и операций модификации данных над базовыми таблицами БД.

Серверное API может использоваться в следующих ситуациях:

- обеспечение общего интерфейса, для различных приложений пользователей;
- обеспечение целостности данных, посредством централизованного определения бизнес-правил на сервере СУБД;
- обеспечение минимальных изменений в приложениях пользователей при изменении бизнес-правил;
- обеспечивает эффективное использование кода со стороны многих приложений;
- увеличение эффективности сопровождения системы за счет централизованного размещения бизнес-правил.

Серверное API состоит из двух основных компонентов:

- табличное API (ТАPI) – может использоваться приложениями для выполнения операций вставки, обновления, удаления и блокирования данных в таблицах БД;
- модульное API (МАPI) – может использоваться приложениями для выборки, вставки, обновления, удаления в таблицах БД.

Ниже (рис. 2) показан пример генерации и использования SAPI программными продуктами Oracle: Designer и Developer.

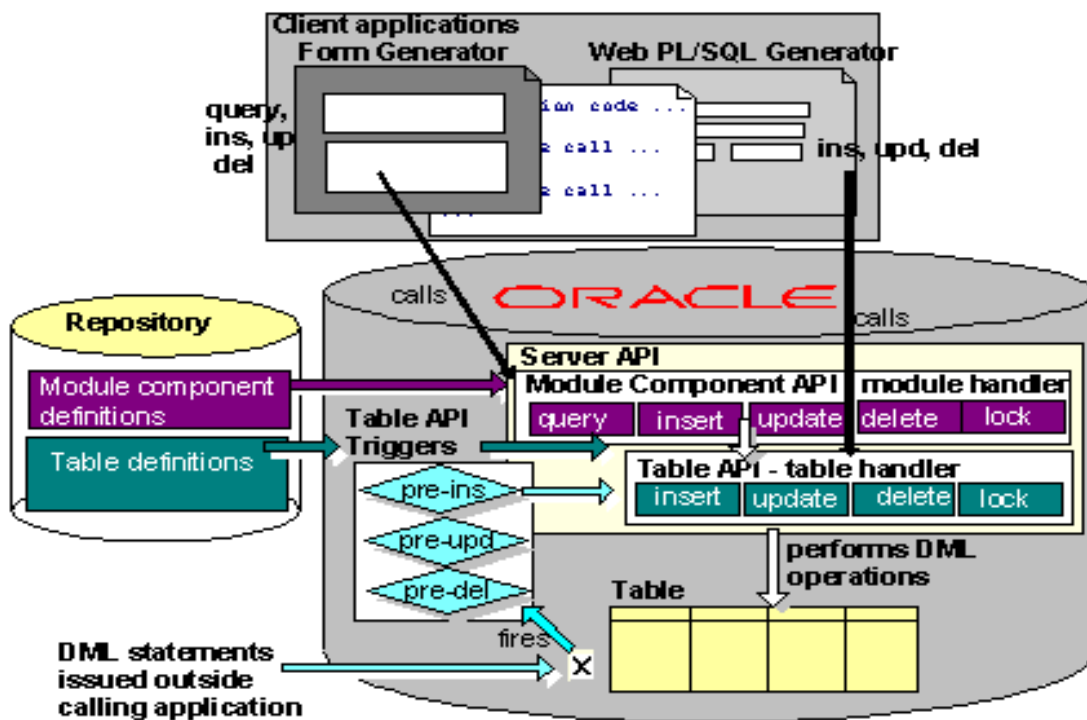


Рисунок 2 Структура серверного API

**Табличное API.** ТАPI реализуется набором пакетов, которые используются клиентскими приложениями, для выполнения операций DML над строками таблиц, а также набором триггеров, которые вызывают методы пакетов в ответ на операции, непосредственно адресованные таблицам.



Каждый пакет ТАРІ содержит набор процедур, вызываемых приложениями для выполнения следующих операций:

- добавления строки в таблицу;
- обновления строки в таблице;
- удаление строки в таблице;
- блокирование строки перед ее обновлением или удалением.

ТАРІ выполняет проверку данных, «запрашиваемых» клиентскими приложениями и генерирует значения по-умолчанию перед непосредственной модификацией таблицы. Перед тем как добавить или обновить строку в таблице, процедуры ТАРІ выполняют следующие проверки:

- проверка ограничений целостности;
- проверка дуг исключений;
- проверка принадлежности значения указанному домену;
- автоматическая генерация следующих значений для столбцов таблицы:

- 1) уникальных значений для столбцов на основании последовательностей;
- 2) значений по умолчанию;
- 3) вычисляемые значения;

4) значения для столбцов, которые относятся к категории генерируемых автоматически, например: столбцы, содержащие идентификатор пользователя, выполнявшего изменения, столбцы, содержащие дату создания записи или ее изменения и т.п.

- преобразование значений в верхний регистр;
- поддержка аудита;
- поддержка «денормализованных» столбцов.

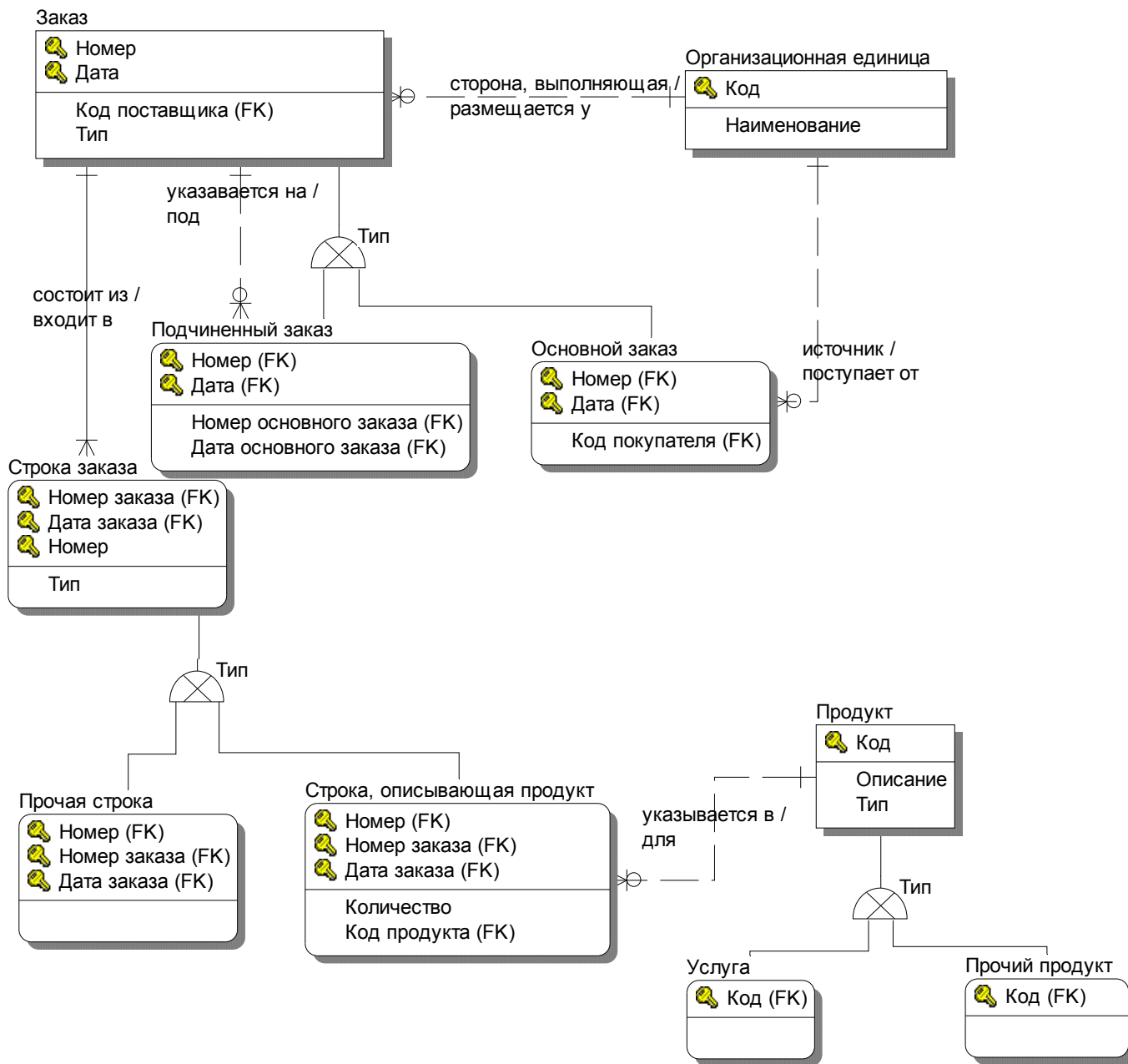
**Модульное АРІ.** МАРІ представляет собой набор пакетов и представлений, предназначенных для обслуживания функциональности форм (модулей) пользователей. Приложение клиента вызывает процедуры МАРІ для выполнения следующих действий:

- выбора данных из таблицы или набора таблиц;
- добавление, изменение, удаление и блокировку базовых таблиц посредством ТАРІ.

# Классические структуры данных

## Классическая структура для заказов

Приведенная ниже диаграмма представляет собой модель данных для процесса оформления заказа на некотором предприятии. Данная модель может оказаться полезной и для описания договоров, соглашений, лицензий и т.п.



