

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Целями данного лабораторного практикума являются:

- приобретение практических навыков анализа и моделирования предметной области;
- ознакомление с работой специализированных CASE-средств;
- изучение подхода к обработке данных на основе применения структурированного языка запросов SQL;
- ознакомление с архитектурой «клиент – сервер».

Лабораторный практикум предполагает последовательное выполнение студентами трех циклов лабораторных работ, моделирующих определенную предметную область, предложенную каждому студенту в рамках конкретного задания.

Каждая лабораторная работа начинается с объяснения преподавателем задания на конкретном примере. Пример сохраняется неизменным на протяжении всего семестра. После объяснения преподавателем задания студенты выполняют свой вариант самостоятельно.

По каждой лабораторной работе должен быть подготовлен отчет.

В первом цикле лабораторных работ (работы 1, 2) студенты приобретают навыки анализа и моделирования предметной области в рамках различных моделей данных, а также знакомятся с работой в настольной СУБД (для конкретизации предлагается СУБД MS Access; возможно использование других систем).

В первой работе студент должен построить инфологическую модель (выбирая наилучшую из нескольких вариантов), отобразить ее в сетевую, иерархическую и реляционную модели. Вторая работа посвящена дальнейшему анализу построенной реляционной модели и ее реализации с использованием MS Access. Для заполнения таблиц большим объемом данных используется специально разработанный генератор данных.

Во втором цикле лабораторных работ (работы 3, 4) изучаются запросы языка SQL и строится простой интерфейс пользователя. Студенты самостоятельно формируют различные SQL-запросы, получая навыки решения конкретных практических задач.

В третьем цикле лабораторных работ (работы 5, 6) студенты самостоятельно расширяют предметную область (или пользуются предложенным им вариантом расширения), строят диаграммы «сущность –

связь» и структуры баз данных для расширенной предметной области. В рамках новой модели производится модифицирование написанных ранее запросов к базе данных и написание новых. При проведении работ используются CASE-средства. По окончании производится анализ скрипта для генерирования структуры базы данных, а также изучение принципов создания хранимых процедур и триггеров, разработанных преподавателем или сгенерированных автоматически с помощью CASE-средства.

ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа №1

Цель работы: приобретение навыков анализа предметной области.

Содержание работы:

- Анализ текстового описания предметной области.
- Выделение основных абстракций в предметной области и определение их параметров. Построение инфологической модели.
- Построение реляционной, иерархической и сетевой моделей.

Задания:

1. Проанализировать данные, описанные в предметной области (варианты предметных областей прилагаются).
2. Выделить основные абстракции.
3. Для каждой из абстракций определить параметры, ее характеризующие.
4. Выяснить, как абстракции связаны друг с другом.
5. Рассмотреть различные варианты построения инфологической модели. Выбрать наилучший. Обосновать выбор.
6. Провести моделирование в рамках реляционной, иерархической и сетевой модели.

Лабораторная работа №2

Цель работы: приобретение навыков моделирования предметной области, представленной в виде структурированных наборов данных, в рамках реляционной модели и ее реализации в MS Access.

Содержание работы:

- Анализ описания предметной области.
- Выбор структур таблиц и обоснование данного выбора.
- Наложение условий целостности.

- Определение ключей. Внешний ключ.
- Определение полей. Ограничения, налагаемые на поля.
- Наложение условий целостности.
- Работа с неопределенными значениями (Null).
- Ввод данных.

Задания:

1. Проанализировать данные, описанные в предметной области (варианты предметных областей прилагаются). При помощи среды MS Access создать таблицы для представления предметной области в рамках реляционной модели.
2. Для каждой создаваемой таблицы:
 - 2.1. Определить условия на значения и сообщения об ошибках некоторых полей.
 - 2.2. Определить начальное значение для некоторых полей.
 - 2.3. Определить ключ.
 - 2.4. Определить внешний ключ (если он есть).
 - 2.5. Определить (если это возможно) значения некоторых полей с помощью мастера подстановок.
 - 2.6. Определить обязательные поля.
 - 2.7. Ввести данные в таблицы. При вводе выяснить, что дает наложение условий на значения полей.
3. Определить схему базы данных, связи между таблицами и наложить условия целостности на таблицы, связанные отношением «один-к-многим». Показать на примерах, что меняется при включении/выключении каждого из флажков «Обеспечение целостности данных», «Каскадное обновление связанных записей» и «Каскадное удаление связанных записей».

Лабораторная работа №3

Цель работы: выборка данных из таблиц. Добавление, удаление, редактирование информации. Приобретение практических навыков использования языка SQL.

Содержание работы:

- Выборка данных из одной таблицы. Выбор отдельных полей таблицы. Квалифицированный выбор – предложение WHERE. Сложные условия (использование OR, AND, NOT).
- Выборка данных из связанных таблиц. Работа с главными и подчиненными таблицами (Master-Detail).
- Создание вычисляемых полей.

- Сортировка результатов запроса.
- Проблема агрегирования данных. Изучение агрегатных функций (SUM, AVG, MAX, MIN, COUNT).
- Подсчет простых итогов.
- Организация группировки. Группировка по нескольким полям.
- Организация отбора при группировке.
- Создание перекрестных запросов.
- Создание новых таблиц.
- Создание запросов на добавление, редактирование, удаление.

Задания:

1. Простой выбор данных (SELECT, *, FROM, WHERE, ORDER BY, вычисляемые поля, DISTINCT).
 - 1.1. Создать простой запрос на выборку из одной таблицы. Включить несколько полей таблицы.
 - 1.2. Включить в запрос все поля с помощью знака «*».
 - 1.3. Создать запрос на выборку данных из двух связанных таблиц.
 - 1.4. Выбрать несколько полей, по которым сортируется вывод.
 - 1.5. Определить условия отбора («И» и «ИЛИ»). Создать не менее двух запросов.
 - 1.6. Определить условия отбора с помощью параметра запроса.
 - 1.7. Создать вычисляемые поля.
 - 1.8. Создать отсортированный по вычисляемому полю запрос из нескольких таблиц, в котором определены условия «И» и «ИЛИ».
 - 1.9. Использовать предложение DISTINCT.
2. Внешнее объединение таблиц.
 - 2.1. Создать запрос на внешнее объединение таблиц.
 - 2.2. Продемонстрировать использование предложений Is null, Is not null.
 - 2.3. Использовать предложение LIKE.
 - 2.4. Использовать оператор UNION.
3. Выбор данных с помощью группирующих запросов с условием (GROUP BY, HAVING, MIN(), MAX(), SUM(), COUNT(), ...).
 - 3.1. Создать итоговый запрос, содержащий несколько итоговых цифр.
 - 3.2. Создать простой группирующий запрос.
 - 3.3. Создать группирующий запрос с группировкой по нескольким полям.

- 3.4. Создать группирующий запрос, в котором определяются условия, причем сначала выполняются вычисления, а затем происходит отбор.
- 3.5. Создать группирующий запрос, в котором определяются условия, причем сначала происходит отбор, а затем выполняются вычисления.
- 3.6. Создать группирующий запрос, в котором есть вычисляемое выражение, содержащее несколько итоговых полей.
4. Выбор данных с помощью подзапросов.
 - 4.1. Создать запрос с выбором при помощи In.
 - 4.2. Использовать предложения ALL, ANY, EXISTS.

Лабораторная работа №4

Цель работы: разработка интерфейса пользователя. Создание форм.

Содержание работы:

- Создание форм для ввода, редактирования и удаления записей.
- Создание форм для навигации по базе данных и выполнения запросов.

Задания:

1. Создать формы для ввода каждой из таблиц-справочников.
2. Создать сложную форму для таблиц, связанных отношением «один к многим».
3. Создать кнопочную форму, которая предоставляла бы доступ к всем созданным формам и запросам.
4. Поместить в созданные формы кнопки навигации по записям и работы с формой (закреть, напечатать, выйти из приложения).
5. Создать макрос для автоматической загрузки кнопочной формы при открытии базы данных.

Лабораторная работа №5

Цель работы: приобретение практических навыков анализа и моделирования предметной области; ознакомление с работой специализированных CASE-средств. Приобретение начальных навыков работы с СУБД, работающими в рамках архитектуры «клиент – сервер». Перенос задачи в среду «клиент – сервер».

Содержание работы:

- Расширение предметной области.
- Анализ описания расширенной предметной области.
- Выбор структур таблиц и обоснование данного выбора.

- Наложение условий целостности.
- Определение ключей. Внешний ключ.
- Определение полей. Ограничения, налагаемые на поля.
- Наложение условий целостности.
- Работа с неопределенными значениями (Null).
- Ввод данных.
- Использование CASE-средств для создания базы данных по ее описанию.
- Изучение скриптов для создания базы данных для СУБД Oracle (или другой доступной серверной СУБД).
- Изучение текстов хранимых процедур.

Задания:

1. Проанализировать данные, описанные в расширенной предметной области. Определить необходимость создания таблиц для представления предметной области в рамках реляционной модели.
2. Для каждой таблицы:
 - 2.1. Определить условия на значения и сообщения об ошибках некоторых полей.
 - 2.2. Определить начальное значение для некоторых полей.
 - 2.3. Определить ключ.
 - 2.4. Определить внешний ключ (если он есть).
 - 2.5. Определить обязательные поля.
 - 2.6. Определить схему базы данных, связи между таблицами и условия целостности на таблицы, связанные отношением «один к многим».
3. Используя CASE-средство, создать формализованное описание предметной области (диаграмма «сущность – связь») и сгенерировать базу данных в формате одной из СУБД.
4. Ввести данные в таблицы. При вводе выяснить, что дает наложение условий на значения полей.
5. Проанализировать скрипты для создания базы данных в СУБД Oracle (или другой доступной СУБД).
6. Проанализировать текст готовых хранимых процедур.

Лабораторная работа №6

Цель работы: приобретение навыков внесения необходимых изменений в программный код после изменения модели предметной области и переноса задачи в среду «клиент – сервер».

Содержание работы:

- Модификация ранее созданных запросов с учетом изменений предметной области и с ориентацией на современные серверные СУБД (приведение к стандарту SQL-92).
- Модификация существующего интерфейса.

Задания:

1. Пояснить связь изменения постановки задачи с необходимостью модификации запросов и интерфейса.
2. Адаптировать имеющиеся запросы к расширенной предметной области.
3. Реализовать новые запросы, необходимость которых вызвана расширением предметной области.
4. Добавить новые интерфейсные формы, изменить существующие.

ВИДЫ ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЕЙ

1. Страховая компания

Описание предметной области

Вы работаете в страховой компании. Вашей задачей является отслеживание ее финансовой деятельности.

Компания имеет различные филиалы по всей стране. Каждый филиал характеризуется названием, адресом и телефоном. Деятельность компании организована следующим образом: к вам обращаются различные лица с целью заключения договора о страховании. В зависимости от принимаемых на страхование объектов и страхуемых рисков договор заключается по определенному виду страхования (например, страхование автотранспорта от угона, страхование домашнего имущества, добровольное медицинское страхование). При заключении договора вы фиксируете дату заключения, страховую сумму, вид страхования, тарифную ставку и филиал, в котором заключался договор.

Таблицы

Договоры (Номер договора, Дата заключения, Страховая сумма, Тарифная ставка, Код филиала, Код вида страхования).

Вид страхования (Код вида страхования, Наименование).

Филиал (Код филиала, Наименование филиала, Адрес, Телефон).

Развитие постановки задачи

Нужно учесть, что договоры заключают страховые агенты. Помимо информации об агентах (фамилия, имя, отчество, адрес, телефон),

нужно еще хранить филиал, в котором работают агенты. Кроме того, исходя из базы данных, нужно иметь возможность рассчитывать заработную плату агентам. Заработная плата составляет некоторый процент от страхового платежа (страховой платеж – это страховая сумма, умноженная на тарифную ставку). Процент зависит от вида страхования, по которому заключен договор.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

2. Гостиница

Описание предметной области

Вы работаете в гостинице. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны ее работы.

Ваша деятельность организована следующим образом: гостиница предоставляет номера клиентам на определенный срок. Каждый номер характеризуется вместимостью, комфортностью (люкс, полулюкс, обычный) и ценой. Вашими клиентами являются различные лица, о которых вы собираете определенную информацию (фамилия, имя, отчество и некоторый комментарий). Сдача номера клиенту производится при наличии свободных мест в номерах, подходящих клиенту по указанным выше параметрам. При поселении фиксируется дата поселения. При выезде из гостиницы для каждого места запоминается дата освобождения.

