Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В. М. СТАСЫШИН, Т. Л. СТАСЫШИНА, М. А. СИВАК

РАБОТА С БАЗАМИ ДАННЫХ

Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия

НОВОСИБИРСК
2025

УДК 004.65(075.8)
С779

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор *Д. В. Вагин*
директор ЦИУ, ст. преп. каф. ТПИ *О. Е. Аврунев*

Работа подготовлена на кафедре теоретической
и прикладной информатики для бакалавров IV курса ФПМИ.

Стасышин В. М.

С779 Работа с базами данных: учебное пособие / В. М. Стасышин, Т. Л. Стасышина, М. А. Сивак. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025. – 76 с.

ISBN 978-5-7782-5472-5

Задачей дисциплины «Технологии баз данных» является не изучение особенностей той или иной СУБД, а освоение технологий работы с базами данных [1]. В качестве используемой СУБД применяется система управления базами данных PostgreSQL, хотя в равной степени это могла быть любая из существующих реляционных СУБД, функциональные возможности которой не ниже, чем в PostgreSQL.

Включенный в пособие материал входит в программы курсов лекций «Технологии баз данных», читаемых студентам факультета прикладной математики и информатики направлений 01.03.02, 02.03.03.

Материал может быть полезен также специалистам, занимающимся информационными технологиями и самостоятельно осваивающим вопросы разработки баз данных.

УДК 004.65(075.8)

ISBN 978-5-7782-5472-5

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие представляет собой набор материалов, изучение которых позволяет студентам получить навыки работы с базами данных в рамках дисциплины «Технологии баз данных». Учебное пособие состоит из трех частей.

Задания первой части выполняются в интерактивном режиме и знакомят студентов с основными операциями по работе с базами данных (создание базы данных и таблиц, занесение данных, выполнение простейших операций над данными, формирование запросов на языке SQL, передача полномочий на пользование базой данных, работа с внешней базой данных). Как правило, эти действия выполняются в интерактивном режиме. При этом предполагается, что студенты знакомы с основами языка SQL, например, в объеме онлайн-курса «Тренажер по углубленному изучению языка SQL» или пособия «Практикум по языку SQL» [2, 3].

Во второй части учебного пособия студенты знакомятся с различными технологиями, используемыми при работе с базами данных:

- технология встроенного SQL;
- технология динамического SQL;
- технологии работы с базами данных в веб-среде с использованием языка PHP и ADO.NET;
- технология ADO (Active Data Objects) при создании приложения средствами C++ Builder;
- средства серверного программирования – триггеры и хранимые процедуры.

При описании материала приводятся необходимые теоретические и практические сведения по набору языковых и инструментальных средств, изучаемых технологий, используемых для выполнения заданий и написания программ, порядок их выполнения, набор заданий и перечень вопросов для самопроверки и контроля.

В третьей части пособия содержится материал для проектирования систем репликации данных при выполнении курсовых работ по данной теме.

ЧАСТЬ 1
ОСНОВЫ РАБОТЫ С БАЗАМИ ДАННЫХ

1.1. СОЗДАНИЕ И МОДИФИКАЦИЯ БАЗ ДАННЫХ И ТАБЛИЦ. ЗАПРОСЫ К БАЗЕ ДАННЫХ

Целью данного этапа работы с базами данных является создание схемы базы данных, изучение возможностей веб-приложения *phpPgAdmin*, создание с его помощью набора таблиц, заполнение таблиц данными для последующей работы. Созданные и заполненные таблицы используются для написания серии запросов, связанных с выборкой информации и модификацией содержимого таблиц.

Шаги выполнения описываемого этапа работы

1. Ознакомиться с интерфейсом и возможностями программы *phpPgAdmin*.

2. Изучить набор команд языка SQL, связанный с созданием базы данных, созданием и модификацией структуры таблиц и их удалением, вставкой, модификацией и удалением записей таблиц:

create database – создание базы данных;
database – выбор существующей базы данных;
close database – закрытие текущей базы данных;
drop database – удаление базы данных;
create table – создание таблицы базы данных;
alter table – модификация структуры таблицы базы данных;
drop table – удаление таблицы базы данных;
insert – добавление одной или нескольких строк в таблицу;
delete – удаление одной или нескольких строк из таблицы;
update – модификация одной или нескольких строк таблицы.

