

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Санкт-Петербург — 2015

ПОПОВ С.Г. Реляционные базы данных: учебно-методические указания. 2017. 26 с.

Учебно-методические рекомендации содержат справочные материалы, пояснения и примеры выполнения разделов курсовой работы дисциплин подготовки бакалавров “Реляционные базы данных”, “Базы данных”. Для каждой части курсовой работы описаны цели, сформулированы результат и требования к результату, предложена технология выполнения и приведены примеры реализации для СУБД MySQL и языков программирования C# и C++. Указания могут быть использованы студентами в качестве дополнительных материалов при самостоятельном выполнении разделов курсовой работы.

Рекомендации предназначены для студентов направлений подготовки бакалавров “Математика и компьютерные науки” и “Информатика и вычислительная техника”.

Иллюстраций ??.

Содержание

1	Цель и задачи курсовой работы	5
2	Формы отчётности и технология защиты работы	7
3	Структура отчёта	9
4	Структура презентации	11
5	Содержание отчёта	12
5.1	Текстовое описание предметной области	12
5.2	Определение основных понятий	15
5.3	Описание ролей	17
5.4	Описание основного автоматизируемого процесса	18
5.5	Иерархия объектов предметной области	18
5.6	ER-диаграмма	18
5.7	Схемы базы данных	19
5.8	Описание распределения данных	19
5.9	Генерация исходных данных	19
5.10	Реализация и описание результатов запросов	19
5.10.1	Описание запроса на естественном языке	19
5.10.2	Текст запроса на языке SQL	20
5.10.3	Реляционная формула запроса	20
5.10.4	Результаты выполнения запроса	20
5.10.5	Вычисление характеристик распределения данных	20
5.10.6	Построение графиков и диаграмм	20
5.11	Выводы	20
5.12	Приложения	24
5.12.1	Приложение А. Программа создания схемы базы данных	24
5.12.2	Приложение Б. Программа генерации данных	24
5.12.3	Приложение С. Слайды презентации	24
6	Примерные темы курсовых работ	24
7	Технические средства и технология выполнения курсовой работы	24
7.1	Технология выполнения работы	24

7.1.1	Схема взаимодействия компонент программного обеспечения	24
7.1.2	Программное обеспечение	24
7.1.3	Презентация	24
7.1.4	Отчёт	24

8	Основные и вспомогательные источники	24
----------	---	-----------

1 Цель и задачи курсовой работы

Целью выполнения курсовой работы является овладение студентами практическими навыками описания процессов и данных предметной области, проектирования эффективной схемы реляционной базы данных и реализации типичных запросов к ней.

Достижение цели обеспечивается выполнением индивидуального задания для выполнения полного цикла управления данными, состоящего из связанных между собой этапов:

- исследования и формализации процессов и данных предметной области;
- проектирования базы данных
- программирования базы данных и формирования тестовых наборов данных;
- программирования запросов к базе данных.

На этапе исследования и формализации предметной области необходимо сформировать и зафиксировать общее понимание предметной области на естественном языке. Для этого требуется разработать текстовое описание выбранной предметной области фиксирующее значимые сущности, связи между ними и их атрибуты. Изобразить отношения между сущностями в форме иерархии объектов, графического представления основного процесса и ER-диаграмм.

Целью этапа является получение навыков описания предметной области в неформальном и формализованном видах. Умение выделять и фиксировать сущности и их атрибуты, определять типы и домены и ограничения. Выделять значимые отношения между сущностями.

Результатом выполнения первого этапа является текстовое описание предметной области и сущностей, графическое представление иерархии объектов и ER-диаграмма.

На этапе проектирования базы данных необходимо повысить уровень формализации представления сущностей и их атрибутов, превратив их в реляционные отношения, конкретизировать атрибуты, определить домены, ограничения доменов выбрать типы данных, спроектировать базу данных на основе принципов объектно-реляционной модели, для чего: выделить словари, определить соотношения “многие ко многим”, выделить промежуточные таблицы, и представить описание схемы в машинно-независимом графическом и текстовом виде.

Целью этапа является получение навыков формализации данных, и зависимостей между ними, понимание сущности метаданных, формирование понимания различий между доменом и типом, фиксация понятия словаря, устойчивое понимание сути связи “многие ко многим”. Результатом выполнения второго этапа является спроектированная схема базы данных в графической и текстовой формах, таблица с описанием отношений, атрибутов и реализованные зависимости.

На этапе программирования базы данных и формализации тестовых наборов данных требуется реализовать спроектированную схему в конкретной реализации СУБД, определить содержимое словарей, выбрать объём и распределение данных по остальным отношениям, и заполнить базу данных тестовыми данными в согласованном объёме и с заданными распределениями вероятностей.

Целью этапа является приобретение навыков обращения с СУБД, освоения языка DDL, написания автоматизированных средств заполнения базы данных данными на языках программирования высокого уровня.