На данной диаграмме продукты и услуги являются вхождениями одной и той же сущности.

Подтип «Прочая строка» может использоваться для описания налогов, условий поставки, включения комментариев и т.п.

Модель позволяет отслеживать многоуровневую иерархию подзаказов, входящих в данный заказ.

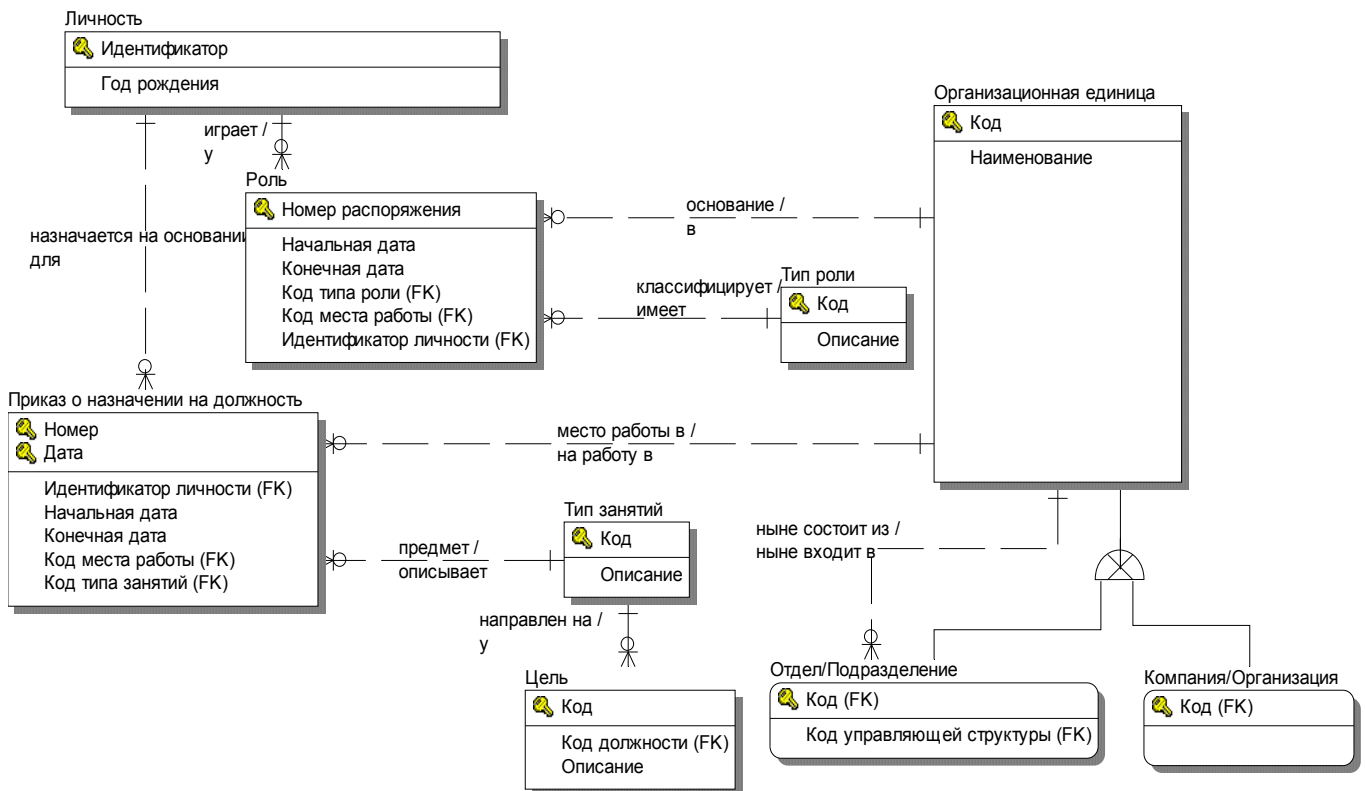
Совмещение покупателя и поставщика в одной сущности «Организационная единица» позволяет осуществлять учет и внутренних заказов.

## Классическая структура для ролей и занятий

Диаграмма представляет описание деятельности (занимаемой должности и выполняемых обязанностей) людей по месту работы (службы и т.п.).

Суть занятия (должности) человека состоит в определении целей, которые должны быть достигнуты в результате выполнения какой-либо деятельности. Примеры занятий: менеджер, торговый агент, слесарь, программист, учитель и т.п.

Занимаясь определенной деятельностью, человек может играть разные роли. Примеры ролей: регистрирующий заказы, покупатель, продавец, руководитель проекта, лектор и т.п.



Тип занятия можно расширить таким образом, что он будет включать ранг и соответствующую оплату, полное описание обязанностей и т.п.

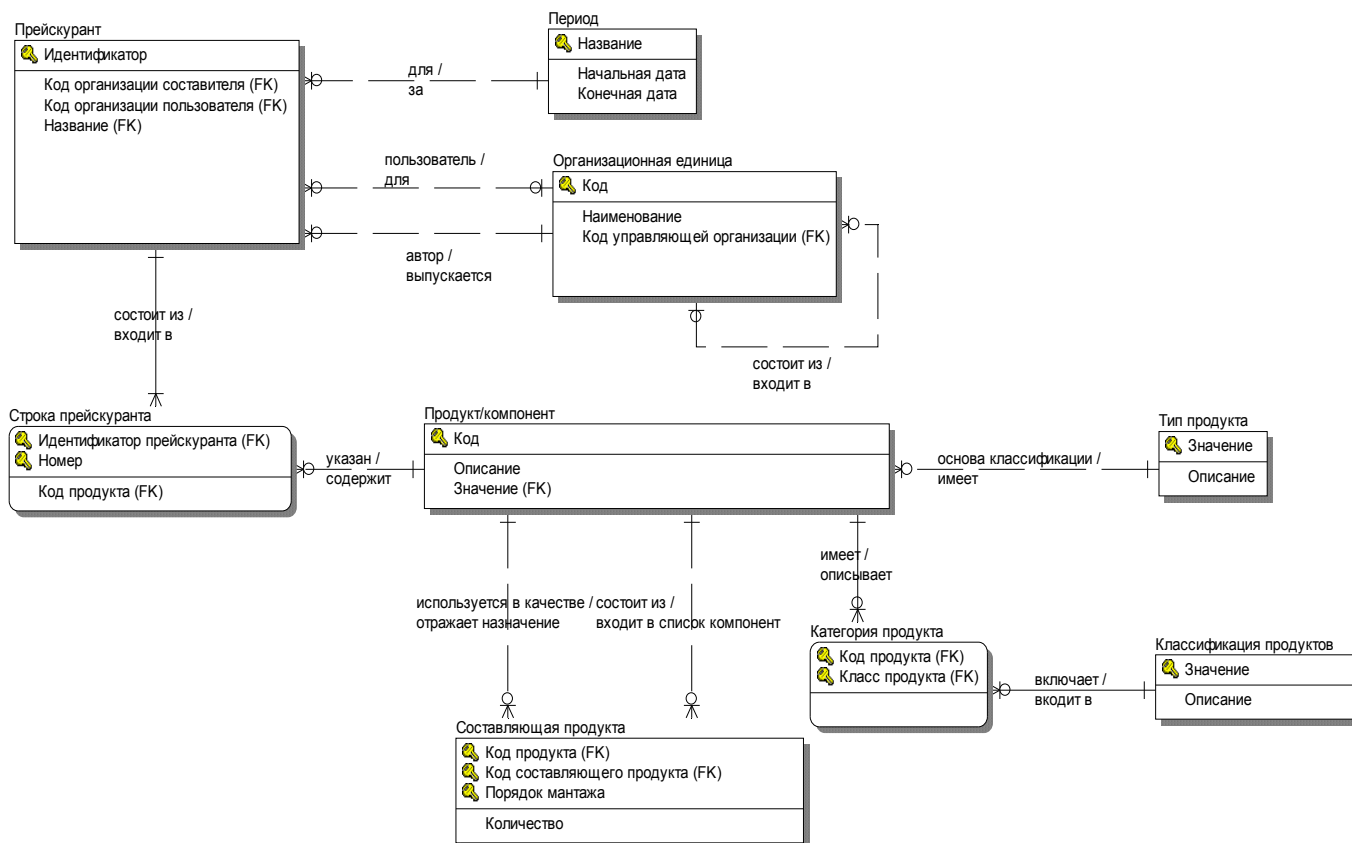
Данная схема позволяет отслеживать занятия, выполняемые людьми одновременно, ныне, в прошлом и планирующие к выполнению в будущем.

Здесь предполагается назначение людей да должность через официальное оформление приказа. То же касается и ролей.

## Классическая структура для контроля за продуктами

Диаграмма предназначена для контроля за продуктами. Модель также подходит для организаций, торгующей продукцией или рекламирующих ее.

Продукты имеют тенденцию со временем изменять свои цены, которые отражаются в строках прейскуранта. Прейскурант может быть составлен для какой-то одной организации, и если организация имеет иерархическую структуру, то тот же самый прейскурант распространяет свое действие на все организационные единицы, в составе данной организации.