Таблицы

Клиенты (Код клиента, Фамилия, Имя, Отчество, Паспортные данные, Комментарий).

Номера (Код номера, Номер, Количество человек, Комфортность, Цена).

Поселение (Код поселения, Код клиента, Код номера, Дата поселения, Дата освобождения, Примечание).

Развитие постановки задачи

Необходимо не только хранить информацию по факту сдачи номера клиенту, но и осуществлять бронирование номеров. Кроме того, для постоянных клиентов, а также для определенных категорий клиентов предусмотрена система скидок. Скидки могут суммироваться.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие этот факт, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

3. Ломбард

Описание предметной области

Вы работаете в ломбарде. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны его работы.

Деятельность компании организована следующим образом: к вам обращаются различные лица с целью получения денежных средств под залог определенных товаров. У каждого из приходящих к вам клиентов вы запрашиваете фамилию, имя, отчество и другие паспортные данные. После оценивания стоимости принесенного в качестве залога товара вы определяете сумму, которую готовы выдать на руки клиенту, а также свои комиссионные. Кроме того, определяете срок возврата денег. Если клиент согласен, то ваши договоренности фиксируются в виде документа, деньги выдаются клиенту, а товар остается у вас. В случае если в указанный срок не происходит возврата денег, товар переходит в вашу собственность.

Таблицы

Клиенты (Код клиента, Фамилия, Имя, Отчество, Номер паспорта, Серия паспорта, Дата выдачи паспорта).

Категории товаров (Код категории товаров, Название, Примечание).

Сдача в ломбард (Код, Код категории товаров, Код клиента, Описание товара, Дата сдачи, Дата возврата, Сумма, Комиссионные).

Развитие постановки задачи

После перехода прав собственности на товар ломбард может продавать товары по цене, меньшей или большей, чем была заявлена при сдаче. Цена может меняться несколько раз, в зависимости от ситуации на рынке. (Например, владелец ломбарда может устроить распродажу зимних вещей в конце зимы.) Помимо текущей цены, нужно хранить все возможные значения цены для данного товара.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

4. Реализация готовой продукции

Описание предметной области

Вы работаете в компании, занимающейся оптово-розничной продажей различных товаров. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны ее работы.

Деятельность компании организована следующим образом: компания торгует товарами из определенного спектра. Каждый из этих товаров характеризуется наименованием, оптовой ценой, розничной ценой и справочной информацией. В вашу компанию обращаются покупатели. Для каждого из них вы запоминаете в базе данных стандартные данные (наименование, адрес, телефон, контактное лицо) и составляете по каждой сделке документ, запоминая наряду с покупателем количество купленного им товара и дату покупки.

Таблицы

Товары (Код товара, Наименование, Оптовая цена, Розничная цена, Описание).

Покупатели (Код покупателя, Телефон, Контактное лицо, Адрес).

Сделки (Код сделки, Дата сделки, Код товара, Количество, Код покупателя, Признак оптовой продажи).

Развитие постановки задачи

Теперь ситуация изменилась. Выяснилось, что обычно покупатели в рамках одной сделки покупают не один товар, а сразу несколько. Также компания решила предоставлять скидки в зависимости от количества закупленных товаров и их общей стоимости.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

5. Ведение заказов

Описание предметной области

Вы работаете в компании, занимающейся оптовой продажей различных товаров. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны ее работы.

Деятельность компании организована следующим образом: компания торгует товарами из определенного спектра. Каждый из этих товаров характеризуется ценой, справочной информацией и признаком наличия или отсутствия доставки. В вашу компанию обращаются заказчики. Для каждого из них вы запоминаете в базе данных стандартные данные (наименование, адрес, телефон, контактное лицо) и составляете по каждой сделке документ, запоминая наряду с заказчиком количество купленного им товара и дату покупки.

Таблицы

Товары (Код товара, Цена, Доставка, Описание).

Заказчики (Код заказчика, Наименование, Адрес, Телефон, Контактное лицо).

Заказы (Код заказа, Код заказчика, Код товара, Количество, Дата).

Развитие постановки задачи.

Теперь ситуация изменилась. Выяснилось, что доставка разных товаров может производиться способами, различными по цене и скорости. Нужно хранить информацию о том, какими способами может осуществляться доставка каждого товара, и о том, какой вид доставки (а соответственно, и какую стоимость доставки) выбрал клиент при заключении сделки.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

6. Бюро по трудоустройству

Описание предметной области

Вы работаете в бюро по трудоустройству. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны работы компании.

Деятельность бюро организована следующим образом: бюро готово искать работников для различных работодателей и вакансии для ищущих работу специалистов различного профиля. При обращении к вам клиента-работодателя его стандартные данные (название, вид деятельности, адрес, телефон) фиксируются в базе данных. При обращении к вам клиента-соискателя его стандартные данные (фамилия, имя, отчество, квалификация, профессия, иные данные) также фиксируются в базе данных. По каждому факту удовлетворения интересов обеих сторон составляется документ. В документе указываются соискатель, работодатель, должность и комиссионные (доход бюро).

Таблицы

Работодатели (Код работодателя, Название, Вид деятельности, Адрес, Телефон).

Соискатели (Код соискателя, Фамилия, Имя, Отчество, Квалификация, Вид деятельности, Иные данные, Предполагаемый размер заработной платы).

Сделки (Код соискателя, Код работодателя, Должность, Комиссионные).

Развитие постановки задачи

Оказалось, что база данных не совсем точно описывает работу бюро. В базе фиксируется только сделка, а информация по открытым ва-

кансиям не хранится. Кроме того, для автоматического поиска вариантов необходимо вести справочник «Виды деятельности».

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

7. Нотариальная контора

Описание предметной области

Вы работаете в нотариальной конторе. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны работы компании.

Деятельность нотариальной конторы организована следующим образом: фирма готова предоставить клиенту определенный комплекс услуг. Для наведения порядка вы формализовали эти услуги, составив их список с описанием каждой услуги. При обращении к вам клиента его стандартные данные (название, вид деятельности, адрес, телефон) фиксируются в базе данных. По каждому факту оказания услуги клиенту составляется документ. В документе указываются услуга, сумма сделки, комиссионные (доход конторы), описание сделки.

Таблицы

Клиенты (Код клиента, Название, Вид деятельности, Адрес, Телефон).

Сделки (Код сделки, Код клиента, Код услуги, Сумма, Комиссионные, Описание).

Услуги (Код услуги, Название, Описание).

Развитие постановки задачи

Теперь ситуация изменилась. В рамках одной сделки клиенту может быть оказано несколько услуг. Стоимость каждой услуги фиксирована. Кроме того, компания предоставляет в рамках одной сделки различные виды скидок. Скидки могут суммироваться.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

8. Фирма по продаже запчастей

Описание предметной области

Вы работаете в фирме, занимающейся продажей запасных частей для автомобилей. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны работы компании.

Основная часть деятельности, находящейся в вашем ведении, связана с работой с поставщиками. Фирма имеет определенный набор

поставщиков, по каждому из которых известны название, адрес и телефон. У этих поставщиков вы приобретаете детали. Каждая деталь наряду с названием характеризуется артикулом и ценой (считаем цену постоянной). Некоторые из поставщиков могут поставлять одинаковые детали (один и тот же артикул). Каждый факт покупки запчастей у поставщика фиксируется в базе данных, причем обязательными для запоминания являются дата покупки и количество приобретенных деталей.

Таблицы

Поставщики (Код поставщика, Название, Адрес, Телефон).

Детали (Код детали, Название, Артикул, Цена, Примечание).

Поставки (Код поставщика, Код детали, Количество, Дата).

Развитие постановки задачи

Теперь ситуация изменилась. Выяснилось, что цена детали может меняться от поставки к поставке. Поставщики заранее ставят вас в известность о дате изменения цены и о ее новом значении. Нужно хранить не только текущее значение цены, но и всю историю изменения цен.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

9. Курсы повышения квалификации

Описание предметной области

Вы работаете в учебном заведении и занимаетесь организацией курсов повышения квалификации.

В вашем распоряжении имеются сведения о сформированных группах студентов. Группы формируются в зависимости от специальности и отделения. В каждую из них включено определенное количество студентов. Проведение занятий обеспечивает штат преподавателей. Для каждого из них у вас в базе данных зарегистрированы стандартные анкетные данные (фамилия, имя, отчество, телефон) и стаж работы. В результате распределения нагрузки вы получаете информацию о том, сколько часов занятий проводит каждый преподаватель с соответствующими группами. Кроме того, хранятся сведения о типе проводимых занятий (лекции, практика), предмете и оплате за 1 час.

Таблицы

Группы (Номер группы, Специальность, Отделение, Количество студентов).

Преподаватели (Код преподавателя, Фамилия, Имя, Отчество, Телефон, Стаж).

Нагрузка (Код преподавателя, Номер группы, Количество часов, Предмет, Тип занятия, Оплата).

Развитие постановки задачи

В результате работы с базой данных выяснилось, что размер почасовой оплаты зависит от предмета и типа занятия. Кроме того, каждый преподаватель может вести не все предметы, а только некоторые.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

10. Определение факультативов для студентов

Описание предметной области

Вы работаете в высшем учебном заведении и занимаетесь организацией факультативов.

В вашем распоряжении имеются сведения о студентах, включающие стандартные анкетные данные (фамилия, имя, отчество, адрес, телефон). Преподаватели вашей кафедры должны обеспечить проведение факультативных занятий по некоторым предметам. По каждому факультативу установлены определенное количество часов и вид проводимых занятий (лекции, практика, лабораторные работы). В результате работы со студентами у вас появляется информация о том, на какие факультативы записался каждый из них. Существует некоторый минимальный объем факультативных предметов, которые должен прослушать каждый студент. По окончании семестра вы заносите информацию об оценках, полученных студентами на экзаменах.

Таблицы

Студенты (Код студента, Фамилия, Имя, Отчество, Адрес, Телефон).

Предметы (Код предмета, Название, Объем лекций, Объем практик, Объем лабораторных работ).

Учебный план (Код студента, Код предмета, Оценка).

Развитие постановки задачи

Теперь ситуация изменилась. Выяснилось, что некоторые из факультативов могут длиться более одного семестра. В каждом семестре для предмета устанавливается объем лекций, практик и лабораторных работ в часах. В качестве итоговой оценки за предмет берется последняя оценка, полученная студентом.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

11. Распределение учебной нагрузки

Описание предметной области

Вы работаете в высшем учебном заведении и занимаетесь распределением нагрузки между преподавателями кафедры.

В вашем распоряжении имеются сведения о преподавателях кафедры, включающие наряду с анкетными данными информацию об их ученой степени, занимаемой административной должности и стаже работы. Преподаватели вашей кафедры должны обеспечить проведение занятий по некоторым предметам. По каждому из них установлено определенное количество часов. В результате распределения нагрузки у вас должна получиться информация следующего рода: «Такой-то преподаватель проводит занятия по такому-то предмету с такой-то группой».

Таблицы

Преподаватели (Код преподавателя, Фамилия, Имя, Отчество, Ученая степень, Должность, Стаж).

Предметы (Код предмета, Название, Количество часов).

Нагрузка (Код преподавателя, Код предмета, Номер группы).

Развитие постановки задачи

Теперь ситуация изменилась. Выяснилось, что все проводимые занятия делятся на лекционные и практические. По каждому виду занятий устанавливается свое количество часов. Кроме того, данные о нагрузке нужно хранить несколько лет.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

12. Распределение дополнительных обязанностей

Описание предметной области

Вы работаете в коммерческой компании и занимаетесь распределением дополнительных разовых работ. Вашей задачей является отслеживание хода их выполнения.

Компания имеет определенный штат сотрудников, каждый из которых получает определенный оклад. Время от времени возникает потребность в выполнении некоторой дополнительной работы, не вхо-

дящей в круг основных должностных обязанностей сотрудников. Для наведения порядка в этой сфере деятельности вы проклассифицировали все виды дополнительных работ, определив сумму оплаты по факту их выполнения. При возникновении дополнительной работы определенного вида вы назначаете ответственного, фиксируя дату начала. По факту окончания вы фиксируете дату и выплачиваете дополнительную сумму к зарплате с учетом вашей классификации.

Таблицы

Сотрудники (Код сотрудника, Фамилия, Имя, Отчество, Оклад).

Виды работ (Код вида, Описание, Оплата за день).

Работы (Код сотрудника, Код вида, Дата начала, Дата окончания).