Результатом этапа является отлаженная и созданная в СУБД схема базы данных на языке DDL, включающая в себя описание внешних ключей и ограничений домена, набор данных словарей на языке DML, и программа на языке высокого уровня, заполняющая прочие таблицы данными, по ранее заданному распределению.

На этапе программирования запросов к базе данных требуется реализовать индивидуальные запросы на языке DML к схеме базы данных, объяснить технологию их выполнения, показать их эффективность и представить результаты в наглядном виде.

Целью этапа является получение навыков написания запросов, формирования понимания их выполнения в СУБД, и приобретение умения графического представления результатов.

Результатом выполнения этапа являются отчёт о выполнении 8-10 индивидуальных запросов.

По результатам работы оформляется отчёт о курсовой работе. Формат, способы отчётности и содержание разделов отчёта и презентации описаны в следующих разделах методических указаний. Составленный и защищённый отчёт может являться исходными данными для реализации курсовых работ по дисциплинам “Проектирование WEB-приложений” и “Программирование WEB-приложений” в следующих семестрах обучения.

2 Формы отчётности и технология защиты работы

Основным документом по реализации курсовой работы является отчёт. Структура и содержание отчёта изложено в разделе «Структура отчёта» на странице 9. Дополнительным отчётным документом является презентация. Презентация предназначена для демонстрации промежуточных результатов с целью их публичного обсуждения. Структура презентации изложена в разделе «Структура презентации» на странице 11. Публичное обсуждение проводится в форме краткого устного доклада и ответов на вопросы преподавателя и студентов. В ходе дискуссии формируется объективное восприятие предмета, формируются границы задачи, окончательно согласуется набор атрибутов и отношений, требуемый для решения задачи.

Защита работы осуществляется в четыре этапа:

Первый этап: обсуждение и согласование содержания предметной области, основного процесса, иерархии объектов, ER-диаграммы. Результат: согласованные описания, выполненная первая четверть отчёта. Форма отчётности: презентация, выступление, раздел отчёта. Срок: 4-5 занятие семестра.

Второй этап: обсуждение и согласование перечня атрибутов и отношений, схемы базы данных, доменов и типов. Результат: согласованная схема базы данных, отлаженная программа заполнения данными. Форма отчётности: презентация, выступление, раздел отчёта. Срок: 8-9 занятие семестра.

Третий этап: согласование объёмов заполнения базы данных, определение законов распределения данных между отношениями. Результат: определённые объёмы и распределения данных, согласованная технология заполнения базы данных. Форма отчётности: раздел отчёта. Срок: 11-12 занятие семестра.

Четвёртый этап: формулировка индивидуальных запросов к схеме базы данных. Результат: выполненные запросы. Форма отчётности: отчёт. Срок: зачётная неделя семестра.

Каждый этап сопровождается оформлением соответствующей части отчёта. Отчёт предоставляется в печатном или рукописном виде, на листах бумаги с титульным листом. Вопросы, возникающие в процессе работы, заносятся на оборот титульного листа. Каждое следующее обсужде-

ние начинается с просмотра списка оставшихся вопросов. Демонстрация результатов части второго, третьего и четвёртого этапов предполагает демонстрацию результатов на вычислительной технике.

3 Структура отчёта

Отчёт является основным отчётным документом о результатах выполнения курсовой работы, должен содержать описания всех этапов работ с фиксацией содержательного наполнения. Содержание отчёта должно обеспечить воспроизводимость любого этапа работ и быть понятным стороннему читателю.

Отчёт формируется по правилам, определённым ГОСТ 7.32-2001 «Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Предпочтительный формат бумаги — А4, ER-диаграммы, схемы базы данных допускается выполнять на форматах А3. Предпочтительное размещение листа — вертикальное, для таблиц допускается горизонтальное. Все таблицы и рисунки должны быть подписаны и пронумерованы. Титульный лист считается, но не нумеруется.

Отчёт содержит:

1. Титульный лист.
2. Задание на курсовую работу.
3. Часть 1. Описание предметной области.
 - текстовое описание предметной области;
 - определение основных понятий;
 - описание ролей;
 - графическое представление основного процесса;
 - иерархия объектов предметной области;
 - ER-диаграмма. Описание ER-диаграммы.
4. Часть 2. Проектирование схемы базы данных.
 - описание атрибутов и отношений данных;
 - графическое представление базы данных на русском языке;
 - графическое представление базы данных на английском языке с указанием числа записей в таблицах;
 - текстовое описание схемы базы данных.
5. Часть 3. Программирование схемы, подготовка исходных данных.
 - исходный код программы на языке DDL для создания базы данных в СУБД MySQL. Текст приводится в приложении А;
 - исходный код программы на языке программирования высокого уровня для заполнения базы данных тестовыми данными. Текст приводится в приложении Б;

- ## 6. Часть 4. Программирование запросов к БД.

7. Выводы.

Выполнение отчёта возможно в технологии Microsoft Word for Windows или L^AT_EX.

Детальное описание содержания пунктов отчёта приведено в разделе «Содержание отчёта» на странице 12.