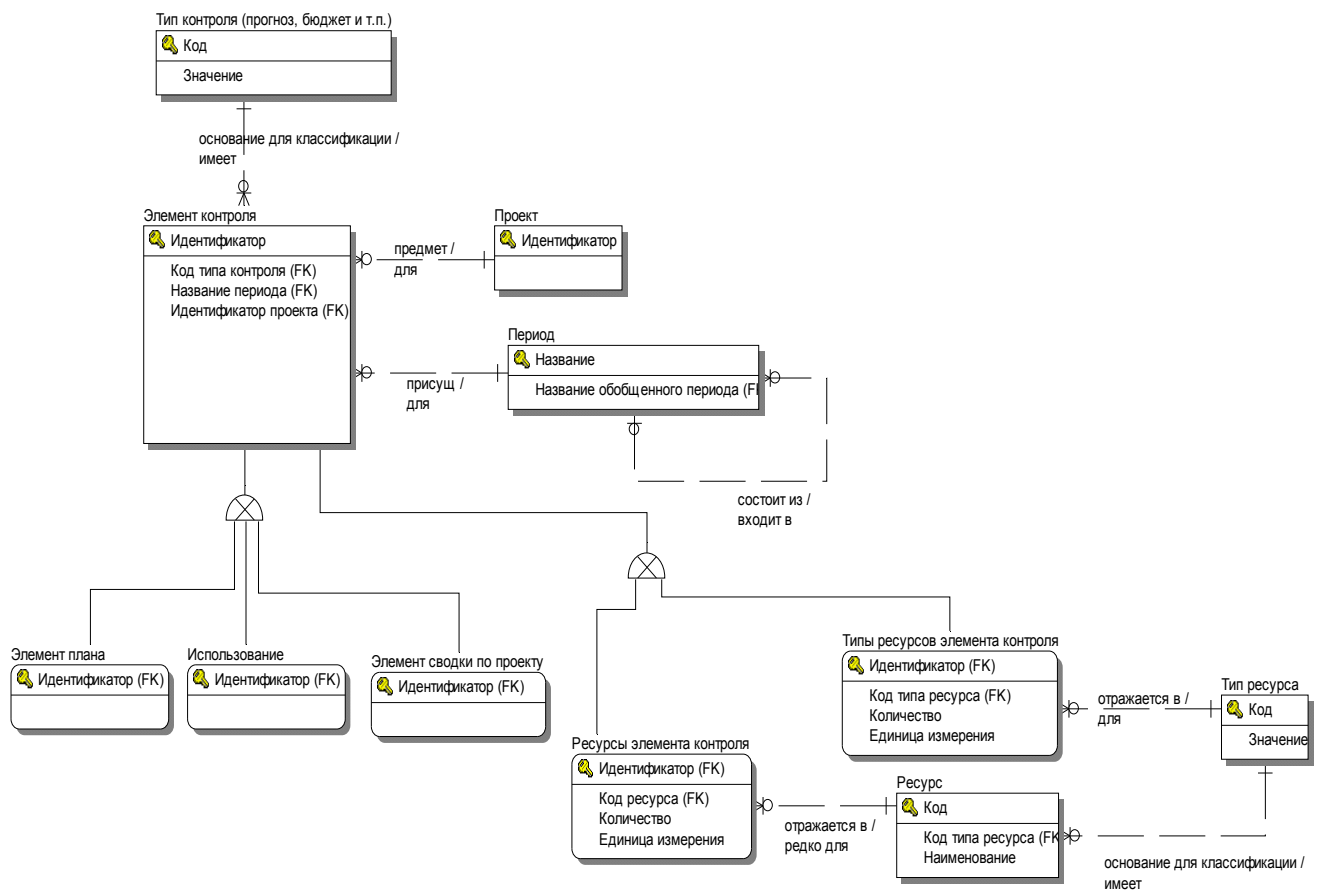
## Классическая структура для обработки управленческой информации

Следующая диаграмма иллюстрирует обработку информации, характеризующей некоторый крупный проект с точки зрения объемов и источников затрат. Концепция, о которой пойдет речь, применима во многих областях, в частности при составлении: прогнозов, бюджетов, отчетов и сводок.

Проект может содержать ряд прогнозов, которые могут пересматриваться.

Проект может включать в себя много разнотипных ограничений по использованию кадровых, финансовых и материальных ресурсов; например, данные различных прогнозов, бюджетов, прямых подсчетов и т.п. Некоторые из них могут иметь отношение к финансовым периодам, другие, возможно, нет.

Кроме планов, проект включает отчеты о фактически использованных ресурсах. При этом чаще идет речь о типах ресурсов, нежели о конкретных ресурсах.



# Примеры заданий для курсового проекта

## Курсовой проект № 1

### Тема проекта

Разработка информационного и программного обеспечения приема заказов автоматизированной системы реализации сложной бытовой техники.

### Назначение проектируемых элементов

Информационное обеспечение АС предназначено для хранения, обеспечения целостности и безопасного доступа со стороны пользователей к информации о реализации бытовой техники.

Программное обеспечение предназначено для организации удобного диалога пользователя с БД (запрос, изменение данных) с помощью графических форм и получения разного рода отчетов.

**Примечание** – Обязательным является правильно спроектированное и реализованное информационное обеспечение. Проектирование и разработка ПО выполняется только после утверждения ИО преподавателем и наличии времени, отведенного на СРС.

### Функции, выполняемые проектируемыми элементами

Информационное обеспечение АС должно обеспечивать следующие функции:

- 1) хранение, ввод и изменение следующей информации:
  - информации о заказчиках (физические и юридические личности);
  - информации о принятых заказах и оказанных услугах;
- 2) предоставление доступа к вышеуказанной информации посредством четко специфицированного интерфейса;
- 3) реализацию ограничений целостности данных средствами СУБД;
- 4) обеспечение безопасного доступа к БД со стороны пользователей и программ;
- 5) обеспечение доступа к данным смежных систем (системы складского учета (приход, расход товаров), системы бухгалтерского учета (оплата отгруженной продукции) и т.п.).

Программное обеспечение должно обеспечивать удобный интерфейс пользователя к БД и обеспечивать просмотр, изменение информации и информирование пользователя о допущенных ошибках.

### Требования к проектируемым элементам

- 1) Для реализации информационного обеспечения должна использоваться СУБД Oracle.
- 2) Требования к среде реализации интерфейса пользователя не предъявляется.
- 3) БД должна обеспечивать возможность расширения с минимальными изменениями в «клиентском» программном обеспечении.

4) БД должна обеспечивать оперативный доступ к хранящейся в ней информации (время отклика на «простые» запросы не более 10 сек.)

5) БД должна хранить следующую информацию о заказчиках (информация необходима для оформления документов отгрузки, доставки товара и т.п.):

а) для физических лиц:

- фамилию, имя, отчество – должны присутствовать обязательно;
- данные документа, удостоверяющего личность – должны присутствовать обязательно;
- информация об основном месте жительства – обязательна, только для случая доставки товара на дом;
- информация о способах связи (телефон, электронная почта и т.п.) – заносится по желанию заказчика;

б) для юридических лиц:

– наименование, адрес, код ОКПО <sup>1</sup>(общий классификатор предприятий и организаций), ОКВЭД <sup>2</sup>(общероссийский классификатор видов экономической деятельности) – заносятся обязательно<sup>3</sup>;

– информация о способах связи с ответственными представителями предприятия – заносится при предоставлении информации заказчиком;

– информация о банковских реквизитах предприятия для организации безналичного расчета – обязательна для безналичного расчета. К числу банковских реквизитов относятся: наименование банка и его местоположение, БИК, расчетный счет, открытый для указанного заказчика.

– информация об адресах доставки приобретенного товара – обязательна для случая доставки товара продавцом;

в) для всех заказчиков:

– статус заказчика и его значения в разное время – целое число в диапазоне от 0 до 100, в соответствии со значением которого, предоставляются дополнительные услуги (например: скидка при покупке, бесплатная доставка и т.п.). Методика и периодичность расчета статуса здесь не рассматривается. Статус нового клиента устанавливается в 1;

– примечание – дополнительная неструктурированная информация.