Развитие постановки задачи

Теперь ситуация изменилась. Выяснилось, что некоторые из дополнительных работ являются достаточно трудоемкими и, в то же время, срочными, что требует привлечения к их выполнению нескольких сотрудников. Также оказалось, что длительность работ в каждом конкретном случае различна. Соответственно, нужно заранее планировать длительность работы и количество сотрудников, занятых ее выполнением.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

13. Техническое обслуживание станков

Описание предметной области

Ваше предприятие занимается ремонтом станков и другого промышленного оборудования. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны деятельности предприятия.

Клиентами вашей компании являются промышленные предприятия, оснащенные различным сложным оборудованием. В случае поломки оборудования они обращаются к вам.

Ремонтные работы в вашей компании организованы следующим образом: все станки проклассифицированы по странам-производителям, годам выпуска и маркам. Все виды ремонта отличаются названием, продолжительностью в днях, стоимостью. Исходя из этих данных, по каждому факту ремонта вы фиксируете вид станка и дату начала ремонта.

Таблицы

Виды станков (Код вида станка, Страна, Год выпуска, Марка).

Виды ремонта (Код ремонта, Название, Продолжительность, Стоимость, Примечания).

Ремонт (Код вида станка, Код ремонта, Дата начала, Примечания).

Развитие постановки задачи

Теперь ситуация изменилась. Несложный анализ показал, что нужно не просто подразделять станки по видам, а иметь информацию о том, сколько раз ремонтировался тот или иной конкретный станок.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

14. Туристическая фирма

Описание предметной области

Вы работаете в туристической компании, продающей путевки клиентам. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны деятельности фирмы.

Работа с клиентами в вашей компании организована следующим образом: у каждого клиента, пришедшего к вам, собираются некоторые стандартные данные – фамилия, имя, отчество, адрес, телефон. После этого сотрудники выясняют у клиента, где он хотел бы отдыхать. При этом ему демонстрируются различные варианты, включающие страну проживания, особенности местного климата, имеющиеся отели разного класса. Наряду с этим обсуждается возможная длительность пребывания и стоимость путевки. В случае если удалось договориться и найти для клиента приемлемый вариант, вы регистрируете факт продажи путевки (или путевок, если клиент покупает сразу несколько путевок), фиксируя дату отправления. Иногда вы решаете предоставить клиенту некоторую скидку.

Таблицы

Маршруты (Код маршрута, Страна, Климат, Длительность, Отель, Стоимость).

Путевки (Код маршрута, Код клиента, Дата отправления, Количество, Скидка).

Клиенты (Код клиента, Фамилия, Имя, Отчество, Адрес, Телефон).

Развитие постановки задачи

Теперь ситуация изменилась. Фирма работает с несколькими отелями в нескольких странах. Путевки продаются на одну, две или четыре недели. Стоимость путевки зависит от длительности тура и отеля.

Скидки, которые предоставляет фирма, фиксированы. Например, при покупке более одной путевки предоставляется скидка 5%. Скидки могут суммироваться.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

15. Грузовые перевозки

Описание предметной области

Вы работаете в компании, занимающейся перевозками грузов. Важнейшей задачей является отслеживание стоимости перевозок с учетом заработной платы водителей.

Компания осуществляет перевозки по различным маршрутам. Для каждого маршрута вы определили некоторое название, вычислили примерное расстояние и установили некоторую оплату для водителя. Информация о водителях включает фамилию, имя, отчество и стаж. Для проведения расчетов вы храните полную информацию о перевозках (маршрут, водитель, даты отправки и прибытия). По факту некоторых перевозок водителям выплачивается премия.

Таблицы

Маршруты (Код маршрута, Название, Дальность, Количество дней в пути, Оплата).

Водители (Код водителя, Фамилия, Имя, Отчество, Стаж).

Проделанная работа (Код маршрута, Код водителя, Дата отправки, Дата возвращения, Премия).

Развитие постановки задачи

Теперь ситуация изменилась. Ваша фирма решила ввести гибкую систему оплаты. Так, оплата водителям теперь должна зависеть не только от маршрута, но и от стажа. Кроме того, нужно учесть, что перевозку могут осуществлять два водителя.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

16. Учет телефонных переговоров

Описание предметной области

Вы работаете в коммерческой службе телефонной компании. Компания предоставляет абонентам телефонные линии для междугородних переговоров. Вашей задачей является отслеживание стоимости междугородних телефонных переговоров.

Абонентами компании являются юридические лица, имеющие телефонную точку, ИНН, расчетный счет в банке. Стоимость переговоров зависит от города, в который осуществляется звонок, и времени суток (день, ночь). Каждый звонок абонента автоматически фиксируется в базе данных. При этом запоминаются город, дата, длительность разговора и время суток.

Таблицы

Абоненты (Код абонента, Номер телефона, ИНН, Адрес).

Города (Код города, Название, Тариф дневной, Тариф ночной).

Переговоры (Код переговоров, Код абонента, Код города, Дата, Количество минут, Время суток).

Развитие постановки задачи

Теперь ситуация изменилась. Ваша фирма решила ввести гибкую систему скидок. Так, стоимость минуты теперь уменьшается в зависимости от длительности разговора. Размер скидки для каждого города разный.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

17. Учет внутриофисных расходов

Описание предметной области

Вы работаете в бухгалтерии частной фирмы. Сотрудники фирмы имеют возможность осуществлять мелкие покупки для нужд фирмы, предоставляя в бухгалтерию товарный чек. Вашей задачей является отслеживание внутриофисных расходов.

Фирма состоит из отделов. Каждый отдел имеет название. В каждом отделе работает определенное количество сотрудников. Сотрудники могут осуществлять покупки в соответствии с видами расходов. Каждый вид расходов имеет название, некоторое описание и предельную сумму средств, которые могут быть потрачены в месяц. При каждой покупке сотрудник оформляет документ, где указывает вид расхода, дату, сумму и отдел.

Таблицы

Отделы (Код отдела, Название, Количество сотрудников).

Виды расходов (Код вида, Название, Описание, Предельная норма).

Расходы (Код расхода, Код вида, Код отдела, Сумма, Дата).

Развитие постановки задачи

Теперь ситуация изменилась. Оказалось, что нужно хранить данные о расходах не только в целом по отделу, но и по отдельным сотрудникам. Нормативы по расходованию средств устанавливаются не в целом, а по каждому отделу за каждый месяц. Не использованные в текущем месяце деньги могут быть использованы позже.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

18. Библиотека

Описание предметной области

Вы являетесь руководителем библиотеки. Ваша библиотека решила зарабатывать деньги, выдавая напрокат некоторые книги, имеющиеся в небольшом количестве экземпляров. Вашей задачей является отслеживание финансовых показателей работы.

У каждой книги, выдаваемой в прокат, есть название, автор, жанр. В зависимости от ценности книги вы определили для каждой из них залоговую стоимость (сумма, вносимая клиентом при взятии книги напрокат) и стоимость проката (сумма, которую клиент платит при возврате книги, получая назад залог). В библиотеку обращаются читатели. Все читатели регистрируются в картотеке, которая содержит стандартные анкетные данные (фамилия, имя, отчество, адрес, телефон). Каждый читатель может обращаться в библиотеку несколько раз. Все обращения читателей фиксируются, при этом по каждому факту выдачи книги запоминаются дата выдачи и ожидаемая дата возврата.

Таблицы

Книги (Код книги, Название, Автор, Залоговая стоимость, Стоимость проката, Жанр).

Читатели (Код читателя, Фамилия, Имя, Отчество, Адрес, Телефон).

Выданные книги (Код книги, Код читателя, Дата выдачи, Дата возврата).

Развитие постановки задачи

Теперь ситуация изменилась. Несложный анализ показал, что стоимость проката книги должна зависеть не только от самой книги, но и от срока ее проката. Кроме того, необходимо добавить систему штрафов за вред, нанесенный книге, и систему скидок для некоторых категорий читателей.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

19. Прокат автомобилей

Описание предметной области

Вы являетесь руководителем коммерческой службы в фирме, занимающейся прокатом автомобилей. Вашей задачей является отслеживание финансовых показателей работы пункта проката.

В автопарк входит некоторое количество автомобилей различных марок, стоимостей и типов. Каждый автомобиль имеет свою стоимость проката. В пункт проката обращаются клиенты. Все клиенты проходят обязательную регистрацию, при которой о них собирается стандартная информация (фамилия, имя, отчество, адрес, телефон). Каждый клиент может обращаться в пункт проката несколько раз. Все обращения клиентов фиксируются, при этом по каждой сделке запоминаются дата выдачи и ожидаемая дата возврата.

Таблицы

Автомобили (Код автомобиля, Марка, Стоимость, Стоимость проката, Тип).

Клиенты (Код клиента, Фамилия, Имя, Отчество, Адрес, Телефон).

Выданные автомобили (Код автомобиля, Код клиента, Дата выдачи, Дата возврата).

Развитие постановки задачи

Теперь ситуация изменилась. Несложный анализ показал, что стоимость проката автомобиля должна зависеть не только от самого автомобиля, но и от срока его проката и от года выпуска. Также нужно ввести систему штрафов за возвращение автомобиля в ненадлежащем виде и систему скидок для постоянных клиентов.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

20. Выдача банком кредитов

Описание предметной области

Вы являетесь руководителем информационно-аналитического центра коммерческого банка. Одним из существенных видов деятельности банка является выдача кредитов юридическим лицам. Вашей задачей является отслеживание динамики работы кредитного отдела.

В зависимости от условий получения кредита, процентной ставки и срока возврата все кредитные операции делятся на несколько основных видов. Каждый из этих видов имеет свое название. Кредит может получить клиент, при регистрации предоставивший следующие сведения: название, вид собственности, адрес, телефон, контактное лицо. Каждый факт выдачи кредита регистрируется банком, при этом фиксируются сумма кредита, клиент и дата выдачи.

Таблицы

Виды кредитов (Код вида, Название, Условия получения, Ставка, Срок).

Клиенты (Код клиента, Название, Вид собственности, Адрес, Телефон, Контактное лицо).

Кредиты (Код вида, Код клиента, Сумма, Дата выдачи).

Развитие постановки задачи

Теперь ситуация изменилась. После проведения различных исследований выяснилось, что используемая система не позволяет отслеживать динамику возврата кредитов. Для устранения этого недостатка мы приняли решение учитывать в системе еще и дату фактического возврата денег. Нужно еще учесть, что кредит может гаситься частями, и за задержку возврата кредита начисляются штрафы.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

21. Инвестирование свободных средств

Описание предметной области

Вы являетесь руководителем аналитического центра инвестиционной компании, занимающейся вложением денежных средств в ценные бумаги.

Ваши клиенты – предприятия, которые доверяют управлять их свободными денежными средствами на определенный период. Вам необходимо выбрать вид ценных бумаг, которые позволят получить прибыль и компании, и клиенту. При работе с клиентом для вас весьма существенной является информация о предприятии – название, вид собственности, адрес и телефон.

Таблицы

Ценные бумаги (Код ценной бумаги, Минимальная сумма сделки, Рейтинг, Доходность за прошлый год, Дополнительная информация).

Инвестиции (Код инвестиции, Код ценной бумаги, Код клиента, Котировка, Дата покупки, Дата продажи).

Клиенты (Код клиента, Название, Вид собственности, Адрес, Телефон).

Развитие постановки задачи

При эксплуатации базы данных стало понятно, что необходимо хранить историю котировок каждой ценной бумаги. Кроме того, помимо вложений в ценные бумаги, существует возможность вкладывать деньги в банковские депозиты.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

22. Занятость актеров театра

Описание предметной области

Вы являетесь коммерческим директором театра, и в ваши обязанности входит вся организационно-финансовая работа, связанная с привлечением актеров и заключением контрактов.

Вы организовали дело следующим образом: каждый год театр осуществляет постановку различных спектаклей. Каждый спектакль имеет определенный бюджет. Для участия в конкретных постановках в определенных ролях привлекаются актеры. С каждым из актеров вы заключаете персональный контракт на определенную сумму. Каждый из актеров имеет некоторый стаж работы, некоторые из них удостоены различных наград и званий.

Таблицы

Актеры (Код актера, Фамилия, Имя, Отчество, Звание, Стаж).

Спектакли (Код спектакля, Название, Год постановки, Бюджет).

Занятость актеров в спектакле (Код актера, Код спектакля, Роль, Стоимость годового контракта).

Развитие постановки задачи

В результате эксплуатации базы данных выяснилось, что в рамках одного спектакля на одну и ту же роль привлекается несколько актеров. Контракт определяет базовую зарплату актера, а по итогам реально отыгранных спектаклей актеру назначается премия. Кроме того, в базе данных нужно хранить информацию за несколько лет.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

23. Платная поликлиника

Описание предметной области

Вы являетесь руководителем службы планирования платной поликлиники. Вашей задачей является отслеживание финансовых показателей работы поликлиники.