3. Имя базы данных, с которой будет выполняться работа, – **students**. Создание схемы базы данных из командной строки в существующей базе данных выполняется командой

new_schema [*имя схемы*] [*имя базы данных*],

здесь *имя_схемы = логин бригады* (*набранный без дефиса, если он есть в логине*).

4. Используя программу *phpPgAdmin*, в созданной схеме создать четыре таблицы. При создании таблиц предусмотреть выполнение следующих условий:

- названия таблиц и полей должны вводиться маленькими латинскими буквами;
- названия полей должны совпадать с названиями, перечисленными в таблице, приведенной ниже.

Название таблицы	Содержимое столбца	Имя столбца
Таблица j (изделия)	Номер изделия	n_izd
	Название изделия	name
	Город изделия	town
Таблица s (поставщики)	Номер поставщика	n_post
	Имя поставщика	name
	Ранг	reiting
	Город поставщика	town
Таблица p (Детали)	Номер детали	n_det
	Название детали	name
	Цвет детали	cvet
	Вес детали	ves
	Город детали	town
Таблица spj (поставки)	Номер поставщика	n_post
	Номер детали	n_det
	Номер изделия	n_izd
	Количество	kol

Поля «номер поставщика», «номер детали», «номер изделия» во всех таблицах имеют символьный тип и длину 6;

- поля «рейтинг», «вес» и «количество» имеют целочисленный тип;
- поля «фамилия», «город» (поставщика, детали или изделия), название (детали или изделия) имеют символьный тип и длину 20;

• ни для одного поля не предусматривается использование индексов;

• для всех полей допускаются значения NULL и значения-дубликаты, кроме полей «номер поставщика» из таблицы S, «номер детали» из таблицы P, «номер изделия» из таблицы J.

Таблицы S и P следует создать средствами системы меню программы *phpPgAdmin*; таблицы J и SPJ надлежит создать, написав и выполнив соответствующие запросы для создания таблиц (команда *Create table*).

5. Записать и выполнить совокупность запросов для занесения нижеприведенных данных в созданные таблицы:

insert into имя_таблицы [(*поле* [,*поле*]...)]

values (*константа* [,*константа*]...)

Таблица поставщиков (S)

Номер поставщика	Фамилия	Рейтинг	Город
S1	Смит	20	Лондон
S2	Джонс	10	Париж
S3	Блейк	30	Париж
S4	Кларк	20	Лондон
S5	Адамс	30	Афины

Таблица деталей (P)

Номер детали	Название	Цвет	Вес	Город
P1	Гайка	Красный	12	Лондон
P2	Болт	Зеленый	17	Париж
P3	Винт	Голубой	17	Рим
P4	Винт	Красный	14	Лондон
P5	Кулачок	Голубой	12	Париж
P6	Блюм	Красный	19	Лондон

Таблица изделий (J)

Номер изделий	Название	Город
J1	Жесткий диск	Париж
J2	Перфоратор	Рим
J3	Считыватель	Афины
J4	Принтер	Афины
J5	Флоппи-диск	Лондон
J6	Терминал	Осло
J7	Лента	Лондон

Таблица поставок (SPJ)

Номер поставщика	Номер детали	Номер изделия	Количество
S1	P1	J1	200
S1	P1	J4	700
S2	P3	J1	400
S2	P3	J2	200
S2	P3	J3	200
S2	P3	J4	500
S2	P3	J5	600
S2	P3	J6	400
S2	P3	J7	800
S2	P5	J2	100
S3	P3	J1	200
S3	P4	J2	500
S4	P6	J3	300
S4	P6	J7	300
S5	P2	J2	200
S5	P2	J4	100
S5	P5	J5	500
S5	P5	J7	100
S5	P6	J2	200
S5	P1	J4	100
S5	P3	J4	200
S5	P4	J4	800
S5	P5	J4	400
S5	P6	J4	500

Убедиться в успешности выполненных действий. При необходимости исправить ошибки.