6) База данных должна хранить следующую информацию о принятых заказах:

---

<sup>1</sup> 8-и значный числовой код

<sup>2</sup> В ОКВЭД использованы иерархический метод классификации и последовательный метод кодирования. Код группировок видов экономической деятельности состоит из двух-шести цифровых знаков, и его структура может быть представлена в следующем виде:

XX. - класс;  
XX.X - подкласс;  
XX.XX - группа;  
XX.XX.X - подгруппа;  
XX.XX.XX - вид.

<sup>3</sup> В общем случае следует проработать вопрос соотнесения данного заказчика с другими классификаторами

- номер заказа – является обязательным. Присваивается системой и не должен содержать пропусков. С началом нового года нумерация заказов начинается с 1;
  - дата принятия заказа – является обязательным;
  - стоимость позиции заказа на момент его (заказа) регистрации;
  - требуемое время доставки – заполняется по требованию заказчика и может указываться для каждой единицы товара в заказе. Если время заказа не указывается – заказ должен быть доставлен не позднее срока, установленного руководством предприятия-продавца;
  - статус позиций заказа – возможные значения: принят, оплачен, отгружен, доставлен, отменен;
  - дата уведомления о невозможности поставки товара;
  - дата снятия позиции заказа;
  - перечень заказанных товаров с указанием их количества;
  - для каждой единицы товара в заказе – место его доставки. Информация указывается только при доставке товара продавцом;
  - дополнительные услуги, требуемые заказчику (например: доставка, установка и настройка и т.п.);
  - неформализованные данные, содержащие пожелания заказчика, указания по сбору и отгрузке заказа и т.п.;
  - для заказов, выполняемых на основании каких-либо предварительных договоренностей (договора, соглашения и т.п.) – указание на соответствующий документ, эту договоренность подтверждающий. Заказ может содержать товары, поставляемые как на основании предварительных договоренностей, так и без них;
  - данные о менеджерах, выполнявших прием, уведомление и снятие позиций заказа;
- 7) База данных должна удовлетворять следующим ограничениям целостности и правилам обработки (кроме уже описанных):
- а) очевидные общие правила целостности (потенциальные и внешние ключи);
  - б) при всех расчетах с использованием заказа (например: общая стоимость заказа, стоимость оказанных услуг и т.п.) должен учитываться статус заказчика;
  - в) при формировании заказа не включать в стоимость заказа услуги, поставляемые вместе с товаром (например, для некоторой модели техники может подразумеваться бесплатная доставка и установка);
  - г) адрес доставки соответствует только одному покупателю;
  - д) доставка выполняется только в пределах объекта административно-территориального деления, определенного продавцом (например, Челябинская область);
  - е) заказ не может быть принят от клиента, статус которого меньше 1;



ж) отгружается только оплаченный товар. Неоплаченным может оказаться только товар, который на момент заказа отсутствовал на складе. При появлении отсутствовавшего товара у продавца, формируется уведомление заказчику, информация о котором должна заноситься в БД (дата формирования уведомления об оплате). Если товар, о котором посылалось уведомление, не оплачивается в течение времени установленного продавцом – он снимается, а в БД заносится дата снятия позиции заказа;

з) если товар не был отгружен к требуемому сроку или сроку установленному предприятием-продавцом, то формируется уведомление клиенту, а в БД заносится дата его формирования;

и) заказ должен содержать указание хотя бы на один товар;

к) при регистрации заказа должна изменяться информация о количестве товара, оставшегося у продавца;

л) запрещается выполнять удаление заказа и его позиций, если статус заказа не равен «принят»;

м) менеджер может изменить статус заказа на «оплачен».

8) БД должна позволять выполнять все вышеописанные действия по регистрации заказов только менеджерам по продажам.

9) Программное обеспечение должно удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать возможность ввода новых заказов и корректировку существующих;
- при вводе заказа оперативно отображать его общую стоимость;
- где это возможно, максимально использовать справочные формы для поиска и выбора информации;
- обеспечивать возможность поиска зарегистрированных заказов по любому разумному сочетанию следующих атрибутов: номер заказа, дата заказа, наименование заказчика, наименование товара;
- обеспечивать быстрый отбор «просроченных» заказов с возможностью их дальнейшей корректировки;
- обеспечивать быстрый отбор неоплаченных заказов с возможностью их дальнейшей корректировки;
- обеспечивать быстрое формирование списка товаров с указанием их кратких характеристик и цен;
- содержать оперативную подсказку и полную справку по предоставляемым функциям;
- предоставлять информацию о разработчике и способе связи с ним.

## **Курсовой проект № 2**

### **Тема проекта**

Разработка информационного и программного обеспечения для регистрации отдыхающих в санатории в составе автоматизированной системы управления медицинской деятельностью.

### **Назначение проектируемых элементов**

Информационное обеспечение АС предназначено для хранения, обеспечения целостности и безопасного доступа со стороны пользователей к информации о медицинской деятельности санатория.

Программное обеспечение предназначено для организации удобного диалога пользователя с БД (запрос, изменение данных) с помощью графических форм и получения разного рода отчетов.

**Примечание** – Обязательным является правильно спроектированное и реализованное информационное обеспечение. Проектирование и разработка ПО выполняется только после утверждения ИО преподавателем и наличии времени, отведенного на СРС.

### **Функции, выполняемые проектируемыми элементами**

Информационное обеспечение АС должно обеспечивать следующие функции:

1) хранение, ввод и изменение следующей информации:

- персональные данные об отдыхающих;
- данные о причинах поселения отдыхающих в санаторий и способе оплаты проживания;
- данные о размещении отдыхающего, времени его пребывания, диагнозах, с которыми он направлялся на лечение;
- данные о палатах, в которых могут размещаться отдыхающие;
- данные о лечащих врачах;
- данные о времени питания и используемой диете;
- данные о диагнозе, по которому осуществлялось лечение;
- данные о принятых видах лечения;
- данные о выполненных обследованиях;

2) предоставление доступа к вышеуказанной информации посредством четко специфицированного интерфейса;

3) реализацию ограничений целостности данных средствами СУБД;

4) обеспечение безопасного доступа к БД со стороны пользователей и программ;

Программное обеспечение должно обеспечивать удобный интерфейс пользователя к БД и обеспечивать просмотр, изменение информации и информирование пользователя о допущенных ошибках.

## Требования к проектируемым элементам

- 1) Для реализации информационного обеспечения должна использоваться СУБД Interbase или Oracle.
- 2) Требования к среде реализации интерфейса пользователя не предъявляется.
- 3) БД должна обеспечивать возможность расширения с минимальными изменениями в «клиентском» программном обеспечении.
- 4) БД должна обеспечивать оперативный доступ к хранящейся в ней информации (время отклика на «простые» запросы не более 10 сек.)
- 5) БД должна хранить следующую персональную информацию:
  - фамилию, имя, отчество – должны присутствовать обязательно;
  - адрес места проживания с указанием домашнего телефона или других способов связи – должны присутствовать обязательно;
  - дата рождения – обязательным является только год рождения;
  - признак, указывающий является ли отдыхающий работающим. Для работающих – указывается место работы и принадлежность к одному из классов: служащие, рабочие, ИТР, студент, учащийся и т.п. Для учащихся или студентов указывается учебное заведение;
  - признак инвалидности с указанием группы инвалидности и причины ее появления (по заболеванию, инвалид ВОВ и т.п.);
  - данные об участии в вооруженных конфликтах, ликвидации ЧС и т.п.;
  - признак, указывающий постановку отдыхающего «на учет»;
  - дополнительную неструктурированную информацию.
- 6) БД должна хранить следующую информацию об отдыхающих:
  - номер путевки или указание на причину, на основании которой выполняется поселение отдыхающих (например, распоряжение руководства);
  - способ оплаты путевки – указывается организация, оплатившая путевку или пометка «за собственный счет»;
  - номер заезда;
  - дату начала лечения (проживания), дату окончания лечения (проживания);
  - признак принятия лечения или только проживания;
  - указание на врача-терапевта, под контролем которого осуществлялось лечение;
  - виды питания, принимаемых в санатории (завтрак, обед, ужин и их комбинации);
  - место размещения отдыхающего с указанием номера корпуса и номером палаты;
  - диагнозы, указанные в медицинской карте больного, с которыми он поступил на лечение (при повторном лечении, чаще всего диагнозы, указанные в предыдущий заезд);

- диагноз, по которому осуществлялось лечение (чаще всего один из диагнозов, указанных в медицинской карте при поступлении);
  - пройденные виды лечения, например: медикаментозное, физиолечение;
  - пройденные процедуры и лечения, например: лечение зубов, массаж и т.п.;
  - пройденные виды обследований, например: лабораторная диагностика, функциональная диагностика, ультразвуковое обследование и т.п.;
  - указание на вид диеты, используемой при питании отдыхающего;
  - при досрочном убытии – причина убытия, например: госпитализация, командировка и т.п.; дата убытия. Если на время убытия за отдыхающим сохранялось место, то дата прибытия для продолжения лечения;
  - результат лечения, например: улучшение, без перемен, не закончил лечение и т.п.;
  - дополнительная информация
- 7) БД должна хранить информацию о диагнозах в соответствии с действующей Международной классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем<sup>4</sup> (МКБ);
- 8) БД должна хранить следующую информацию о врачах:
- Ф.И.О. – должны присутствовать обязательно;
  - специализация врача (например, зубной техник и т.п.) – не обязательный реквизит;
  - номер кабинета, в котором выполняет прием данный врач – должен присутствовать обязательно;
  - график приема врача – указывается по требованию пользователя и должен содержать:
    - а) период, на который указывается график, например: день, неделя, месяц, и т.д.;
    - б) время приема врача;
    - в) кабинет, в котором выполняется прием – зависит от времени приема;
- 9) БД должна хранить следующую информацию о заездах:
- номер заезда – должен присутствовать обязательно;
  - дата начала и окончания заезда – должны присутствовать обязательно;
  - для «профильных» заездов указание на тип профиля (например, детский заезд и т.п.).
- 10) БД должна хранить следующую информацию о палатах:
- номер корпуса, в котором находится палата – должен присутствовать обязательно;

<sup>4</sup> Согласно МКБ-10 все заболевания кодируются трехзначным кодом рубрики и четырехзначным кодом подрубрики. Кроме того, для удобства пользования классификатором, все заболевания сгруппированы в классы, группы и подгруппы. Далее приводится пример классификации.