В поликлинике работают врачи различных специальностей, имеющие разную квалификацию. Каждый день в поликлинику обращаются больные. Все они проходят обязательную регистрацию, при которой в базу данных заносятся стандартные анкетные данные (фамилия, имя, отчество, год рождения). Каждый больной может обращаться в поликлинику несколько раз, нуждаясь в различной медицинской помощи. Все обращения больных фиксируются, при этом устанавливается диагноз, определяется стоимость лечения, запоминается дата обращения.

Таблицы

Врачи (Код врача, Фамилия, Имя, Отчество, Специальность, Категория).

Пациенты (Код пациента, Фамилия, Имя, Отчество, Год рождения).

Обращения (Код обращения, Код врача, Код пациента, Дата обращения, Диагноз, Стоимость лечения).

Развитие постановки задачи

В результате эксплуатации базы данных выяснилось, что при обращении в поликлинику пациент обследуется и проходит лечение у разных специалистов. Общая стоимость лечения зависит от стоимости тех консультаций и процедур, которые назначены пациенту. Кроме того, для определенных категорий граждан предусмотрены скидки.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

24. Анализ динамики показателей финансовой отчетности различных предприятий

Описание предметной области

Вы являетесь руководителем информационно-аналитического центра крупного холдинга. Вашей задачей является отслеживание динамики показателей для предприятий холдинга.

В структуру холдинга входят несколько предприятий. Каждое предприятие имеет стандартные характеристики (название, реквизиты,

телефон, контактное лицо). Работа предприятия может быть оценена следующим образом: в начале каждого отчетного периода на основе финансовой отчетности вычисляется по неким формулам определенный набор показателей. Важность показателей характеризуется некоторыми числовыми константами. Значение каждого показателя изменяется в некоторой системе единиц.

Таблицы

Показатели (Код показателя, Название, Важность, Единица измерения).

Предприятия (Код предприятия, Название, Банковские реквизиты, Телефон, Контактное лицо).

Динамика показателей (Код показателя, Код предприятия, Дата, Значение).

Развитие постановки задачи

В результате эксплуатации базы данных выяснилось, что некоторые показатели считаются в рублях, некоторые в долларах, некоторые в евро. Для удобства работы с показателями нужно хранить изменения курсов валют относительно друг друга.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

25. Учет телекомпанией стоимости прошедшей в эфире рекламы

Описание предметной области

Вы являетесь руководителем коммерческой службы телевизионной компании. Вашей задачей является отслеживание расчетов, связанных с прохождением рекламы в телеэфире.

Работа построена следующим образом: заказчики просят поместить свою рекламу в определенной передаче в определенный день. Каждый рекламный ролик имеет определенную продолжительность. Для каждой организации-заказчика известны банковские реквизиты, телефон и контактное лицо для проведения переговоров. Передачи имеют определенный рейтинг. Стоимость минуты рекламы в каждой конкретной передаче известна (определяется коммерческой службой исходя из рейтинга передачи и прочих соображений).

Таблицы

Передачи (Код передачи, Название, Рейтинг, Стоимость минуты).

Реклама (Код рекламы, Код передачи, Код заказчика, Дата, Длительность в минутах).

Заказчики (Код заказчика, Название, Банковские реквизиты, Телефон, Контактное лицо).

Развитие постановки задачи

В результате эксплуатации базы данных выяснилось, что необходимо также хранить информацию об агентах, заключивших договоры на рекламу. Зарплата рекламных агентов составляет некоторый процент от общей стоимости рекламы, прошедшей в эфире.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

26. Интернет-магазин

Описание предметной области

Вы являетесь сотрудником коммерческого отдела компании, продающей различные товары через Интернет. Вашей задачей является отслеживание финансовой составляющей ее работы.

Работа компании организована следующим образом: на Интернет-сайте представлены (выставлены на продажу) некоторые товары. Каждый из них имеет некоторое название, цену и единицу измерения (штуки, килограммы, литры). Для проведения исследований и оптимизации работы магазина вы пытаетесь собирать данные с клиентов. При этом для вас определяющее значение имеют стандартные анкетные данные, а также телефон и адрес электронной почты для связи. В случае приобретения товаров на сумму свыше 5000 р. клиент переходит в категорию постоянных и получает скидку на каждую покупку в размере 2%. По каждому факту продажи вы автоматически фиксируете клиента, товары, количество, дату продажи, дату доставки.

Таблицы

Товары (Код товара, Название, Цена, Единица измерения).

Клиенты (Код клиента, Фамилия, Имя, Отчество, Адрес, Телефон, e-mail, Признак постоянного клиента).

Продажи (Код продажи, Код товара, Код клиента, Дата продажи, Дата доставки, Количество).

Развитие постановки задачи

В результате эксплуатации базы данных выяснилось, что иногда возникают проблемы, связанные с нехваткой информации о наличии

нужных товаров на складе в нужном количестве. Кроме того, обычно клиенты в рамках одного заказа покупают не один вид товара, а несколько видов. Исходя из суммарной стоимости заказа, компания предоставляет дополнительные скидки.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

27. Ювелирная мастерская

Описание предметной области

Вы работаете в ювелирной мастерской, осуществляющей изготовление ювелирных изделий для частных лиц на заказ. Вы работаете с определенными материалами (платина, золото, серебро, различные драгоценные камни и т.д.). При обращении потенциального клиента вы определяете, какое именно изделие ему необходимо. Все изготавливаемые изделия принадлежат к некоторому типу (серьги, кольца, броши, браслеты), выполнены из определенного материала, имеют некоторый вес и цену (включающую стоимость материалов и работы).

Таблицы

Изделия (Код изделия, Название, Тип, Код материала, Вес, Цена).

Материалы (Код материала, Название, Цена за грамм).

Продажи (Код изделия, Дата продажи, Фамилия покупателя, Имя покупателя, Отчество покупателя).

Развитие постановки задачи

В процессе опытной эксплуатации базы данных выяснилось, что ювелирное изделие может состоять из нескольких материалов. Кроме того, постоянным клиентам мастерская предоставляет скидки.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

28. Парикмахерская

Описание предметной области

Вы работаете в парикмахерской, обслуживающей клиентов в соответствии с их пожеланиями и некоторым каталогом различных видов стрижки. Так, для каждой стрижки определены название, принадлежность полу (мужская, женская), стоимость работы. Для наведения порядка вы, по мере возможности, составляете базу данных клиентов, запоминая их анкетные данные (фамилия, имя, отчество). Начиная с

пятой стрижки клиент переходит в категорию постоянных и получает скидку в 3% при каждой последующей стрижке. После того как закончена очередная работа, документом фиксируются стрижка, клиент и дата производства работ.

Таблицы

Стрижки (Код стрижки, Название, Пол, Стоимость).

Клиенты (Код клиента, Фамилия, Имя, Отчество, Пол, Признак постоянного клиента).

Работа (Код работы, Код стрижки, Код клиента, Дата).

Развитие постановки задачи

Теперь ситуация изменилась. У парикмахерской появился филиал, и вы хотели бы видеть, в том числе, и отдельную статистику по филиалам. Кроме того, стоимость стрижки может меняться с течением времени. Нужно хранить не только последнюю цену, но и все данные по изменению цены стрижки.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

29. Химчистка

Описание предметной области

Вы работаете в химчистке, осуществляющей прием у населения вещей для выведения пятен. Для наведения порядка вы, по мере возможности, составляете базу данных клиентов, запоминая их анкетные данные (фамилия, имя, отчество). Начиная с третьего обращения клиент переходит в категорию постоянных и получает скидку в 3% при чистке каждой последующей вещи. Все оказываемые услуги подразделяются на виды, имеющие название, тип и стоимость, зависящую от сложности работ. Работа с клиентом первоначально состоит в определении объема работ, вида услуги и, соответственно, ее стоимости. Если клиент согласен, он оставляет вещь (при этом фиксируются услуга, клиент и дата приема) и забирает ее после обработки (при этом фиксируется дата возврата).

Таблицы

Виды услуг (Код вида услуг, Название, Тип, Стоимость).

Клиенты (Код клиента, Фамилия, Имя, Отчество, Признак постоянного клиента).

Услуги (Код услуги, Код вида услуги, Код клиента, Дата приема, Дата возврата).

Развитие постановки задачи

Теперь ситуация изменилась. У химчистки появился филиал, и вы хотели бы видеть, в том числе, и раздельную статистику по филиалам. Кроме того, вы решили делать надбавки за срочность и сложность работ.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

30. Сдача в аренду торговых площадей

Описание предметной области

Вы работаете в крупном торговом центре, сдающем в аренду коммерсантам свои торговые площади.

Вашей задачей является наведение порядка в финансовой сфере работы торгового центра.

Работа торгового центра построена следующим образом: в результате планирования вы определили некоторое количество торговых точек в пределах здания, которые могут сдаваться в аренду. Для каждой из торговых точек важными данными являются этаж, площадь, наличие кондиционера и стоимость аренды в день. Со всех потенциальных клиентов вы собираете стандартные данные (название, адрес, телефон, реквизиты, контактное лицо). При появлении потенциального клиента вы показываете ему имеющиеся свободные площади. При достижении соглашения вы оформляете договор, фиксируя в базе данных торговую точку, клиента, период (срок) аренды.

Таблицы

Торговые точки (Код торговой точки, Этаж, Площадь, Наличие кондиционера, Стоимость аренды в день).

Клиенты (Код клиента, Название, Реквизиты, Адрес, Телефон, Контактное лицо).

Аренда (Код аренды, Код торговой точки, Код клиента, Дата начала, Дата окончания).

Развитие постановки задачи

В результате эксплуатации базы данных выяснилось, что некоторые клиенты арендуют сразу несколько торговых точек. Помимо этого, вам необходимо собирать информацию о ежемесячных платежах, поступающих от арендаторов.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа №1

Краткое задание

Дано словесное описание простой предметной области.

В лабораторной работе рассматривается задача о зачислении абитуриентов на бюджетные места в некоторый вуз Нижнего Новгорода. Абитуриенты сдают экзамены на один или несколько факультетов вуза. Известно расписание экзаменов: дата, предмет экзамена, факультет, на который экзамен сдается. На экзаменах абитуриенты получают оценки. По каждому абитуриенту хранятся некоторые данные, в частности номер и дата выдачи аттестата.

Требуется построить различные варианты инфологической модели данных (представления данных), сравнить предложенные варианты.

Пример выполнения

Рассмотрим несколько вариантов инфологической модели.

Вариант 1

Представим всю информацию как характеристики одного объекта – экзаменационной оценки.

ОЦЕНКА
Предмет экзамена
Дата экзамена
Факультет
Фамилия
Имя
Отчество
Номер аттестата
Дата выдачи аттестата
Значение оценки

Видим, что информация об абитуриенте дублируется, т.е. при внесении данных о новой оценке мы должны заново вносить уже введенную ранее информацию по абитуриенту (фамилия, имя, отчество, но-

мер аттестата, дата выдачи аттестата). При вводе одной и той же информации можно допустить ошибки. Соответственно база данных перейдет в противоречивое состояние.

Предположим, что Сергеев Сергей Петрович сдал экзамен по математике на ВМК на оценку 5. Мы внесли информацию об этом (математика, 15 июля 2003 г., ВМК, Сергеев, Сергей, Петрович, № аттестата – 123123, дата выдачи аттестата – 21 июня 2003 г., оценка 5) в нашу базу данных. Через некоторое время данный абитуриент сдает информатику. Мы вносим информацию (информатика, 21 июля 2003 г., ВМК, Сергеев, Сергей, Петрович, № аттестата – 123123, дата выдачи аттестата – 22 июня 2003 г., оценка 5). При вводе была допущена ошибка – мы неправильно ввели дату выдачи аттестата.

Таким образом, наша база данных дает противоречивую информацию. По одним данным аттестат был получен Сергеевым 21 июня, по другим – 22 июня.

Кроме того, даже если информация была бы введена правильно, мы увеличиваем ее объем, что приводит к необходимости увеличения ресурсов и замедлению работы программного обеспечения.

Постараемся избавиться от данного недостатка и построим другую инфологическую модель.