4 Структура презентации

Презентация является вспомогательным документом и служит для наглядной демонстрации текущих результатов с целью и обсуждения во время доклада.

Структура презентации соответствует первым двум частям отчёта и содержит графические материалы, обеспечивающие пояснения к выступлению автора.

Презентация содержит:

- титульный лист.
- определение основных понятий;
- описание ролей;
- графическое представление основного процесса;
- иерархия объектов предметной области;
- ER-диаграмму;
- описание атрибутов и отношений данных;
- графическое представление базы данных на русском языке;
- графическое представление базы данных на английском языке;

Рекомендуемое время доклада — 10 минут. Время дискуссии от 15 минут. Рекомендуется конспектировать результаты обсуждения. Периодически желательно фотографировать результаты изменений схем.

Презентация может быть выполнена в технологии Microsoft Word for Windows или при помощи пакета beamer L^AT_EX.

5 Содержание отчёта

Раздел содержит описание частей отчёта по курсовой работе. В каждом разделе приведены требования к оформлению материалов, технологические приёмы по реализации задачи и два примера результатов работы над разделом.

5.1 Текстовое описание предметной области

Описание предметной области содержит не формализованное описание содержания задачи в свободном изложении на русском или английском языках. Описание должно быть грамматически правильным, содержать описание основного процесса, ролей и связанных с ними данных. Описание должно быть настолько полным, чтобы обеспечивать построение и однозначное толкование иерархии классов, ER–диаграммы, определений основных понятий, перечня ролей и описания основного процесса. Объём описания — 2–2,5 листа.

Примеры описаний предметных областей.

Предметная область «Выставка собак»

Выставка собак — организованное мероприятие, направленное на сбор данных о представителях породистого собачьего племени для получения представления о существующем в данном месте и на данное время поголовье или его части, сравнение уровня разведения различных клубов, а также выявлении лучших представителей пород. Они подразделяются на всепородные, на которых проводится экспертиза собак всех пород, и монопородные — специализируются на конкретной породе. Любая выставка обязательно имеет ранг.

Всепородные выставки бывают: Интернациональные выставки ранга CACIB (Certificats d'Aptitude au Championnat International de Beaute – сертификат Кандидата в Интернациональные Чемпионы красоты).

Национальные ранга CAC (Certificats d'Aptitude au Championnat National de Beaute – сертификат Кандидата в Национальные Чемпионы красоты). В России Национальные выставки бывают трёх типов – ранга Чемпион РКФ(ЧРФК), ранга Чемпион Федерации (ЧФ) и ранга Кандидат в Чемпионы Федерации(КЧФ).

Монопородные выставки в России бывают следующих рангов:

Чемпион Национального Клуба Породы(ЧК).

Победитель Клуба(ПК).

Кандидат в Чемпионы Клуба(КЧК).

Необходимо знать, что участвовать в выставке может собака в любом возрасте. И, относительно своего возраста, она относится к определённом выставочному классу:

Baby – с 3 до 6 месяцев.

Puppy – с 6 до 9 месяцев.

Junior – с 9 до 18 месяцев.

Intermediate – с 15 до 24 месяцев.

Open – с 15 месяцев.

Winner – с 15 месяцев (класс присутствует только на монопородных выставках, для записи в этот класс необходимо наличие хотя бы одного титула САС или КЧК).

Working – с 15 месяцев (для записи в этот класс нужно иметь диплом: российский для записи на выставки национальные и монопородные, международный – для записи на выставки интернациональные и любые другие за рубежом).

Champion – с 15 месяцев (для записи в класс необходимо иметь титул чемпиона страны FCI).

Veteran – с 8 лет.

На выставке происходит группировка пород по рингам, где по усмотрению судей присуждаются титулы и выдаются соответствующие сертификаты. Расписание (время конкретного ринга) обычно можно узнать у организаторов за два-три дня до начала мероприятия.

При записи собаки на выставку владелец должен предоставить: - заполненный и подписанный собственноручно заявочный лист;

- копию родословной или копию щенячьей карты (только для класса Щенков и Юниоров до 15 месяцев);

- копию квитанции об оплате целевого взноса за участие в выставке;

- копии рабочих сертификатов и чемпионских сертификатов при записи в рабочий класс и класс чемпионов. Без вышеперечисленных сертификатов запись на выставку должна производиться только в открытый класс.

Хозяину, приехав на выставку, как минимум, за час до назначенного времени, надо успеть пройти ветконтроль (проверка ветпаспорта, справки). После осмотра выдаётся квитанция, которая необходима для получения номера участника. Далее, в назначенном ринге, судья производит

осмотр каждой собаки, делает её описание и присуждает оценку. Требуется отметить, что движение собаки по рингу осуществляется рядом с хендлером – специально обученным человеком (чаще всего в его роли выступает сам хозяин). После прохождения всех этапов собаке присуждается титул и выдаётся соответствующий сертификат.