**Класс II. Новообразования (C00-D48)**

**Злокачественные новообразования**

**(C00-C97)**

**Злокачественные новообразования губы, полости рта и глотки**

**(C00-C14)**

C00 Злокачественное новообразование губы

C00.0 Наружной поверхности верхней губы

C00.1 Наружной поверхности нижней губы

... и т.д.

- дополнительная неструктурированная информация, относящаяся к палатам и корпусам;
- номер палаты – должен присутствовать обязательно;
- количество мест в палате – должно присутствовать обязательно;
- указание на дополнительные предметы, имеющиеся в палате (например: телевизор, холодильник, душ и т.п.);
- указание на возможность размещения в данной палате отдыхающих.

11) База данных должна удовлетворять следующим ограничениям целостности и правилам обработки (кроме уже описанных):

- очевидные общие правила целостности (потенциальные и внешние ключи);
- БД должна обеспечивать хранение исторической информации об изменении личных данных отдыхающих (изменение фамилии, адреса, места работы и т.п.);
- если отдыхающий вселяется по путевке, то значение дат начала и окончания лечения по умолчанию устанавливаются в значения дат начала и окончания заезда;
- заезды идут один за другим, т.е. дата начала следующего заезда не может быть раньше окончания предыдущего;
- в палату нельзя поселить отдыхающих в количестве, превышающем число мест в ней;
- для отдыхающих, имеющих признак «проживание» лечение, процедуры и т.п. назначены быть не могут;

12) БД должна удовлетворять следующим требованиям по безопасности:

- обеспечивать работу следующих групп пользователей: «регистратор», «врач» в соответствии со следующей матрицей доступа:

	<b>Регистратор</b>	<b>Врач</b>
<b>Персональные данные отдыхающего</b>	В;З;И;У	В
<b>Данные об отдыхающих</b>	Тоже	В;И для диагноза, по которому выполнялось лечение, назначенных процедур, обследований, результата лечения, доп. информации
<b>Информация о диагнозах</b>	В	В;З;И;У
<b>Данные о врачах</b>	В;З;И;У	В;И только для себя
<b>Информация о заездах</b>	Тоже	В
<b>Информация о палатах</b>	<<	Тоже
<b>Примечание</b> – требования к разграничению доступа должны быть уточнены на этапе проектирования структур данных. В – выбор; З – запись; И – изменение; У – удаление.		

- для структур, перечисленных выше, необходимо выполнять аудит в части регистрации пользователя, выполнявшего последним изменения в БД.

13) Требования к ПО будут сформулированы после согласования модели БД.

# **Варианты заданий для курсового проектирования**

## ***Информационная система торговой организации***

Торговая организация ведет торговлю в торговых точках разных типов (универмаги, магазины, киоски, лотки и т.д.), в штате которых работают продавцы. Универмаги разделены на отдельные секции, руководимые управляющими секций и расположенные, возможно, на разных этажах здания. Как универмаги, так и магазины могут иметь несколько залов, в которых работает определенное число продавцов, универмаги, магазины, киоски могут иметь такие характеристики, как размер торговой точки, платежи за аренду, коммунальные услуги, количество прилавков и т.д. Кроме того, в универмагах и магазинах учет проданных товаров ведется персонифицировано с фиксацией имен и характеристик покупателя, чего в киосках и на лотках сделать не представляется возможным.

Заказы поставщику составляются на основе заявок, поступающих из торговых точек. На основе заявок менеджеры торговой организации выбирают поставщика, формируют заказы, в которых перечисляются наименования товаров и заказываемое их количество, которое может отличаться от запроса из торговой точки. Если указанное наименование товара ранее не поставлялось, оно пополняет справочник номенклатуры товаров. На основе маркетинговых работ постоянно изучается рынок поставщиков, в результате чего могут появляться новые поставщики и исчезать старые. При этом одни и те же товары торговая организация может получать от разных поставщиков и, естественно, по различным ценам.

Поступившие товары распределяются по торговым точкам и в любой момент можно получить такое распределение.

Продавцы торговых точек ведут продажу товаров, учитывая все сделанные продажи, фиксируя номенклатуру и количество проданного товара, а продавцы универмагов и магазинов дополнительно фиксируют имена и характеристики покупателей, что позволяет вести учет покупателей и сделанных ими покупок. В процессе торговли торговые точки вправе менять цены на товары в зависимости от спроса и предложения товаров, а также по согласованию передавать товары в другую торговую точку.

## ***Информационная система медицинских организаций города***

Каждая больница города состоит из одного или нескольких корпусов, в каждом из которых размещается одно или несколько отделений, специализирующихся на лечении определенной группы болезней; каждое отделение и имеет некоторое количество палат на определенное число коек. Поликлиники могут административно быть прикрепленными к больницам, а могут быть и нет. Как больницы, так и поликлиники обслуживаются врачебным (хирурги, терапевты, невропатологи, окулисты, стоматологи, рентгенологи, гинекологи и пр.) и обслуживающим персоналом (мед. сестры, санитары, уборщицы и пр.). Каждая категория

врачебного персонала обладает характеристиками, присущими только специалистам этого профиля и по-разному участвует в связях: хирурги, стоматологи и гинекологи могут проводить операции, они же имеют такие характеристики, как число проведенных операций, число операций с летальным исходом; рентгенологи и стоматологи имеют коэффициент к зарплате за вредные условия труда, у рентгенологов и невропатологов более длительный отпуск. Врачи любого профиля могут иметь степень кандидата или доктора медицинских наук. Степень доктора медицинских наук дает право на присвоение звания профессора, а степень кандидата медицинских наук на присвоение звания доцента. Разрешено совместительство, так что каждый врач может работать либо в больнице, либо в поликлинике, либо и в одной больнице и в одной поликлинике. Врачи со званием доцента или профессора могут консультировать в нескольких больницах или поликлиниках.

Лаборатории, выполняющие те или иные медицинские анализы, могут обслуживать различные больницы и поликлиники, при условии наличия договора на обслуживание с соответствующим лечебным заведением. При этом каждая лаборатория имеет один или несколько профилей: биохимические, физиологические, химические исследования.

Пациенты амбулаторно лечатся в одной из поликлиник, и по направлению из них могут стационарно лечиться либо в больнице, к которой относится поликлиника, либо в любой другой, если специализация больницы, к которой приписана поликлиника не позволяет провести требуемое лечение. Как в больнице, так и в поликлинике ведется персонифицированный учет пациентов, полная история их болезней, все назначения, операции и т.д. В больнице пациент имеет в каждый данный момент одного лечащего врача, в поликлинике - несколько.

### ***Информационная система автопредприятия города.***

Автопредприятие города занимается организацией пассажирских и грузовых перевозок внутри города. В ведении предприятия находится автотранспорт различного назначения: автобусы, такси, маршрутные такси, прочий легковой транспорт, грузовой транспорт, транспорт вспомогательного характера, представленный различными марками. Каждая из перечисленных категорий транспорта имеет характеристики, свойственные только этой категории: например, к характеристикам только грузового транспорта относится грузоподъемность, пассажирский транспорт характеризуется вместимостью и т.д. С течением времени, с одной стороны, транспорт стареет и списывается (возможно, продается), а с другой, - предприятие пополняется новым автотранспортом.

Предприятие имеет штат водителей, закрепленных за автомобилями (за одним автомобилем может быть закреплено более одного водителя). Обслуживающий персонал (техники, сварщики, слесари, сборщики и др.) занимается техническим обслуживанием автомобильной техники, при этом различные вышеперечисленные категории также могут иметь уникальные для данной категории атрибуты. Обслуживающий персонал и водители объединяется

в бригады, которыми руководят бригадиры, далее следуют мастера, затем начальники участков и цехов. В ведении предприятия находятся объекты гаражного хозяйства (цеха, гаражи, боксы и пр.), где содержится и ремонтируется автомобильная техника.

Пассажирский автотранспорт (автобусы, маршрутные такси) перевозит пассажиров по определенным маршрутам, за каждым из них закреплены отдельные единицы автотранспорта. Ведется учет числа перевозимых пассажиров, на основании чего производится перераспределением транспорта с одного маршрута на другой. Учитывается также пробег, число ремонтов и затраты на ремонт по всему автотранспорту, объем грузоперевозок для грузового транспорта, интенсивность использования транспорта вспомогательного назначения. Учитывается интенсивность работы бригад по ремонту (число ремонтов, объем выполненных работ), число замененных и отремонтированных узлов и агрегатов (двигателей, КП, мосты, шасси и т.д.) по каждой автомашине, и суммарно по участку, цеху, предприятию.

### ***Информационная система проектной организации***

Проектная организация представлена следующими категориями сотрудников: конструкторы, инженеры, техники, лаборанты, прочий обслуживающий персонал, каждая из которых может иметь свойственные только ей атрибуты. Например, конструктор характеризуется числом авторских свидетельств, техники - оборудованием, которое они могут обслуживать, инженер или конструктор может руководить договором или проектом и т.д. Сотрудники разделены на отделы, руководимые начальником так, что каждый сотрудник числится только в одном отделе.