Вариант 2

АБИТУРИЕНТ	ОЦЕНКА
Фамилия	Предмет экзамена
Имя	Дата экзамена
Отчество	Факультет
Номер аттестата	Значение оценки
Дата выдачи аттестата	

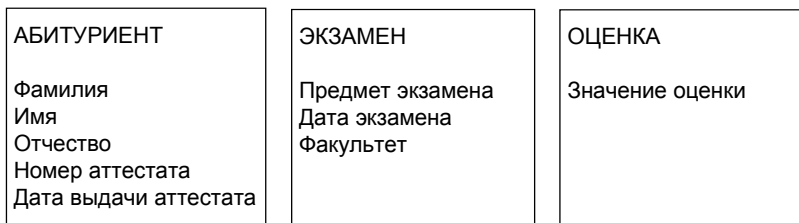
Между двумя сущностями должна существовать связь (абитуриент получает оценки):

АБИТУРИЕНТ <Получает> ОЦЕНКА

Для каждой полученной каждым абитуриентом оценки дублируется информация о предмете экзамена, дате экзамена, факультете.

Попробуем избавиться и от этого недостатка.

Вариант 3



Между тремя сущностями существуют две связи:

- АБИТУРИЕНТ <Получает> ОЦЕНКА;
- АБИТУРИЕНТ <Сдает> ЭКЗАМЕН.

В этой модели данных нет недостатков, отмеченных в предыдущих двух моделях. Возьмем этот вариант модели за основной при построении сетевой, иерархической и реляционной моделей.

Сетевая модель

Напомним, что для отображения связи в сетевой модели используется дополнительный файл (группа) связей (см. п. 3.2 учебного пособия).

Общий вид сетевой модели представлен на рис. 1.

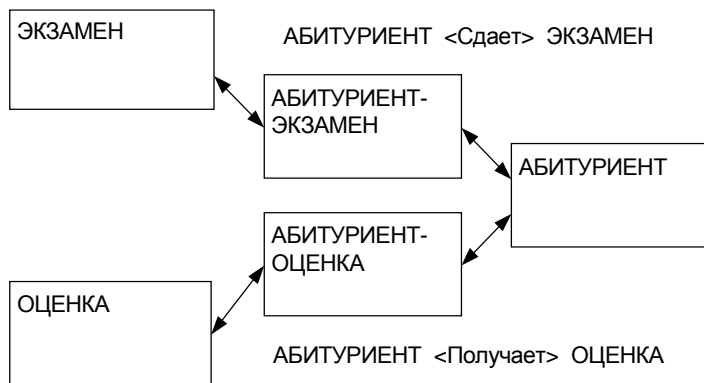


Рис. 1. Общий вид сетевой модели

Представление связей между записями вышеуказанных групп рассмотрим на небольшом конкретном примере. Пусть абитуриент Сергеев сдал на факультет ВМК экзамены по математике и информатике и получил оценки 5 и 4. Абитуриент Смирнов сдал на факультет ВМК экзамены по математике и русскому языку и получил оценки 4 и 3. Тогда представление экземпляров записей и связей между ними будет иметь вид, представленный на рис. 2.

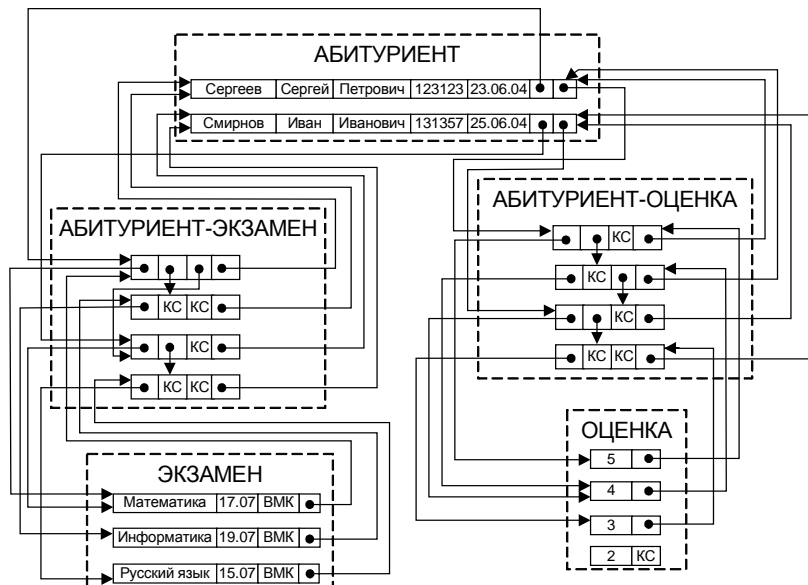


Рис. 2. Сетевая модель данных

Поясним смысл полей записей дополнительных файлов на примере файла АБИТУРИЕНТ-ЭКЗАМЕН.

УК1	УК2	УК3	УК4
-----	-----	-----	-----

Указатель 1 (УК1) содержит адрес экземпляра записи файла ЭКЗАМЕН, т.е. указывает на сдаваемый предмет. УК4 содержит адрес экземпляра записи файла АБИТУРИЕНТ, т.е. указывает на абитуриента, сдавшего этот экзамен. УК2 содержит адрес экземпляра записи до-

полнительного файла АБИТУРИЕНТ–ЭКЗАМЕН, который соответствует следующему экзамену, сдаваемому этим же абитуриентом. УКЗ содержит адрес экземпляра записи дополнительного файла АБИТУРИЕНТ–ЭКЗАМЕН, который соответствует следующему абитуриенту, сдавшему этот экзамен. КС – признак конца соответствующего списка.

Аналогично определяются поля второго дополнительного файла АБИТУРИЕНТ–ОЦЕНКА. Двигаясь по указателям построенной модели, можно ответить на следующие запросы:

- «Какие экзамены сдал абитуриент Сергеев (Смирнов)?»
- «Какие абитуриенты сдали математику (информатику, русский язык)?»
- «Какие абитуриенты получили оценку 5 (4, 3)?»
- «Какие оценки получил абитуриент Сергеев (Смирнов)?»

Существенным недостатком построенной модели является невозможность ответа на запрос «По какому предмету абитуриент Сергеев (Смирнов) получил оценку 4?». Этот недостаток может быть устранен с помощью агрегации (см. п. 2.7.2 учебного пособия).

Иерархическая модель

Общий вид иерархической модели представлен на рис. 3.

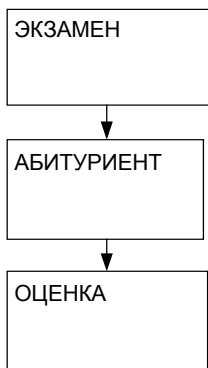


Рис. 3. Общий вид иерархической модели

Представление экземпляров записей для вышеизложенного примера может, в частности, выглядеть следующим образом.

ЭКЗАМЕН			
Математика 17.07 ВМК		Информатика 19.07 ВМК	Русский язык 15.07 ВМК
АБИТУРИЕНТ			
Сергеев Сергей Петрович 123123 23.06.04	Смирнов Иван Иванович 131357 25.06.04	Сергеев Сергей Петрович 123123 23.06.04	Смирнов Иван Иванович 131357 25.06.04
ОЦЕНКА			
5	4	4	3

Примечание. Соответствующее дерево можно представить также с помощью указателей (по аналогии с сетевой моделью).

Реляционная модель

Реляционная модель представляется следующими отношениями:

Экзамены (Код экзамена, Предмет, Факультет, Дата).

Абитуриенты (Код абитуриента, Фамилия, Имя, Отчество, Номер аттестата, Дата выдачи аттестата).

Оценки (Код экзамена, Код абитуриента, Значение оценки).

Поля Код экзамена и Код абитуриента в таблице Оценки являются полями для реализации связи с соответствующими таблицами.

Лабораторная работа №2

Краткое задание

Даны три таблицы и генератор данных. Требуется в среде Access создать таблицы, наложив соответствующие условия и ограничения целостности, а также заполнить их данными.

Три таблицы, представляющие собой модель предметной области:

Абитуриенты (Номер абитуриента, Фамилия, Имя, Отчество, Номер аттестата, Дата выдачи аттестата).

Экзамены (Код экзамена, Предмет, Дата проведения экзамена, Тип экзамена, Факультет).

Оценки (Код экзамена, Номер абитуриента, Оценка).

Пример выполнения

Форматы полей и их свойства (приведены только те свойства полей, которые значимы и/или отличны от значений по умолчанию):

Таблица Абитуриенты

Поле	Номер
Тип	Длинное целое (4)
Примечание	Поле имеет специальный тип «Счетчик»
Новые значения	Последовательные
Примечание	Данное поле является ключом таблицы
Индексированное поле	Да (совпадения не допускаются)

Поле	Фамилия
Тип	Текстовый
Размер	20
Обязательное поле	Да
Пустые строки	Нет
Индексированное поле	Нет

Поле	Имя
Тип	Текстовый
Размер	15
Обязательное поле	Да
Пустые строки	Нет
Индексированное поле	Нет

Поле	Отчество
Тип	Текстовый
Размер	15
Обязательное поле	Нет
Индексированное поле	Нет

Поле	Номер_аттестата
Тип	Текстовый
Размер	10

Поле	Дата_аттестата
Тип	Дата/время
Размер	8
Формат поля	Краткий формат даты
Обязательное поле	Нет

Таблица Экзамены

Поле	Код_экзамена
Тип	Длинное целое (4)
Примечание	Поле имеет специальный тип «Счетчик»
Новые значения	Последовательные
Примечание	Данное поле является ключом таблицы
Индексированное поле	Да (совпадения не допускаются)
Поле	Предмет
Тип	Текстовый
Размер	30
Подстановка тип элемента управления	Поле со списком
Тип источника строк	Список значений
Источник строк	«математика»; «физика»; «русский язык и литература»; «информатика»
Ограничиться списком	Да
Поле	Дата_экзамена
Тип	Дата/время
Размер	8
Формат поля	Краткий формат даты
Обязательное поле	Да
Поле	Тип_экзамена
Тип	Текстовый
Размер	30
Подстановка тип элемента управления	Поле со списком
Тип источника строк	Список значений
Источник строк	«письменно»; «устно»; «сочинение»
Ограничиться списком	Да
Поле	Факультет
Тип	Текстовый
Размер	5
Подстановка тип элемента управления	Поле со списком
Тип источника строк	Список значений
Источник строк	«ВМК»; «ММ»; «ЭФ»; «ВШОПФ»
Ограничиться списком	Да

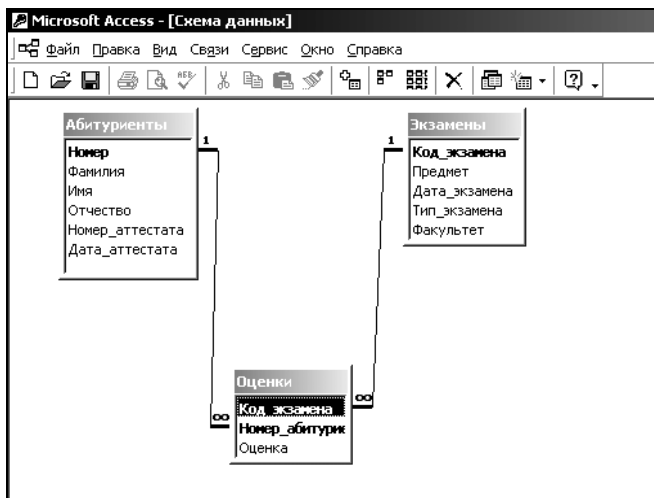
Таблица **Оценки**

Поле	Код_экзамена
Тип	Длинное целое (4)
Обязательно поле	Да
Индексированное поле	Да (совпадения допускаются)
Поле	Номер_абитуриента
Тип	Длинное целое (4)
Индексированное поле	Да (совпадения допускаются)

Данные два поля составляют ключ таблицы. Ключ реализован с помощью соответствующего индексного файла.

Поле	Оценка
Тип	Числовой (одинарное с плавающей точкой)
Формат поля	Фиксированный
Число десятичных знаков	1
Условие на значение	≥ 2 And ≤ 5
Сообщение об ошибке	Оценка должна быть между 2 и 5
Обязательное поле	Нет

Схема данных



Абитуриенты – Оценки

Номер 1-∞ Номер_абитуриента

Атрибуты Обеспечение целостности, каскадные обновления,
каскадные удаления

Атрибуты один-ко-многим

Экзамены – Оценки

Код_экзамена 1–∞ Код_экзамена

Атрибуты Обеспечение целостности, каскадные обновления,
каскадные удаления

Атрибуты один-ко-многим

Импорт данных

С помощью генератора данных генерируем три текстовых файла. Данные из файлов импортируем в Access. Получаем следующие три таблицы (приведены фрагменты таблиц).