Предметная область «Запись на прием в больнице»

Больница является самостоятельным структурным подразделением, где проводятся обследования и осуществляется лечение пациентов, в ее структуру входят стационар, где круглосуточно находятся пациенты, и поликлиника. Поликлиника является частью больницы и необходима для приема, обследования и проведения лечения пациентов, которым не нужна госпитализация. В данной работе будут рассматриваться только те пациенты, которые обращаются в поликлинику.

Поликлиника представляет собой специализированное лечебно - профилактическое медицинское учреждение, где пациент может получить амбулаторную медицинскую помощь. Данное учреждение имеет в своем штате большое количество специалистов из самых различных областей медицины. При обращении в поликлинику, пациент получает лечение на территории учреждения или же лечится у себя дома. В поликлиниках производится профилактический осмотр, обследование, которое может проводить терапевт или же узкий специалист. Существует множество поликлиник (будем рассматривать поликлиники внутри одной страны). Каждая поликлиника характеризуется адресом и наименованием.

Каждая поликлиника логически разделена на части, называемые участками. К каждому участку приписано множество пациентов. Пациент характеризуется Ф.И.О., номером паспорта, номером полиса. Участок, к которому приписан пациент, определяется адресом, по которому он проживает. Пациент может лечиться в нескольких поликлиниках (т.к. в полисе пациента может указываться не одна поликлиника. Например, хирургическое отделение располагается в одной поликлинике, а офтальмологическое в другой).

В каждой поликлинике главврач или доверенное лицо составляет штатное расписание. Форма для штатного расписания может быть самостоятельно разработана организацией, исходя из своих потребностей, но все-таки в качестве бланка рекомендуется использовать унифицированную форму к Т-3. В штатном расписании указывается количество специалистов, их рабочий день и заработная плата.

Согласно штатному расписанию, поликлиника составляет расписание, в котором указывается Ф.И.О. врача, его специализация, кабинет, день недели и часы приема. Расписание может изменяться, если конкретный врач заболел или ушел в отпуск. Врачи могут работать в нескольких поликлиниках и могут обладать несколькими специализациями. Врач работает согласно составленному больницей расписанию. При этом следуют помнить, что врач также может стать пациентом.

Для того, чтобы пациенту записаться на прием к врачу, ему необходимо получить талон, в котором указывается дата, время, Ф.И.О. врача, его специализация и кабинет. Каждый пациент может получить столько талонов, сколько ему необходимо. Рассмотрим полный цикл приема пациента врачом. Человек, который нуждается в медицинской помощи, оформляет талон. Сделать это можно 2 способами: через интернет и в регистратуре поликлиники. Поликлиника, в которую обращается пациент, определяется адресом его проживания (участком, к которому приписан пациент). В указанные в талоне дату и время пациент приходит в нужный кабинет к специалисту и получает медицинскую помощь. После приема врач забирает талон, тем самым подтверждается факт приема.

5.2 Определение основных понятий

В разделе приводятся определения основных понятий предметной области. Каждое определение должно ссылаться на источник данных. Все специальные термины раздела текстового описания должны быть определены в этом разделе. Определения используются для пояснения основных понятий предметной области и формирования иерархии классов. Типичное число определений 12–15. Типичный объем 3–4 страницы.

Примеры определений для предметных областей:

Предметная область “Расписание экзаменов”

Семестр — половина учебного года в учреждениях высшего и среднего специального образования. В этот период студенты посещают лекции и практические занятия (семинары), выступают с докладами, пишут рефераты, составляют конспекты, выполняют лабораторные работы и т.д. Каждый семестр заканчивается экзаменационной сессией.

Экзамен (лат. *examen*; испытание) — наиболее распространенная оценка знаний человека. Экзамены бывают разными: институтскими, военными, школьными, экзамены в ГАИ и другие. Институтские экзамены

проводятся два раза за учебный год (в конце осеннего и весеннего семестрах).

Зачёт — это форма контроля знаний студентов. Преподаватель решает сам, в каком виде будет проходить проверка знаний: рефераты, устный опрос, письменные работы. Преподаватели также учитывают посещаемость и успеваемость студента на занятиях в течение семестра. Особо прилежным студентам преподаватель может поставить зачёт «автоматом».

Экзаменационная сессия — это период сдачи экзаменов в учебном заведении. Обычно в учебном году два сессии — зимняя и летняя (на дневных и вечерних факультетах). Учебным планом устанавливается количество экзаменов: в вузе, как правило, не больше пяти (бывают исключения). Между экзаменами должен проходить установленный промежуток времени на подготовку к экзамену: как правило, не менее трёх дней.

Зачётная неделя — неделя, предшествующая началу сессии, на которой студенты могут сдать все зачёты, курсовые работы и проекты. Студенты, не сдавшие все зачёты до конца зачётной недели, до сессии не допускаются, пока все задолженности по всем зачётам не будут ими закрыты. В некоторых ВУЗах студенты могут допускаться к сессии с одним-двумя не сданными зачётами. Курсовая работа представляет собой самую простую форму исследования. Хорошая курсовая работа должна содержать несколько задач, в число которых входит глубокое изучение темы, её исторической неоднозначности, приобретение опыта самостоятельного исследования проблемы и овладение мастерством описания этапов собственного изучения освещаемого вопроса. Зачастую, сданная курсовая работа влечёт за собой получение зачёта.