В рамках заключаемых проектной организацией договоров с заказчиками выполняются различного рода проекты, причем по одному договору может выполняться более одного проекта, и один проект может выполняться для нескольких договоров. Суммарная стоимость договора определяется стоимостью всех проектных работ, выполняемых для этого договора. Каждый договор и проект имеет руководителя и группу сотрудников, выполняющих этот договор или проект, причем это могут быть сотрудники не только одного отдела. Проекты выполняются с использованием различного оборудования, часть которого приписано отдельным отделам, а часть является коллективной собственностью проектной организации, при этом в процессе работы оборудование может передаваться из отдела в отдел. Для выполнения проекта оборудование придается группе, работающей над проектом, если это оборудование не используется в другом проекте.

Для выполнения ряда проектов подрядная организация может привлекать субподрядные организации, передавая им объемы работ.

Ведется учет кадров, учет выполнения договоров и проектов, стоимостной учет всех выполненных работ.



## ***Информационная система авиастроительного предприятия***

Структурно предприятие разбито на цеха, которые в свою очередь подразделяются на участки. Выпускаемые изделия предприятия - самолеты (гражданские, транспортные, военные), планеры, вертолеты, дельтапланы, ракеты (артиллерийские, авиационные, военно-морские), прочие изделия. Каждая категория изделий имеет специфические, присущие только ей атрибуты. Например, для самолетов это число двигателей, для ракеты - мощность заряда и т.д. По каждой категории изделий может собираться несколько видов изделий. Каждой категории инженерно-технического персонала (инженеры, технологи, техники) и рабочих (сборщики, токари, слесари, сварщики и пр.) также свойственны характерные только для этой группы атрибуты. Рабочие объединяются в бригады, которыми руководят бригадиры. Бригадиры выбираются из числа рабочих, мастера, начальники участков и цехов назначаются из числа инженерно-технического персонала.

Каждое изделие собирается в своем цехе (в цехе может собираться несколько видов изделий) и в процессе изготовления проходит определенный цикл работ, перемещаясь с одного участка на другой. Все работы по сборке конкретного изделия на определенном участке выполняет одна бригада рабочих, при этом на участке может работать несколько бригад. Возглавляет работу на участке начальник участка, в подчинении которого находится несколько мастеров. Различные изделия могут проходить одни и те же циклы работ на одних и тех же участках цеха.

Собранное изделие проходит серию испытаний в испытательных лабораториях (полигонах). Испытательные лаборатории могут обслуживать несколько цехов, в свою очередь цеха пользуются, возможно, несколькими испытательными лабораториями. Испытания проводятся испытателями на оборудовании испытательной лаборатории, при этом при испытании конкретного изделия в лаборатории могут быть задействованы различные виды оборудования.

Ведется учет движения кадров и учет выпускаемой продукции.

## ***Информационная система военного округа***

Военные части округа расквартированы по различным местам дислокации, причем в одном месте могут располагаться несколько частей. Каждая воинская часть состоит из рот, роты из взводов, взводы из отделений, в свою очередь воинские части объединяются в дивизии, корпуса или бригады, а те в армии. Военный округ представлен офицерским составом (генералы, полковники, подполковники, майоры, капитаны, лейтенанты) и рядовым и сержантским составом (старшины, сержанты, прапорщики, ефрейторы, рядовые). Каждая из перечисленных категорий военнослужащих может иметь характеристики, присущие только этой категории: для генералов это может быть дата окончания академии, дата присвоения генеральского звания и т.д. Каждое из подразделений имеет командира, причем военнослужащие офицерского состава могут командовать любым из вышеперечисленных подразделений, а военнослужащие рядового и

сержантского состава только взводом и отделением. Все военнослужащие имеют одну или несколько воинских специальностей.

Каждой воинской части придана боевая и транспортная техника: БМП, тягачи, автотранспорт и пр. и вооружение: карабины, автоматическое оружие, артиллерия, ракетное вооружение и т.д. Каждая из перечисленных категорий боевой техники и вооружения также имеет специфические, присущие только ей атрибуты и по каждой категории может быть несколько видов техники и вооружения. Инфраструктура военной части представлена набором сооружений (сооружение №1, сооружение №2 ...), некоторые из которых предназначены для дислокации подразделений части.

### ***Информационная система строительной организации***

Строительная организация занимается строительством различного рода объектов: жилых домов, больниц, школ, мостов, дорог и т.д. по договорам с заказчиками (городская администрация, ведомства, частные фирмы и т.д.). Каждая из перечисленных категорий объектов имеет характеристики, свойственные только этой или нескольким категориям: например, к характеристикам жилых домов относится этажность, тип строительного материала, число квартир, для мостов уникальными характеристиками являются тип пролетного строения, ширина, количество полос для движения.

Структурно строительная организация состоит из строительных управлений, каждое строительное управление ведет работы на одном или нескольких участках, возглавляемых начальниками участков, которым подчиняется группа прорабов, мастеров и техников. Каждой категории инженерно-технического персонала (инженеры, технологи, техники) и рабочих (каменщики, бетонщики, отделочники, сварщики, электрики, шофера, слесари, и пр.) также свойственны характерные только для этой группы атрибуты. Рабочие объединяются в бригады, которыми руководят бригадиры. Бригадиры выбираются из числа рабочих, мастера, прорабы, начальники участков и управлений назначаются из числа инженерно-технического персонала.

На каждом участке возводится один или несколько объектов, на каждом объекте работу ведут одна или несколько бригад. Закончив работу, бригада переходит к другому объекту на этом или другом участке. Строительному управлению придается строительная техника (подъемные краны, экскаваторы, бульдозеры и т.д.), которая распределяется по объектам.

Технология строительства того или иного объекта предполагает выполнение определенного набора видов работ, необходимых для сооружения данного типа объекта. Например, для жилого дома - это возведение фундамента, кирпичные работы, прокладка водоснабжения и т.д. Каждый вид работ на объекте выполняется одной бригадой. Для организации работ на объекте составляется графики работ, указывающие в каком порядке и в какие сроки выполняются те или иные работы, а также смета, определяющая какие строительные материалы и в каких количествах необходимы для сооружения объекта. По результатам

выполнения работ составляется отчет с указанием сроков выполнения работ и фактических расходов материалов.

### ***Информационная система библиотечного фонда города***

Библиотечный фонд города составляют библиотеки, расположенные на территории города. Каждая библиотека включает в себя абонементы и читальные залы. Пользователями библиотек являются различные категории читателей: студенты, научные работники, преподаватели, школьники, рабочие, пенсионеры и другие жители города. Каждая категория читателей может обладать непересекающимися характеристиками-атрибутами: для студентов это название учебного заведения, факультет, курс, номер группы, для научного работника - название организации, научная тема и т.д. Каждый читатель, будучи зарегистрированным в одной из библиотек, имеет доступ ко всему библиотечному фонду города.

Библиотечный фонд (книги, журналы, газеты, сборники статей, сборники стихов, диссертации, рефераты, сборники докладов и тезисов докладов и пр.) размещен в залах-хранилищах различных библиотек на определенных местах хранения (номер зала, стеллажа, полки) и идентифицируется номенклатурными номерами. При этом существуют различные правила относительно тех или иных изданий: какие-то подлежат только чтению в читальных залах библиотек, для тех, что выдаются, может быть установлен различный срок выдачи и т.д. С одной стороны, библиотечный фонд может пополняться, с другой, - с течением времени происходит его списание.

Произведения авторов, составляющие библиотечный фонд, также можно разделить на различные категории, характеризующиеся собственным набором атрибутов: учебники, повести, романы, статьи, стихи, диссертации, рефераты, тезисы докладов и т.д.

Сотрудники библиотеки, работающие в различных залах различных библиотек, ведут учет читателей, а также учет размещения и выдачи литературы

### ***Информационная система спортивных организаций города***

Спортивная инфраструктура города представлена спортивными сооружениями различного типа: спортивные залы, манежи, стадионы, корты и т.д. Каждая из категорий спортивных сооружений обладает атрибутами, специфичными только для нее: стадион характеризуется вместимостью, корт - типом покрытия.

Спортсмены под руководством тренеров занимаются отдельными видами спорта, при этом один и тот же спортсмен может заниматься несколькими видами спорта, и в рамках одного и того же вида спорта может тренироваться у нескольких тренеров. Все спортсмены объединяются в спортивные клубы, при этом каждый из них может выступать только за один клуб.

Организаторы соревнований проводят состязания по отдельным видам спорта на спортивных сооружениях города. По результатам участия спортсменов в соревнованиях производится награждение.

### ***Информационная система автомобилестроительного предприятия***

Структурно предприятие состоит из цехов, которые в свою очередь подразделяются на участки. Выпускаемые изделия предприятия: грузовые, легковые автомобили, автобусы, сельскохозяйственные, дорожно-строительные машины, мотоциклы и прочие изделия. Каждая категория изделий имеет специфические, присущие только ей атрибуты. Например, для автобусов это вместимость, для сельскохозяйственных и дорожно-строительных машин - производительность и т.д. По каждой категории изделий может собираться несколько видов изделий. Каждой категории инженерно-технического персонала (инженеры, технологи, техники) и рабочих (сборщики, токари, слесари, сварщики и пр.) также характерны атрибуты, свойственные только для этой группы. Рабочие объединяются в бригады, которыми руководят бригадиры. Бригадиры выбираются из числа рабочих; мастера, начальники участков и цехов назначаются из числа инженерно-технического персонала.