6. Проверить результат заполнения таблиц, написав и выполнив простейший запрос

*select * from имя_таблицы*

При наличии ошибок выполнить корректировку, исправив либо удалив ошибочные строки таблиц

delete имя_таблицы where предикат

update имя_таблицы

set поле=выражение [,поле=выражение]... where предикат

Указанный предикат должен однозначно специфицировать удаляемые либо модифицируемые строки посредством задания соответствующих условий, которым должны удовлетворять отдельные поля строки.

Если посредством значений полей это сделать невозможно, надо прибегнуть к использованию значений скрытого oid-столбца, представляющего собой, по сути, внутренний номер строки. Для этого необходимо предварительно получить значения oid-столбца для занесенных строк

*select oid, * from имя_таблицы*

а затем требуемые значения использовать при формировании условий в операторах удаления либо модификации.

7. Средствами системы меню программы *phpPgAdmin* выполнить модификацию структуры таблицы SPJ, добавив поле с датой поставки. Убедиться в успешности выполненных действий. При необходимости исправить ошибки.

Занести произвольные даты поставки, используя меню программы *phpPgAdmin*.

8. Изучить набор команд языка SQL, связанный с созданием запросов, добавлением, модификацией и удалением строк таблицы:

select – осуществление запроса по выборке информации из таблиц базы данных;

insert – добавление одной или нескольких строк в таблицу;

delete – удаление одной или нескольких строк из таблицы;

update – модификация одной или нескольких строк таблицы;

9. Изучить состав, правила и порядок использования ключевых разделов (секций) оператора select:

select – описание состава данных, которые следует выбрать по запросу (обязательная секция);

from – описание таблицы, из которой следует выбирать данные (обязательная секция);

join – описание дополнительной таблицы, из которой следует выбирать данные, и условия ее соединения с ранее описанными таблицами;

where – описание условий отбора строк (записей);

group by – описание критерия формирования групп строк (группой называется множество строк, имеющих одинаковые значения в указанных столбцах, для каждой группы возвращается одна строка результата);

having – наложение одного условия или более на группу;

order by – сортировка результата выполнения запроса по одному или нескольким столбцам.

Порядок следования секций в команде *select* должен соответствовать приведенной выше последовательности.

10. По указанию преподавателя подготовить и выполнить средствами программы *phpPgAdmin* четыре запроса по выборке информации из таблиц базы данных для решения приведенных в **приложении 1** задач.

11. По указанию преподавателя подготовить и выполнить средствами программы *phpPgAdmin* два запроса по модификации информации (вставка, удаление, замещение) из таблиц базы данных для решения приведенных в **приложении 2** задач. При этом в тех заданиях, где речь идет о создании таблиц, предполагается формирование постоянной таблицы базы данных.

12. Продемонстрировать знания материала, ответив на контрольные вопросы и выполнив проверочные задания, предложенные преподавателем.

Контрольные вопросы

1. Какие типы данных допустимы при создании таблицы?
2. Как создать таблицу средствами языка SQL?
3. Как средствами языка SQL изменить структуру таблицы?
4. Как разделяются операторы SQL в случае нескольких операторов в запросе?

5. Каким образом выполнить простейшие операции вставки, модификации, удаления строк данных в таблице средствами SQL?

6. При помощи какого оператора можно удалить данные из ячейки таблицы?

7. Каким образом выполнить просмотр таблицы?

8. Что такое rowid-столбец (oid-столбец)?

9. Что такое ограничение первичного ключа, ограничение уникального ключа? В чем их различия?

10. Какие ограничения на столбцы таблицы можно задать?

11. Чем ограничение таблицы отличается от ограничения поля?

12. Что такое ограничение внешнего ключа? Как его задать?

13. Какие проблемы могут возникнуть при работе с таблицей, у которой нет первичного ключа?

14. Какое из ограничений может быть задано только одно на таблицу?

15. Что такое коррелированный запрос? Чем отличается коррелированный запрос от некоррелированного?

16. Какие существуют ограничения на формирование коррелированного запроса?

17. Каким образом сохранить результаты запроса в таблице?

18. Какими средствами SQL реализуются следующие операции реляционной алгебры: ограничение, декартово произведение, выбор, пересечение, объединение, разность, соединение?

19. Что такое внешнее соединение?

20. Перечислите основные агрегатные функции. В чем их отличие от строковых функций?