Зачётная книжка — это учебный документ, отражающий успеваемость студента учебного заведения на протяжении всего периода обучения. Зачётка выдаётся в течение первого семестра на всё время пребывания студента в учебном заведении. На титульном листе зачётной книжки университета указывается номер зачётной книжки, студента, наименование факультета, специальность, форма обучения и дата зачисления первокурсника. Также, в зачётную книжку заносится информация о сдаче экзаменов, зачётов и курсовых работ.

Экзаменационная группа — это группа, сдающая одни и те же экзамены в одно и то же время.

Экзаменационная комиссия представляет собой набор двух или более преподавателей, принимающих экзамен у экзаменационной группы.

Предметная область “Администрирование зоопарками”

Зоологический парк (зоопарк) — учреждение для содержания животных с целью их демонстрации, сохранения, воспроизводства и изучения, в том числе и научного.

Отделы зоопарка — единицы управления (администрирования) зоопарком.

Вид животного — таксон, основная структурная единица биологической систематики животных. Любое животное имеет вид.

Город — крупный населённый пункт, жители которого заняты, как правило, не сельским хозяйством.

Страна — территория, на которой располагаются города и другие населенные пункты, имеющая определённые политические, климатические, культурные или исторические границы.

Класс — один из основных рангов иерархической классификации в биологической систематике.

Хранитель — человек, имеющий необходимое образование, занимающийся содержанием и уходом за определенным животным или животными.

5.3 Описание ролей

В разделе формируется определение ролей участников основного процесса. Каждая роль характеризуется устойчивым набором функций, периодически выполняемой в автоматизируемом процессе. Перечень ролей не обязательно должен совпадать с перечнем пользователей информационной системы. В учебной задаче может быть выделено, в среднем 3–5 ролей. Ниже приведён пример ролей для двух предметных областей.

Роли участников задачи “Расписание экзаменов”:

Заведующий кафедрой — составитель учебного плана. При наличии учебного плана происходит составление расписания экзаменов.

Преподаватель — человек, который может принимать экзамен в единственном лице или находиться в составе экзаменационной комиссии. Также деканатом учитываются пожелания преподавателя по поводу порядка проведения экзаменов.

Староста — студент, отвечающий за группу. При составлении расписания экзаменационной сессии, в его обязанности входит: опросить свою группу на предмет желаемого расписания экзаменов и донести эту информацию до деканата, в письменной или устной форме.

Студент — учащийся университета, имеющий право делиться своим мнением со старостой по поводу порядка проведения экзаменов.

Составитель расписания — человек, собирающий информацию об экзаменационной сессии и структурирующий расписание экзаменов на основе собранной информации.

Оператор — человек, занимающийся вводом готового расписания экзаменов в информационную систему.

Роли участников задачи “Телефонный справочник”

Посетитель — человек, собирающийся посетить зоопарк или обладать необходимой информацией для посещения зоопарка.

Сотрудник — человек, обладающий специальными навыками и соответствующим образованием, работающий в зоопарке.

Хранитель — сотрудник зоопарка, который содержит животных.

Начальник отдела — человек, который руководит отделом.

Начальник зоопарка — человек, который руководит зоопарком.

5.4 Описание основного автоматизируемого процесса

Раздел содержит текстовое описание и графическое представление автоматизируемого процесса. Схема приводится в виде “как должно быть”. Текстовое описание должно быть разделено на шаги. Каждый шаг должен содержать перечисление причастных ролей и кратное описание действий над данными.

5.5 Иерархия объектов предметной области

5.6 ER-диаграмма

Раздел содержит примеры описания ER-диаграмм. ER-диаграммы описывают отношения сущностей предметной области и частично формализуют описание до графических схем. Диаграммы могут отображать отношения сущностей в процессе реализации функций ролей предметной области, а могут отображать отношения объектов информационной системы. Отображение ER-модель приводится в нотации Питера Чена.

В дальнейшем, на основе диаграммы принимается решение о построении схемы базы данных.

Примеры ER-диаграмм приведены на рисунках.

5.7 Схемы базы данных

5.8 Описание распределения данных

5.9 Генерация исходных данных

5.10 Реализация и описание результатов запросов

Etiam pede massa, dapibus vitae, rhoncus in, placerat posuere, odio. Vestibulum luctus commodo lacus. Morbi lacus dui, tempor sed, euismod eget, condimentum at, tortor. Phasellus aliquet odio ac lacus tempor faucibus. Praesent sed sem. Praesent iaculis. Cras rhoncus tellus sed justo ullamcorper sagittis. Donec quis orci. Sed ut tortor quis tellus euismod tincidunt. Suspendisse congue nisl eu elit. Aliquam tortor diam, tempus id, tristique eget, sodales vel, nulla. Praesent tellus mi, condimentum sed, viverra at, consectetur quis, lectus. In auctor vehicula orci. Sed pede sapien, euismod in, suscipit in, pharetra placerat, metus. Vivamus commodo dui non odio. Donec et felis.