Каждое изделие собирается в своем цехе (в цехе может собираться несколько видов изделий) и в процессе изготовления проходит определенный цикл работ, перемещаясь с одного участка на другой. Все работы по сборке конкретного изделия на определенном участке выполняет одна бригада рабочих, при этом на участке может работать несколько бригад. Возглавляет работу на участке начальник участка, в подчинении которого находится несколько мастеров. Различные изделия могут проходить одни и те же циклы работ на одних и тех же участках цеха.

Собранное изделие проходит серию испытаний в испытательных лабораториях. Испытательные лаборатории могут обслуживать несколько цехов, в свою очередь цеха могут пользоваться несколькими лабораториями. Испытания проводятся специалистами на оборудовании испытательной лаборатории, при этом при испытании конкретного изделия в лаборатории могут быть задействованы различные виды оборудования.

Ведется учет движения кадров и учет выпускаемой продукции.

### ***Информационная система гостиничного комплекса***

Гостиничный комплекс состоит из нескольких зданий-гостиниц (корпусов). Каждый корпус имеет ряд характеристик, таких, как класс отеля (двух-, пятизвездочные), количество этажей в здании, общее количество комнат, комнат на этаже, местность номеров (одно-, двух-, трехместные и т.д.), наличие служб быта: ежедневная уборка номера, прачечная, химчистка, питание (рестораны, бары) и развлечения (бассейн, сауна, бильярд и пр.). От типа корпуса и

местности номера зависит сумма оплаты за него. Химчистка, стирка, дополнительное питание, все развлечения производятся за отдельную плату.

С крупными организациями (туристические фирмы, организации, занимающиеся проведением международных симпозиумов, конгрессов, семинаров, карнавалов и т.д.) заключаются договора, позволяющие организациям бронировать номера с большими скидками на определенное время вперед не для одного человека, а для группы людей. Каждая из перечисленных групп организаций обладает характеристиками, свойственными только этой группе. Желательно группы людей от одной организации не расселять по разным этажам. В брони указывается класс отеля, этаж, количество комнат и общее количество людей. Броня может быть отменена за неделю до заселения. На основе маркетинговых работ расширяется рынок гостиничных услуг, в результате чего заключаются договора с новыми фирмами. Также исследуется мнение жильцов о ценах и сервисе. Жалобы фиксируются и исследуются. Изучается статистика популярности номеров. Ведется учет долгов постояльца гостинице за все дополнительные услуги.

Новые жильцы пополняют перечень клиентов гостиницы. Ведется учет свободных номеров, дополнительных затрат постояльцев гостиницы и учет расходов и доходов гостиничного комплекса.

### ***Информационная система магазина автозапчастей***

Магазин розничной торговли осуществляет заказ запчастей в различных странах. Ведется статистика продаж, отражающая спрос на те или иные детали, и, соответственно, потребность магазина в них (сколько единиц, на какую сумму, какого товара продано за последнее время) и на ее основе составляются заказы на требуемые товары. Выбор поставщика на каждый конкретный заказ осуществляют менеджеры магазина. В заказах перечисляется наименование товара, количество. Если указанное наименование товара ранее не поставлялось, оно пополняет справочник номенклатуры товаров.

Поставщики бывают различных категорий: фирмы, непосредственно производящие детали, дилеры, небольшие производства, мелкие поставщики и магазины. В результате поставщики различных категорий имеют различающийся набор атрибутов. Фирмы и дилеры - это самые надежные партнеры, они могут предложить полный пакет документов, скидки, а главное - гарантию, чего не может сделать небольшое производство или мелкий магазин. У них же (фирмы и дилеры) закупается большой объем продукции. Небольшое производство - это низкие цены, но никакой гарантии качества. В мелких лавках можно выгодно купить небольшое количество простых деталей, на которых сразу виден брак. Фирмы и дилеры поставляют детали на основе договоров, чего не делается для небольшого производства и мелкого магазина. В ходе маркетинговых работ изучается рынок поставщиков, в результате чего могут появляться новые поставщики и исчезать старые.

Когда ожидаются новые поставки, магазин собирает заявки от покупателей на свои товары. Груз приходит, производится его таможенное оформление, оплата пошлин, после чего он доставляется на склад в магазин. В первую очередь удовлетворяются заявки покупателей, а оставшийся товар продается в розницу.

В любой момент можно получить любую информацию о деталях, находящихся на складе, либо о поставляемых деталях. Детали хранятся на складе в определенных ячейках. Все ячейки пронумерованы. Касса занимается приемом денег от покупателей за товар, а так же производит возврат денег за брак. Брак, если это возможно, возвращается поставщику, который производит замену бракованной детали. Информация о браке (поставщик, фирма-производитель, деталь) фиксируется.

### ***Информационная система представительства туристической фирмы в зарубежной стране***

Туристическая фирма в России формирует группу туристов и данные на каждого туриста (ФИО, паспортные данные, пол, возраст, дети, в какой гостинице хотят жить) отправляют в представительство. Представительство на основе этих данных заполняет на каждого пакет документов для получения визы, в отделе эмиграции получает визы, готовит списки расселения по разным гостиницам и бронирует номера в этих гостиницах.

Представительство занимается приемом туристов в аэропорту, решает проблемы, связанные с визами и таможней, расселяет группу по гостиницам. Представительство предлагает расписание экскурсий и производит запись на определенные экскурсии. Составляется список: кто, на какие экскурсии едет и передается в агентство организации экскурсий.

Туристическая группа делится на туристов, которые едут отдохнуть (они больше интересуются экскурсиями и не интересуются складом), на туристов, которые едут за грузом (они интересуются складом и не будут интересоваться экскурсиями) и их детей. Дети не могут получить визу, сами переселиться, и никуда ходить без сопровождения родителей. Каждая категория туристов имеет специфические характеристики.

В функциональные обязанности представительства входит также:

Хранение и отправка груза туристов. На складе заводится на каждого туриста весовая ведомость, проводится маркировка, взвешивание, упаковка груза. Для отправки груза составляется ведомость на каждого туриста, в ней указывается: количество мест, вес, стоимость упаковки, страховки, итоговая сумма.

Предоставление полного финансового отчета в головную фирму. Все статьи расхода и дохода: гостиница, перевозки, экскурсии, непредвиденные расходы, расчеты в аэропорту (загрузка самолета, разгрузка, взлет-посадка, диспетчерские услуги, хранение груза) переносятся в финансовый отчет.

## **Информационная система аптеки**

Аптека продает медикаменты и изготавливает их по рецептам. Лекарства могут быть разных типов:

Готовые лекарства: таблетки, мази, настойки:

Изготавливаемые аптекой: микстуры, мази, растворы, настойки, порошки.

Различие в типах лекарств отражается в различном наборе атрибутов, их характеризующих. Микстуры и порошки изготавливаются только для внутреннего применения, растворы для наружного, внутреннего применения и для смешивания с другими лекарствами и мази только для наружного применения. Лекарство различны также по способу приготовления и по времени приготовления. Порошки и мази изготавливаются смешиванием различных компонент. При изготовлении растворов и микстур ингредиенты не только смешивают, но и отстаивают с последующей фильтрацией лекарства, что увеличивает время изготовления.

В аптеке существует справочник технологий приготовления различных лекарств. В нем указываются: идентификационный номер технологии, название лекарства и сам способ приготовления. На складе на все медикаменты устанавливается критическая норма, т.е. когда какого-либо вещества на складе меньше критической нормы, то составляются заявки на данные вещества и их в срочном порядке привозят с оптовых складов медикаментов.

Для изготовления аптекой лекарства, больной должен принести рецепт от лечащего врача. В рецепте должно быть указано: ФИО, подпись и печать врача, ФИО, возраст и диагноз пациента, также количество лекарства и способ применения. Больной отдает рецепт регистратору, он принимает заказ и смотрит, есть ли компоненты заказываемого лекарства. Если не все компоненты имеются в наличии, то делает заявки на оптовые склады лекарств и фиксирует ФИО, телефон и адрес необслуженного покупателя, чтобы сообщить ему, когда доставят нужные компоненты. Такой больной пополняет справочник заказов - это те заказы, которые находятся в процессе приготовления, с пометкой, что не все компоненты есть для заказа. Если все компоненты имеются, то они резервируются для лекарства больного. Покупатель выплачивает цену лекарства, ему возвращается рецепт с пометкой о времени изготовления. Больной также пополняет справочник заказов в производстве. В назначенное время больной приходит и по тому же рецепту получает готовое лекарство. Такой больной пополняет список отданных заказов.

Ведется статистика по объемам используемых медикаментов. Через определенный промежуток времени производится инвентаризация склада. Это делается для того, чтобы определить, есть ли лекарства с критической нормой, или вышел срок хранения или недостача.

## **Информационная система туристического клуба**

Туристы, приходящие в туристический клуб, могут не только ходить в плановые походы, но и заниматься в различных секциях в течение всего года. Для этого они записываются в группы, относящиеся к определенным секциям.

Туристов можно условно разделить на любителей, спортсменов и тренеров. Каждая из перечисленных категорий может иметь свой набор характеристик-атрибутов. Секции клуба возглавляются руководителями, в функции которых входит контроль за работой секции. В работе секции участвуют тренеры, административно относящиеся к одной из секций. Руководитель секции назначает каждой группе тренера. Тренер может тренировать несколько групп, причем необязательно принадлежащих его секции. Спортсмены и тренеры могут участвовать в различных соревнованиях.