21. Что помимо имен столбцов может стоять в целевом списке?

22. Перечислите разделы (секции) оператора select. В каких разделах может использоваться подзапрос, а в каких – нет?

23. Что такое внутреннее соединение?

24. Как реализован в SQL квантор существования?

25. Как реализован в SQL квантор всеобщности?

26. В каких случаях вместо фразы in можно использовать операцию сравнения?

27. Какие существуют средства группирования в SQL? Как они используются?

1.2. ПОЛНОМОЧИЯ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СХЕМЫ БАЗЫ ДАННЫХ. РАБОТА С ВНЕШНИМИ БАЗАМИ ДАННЫХ

После создания базы данных (схемы базы данных) пользователь (программа) является исключительным собственником созданной базы данных. Это означает, что ни один другой пользователь (программа) не имеет доступа ни к одной из таблиц схемы базы данных, включая их просмотр, если владелец базы данных не предоставил соответствующих прав.

Предоставление прав реализуется оператором *Grant*.

Оператор *Grant* в форме

Grant usage on schema schema-name to

{*public/<список users>/Group group-name* }

предоставляет права указанным категориям на доступ к объектам схемы *schema-name* базы данных.

Назначение опций следующее:

public – пользователи группы *public*;

<список users> – перечень пользователей, например sb01, sb02 и т. д.

Group group-name – пользователи группы *group-name*.

Оператор *Grant* в форме

Grant {*all/insert/delete/select/update*}

on {*имя_таблицы/view/synonym*}

to {*public/<список users>*}

предоставляет права на уровне отдельной таблицы.

Назначение опций следующее:

insert, *delete*, *select*, *update* – права на выполнение указанной операции с таблицей;

alle – права на выполнение всех операций;

имя таблицы, *view*, *synonym* – идентификация таблицы, представлений, синонимов.

Отнятие прав реализуется оператором *Revoke*.

Оператор *Revoke* в форме

Revoke usage on schema schema-name from
{public/<список users>/Group group-name }

отбирает права у указанной категории на доступ к объектам схемы *schema-name* базы данных.

Оператор *Revoke* в форме

Revoke {all/insert/delete/select/update}

on {имя_таблицы/view/synonym}

from {public/<список users>}

отнимает права на уровне отдельной таблицы.

Та схема, имя которой зафиксировано в окне редактора SQL программы *phpPgAdmin* (*Schema search path*), является текущей. Любая другая схема базы данных называется внешней. Для ссылки на таблицу во внешней схеме базы данных (при условии, что вам даны такие полномочия владельцем) необходимо указать имя этой схемы базы данных как часть имени таблицы, например *schema.table*, где *schema* – имя схемы базы данных, *table* – имя таблицы.

Возможна и более общая форма записи:

database.schema.table

где *database* – имя базы данных. Однако в качестве имени базы данных может выступать только текущая база данных (та, к которой осуществлен *connect*). **СУБД PostgreSQL не поддерживает работу с внешними базами данных.**

Замечание. Ряд СУБД (например, Informix, DB2) поддерживают работу с внешними базами данных, в том числе распределенными. Текущей базой данных является база данных, к которой осуществлен *connect*. Любая другая база данных называется внешней. Для ссылки на таблицу во внешней базе данных необходимо указать имя этой базы данных как часть имени таблицы, например *salesdb*:*contracts*, где *salesdb* – имя внешней базы данных, *contracts* – имя таблицы. К имени базы данных можно добавить имя сервера, т. е. сетевой машины, где запущен еще один сервер баз данных, и таким образом в случае распределенной базы данных обращение к таблице *contracts* базы данных *salesdb*, размещенной на сервере *central*, будет выглядеть следующим образом: *salesdb@central*:*contracts*.

Последовательность шагов по изучению средств передачи полномочий

1. Занести в таблицу поставщиков S строки с фамилиями членов бригады.

2. Занести произвольным образом в таблицу поставок SPJ несколько строк (три-пять) о поставках, связанных с занесенными фамилиями.

3. По указанию преподавателя подготовить и выполнить два запроса к схеме данных из **приложения 3**. При выполнении запроса данные должны выбираться из таблиц вашей собственной схемы данных.