Таблица «Абитуриенты»

Номер	Фамилия	Имя	Отчество	Номер_аттестата	Дата_аттестата
1	Сергеев	Сергей	Сергеевич	123123	21.06.2003
2	Иванов	Александр	Николаевич	321321	21.06.2003
3	Михайлов	Федор	Петрович	245542	21.06.2003

Таблица «Экзамены»

Код_экзамена	Предмет	Дата_экзамена	Тип_экзамена	Факультет
1	Математика	21.07.2003	письменно	ВМК
2	Физика	27.07.2003	письменно	ВМК
3	Математика	21.07.2003	письменно	ММ
4	Физика	27.07.2003	письменно	ММ
5	Русский язык и литература	30.07.2003	сочинение	ВМК
6	Русский язык и литература	30.07.2003	сочинение	ММ

Таблица «Оценки»

Код_экзамена	Номер_абитуриента	Оценка
1	1	4,50
1	2	4,00
1	3	3,50
2	1	4,00
2	2	4,50
3	1	4,00
5	1	3,50
5	2	3,00

Лабораторная работа №3

Краткое задание

Выбрать из базы данных требуемую информацию.

Пример выполнения

1. Вывести фамилию, имя, отчество всех абитуриентов.

```
SELECT фамилия, имя, отчество FROM абитуриенты;
```

2. Вывести названия различных предметов, по которым сдаются экзамены в вуз.

```
SELECT DISTINCT предмет FROM экзамены;
```

3. Вывести всю возможную информацию об экзаменах, проводимых в вузе.

```
SELECT * FROM экзамены;
```

4. Вывести фамилии абитуриентов и оценки, которые они получили на различных экзаменах.

```
SELECT фамилия, оценка FROM абитуриенты, оценки  
WHERE абитуриенты.номер = оценки.номер_абитуриента;
```

5. Вывести фамилии абитуриентов и их оценки по математике. Отсортировать вывод по оценкам, внутри оценок – по фамилиям абитуриентов.

```
SELECT фамилия, оценка, предмет  
FROM абитуриенты, экзамены, оценки  
WHERE абитуриенты.номер = оценки.номер_абитуриента  
AND оценки.код_экзамена = экзамены.код_экзамена  
AND предмет = 'Математика'  
ORDER BY оценка DESC, фамилия;
```

6. Вывести фамилии абитуриентов и оценки, которые были получены в июле 2003 года.

```
SELECT фамилия, оценка  
FROM абитуриенты, экзамены, оценки  
WHERE абитуриенты.номер = оценки.номер_абитуриента  
AND оценки.код_экзамена = экзамены.код_экзамена  
AND month(дата_экзамена) = 7 AND year(дата_экзамена)  
= 2003;
```


7. Вывести фамилии, имена и отчества абитуриентов, сдавших математику лучше, чем на 3.

```
SELECT DISTINCT фамилия, имя, отчество
FROM абитуриенты, экзамены, оценки
WHERE абитуриенты.номер = оценки.номер_абитуриента
AND оценки.код_экзамена = экзамены.код_экзамена
AND предмет = 'математика' AND оценка > 3;
```

8. Какие оценки получил Сергеев Сергей Сергеевич на ВМК?

```
SELECT оценка
FROM абитуриенты, экзамены, оценки
WHERE абитуриенты.номер = оценки.номер_абитуриента
AND оценки.код_экзамена = экзамены.код_экзамена
AND фамилия = «Сергеев» AND имя = «Сергей»
AND отчество = «Сергеевич»
AND факультет = «ВМК»;
```

9. Какие оценки получил абитуриент с номером 2? А с номером 3? А с некоторым номером?

```
SELECT оценка FROM оценки
WHERE номер_абитуриента = 2;
SELECT оценка FROM оценки
WHERE номер_абитуриента = 3;
SELECT оценка FROM оценки
WHERE номер_абитуриента = [введите номер абитуриента];
```

10. Вывести фамилию, инициалы и оценки абитуриентов за экзамен по математике на факультете ВМК, который проходил 21 июля. Фамилия и инициалы должны быть выведены в одном поле. Вывод должен быть отсортирован по вычисляемому полю.

```
SELECT фамилия & « » & left(имя,1) & «. »
& left( отчество,1) AS абитуриент, оценка
FROM абитуриенты, экзамены, оценки
WHERE абитуриенты.номер = оценки.номер_абитуриента
AND оценки.код_экзамена = экзамены.код_экзамена
AND факультет = «ВМК» AND предмет = «математика»
AND дата_экзамена = #7/21/2003#
ORDER BY фамилия & « » & left(имя,1) & «. »
& left(отчество,1);
```

Внешнее объединение. Is Null, Is Not Null, Like. Оператор UNION

11. Добавить абитуриента в таблицу. Пусть он пока не получил ни одной оценки. Вывести информацию по всем абитуриентам и оценки, которые они получили (или значение NULL, если они не получили пока ни одной оценки).

```
SELECT фамилия, оценка
FROM абитуриенты
LEFT JOIN оценки
ON абитуриенты.номер = оценки.номер_абитуриента;
```

12. Вывести информацию (номер, фамилия, имя, отчество) обо всех абитуриентах, которые пока не имеют оценок.

```
SELECT фамилия, оценка
FROM абитуриенты
LEFT JOIN оценки
ON абитуриенты.номер = оценки.номер_абитуриента
WHERE оценка Is Null;
```

13. Вывести фамилии абитуриентов, которые сдавали какие-либо экзамены.

```
SELECT фамилия, оценка
FROM абитуриенты LEFT JOIN оценки
ON абитуриенты.номер=оценки.номер_абитуриента
WHERE оценка is not null;
```

14. Вывести даты проведения экзаменов и даты выдачи аттестатов.

```
SELECT дата_аттестата FROM абитуриенты
UNION
SELECT дата_экзамена FROM экзамены;
```

15. Получить фамилии, имена и номера студентов, которых зовут Александр или Александра. Учесть, по возможности, что имя может быть набрано с ошибками или с ведущими пробелами.

```
SELECT фамилия, имя, номер
FROM абитуриенты
WHERE имя LIKE «*Александр*»
OR имя LIKE «*Алекса*»;
```

16. Какая средняя оценка по всем абитуриентам?

```
SELECT avg(оценка) as средняя_оценка FROM оценки;
```

17. Сколько экзаменов в расписании?

```
SELECT count(*) as количество_экзаменов FROM экзамены;
```

18. Сколько абитуриентов в нашей базе данных?

```
SELECT count(*) as количество_абитуриентов  
FROM абитуриенты;
```

19. Какая средняя оценка по математике на экзаменах на каждый факультет?

```
SELECT avg(оценка) AS средняя_оценка, факультет  
FROM оценки, экзамены, абитуриенты  
WHERE оценки.код_экзамена = экзамены.код_экзамена  
AND оценки.номер_абитуриента = абитуриенты.номер  
AND предмет = «математика»  
GROUP BY факультет;
```

20. Сколько оценок было поставлено на экзаменах на каждый факультет?

```
SELECT факультет, count(номер_абитуриента)  
as количество_абитуриентов  
FROM экзамены, оценки  
WHERE оценки.код_экзамена = экзамены.код_экзамена  
GROUP BY факультет;
```

21. Какие средние оценки по каждому факультету по каждому предмету?

```
SELECT факультет, предмет, avg(оценка) as средняя_оценка  
FROM экзамены, оценки  
WHERE оценки.код_экзамена = экзамены.код_экзамена  
GROUP BY факультет, предмет;
```

Создать группирующий запрос, в котором определяются условия, причем сначала выполняются вычисления, а затем происходит отбор.

22. На каких факультетах средний балл абитуриентов по всем экзаменам выше, чем 4?

```
SELECT avg(оценка), факультет FROM экзамены, оценки
```

```
WHERE оценки.код_экзамена = экзамены.код_экзамена
GROUP BY факультет
HAVING avg(оценка) > 4;
```

23. По каким предметам средний балл абитуриентов меньше 4?

```
SELECT avg(оценка), предмет FROM экзамены, оценки
WHERE оценки.код_экзамена = экзамены.код_экзамена
GROUP BY предмет
HAVING avg(оценка) < 4;
```

Создать группирующий запрос, в котором определяются условия, причем сначала происходит отбор, а затем выполняются вычисления.

24. Среди абитуриентов, сдававших математику, подсчитать количество положительных оценок по каждому факультету.

```
SELECT count(оценка) as количество_оценок, факультет
FROM оценки, экзамены
WHERE оценки.код_экзамена = экзамены.код_экзамена
AND предмет = «математика»
AND оценка > 2
GROUP BY факультет;
```

25. Подсчитать среднюю оценку абитуриентов по каждому факультету за июльские экзамены.

```
SELECT avg(оценка) as средняя_оценка, факультет
FROM оценки, экзамены
WHERE оценки.код_экзамена = экзамены.код_экзамена
AND month(дата_экзамена) = 7
GROUP BY факультет;
```

26. Какие баллы набрали абитуриенты на каждом факультете?

```
SELECT sum(оценка) as набранный_балл, факультет,
номер_абитуриента
FROM оценки, экзамены
WHERE оценки.код_экзамена = экзамены.код_экзамена
GROUP BY факультет, номер_абитуриента;
```

27. Вывести информацию по абитуриентам, получившим пятерки по математике или физике.

```

SELECT фамилия & « » & left(имя,1) & «. »
       & left( отчество,1) as абитуриент, оценка, предмет
FROM абитуриенты, экзамены, оценки
WHERE абитуриенты.номер = оценки.номер_абитуриента
       AND оценки.код_экзамена = экзамены.код_экзамена
       AND предмет in («математика», «физика»)
ORDER BY фамилия & « » & left(имя,1) & «. »
       & left(отчество,1);

```

28. Какие студенты сдали экзамены (получили оценку строго больше 2) с кодом 1 или 2 или 3?

```

SELECT DISTINCT фамилия, имя, отчество
FROM абитуриенты, экзамены, оценки
WHERE абитуриенты.номер = оценки.номер_абитуриента
       AND оценки.код_экзамена = экзамены.код_экзамена
       AND оценки.код_экзамена in (1,2,3)
       AND оценка>2
ORDER BY фамилия, имя;

```

29. Какие абитуриенты получили больше других пятерок?

```

SELECT номер_абитуриента, count(оценка)
FROM оценки
WHERE оценка = 5
GROUP BY номер_абитуриента
HAVING count(оценка) > ANY
      (SELECT count(оценка)
       FROM оценки
       WHERE оценка = 5
       GROUP BY номер_абитуриента);

```

30. Какие абитуриенты сдали математику лучше, чем в среднем сдали различные предметы абитуриенты, поступающие на ВМК?

```

SELECT DISTINCT номер_абитуриента
FROM оценки, экзамены
WHERE оценки.код_экзамена = экзамены.код_экзамена
       AND предмет = «математика»
       AND оценка >
      (SELECT avg(оценка)
       FROM оценки, экзамены

```

```
WHERE оценки.код_экзамена = экзамены.код_экзамена
AND факультет = «ВМК»);
```

31. По каким предметам проводилось меньше экзаменов, чем по другим?

```
SELECT предмет
FROM экзамены
GROUP BY предмет
HAVING count(*) < ANY
(SELECT count(*)
FROM экзамены
GROUP BY предмет);
```

32. Какие абитуриенты сдали все экзамены, которые есть в расписании?

```
SELECT номер_абитуриента
FROM оценки
GROUP BY номер_абитуриента
HAVING count(*) =
(SELECT count(*) FROM экзамены);
```

33. Найти экзамены, которые пока никто не сдавал.

```
SELECT код_экзамена FROM экзамены
WHERE not exists
(SELECT * FROM Оценки
WHERE код_экзамена = экзамены.код_экзамена);
```

34. Найти абитуриентов, которые получили только «отлично» при поступлении на более чем один факультет.

```
SELECT DISTINCT номер_абитуриента, факультет
FROM абитуриенты, оценки t1, экзамены t2
WHERE абитуриенты.номер = t1.номер_абитуриента
AND оценка = 5
AND t2.код_экзамена = t1.код_экзамена
AND EXISTS(
SELECT *
FROM Оценки, экзамены
WHERE оценки.код_экзамена = экзамены.код_экзамена
AND номер_абитуриента = t1.номер_абитуриента
AND факультет <> t2.факультет);
```

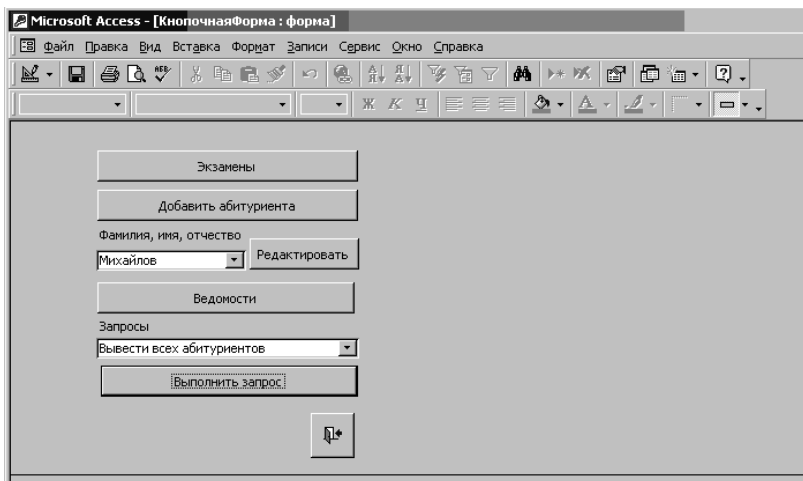
Лабораторная работа №4

Краткое задание

Построить интерфейс для созданной базы данных.