Etiam suscipit aliquam arcu. Aliquam sit amet est ac purus bibendum congue. Sed in eros. Morbi non orci. Pellentesque mattis lacinia elit. Fusce molestie velit in ligula. Nullam et orci vitae nibh vulputate auctor. Aliquam eget purus. Nulla auctor wisi sed ipsum. Morbi porttitor tellus ac enim. Fusce ornare. Proin ipsum enim, tincidunt in, ornare venenatis, molestie a, augue. Donec vel pede in lacus sagittis porta. Sed hendrerit ipsum quis nisl. Suspendisse quis massa ac nibh pretium cursus. Sed sodales. Nam eu neque quis pede dignissim ornare. Maecenas eu purus ac urna tincidunt congue.

5.10.1 Описание запроса на естественном языке

Donec et nisl id sapien blandit mattis. Aenean dictum odio sit amet risus. Morbi purus. Nulla a est sit amet purus venenatis iaculis. Vivamus viverra purus vel magna. Donec in justo sed odio malesuada dapibus. Nunc ultrices aliquam nunc. Vivamus facilisis pellentesque velit. Nulla nunc velit, vulputate dapibus, vulputate id, mattis ac, justo. Nam mattis elit dapibus

purus. Quisque enim risus, congue non, elementum ut, mattis quis, sem. Quisque elit.

Maecenas non massa. Vestibulum pharetra nulla at lorem. Duis quis quam id lacus dapibus interdum. Nulla lorem. Donec ut ante quis dolor bibendum condimentum. Etiam egestas tortor vitae lacus. Praesent cursus. Mauris bibendum pede at elit. Morbi et felis a lectus interdum facilisis. Sed suscipit gravida turpis. Nulla at lectus. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Praesent nonummy luctus nibh. Proin turpis nunc, congue eu, egestas ut, fringilla at, tellus. In hac habitasse platea dictumst.

5.10.2 Текст запроса на языке SQL

5.10.3 Реляционная формула запроса

5.10.4 Результаты выполнения запроса

5.10.5 Вычисление характеристик распределения данных

5.10.6 Построение графиков и диаграмм

5.11 Выводы

Выводы

В ходе выполнения работы был проведён анализ предметной области, в результате которого была составлена ER-диаграмма, а также схема объектов, которая содержит 3 связи "многие ко многим" и 5 связей "один ко многим". После этого была спроектирована схема базы данных, которая отражает связи между таблицами, используя foreign и primary keys, содержит 53 атрибута, 17 таблиц (7 из которых являются словарями), промежуточные таблицы для организации связей "многие ко многим" а также распределения значений атрибутов. Также, были написаны программы на языке Java для заполнения данных в таблице. Для того чтобы проверить корректность созданной базы данных, было реализовано 7 запросов. Анализируя explain этих запросов можно сделать следующие выводы:

1. Используемые типы запросов: SIMPLE (простой без подзапросов), PRIMARY (самый внешний запрос в join), DERIVED (часть подзапроса внутри from).
2. Типы связей таблиц: system (таблица имеет только одну строку), eq_ref(все части индекса используются для связывания), ref (все со-

ответствующие строки индексного столбца считываются для каждой комбинации строк из предыдущей таблицы), index (сканируется всё дерево индексов для нахождения соответствующих строк), all (для нахождения соответствующих строк используется сканирование всей таблицы).

Время выполнения запросов зависит от количества подзапросов, а также от типа связей таблиц. Наихудшим типом связи является ALL, однако иногда без его использования не обойтись. Кроме этого по результатам запросов было построено два графика (2-х мерный и 3-х мерный). Следует отметить, что трёхмерный график представляет собой не содержит острых пиков.

Вывод (Клюшкин)

В качестве задания мне было предложена разработка билинговой системы сотового оператора. Для этого была изучена предметная область данной темы. Выявленные главные составляющие этой системы: 8 сущностей, таких как абонент, договор, лицевой счет, пополнение, тарифный план, операция, расход, тарифный план по договору. Были проанализированы и установлены типы данных, используемые в моей задаче. Это int,char,float,data и тд. Построена схема иерархий, позволяющая пронумеровывать процесс взаимодействий сущностей в пределах моей темы. Она включает в себя 2 связи многие ко многим и 2 тернарные связи. Далее была разработана ЕК-диаграмма более наглядно показывающая процесс работы билинговой системы, так как на схеме указаны все атрибуты для каждой сущности. Основываясь на полученной информации, была спроектирована схема базы данных на русском и английском языках. Схема содержит 10 таблиц 2 из которых для раскрытия связи многие ко многим, а так же указаны способы соединения их. Были проанализированы и установлены типы данных, используемые в моей задаче. По разработанной схеме был написан 50.1-код создающий базу данных билинговой системы длиной 120 строк. Для отладки и проверки был написан генератор тестовых данных. Размер генератора - 370 строк. Генератор создает случайные значения для всех таблиц БД. И на заключительном этапе были написаны 9 запросов к базе данных, позволяющих получать некую полезную и правильную информацию за удобное для пользователя время. Запросы были разные по сложности и на разные темы: поиск минимальных и максимальных значений,самопересечения, построение зависимостей одного атрибута от другого, декартовы произведения. По результатам 3-х