4. Повторить задание п. 3 с той разницей, что сведения о номенклатуре деталей и изделий (таблицы P и J) должны браться из собственной схемы данных, а сведения о поставщиках и поставках (таблицы S и SPJ) – из схемы данных соседней бригады. Предварительно необходимо узнать имя этой схемы данных. Убедитесь в невозможности выполнить задание.

5. Обеспечить, чтобы владелец используемой вами внешней схемы данных предоставил вам полномочия на просмотр используемых вами таблиц в его схеме данных. Соответственно вы даете ему такие же полномочия для выполнения аналогичных действий.

6. Повторить задание п. 4. Сравнить результаты с результатами, полученными в п. 3.

7. Сделать попытку изменить информацию о поставщиках-владельцах схемы данных (город, рейтинг и т. д.) в таблице S внешней схемы данных. Убедиться в невозможности выполнить задание.

8. Обеспечить, чтобы владелец внешней используемой вами схемы данных предоставил вам полномочия на модификацию данных из используемых вами таблиц в его схемы данных. Соответственно, вы даете ему такие же полномочия для выполнения аналогичных действий.

9. Повторить задание п. 7. Проверить успешность выполнения действий.

10. Дождавшись, когда владелец внешней схемы данных закончит выполнять п. 9, сделать попытку удалить из таблицы S используемой вами внешней схемы данных поставщиков с именами, принадлежащими владельцам схемы данных, и связанные с ними поставки из таблицы SPJ. Убедиться в невозможности выполнить задание.

11. Обеспечить, чтобы владелец используемой вами внешней схемы данных предоставил вам полномочия на удаление из используемых

вами таблиц в его схеме данных. Соответственно, вы даете ему такие же полномочия для выполнения аналогичных действий.

12. Повторить задание п. 10. Проверить успешность выполнения действий.

13. Отнять предоставленные вами права на пользование вашей схемой данных.

Контрольные вопросы

1. Кто является владельцем базы данных?
2. Кто является владельцем схемы данных?
3. Какими правами обладают другие пользователи по отношению к вашей схеме данных?
4. Какими правами обладает администратор базы данных по отношению к вашей схеме данных?
5. Каким образом предоставляются права на пользование схемой данных и отдельными ее таблицами?
6. Каким образом изымаются права на пользование схемой данных и отдельными ее таблицами?
7. Что такое внешняя база данных?
8. Что такое внешняя схема данных?
9. Как идентифицируется таблица внешней схемы данных?
10. Как идентифицируется таблица внешней распределенной базы данных?

ЧАСТЬ 2
ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ С БАЗАМИ ДАННЫХ

2.1. РАБОТА С БАЗОЙ ДАННЫХ СРЕДСТВАМИ ВСТРОЕННОГО SQL

ESQL/C – инструмент разработки приложений над базами данных на языке Си с возможностью использования средств SQL. При создании ESQL/C-программы пользователь разрабатывает С-программу, включает в нее специальные заголовочные файлы и SQL-описания, реализующие работу с базой данных. Препроцессор ESQL/C преобразует SQL-описания в обращения к библиотечным функциям, которые взаимодействуют с сервером базы данных, и дает на выходе С-код. Далее полученный С-код компилируется и линкуется. Исходя из сказанного, пользователь, желающий разрабатывать ESQL/C-программы, должен обладать навыками работы с языком Си и уметь пользоваться средствами SQL. При этом необходимо учитывать особенности той операционной системы, в рамках которой создается клиентское приложение. При изучении технологий из разделов 2.1 – 2.3 используется база данных, содержащая четыре таблицы, созданные ранее:

- таблица поставщиков (S);
- таблица деталей (P);
- таблица изделий (J);
- таблица поставок (SPJ).

Если приведенная схема базы данных отсутствует (или любая таблица из нее), то необходимо восстановить базу данных, пользуясь интерактивными средствами программы *phpPgAdmin* либо выполнив необходимый запрос на языке SQL.

Для разработки ESQL/C-программ необходимо изучить [1]:

- общие правила подготовки программ и использования программных средств ESQL/C;
- аппарат определения и использования главных переменных;
- средства встраивания SQL-описаний в С-программы;

- структуру области связи *SQLCA* и средства обработки ошибок SQL-запросов;
- назначение и структуру заголовочных файлов.