Пример выполнения

Кнопочная форма – главное меню.



Форма редактирования и добавления экзаменов.

The screenshot shows a form with the following fields and controls:

- "Код_экзамена": Text box with a cursor.
- "Предмет": Dropdown menu with "математика" selected.
- "Дата_экзамена": Text box with "21.07.2003" entered.
- "Тип_экзамена": Dropdown menu with "письменно" selected.
- "Факультет": Dropdown menu with "ВМК" selected.
- A small button with a plus sign and a cursor icon at the bottom right.

Форма просмотра экзаменационных ведомостей.

The screenshot shows a window titled "Ведомость" (Statement). It contains several input fields and a table. The fields are: "Предмет" (Subject) set to "математике" (mathematics), "Дата_экзамена" (Exam date) set to "21.07.2003", "Тип_экзамена" (Exam type) set to "письменно" (written), and "Факультет" (Faculty) set to "ВМК". Below these is a table with three columns: "номер" (number), "абитуриент" (applicant), and "оценка" (score). The table contains three rows of data. At the bottom, there is a "Запись:" (Record:) section with navigation buttons and a page indicator showing "1 из 6".

номер	абитуриент	оценка
2	Иванов А. Н.	4,0
3	Михайлов Ф. А.	3,5
1	Сергеев С. С.	4,5

Форма просмотра информации об абитуриенте и добавления абитуриентов.

The screenshot shows a form for viewing applicant information. It includes several input fields: "Номер" (Number) with a value of "1", "Фамилия" (Surname) "Сергеев", "Имя" (Name) "Сергей", "Отчество" (Patronymic) "Сергеевич", "Номер_аттестата" (Certificate number) "123123", and "Дата_аттестата" (Certificate date) "21.06.2003". At the bottom, there are three buttons: a back button, a "+" button, and a refresh button.

При выполнении данной лабораторной работы были написаны некоторые алгоритмы на языке VBA.

Лабораторная работа №5

Краткое задание

Развить предметную область. Построить диаграммы «сущность – связь». Привести таблицы к третьей нормальной форме.

Пример выполнения

Описание расширенной предметной области

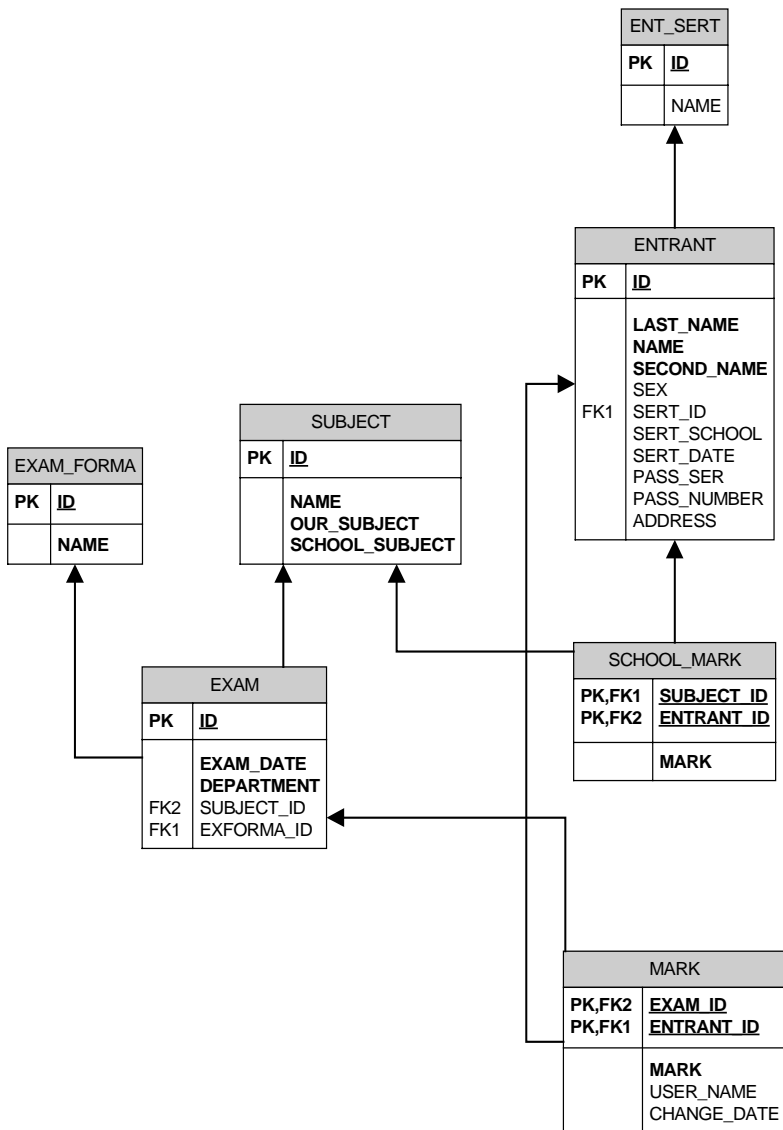
Вуз проводит прием граждан на первый курс. Желаящие поступить (в дальнейшем – абитуриенты) подают документы и сдают экзамены. По результатам экзаменов абитуриенты, набравшие наибольшее количество баллов, зачисляются в вуз. Абитуриенты могут одновременно подать документы на несколько факультетов, но в этом случае они должны сдавать экзамены на каждый из выбранных факультетов. Абитуриенты сдают в приемную комиссию аттестат о среднем полном образовании или диплом техникума (колледжа) о среднем специальном образовании. Каждому абитуриенту присваивается номер, который заносится в его личное дело, зачетную книжку и другие документы.

При внесении информации об оценках необходимо хранить имя пользователя, вносящего информацию, и дату (время) внесения.

Состав хранимой информации

Необходимо хранить и обрабатывать следующие данные. Номер, присвоенный абитуриенту при поступлении, фамилию, имя, отчество, пол абитуриента. Документ об образовании (школьный аттестат, диплом об окончании техникума или ПТУ). Номер документа, кем и когда выдан документ об образовании. Паспортные данные, адрес проживания. Оценки по школьным предметам из документа об образовании. Расписание экзаменов – факультет, предмет, тип экзамена, дата экзамена. Тип экзамена – устный, письменный, сочинение, тест. Данные об оценках абитуриента на каждом факультете, на который он поступает (экзамен, оценка).

Диаграммы «сущность – связь»



Таблицы в 3НФ

Абитуриенты (Номер, Имя, Отчество, Фамилия, Пол, Код документа об образовании, Выдан школой (учреждением), Дата выдачи, Серия паспорта, Номер паспорта, Адрес проживания).

Entrant (Id, Name, Second_name, Last_name, Sex, Sert_id, Sert_school, Sert_date, Pass_ser, Pass_number, Address).

Документы об образовании (Код, Название).

Ent_sert (Id, Name).

Предметы (Код, Название, Школьный предмет, Вузовский предмет).

Subject (Id, Name, School_subject, Our_subject).

Школьные оценки (Код предмета, Код абитуриента, Оценка).

School_mark (Subject_id, Entrant_id, Mark).

Экзаменационные оценки (Код экзамена, Код абитуриента, Оценка, Имя пользователя, Дата внесенных изменений).

Mark (Exam_id, Entrant_id, Mark, User_name, Change_date).

Экзамены (Код экзамена, Предмет, Дата проведения экзамена, Тип экзамена, Факультет).

Exam (Id, Subj_id, Exam_date, Exforma_id, Department).

Типы экзамена (Код, Название).

Exam_forma (Id, Name).

Скрипты для создания объектов базы данных в СУБД Oracle

```
CREATE TABLE «STUDENT».«ENTRANT» (  
  «ID» NUMBER(10) NOT NULL,  
  «LAST_NAME» VARCHAR2(20 byte) NOT NULL,  
  «NAME» VARCHAR2(15 byte) NOT NULL,  
  «SECOND_NAME» VARCHAR2(15 byte) NOT NULL,  
  «SEX» VARCHAR2(1 byte) DEFAULT 'M',  
  «SERT_ID» NUMBER(10) DEFAULT 1,  
  «SERT_SCHOOL» NUMBER(7), «SERT_DATE» DATE,  
  «PASS_SER» VARCHAR2(4 byte),  
  «PASS_NUMBER» VARCHAR2(6 byte),  
  «ADDRESS» VARCHAR2(70 byte),  
  CONSTRAINT «ST_ENT_PK» PRIMARY KEY(«ID»)  
  USING INDEX  
  TABLESPACE «USERS»
```

```

STORAGE ( INITIAL 64K NEXT 0K MINEXTENTS 1 MAXEXTENTS
2147483645 PCTINCREASE 0) PCTFREE 10 INITRANS
2 MAXTRANS 255)
TABLESPACE «USERS» PCTFREE 10 PCTUSED 0 INITRANS 1
MAXTRANS 255
STORAGE ( INITIAL 64K NEXT 0K MINEXTENTS 1 MAXEXTENTS
2147483645 PCTINCREASE 0)
LOGGING

```

```

CREATE TABLE «STUDENT».«ENT_SERT» (
«ID» NUMBER(10) NOT NULL,
«NAME» VARCHAR2(100 byte),
CONSTRAINT «ENT_SERT_PK» PRIMARY KEY(«ID»)
USING INDEX
TABLESPACE «USERS»
STORAGE ( INITIAL 64K NEXT 0K MINEXTENTS 1 MAXEXTENTS
2147483645 PCTINCREASE 0) PCTFREE 10 INITRANS 2
MAXTRANS 255)
TABLESPACE «USERS» PCTFREE 10 PCTUSED 0 INITRANS 1
MAXTRANS 255
STORAGE ( INITIAL 64K NEXT 0K MINEXTENTS 1 MAXEXTENTS
2147483645 PCTINCREASE 0)
LOGGING

```

```

CREATE TABLE «STUDENT». «EXAM» («ID» NUMBER(10) NOT NULL,
«EXAM_DATE» DATE NOT NULL,
«DEPARTMENT» VARCHAR2(5 byte) NOT NULL,
«SUBJECT_ID» NUMBER(10), «EXFORMA_ID» NUMBER(10),
CONSTRAINT «EXAM_DEP_CHECK»
CHECK(department in ('BMK', 'MM')),
CONSTRAINT «EXAM_EXFORMA_FK» FOREIGN KEY(«EXFORMA_ID»)
REFERENCES «STUDENT».«EXAM_FORMA»(«ID»),
CONSTRAINT «EXAM_PK» PRIMARY KEY(«ID»),
CONSTRAINT «EXAM_SUBJ_FK» FOREIGN KEY(«SUBJECT_ID»)
REFERENCES «STUDENT».«SUBJECT»(«ID»))
TABLESPACE «USERS» PCTFREE 10 PCTUSED 0 INITRANS 1
MAXTRANS 255
STORAGE ( INITIAL 64K NEXT 0K MINEXTENTS 1 MAXEXTENTS
2147483645 PCTINCREASE 0)