запросов были построены графики. По каждому запросу был рассмотрен EXPLAIN, что позволило точнее оценить эффективность. Так же каждый запрос был описан с точки зрения реляционной алгебры. Для выполнения этих заданий были использованы:

1. Microsoft Visual Studio 2010 На языке C++ был написан генератор данных для БД.
2. Mysql 5.5.28-win32 35 На основе данного дистрибутива была написана БД и выполнены запросы.
3. Notepad++ – Текстовый редактор с подсветкой синтаксиса и умением работы с кодировкой был использован для более удобного программирования на SQL.

На выполнение всей работы был потрачен целый семестр. Выполнить поставленную задачу за более короткий срок не представляется возможным, так как анализ, проектирование и написание кода - весьма трудоёмкие задачи, требующие усердия и внимательности. В процессе работы возникали трудности рабочего плана, такие как ошибки кодировки, проектирования и прочие. Проблемы решались довольно быстро благодаря большому количеству полезной информации, полученной на лекциях, а так же в документации на официальном сайте разработчика MySQL. К примеру, вопрос с кодировкой решился, как только было обращено внимание на следующие факты: БД должна создаваться в нужной кодировке (на Windows это cp1251), файл, из которого происходит запись данных тоже должен быть в такой же кодировке, как и БД, а так же должен иметь разрешение sql. Прodelав всю данную работу, я научился анализировать предметную область, для которой нужно создать БД. Научился разрабатывать схемы БД и писать по ним код создания БД. Так же я изучил основные типы запросов и синтаксис языка SQL. Выводы В ходе выполнения работы был проведён анализ предметной области, в результате которого была составлена ER-диаграмма, а также схема объектов.

Была спроектирована схема базы данных, которая отражает связи между таблицами, используя первичные и внешние ключи. Спроектированная схема содержит:

- 41 атрибут
- 18 таблиц, среди которых 10 словарей
- Промежуточная таблица для организации связи "многие ко многим"

Была написана программа на языке Python для генерации sql-файла, содержащего запросы для заполнения таблиц базы данных. Кроме того,

было реализовано 6 запросов. Анализируя explain этих запросов можно сделать следующие выводы:

1. Используемые типы запросов:

- PRIMARY — внешний запрос
- DERIVED — подзапрос "FROM"
- SUBQUERY — первый SELECT в подзапросе
- DEPENDENT SUBQUERY - первый SELECT в подзапросе, зависящий от внешнего запроса

2. Используемые типы связей таблиц

- ALL — полный проход по всем записям таблицы
- eq_ref — все части индекса используются для связывания
- ref — все соответствующие строки индексного столбца считаются для каждой комбинации строк из предыдущей таблицы
- range — используются строки таблицы из заданного диапазона
- index — сканируется всё дерево индексов для нахождения соответствующих строк

Время выполнения запросов зависит от количества подзапросов, а также от типа связей таблиц. Наихудшим типом связи является ALL.

Также по результатам запросов было построено два графика — 2-х и 2-х мерный.