Исходный файл с программой на ESQL/C должен иметь расширение .ec (например, source.ec).

Вызов транслятора со встроенного ESQL/C выполняется командой pgcci. Ниже приведен упрощенный вариант синтаксиса команды pgcci:

pgcci <имя файла без расширения>

Входные данные для SQL-описаний передаются через так называемые главные переменные, через них же возвращаются результаты запроса, которые отображаются на экране терминала для контроля выполнения. При объявлении главных переменных в языке ESQL/C оператору описания переменных предшествует знак $ либо объявление производится внутри блока:

exec SQL begin declare section

. . . .

exec SQL end declare section

При использовании главных переменных в программе на ESQL/C внутри SQL-описаний им также предшествует знак $, вне SQL-описаний главные переменные используются обычным образом. SQL-описаниям (операторам языка SQL) в программе на языке ESQL/C также предшествует знак $.

Сервер баз данных возвращает код результата и, возможно, другую информацию в структуру данных, называемую областью связи SQL (*SQL Communication Area – SQLCA*). Структура и назначение отдельных полей *SQLCA* приведены в **приложении 4**. Структура *SQLCA* описана в заголовочном файле sqlca.h, который автоматически подключается к программе на ESQL/C. Среди других заголовочных файлов отметим:

datatime.h – описывает структуру для типа данных datetime;

decimal.h – описывает структуру для типа данных decimal;

locator.h – описывает структуру для blobs-данных;

varchar.h – описывает структуру для типа данных varchar;

sqlhdr.h – описывает прототипы функций библиотеки ESQL/C;

sqltype.h, *sqltypes.h* – структуры для работы с динамическими главными переменными.

Для работы с объектами схемы базы данных необходимо указать:

- базу данных;
- схему базы данных.

База данных задается оператором в программе на языке ESQL/C:

Connect to <имя базы данных>@<имя сервера> USER <логин> using <Пароль>

- имя базы данных – *Students*;
- имя сервера сообщает преподаватель;
- имя логина указывается в двойных кавычках;
- пароль указывается в двойных кавычках или посредством главной переменной, подлежащей вводу на этапе выполнения программы.

Для указания схемы базы данных возможны несколько вариантов. Один из них состоит в указании перед запуском загрузочного файла с программой на языке ESQL/C схемы базы данных командой из командной строки:

Set_search_path <имя-схемы> <имя-базы данных>

Многострочный запрос обрабатывается с помощью специального объекта данных, называемого курсором. Множество строк, возвращаемое предложением *Select*, называется активным множеством. В процессе использования курсор может задаваться в двух режимах: последовательном и скроллирующем. Последовательный курсор позволяет просматривать активное множество только в последовательном порядке, а также используется при модификации и удалении строк из активного множества.

Скроллирующий курсор позволяет просматривать строки из активного множества в произвольном порядке.

Основные операции при работе с курсором:

- объявление курсора, выполняемое оператором *Declare*;
- открытие курсора, выполняемое оператором *Open*;
- выборка по курсору очередной строки запроса в главные переменные, выполняемая оператором *Fetch*;
- закрытие курсора, выполняемое оператором *Close*.

С помощью динамического SQL программа-клиент выполняет программное формирование оператора SQL для его последующего исполнения, делая это в три этапа:

- программа собирает текст оператора SQL в виде символьной строки, хранящейся в программной переменной; в общем случае это

может быть не один, а несколько операторов SQL, разделенных точкой с запятой;

- программа выполняет оператор *Prepare*, который обращается к серверу баз данных для анализа текста оператора и подготовки его к выполнению;
- программа использует оператор *Execute* или средства работы с курсором для выполнения подготовленного оператора.