```

LOGGING

```
CREATE TABLE «STUDENT».«EXAM_FORMA» (  
  «ID» NUMBER(10) NOT NULL,  
  «NAME» VARCHAR2(50 byte) NOT NULL,  
  CONSTRAINT «EXAM_FORMA_PK» PRIMARY KEY(«ID»)  
  USING INDEX  
  TABLESPACE «USERS»  
  STORAGE ( INITIAL 64K NEXT 0K MINEXTENTS 1 MAXEXTENTS  
    2147483645 PCTINCREASE 0) PCTFREE 10 INITRANS 2  
    MAXTRANS 255)  
  TABLESPACE «USERS» PCTFREE 10 PCTUSED 0 INITRANS 1  
    MAXTRANS 255  
  STORAGE ( INITIAL 64K NEXT 0K MINEXTENTS 1 MAXEXTENTS  
    2147483645 PCTINCREASE 0)  
  LOGGING
```

```
CREATE TABLE «STUDENT».«MARK» (  
  «EXAM_ID» NUMBER(10) NOT NULL,  
  «ENTRANT_ID» NUMBER(10) NOT NULL,  
  «MARK» NUMBER(5, 2) NOT NULL,  
  «USER_NAME» VARCHAR2(50 byte),  
  «CHANGE_DATE» DATE,  
  CONSTRAINT «MARK_PK» PRIMARY KEY(«EXAM_ID»,  
    «ENTRANT_ID»),  
  CONSTRAINT «ST_ENT_FK» FOREIGN KEY(«ENTRANT_ID»)  
  REFERENCES «STUDENT».«ENTRANT»(«ID»),  
  CONSTRAINT «ST_EXAM_FK» FOREIGN KEY(«EXAM_ID»)  
  REFERENCES «STUDENT».«EXAM»(«ID»))  
  TABLESPACE «USERS» PCTFREE 10 PCTUSED 0 INITRANS 1  
    MAXTRANS 255  
  STORAGE ( INITIAL 64K NEXT 0K MINEXTENTS 1 MAXEXTENTS  
    2147483645 PCTINCREASE 0)  
  LOGGING
```

```
CREATE TABLE «STUDENT». «SCHOOL_MARK» (  
  «SUBJECT_ID» NUMBER(10) NOT NULL,  
  «ENTRANT_ID» NUMBER(10) NOT NULL,  
  «MARK» NUMBER(3, 1) NOT NULL,
```

```

CONSTRAINT «SCHOOL_MARK_PK» PRIMARY KEY(«SUBJECT_ID»,
«ENTRANT_ID»)
USING INDEX
TABLESPACE «USERS»
STORAGE ( INITIAL 64K NEXT 0K MINEXTENTS 1 MAXEXTENTS
2147483645 PCTINCREASE 0) PCTFREE 10 INITRANS 2
MAXTRANS 255,
CONSTRAINT «SMAKR_SUBJ_FK» FOREIGN KEY(«SUBJECT_ID»)
REFERENCES «STUDENT».«SUBJECT»(«ID»),
CONSTRAINT «SMARK_ENT_FK» FOREIGN KEY(«ENTRANT_ID»)
REFERENCES «STUDENT».«ENTRANT»(«ID»))
TABLESPACE «USERS» PCTFREE 10 PCTUSED 0 INITRANS 1
MAXTRANS 255
STORAGE ( INITIAL 64K NEXT 0K MINEXTENTS 1 MAXEXTENTS
2147483645 PCTINCREASE 0)
LOGGING

```

```

CREATE TABLE «STUDENT».«SUBJECT» (
«ID» NUMBER(10) NOT NULL,
«NAME» VARCHAR2(40 byte) NOT NULL,
«OUR_SUBJECT» NUMBER(1) DEFAULT 0 NOT NULL,
«SCHOOL_SUBJECT» NUMBER(1) DEFAULT 0 NOT NULL,
CONSTRAINT «SUBJECT_PK» PRIMARY KEY(«ID»)
USING INDEX
TABLESPACE «USERS»
STORAGE ( INITIAL 64K NEXT 0K MINEXTENTS 1 MAXEXTENTS
2147483645 PCTINCREASE 0) PCTFREE 10 INITRANS 2
MAXTRANS 255)
TABLESPACE «USERS» PCTFREE 10 PCTUSED 0 INITRANS 1
MAXTRANS 255
STORAGE ( INITIAL 64K NEXT 0K MINEXTENTS 1 MAXEXTENTS
2147483645 PCTINCREASE 0)
LOGGING

```

Текст хранимой процедуры (триггера), отвечающего за корректное заполнение полей «дата (время) внесения (изменения) оценки», «имя пользователя, вносящего изменения».

```

CREATE OR REPLACE TRIGGER «STUDENT». «MARK_TRG» BEFORE
INSERT

```

```
OR UPDATE OF «MARK» ON «MARK» FOR EACH ROW begin
:new.user_name := USER;
:new.change_date := SYSDATE;
end;
```

Лабораторная работа №6

Краткое задание

Сформулировать вопросы к расширенной предметной области. Создать соответствующие запросы, привести их текст на языке SQL, а также некоторые результаты работы.

Пример выполнения

1. Вывести фамилию, имя, отчество всех абитуриентов.

```
SELECT last_name, name, second_name
FROM entrant;
```

2. Вывести названия различных предметов, по которым сдаются экзамены в вуз.

```
SELECT distinct name FROM subject, exam
WHERE subject.id = exam.subject_id
```

3. Вывести всю возможную информацию об экзаменах, проводимых в вузе.

```
SELECT exam.id, subject.name, department, exam_date,
       exam_forma.name
FROM exam, subject, exam_forma
WHERE exam.subject_id = subject.id
      AND exam.exforma_id = exam_forma.id;
```

4. Вывести фамилии абитуриентов и оценки, которые они получили на различных экзаменах.

```
SELECT last_name, mark, exam_id
FROM entrant, mark
WHERE entrant.id = mark.entrant_id
ORDER BY last_name;
```

5. Вывести фамилии абитуриентов и их оценки по математике. Отсортировать вывод по оценкам, внутри оценок – по фамилиям абитуриентов.

```

SELECT last_name, mark
  FROM entrant, mark, exam, subject
 WHERE entrant.id = mark.entrant_id
       AND mark.exam_id = exam.id
       AND exam.subject_id = subject.id
       AND subject.name = 'Математика'
 ORDER BY mark, last_name;

```

6. Вывести фамилии, имена и отчества абитуриентов, сдавших математику лучше, чем на 3.

```

SELECT last_name, entrant.name, second_name, mark
  FROM entrant, mark, exam, subject
 WHERE entrant.id = mark.entrant_id
       AND mark.exam_id = exam.id
       AND exam.subject_id = subject.id
       AND subject.name = 'Математика' AND mark >3;

```

7. Какие оценки получил Сергеев Сергей Сергеевич на ВМК?

```

SELECT mark
  FROM entrant, mark, exam
 WHERE entrant.id = mark.entrant_id
       AND mark.exam_id = exam.id AND department = 'ВМК'
       AND name = 'Сергей' AND second_name = 'Сергеевич'
       AND last_name = 'Сергеев';

```

8. Вывести фамилию, инициалы и оценки абитуриентов за экзамен по математике на факультете ВМК. Фамилия и инициалы должны быть выведены в одном поле. Вывод должен быть отсортирован по вычисляемому полю.

```

SELECT last_name || ' ' || entrant.name || ' ' ||
       second_name as fio
  FROM entrant, mark, exam, subject
 WHERE entrant.id = mark.entrant_id
       AND mark.exam_id = exam.id
       AND subject.id = exam.subject_id
       AND department = 'ВМК'
       AND subject.name = 'Математика'
 ORDER BY fio;

```


9. Добавить абитуриента в таблицу. Пусть он пока не получил ни одной оценки. Вывести информацию по всем абитуриентам и оценки, которые они получили (или значение NULL, если они не получили пока ни одной оценки).

```
SELECT last_name, mark
FROM entrant, mark
WHERE entrant.id = mark.entrant_id (+);
```

10. Вывести информацию (номер, фамилия, имя, отчество) обо всех абитуриентах, которые не имеют пока оценок.

```
SELECT last_name, mark
FROM entrant, mark
WHERE entrant.id = mark.entrant_id (+)
AND mark Is Null;
```

11. Вывести фамилии абитуриентов, которые сдавали какие-либо экзамены.

```
SELECT last_name, mark
FROM entrant, mark
WHERE entrant.id = mark.entrant_id (+)
AND mark Is Not Null;
```

12. Получить фамилии, имена и номера студентов, которых зовут Александр или Александра. Учесть, по возможности, что имя может быть набрано с ошибками или с ведущими пробелами.

```
SELECT last_name
FROM entrant
WHERE name like '%Алекса%';
```

13. Какая средняя оценка по всем абитуриентам?

```
SELECT avg(mark) as avg_mark
FROM mark;
```

14. Сколько экзаменов в расписании?

```
SELECT count(id) FROM exam;
```

15. Сколько абитуриентов в нашей базе данных?

```
SELECT count(*) FROM entrant;
```

16. Какая средняя оценка по математике на каждом факультете?

```

SELECT avg(оценка) as средняя_оценка, факультет
SELECT avg(mark), department
FROM mark, exam, subject
WHERE mark.exam_id = exam.id
      AND exam.subject_id = subject.id
      AND subject.name = 'Математика'
GROUP BY department;

```

17. Какие средние оценки по каждому факультету по каждому предмету?

```

SELECT avg(mark), department, subject.name
FROM mark, exam, subject
WHERE mark.exam_id = exam.id
      AND exam.subject_id = subject.id
      AND subject.name = 'Математика'
GROUP BY department, subject.name;

```

18. На какие факультеты средний балл абитуриентов по всем экзаменам выше, чем 4?

```

SELECT avg(mark), department
FROM mark, exam
WHERE mark.exam_id = exam.id
GROUP BY department
HAVING avg(mark) > 4;

```

19. Среди абитуриентов, сдававших математику, подсчитать количество положительных оценок по каждому факультету.

```

SELECT count(mark), department
FROM mark, subject, exam
WHERE mark.exam_id = exam.id
      AND exam.subject_id = subject.id AND mark > 2
GROUP BY department;

```

20. Какие баллы набрали абитуриенты на каждом факультете?

```

SELECT entrant_id, department, sum(mark)
FROM exam, mark
WHERE mark.exam_id = exam.id
GROUP BY entrant_id, department;

```

21. Вывести информацию по абитуриентам, получившим пятерки по математике или физике.

```
SELECT last_name, entrant.name, second_name, mark,
       subject.name
FROM entrant, mark, subject, exam
WHERE mark.entrant_id = entrant.id
      AND mark.exam_id = exam.id
      AND exam.subject_id = subject.id
      AND mark = 5 AND subject.name in
      ('Математика', 'Физика');
```

22. Какие студенты сдали экзамены (получили оценку строго больше 2) с кодом 1 или 2 или 3?

```
SELECT distinct last_name, entrant.name, second_name
FROM entrant, mark, subject, exam
WHERE mark.entrant_id = entrant.id
      AND mark.exam_id = exam.id
      AND exam.subject_id = subject.id
      AND mark > 2 AND exam.id in (1,2,3);
```

23. Какие абитуриенты получили больше других пятерок?

```
SELECT entrant_id, count(*)
FROM mark
WHERE mark = 5
GROUP BY entrant_id
HAVING count(*) >
      ANY (
        SELECT count(*) FROM mark
        WHERE mark = 5
        GROUP BY entrant_id);
```

24. Какие абитуриенты сдали математику лучше, чем в среднем сдали различные предметы абитуриенты, поступающие на ВМК?

```
SELECT distinct entrant_id
FROM mark, exam, subject
WHERE mark.exam_id = exam.id
      AND exam.subject_id = subject.id
      AND subject.name = 'Математика'
      AND mark > (
```

```

SELECT avg(mark) FROM mark, exam
WHERE mark.exam_id = exam.id
AND department = 'БМК');

```

25. По каким предметам проводилось меньше экзаменов, чем по другим?

```

SELECT subject.name
FROM exam, subject
WHERE exam.subject_id = subject.id
GROUP BY subject.name
HAVING count(*) < ANY (
    SELECT count(*) FROM exam GROUP BY subject_id );

```

26. Какие абитуриенты сдали все экзамены, которые есть в расписании?

```

SELECT entrant_id FROM mark
GROUP BY entrant_id
HAVING count(*) = (SELECT count(*) FROM exam);

```

27. Найти экзамены, которые пока никто не сдавал.

```

SELECT id FROM exam
WHERE not exists
    (SELECT * FROM mark
     WHERE mark.exam_id = exam.id);

```

28. Найти абитуриентов, которые получили только «отлично» при поступлении на более чем один факультет.

```

SELECT last_name, department as d
FROM entrant, mark m1, exam e1
WHERE m1.entrant_id = entrant.id
AND m1.exam_id = e1.id
AND mark = 5
AND exists (
    SELECT * FROM mark, exam
    WHERE mark.exam_id = exam.id
    AND entrant_id = m1.entrant_id
    AND department <> e1.department);

```