Каждый год составляется расписание работы секций. В нем указывается, какие будут проводиться тренировки и в каких секциях: их количество, место, время и т.д. В соответствии с этим руководители секций осуществляют распределение нагрузки для тренеров (с учетом их специальности). Сведения о проведенных тренировках и посещаемости тренировок собираются руководителями.

В течение года клуб организует различные походы. Каждый поход имеет свой маршрут, на который отводится определенное количество дней. По маршруту и количеству дней определяется категория сложности данного похода. Поход возглавляет инструктор, которым может быть какой-либо тренер или спортсмен. Он набирает группу в количестве 5-15 человек для своего похода, исходя из типа похода (пеший, конный, водный, горный) и физических данных туристов (по их занятиям в секциях: водники, спелеологи, альпинисты и другие, с учетом специфики занятий - не умеющего плавать никогда не возьмут на сплав, а в пеший поход небольшой категории сложности могут взять любого туриста). Инструктор может водить в походы данной категории сложности, если он сам ее ранее уже прошел.

Походы могут быть плановыми и неплановыми. Для каждого планового похода существует точный план, в котором указывается маршрут, расписание привалов и стоянок на каждый день. Во время планового похода ведется дневник. Неплановые походы имеют только маршрут и полное время его прохождения. Неплановый поход может быть переведен в категорию плановых. Каждому туристу присваивается категория максимально сложного из пройденных им плановых походов.

## ***Информационная система городской телефонной сети***

ГТС представляет собой разветвленную сеть локальных АТС. АТС подразделяются на городские, ведомственные и учрежденные и, возможно, обладают характерным только для этой группы набором атрибутов. У каждой АТС есть свои абоненты. У абонента может стоять телефон одного из трех типов: основной, параллельный или спаренный. За каждым абонентом (у него есть фамилия, имя, отчество, пол, возраст и т.д.) закреплен свой номер телефона, причем у нескольких абонентов может быть один и тот же номер (при параллельном или спаренном телефоне). Каждому номеру телефона соответствует адрес (индекс, район, улица, дом, квартира), причем параллельные или спаренные телефоны обязательно должны находиться в одном доме.



Все телефоны городской АТС имеют выход на межгород, но для конкретного абонента он может быть либо открыт, либо закрыт по какой-либо причине (отключен по желанию абонента, за неуплату и т.п.). Ведомственные и учрежденческие АТС имеют свою внутреннюю замкнутую сеть телефонов. Сведения о междугородных переговорах собираются и анализируются на ГТС.

Абоненты обязаны платить абонентскую плату. Плата должна вноситься каждый месяц до 20-го числа. При неуплате после письменного уведомления в течение двух суток отключается абонент. При задолженности за междугородные разговоры и неоплате после письменного уведомления производится отключение только возможности выхода на межгород. Включение того и (или) другого производится при оплате стоимости включения, абонентской платы и пени.

Абонентов любой АТС можно подразделить на простых и льготных. К категории льготников относятся пенсионеры, инвалиды и т.д. Льготники платят только 50% абонентской платы. В соответствии со всем этим (тип телефона, льготник или нет, есть ли выход на межгород) рассчитывается размер абонентской платы.

На установку телефона существуют очереди: льготная и обычная. При подходе очередности рассматривается техническая возможность установки (наличие кабеля и свободного канала, наличие свободных телефонных номеров).

В городе также существуют общественные телефоны и таксофоны, расположенные по определенным адресам.

## ***Информационная система театра***

Работников театра можно подразделить на актеров, музыкантов, постановщиков и служащих. Каждая из перечисленных категорий имеет уникальные атрибуты-характеристики и может подразделяться (например, постановщики) на более мелкие категории. Театр возглавляет директор, в функции которого входят контроль за постановками спектаклей, утверждение репертуара, принятие на работу новых служащих, приглашение актеров и постановщиков. Актеры, музыканты и постановщики, работающие в театре, могут уезжать на гастроли. Актеры театра могут иметь звания заслуженных и народных артистов, могут быть лауреатами конкурсов. Также актерами театра могут быть и студенты театральных училищ. Каждый актер имеет свои вокальные и внешние данные (пол, возраст, голос, рост и т.п.), которые могут подходить для каких-то ролей, а для каких-то нет (не всегда женщина может сыграть мужчину и наоборот).

Для постановки любого спектакля необходимо подобрать актеров на роли и дублеров на каждую главную роль. Естественно, что один и тот же актер не может играть более одной роли в спектакле, но может играть несколько ролей в различных спектаклях. У спектакля также имеется режиссер-постановщик, художник-постановщик, дирижер-постановщик, автор. Спектакли можно подразделить по жанрам: музыкальная комедия, трагедия, оперетта и пр. С другой стороны, спектакли можно подразделить на детские, молодежные и пр. В репертуаре театра указывается

какие спектакли, в какие дни и в какое время будут проходить, а также даты премьер. В кассах театра можно заранее приобрести билеты или абонемент на любые спектакли. Абонемент обычно включает в себя билеты на спектакли либо конкретного автора, либо конкретного жанра. Цена билетов зависит от места, и спектакля. На премьеры билете дороже. Администрацией театра фиксируется количество проданных билетов на каждый спектакль.

### **Информационная система фотоцентра**

Фотоцентр имеет главный офис и сеть филиалов и киосков приема заказов, расположенных по определенным адресам. Филиалы и киоски различаются количеством рабочих мест. В киосках осуществляется только прием заказов, поэтому каждый киоск прикреплен к определенному филиалу, в котором эти заказы выполняются. В филиалах имеется необходимое оборудование для проявки пленок и печати фотографий. Филиалы и киоски принимают заказы на проявку пленок, печать фотографий и проявку и печать вместе. В заказе на печать указывается количество фотографий с каждого кадра, общее количество фотографий, формат, тип бумаги и срочность выполнения заказа. При заказе большого количества фотографий предоставляются скидки. Срочные заказы принимаются только в филиалах и они имеют цену в два раза больше, чем обычный заказ. При приобретении дисконтной карты клиент получает значительные скидки на печать фотографий. Пленка, приобретенная в том же филиале, куда она принесена на проявку, проявляется бесплатно.

Клиентов можно разделить на профессионалов и любителей. Профессионалам, приносящим заказы в один и тот же филиал, могут быть предложены персональные скидки. Фотомагазины и киоски предлагают к продаже различные фототовары: фотопленки, фотоаппараты, альбомы и другие фотопринадлежности. Фотомагазины также предлагают дополнительные виды услуг: фотографии на документы, реставрация фотографий, прокат фотоаппаратов, художественное фото, предоставление услуг профессионального фотографа.

Сведения о выполненных заказах и продаже различных фототоваров собираются и обрабатываются, и на основе этой информации делается общий заказ на поставку расходных материалов (фотобумага, фотопленка, химические реактивы), фототоваров и оборудования. Полученные товары и материалы распределяются в соответствии с запросами по киоскам и магазинам. У фотоцентра может быть несколько поставщиков, которые специализируются на различных поставках, либо на поставках фототоваров различных фирм.

### **Информационная система зоопарка**

Служащих зоопарка можно подразделить на несколько категорий: ветеринары, уборщики, дрессировщики, строители-ремонтники, работники администрации. Каждая из перечисленных категорий работников имеет уникальные атрибуты-характеристики, определяемые профессиональной направленностью. За каждым животным ухаживает

определенный круг служащих, причем только ветеринарам, уборщикам и дрессировщикам разрешен доступ в клетки к животным.

В зоопарке обитают животные различных климатических зон, поэтому часть животных на зиму необходимо переводить в отапливаемые помещения. Животных можно подразделить на хищников и травоядных. При расселении животных по клеткам необходимо учитывать не только потребности данного вида, но и их совместимость с животными в соседних клетках (нельзя рядом селить, например, волков и их добычу - различных копытных).

Для кормления животных необходимы различные типы кормов: растительный, живой, мясо и различные комбикорма. Растительный корм это фрукты и овощи, зерно и сено. Живой корм - мыши, птицы, корм для рыб. Для каждого вида животных рассчитывается свой рацион, который в свою очередь варьируется в зависимости от возраста, физического состояния животного и сезона. Таким образом у каждого животного в зоопарке имеется меню на каждый день, в котором указывается количество и время кормлений в день, количество и вид пищи (обезьянам необходимы фрукты и овощи, мелким хищникам - хорькам, ласкам, совам, некоторым кошачьим, змеям - надо давать мышей). У зоопарка имеются поставщики кормов для животных. Каждый поставщик специализируется на каких-то конкретных видах кормов. Часть кормов зоопарк может производить сам: запасать сено, разводить мышей и т.д.

Ветеринары должны проводить медосмотры, следить за весом, ростом, развитием животного, ставить своевременно прививки и заносить все эти данные в карточку, которая заводится на каждую особь при ее появлении в зоопарке. Больным животным назначается лечение и при необходимости их можно изолировать в стационаре.

При определенных условиях (наличие пары особей, подходящих по возрасту, физическому состоянию) можно ожидать появления потомства. Потомство от данной пары животных при достижении ими положенного возраста можно либо оставить в зоопарке, создав для них подходящие условия содержания, либо обменяться с другими зоопарками или просто раздать в другие зоопарки - по решению администрации.