Последовательность шагов при изучении технологии

1. Изучить общие правила подготовки программ и использования программных средств ESQL/C, правила использования главных переменных, средства встраивания SQL-описаний в С-программу, структуру *SQLCA*, назначение и структуру заголовочных файлов.
2. Разработать и **отладить** (обеспечить корректную работу программы во всех, в том числе и в исключительных, ситуациях) ESQL/C-программу, реализующую задачу 1 из указанного преподавателем варианта заданий **приложения 5**, результатом которой является единственная строка.
3. Разработать и отладить ESQL/C-программу, реализующую задачу 2 из указанного преподавателем варианта заданий **приложения 5** и связанную с модификацией базы данных.
4. Изучить синтаксис и правила использования операторов *Declare*, *Open*, *Fetch*, *Close*, а также особенности работы с курсором.
5. Разработать и отладить набор ESQL/C-программ, решающих задачи 3–5 из указанного преподавателем варианта заданий **приложения 5** с использованием аппарата курсоров (последовательного и скроллирующего). Результатом работы программ является набор строк, которые подлежат выводу на экран с соответствующими пояснительными заголовками.
6. Разработать и отладить основную программу, формирующую меню, из которого должны вызываться разработанные ранее ESQL/C-программы. После выполнения каждого действия управление возвращается в меню. Основная программа завершается при выборе соответствующего пункта меню.

Требования к разрабатываемой программе

Разрабатываемые ESQL/C-программы должны удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать необходимую обработку ошибок;

• все действия в отношении базы данных должны выполняться в рамках транзакций (операторы SQL *Begin work*, *Commit work*, *Rollback work*);

• должен быть предусмотрен вывод сообщений обо всех шагах выполнения программы, в том числе и о возможных ошибках;

• программа должна быть достаточно документирована.

Контрольные вопросы

1. Что такое главные переменные? Как они определяются и используются в программах на языке ESQL/C?
2. Каковы правила использования SQL-описаний в программах на ESQL/C?
3. Как обрабатываются NULL-значения в программах на языке ESQL/C?
4. Каково назначение заголовочных файлов?
5. Что такое курсор? В чем различие последовательного и скроллирующего курсора по описанию и по использованию?
6. Каковы назначение и синтаксис операторов *Declar*e, *Open*, *Fetch*, *Close*?
7. По какой из команд сервер выделяет память под курсор?
8. По какой из команд сервер начинает поиск строк запроса?
9. Чем заканчивается работа операторов *Open* и *Fetch*?
10. Каковы назначение и синтаксис операторов *Prepare*, *Execute*?
11. Какими свойствами обладают транзакции? В чем суть каждого свойства?
12. Какие уровни изоляции существуют?

2.2. ДИНАМИЧЕСКИЙ SQL

С помощью динамического SQL программа-клиент выполняет программное формирование оператора SQL для его последующего исполнения, делая это в три этапа:

• программа собирает текст оператора SQL в виде символьной строки, хранящейся в программной переменной; в общем случае это может быть не один, а несколько операторов SQL, разделенных точкой с запятой;

• программа выполняет оператор *Prepare*, который обращается к серверу баз данных для анализа текста оператора и подготовки его к выполнению;

• программа использует оператор *Execute* или средства работы с курсором для выполнения подготовленного оператора.

Динамический оператор SQL по форме напоминает любой другой оператор SQL, записанный в программе, с тем ограничением, что он не может содержать имена главных переменных. Поэтому в динамический оператор *Select* нельзя включать спецификатор *Into*; в любом месте, где главная переменная могла бы появиться в выражении, ей соответствует знак вопроса.

Оператор *Prepare* создает структуру данных, имеющую имя и отображающую строку символов с текстом оператора SQL.

Подготовленный по оператору *Prepare* динамический оператор (группу операторов) можно многократно выполнять. С помощью оператора *Execute* выполняются операторы, отличные от операторов *Select*, а также операторы *Select*, которые возвращают в качестве результата одну строку. Если оператор *Select* возвращает более одной строки, динамический оператор *Select* не выполняется с помощью оператора *Execute*, а подключается к курсору и в дальнейшем используется обычным образом с помощью курсорных средств. В обоих случаях при выполнении динамического оператора с помощью спецификатора *Using* ему передаются главные переменные, участвующие в выражениях и принимающие возвращаемые значения, по сути играющие роль фактических параметров. Как ограничение, следует отметить, что знак вопроса нельзя использовать вместо идентификаторов SQL, таких как имя базы данных, таблицы или столбца: эти идентификаторы должны указываться в тексте оператора при его подготовке, возможно, как полученные из пользовательского ввода.