5.12 Приложения

5.12.1 Приложение А. Программа создания схемы базы данных

5.12.2 Приложение Б. Программа генерации данных

5.12.3 Приложение С. Слайды презентации

6 Примерные темы курсовых работ

7 Технические средства и технология выполнения курсовой работы

7.1 Технология выполнения работы

7.1.1 Схема взаимодействия компонент программного обеспечения

7.1.2 Программное обеспечение

7.1.3 Презентация

7.1.4 Отчёт

8 Основные и вспомогательные источники

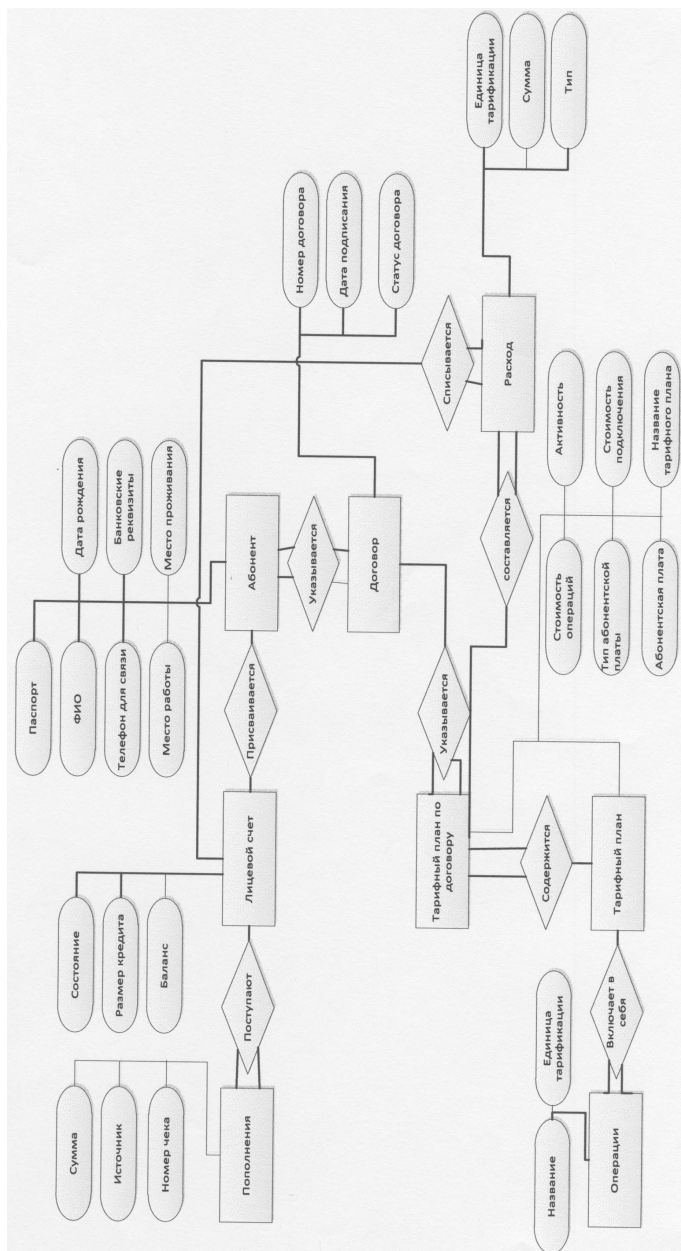


Рис. 1. ER-диаграмма предметной области “Учёт расходов сотового оператора”

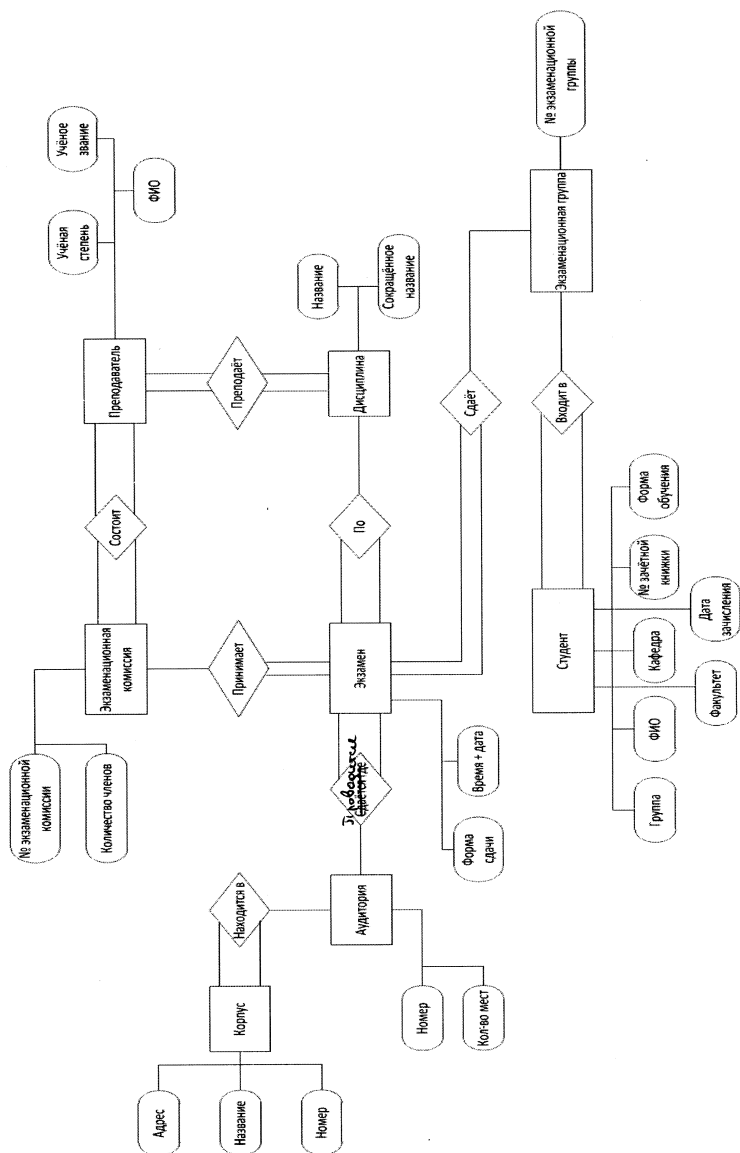


Рис. 2. ER-диаграмма предметной области “Расписание экзаменов”