Последовательность шагов при изучении технологии

1. Изучить синтаксис и правила использования операторов *Prepare*, *Execute*, а также особенности работы с курсором при выполнении динамического оператора SQL.

2. Разработать и отладить ESQL/C-программу, решающую в цикле задачи из указанного преподавателем варианта заданий **приложения 6**. Результатом работы программы на каждой итерации цикла является одна или несколько строк, которые подлежат выводу на экран с соответствующими пояснительными заголовками.

Требования к разрабатываемой программе

Разрабатываемая ESQL/C-программа должна удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать необходимую обработку ошибок;
- использовать аппарат транзакций;
- все используемые в программах операторы SQL должны быть динамически подготовлены;
- необходимые параметры, определяющие условия задачи, вводятся с клавиатуры и передаются в строку с текстом динамического оператора SQL;
- все параметры, специфицирующие выполняемые действия, должны передаваться через главные переменные; такими параметрами в условиях задач являются название города, название детали, номер поставщика и т. д.;
- должен быть предусмотрен вывод сообщений обо всех шагах выполнения программы, в том числе и о возможных ошибках;
- программа должна быть достаточно документирована.

Контрольные вопросы

1. Каковы назначение и синтаксис оператора *Prepare*?
2. Каковы назначение и синтаксис оператора *Execute*?
3. Каковы особенности использования динамических операторов SQL?
4. Что такое динамические главные переменные? Каково их назначение?
5. С какими операторами связано использование динамических главных переменных?
6. Каково назначение оператора *Execute Immediate*?
7. В чем преимущество динамически подготовленных операторов SQL по сравнению со встроенными SQL операторами?

2.3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЗЫКА PHP ДЛЯ ДОСТУПА К БАЗАМ ДАННЫХ

Язык PHP – это действующий на стороне сервера встраиваемый в HTML язык, имеющий синтаксис, близкий к языку Си. Язык PHP дает возможность вставлять в файлы HTML инструкции языка PHP

для создания динамического содержания. Эти инструкции обрабатывает препроцессор-интерпретатор PHP и заменяет их тем содержимым, которое производит код этих инструкций. PHP-программа может целиком состоять из конструкций языка PHP, а может быть смесью конструкций языков PHP и HTML. Стандартное расширение файла с PHP-программой – *php*. Схема обработки PHP-программы показана на рис. 1.

Одним из распространенных применений PHP является работа с базами данных. Для целого ряда баз данных PHP имеет собственную поддержку, а другие доступны через ODBC-функции PHP. При вызове PHP-программы URL-адрес должен содержать номер порта, через который работает PHP:

html://fpm.ami.nstu.ru:81/~pmi-bxxyy/t1.php

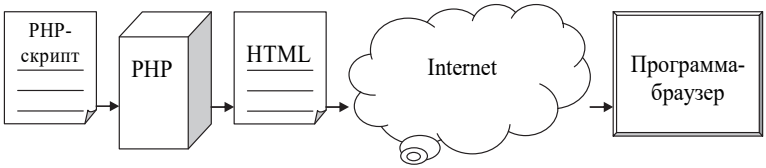


Рис. 1. Схема обработки PHP-программы

К особенностям языка PHP относятся:

- возможность встраивать конструкции языка PHP в HTML-документ;
- возможность включать в PHP-программу файлы;
- наличие достаточного набора встроенных функций;
- возможность определять собственные переменные, строки, массивы, объекты;
- наличие необходимого набора управляющих структур;
- возможность вводить собственные функции.

Одна из наиболее удобных особенностей PHP – это способность автоматически передавать значения переменных из HTML-форм в переменные PHP. Язык PHP автоматически генерирует набор переменных, у которых имена совпадают с именами объектов в HTML-форме и содержат значения данных объектов. В результате отпадает необходимость в выполнении рутинного преобразования, связанного с разбором последовательности:

имя=значение&имя1=значение1&...&имяN=значениеN.

Для связи с любой из СУБД язык PHP в своем наборе имеет ряд функций, которые очень похожи между собой и имеют одинаковую логику работы и аналогичные параметры.

В таблице представлен минимальный набор функций, необходимых для написания PHP-программ, общающихся с СУБД PostgeSQL.

Функции взаимосвязи с СУБД PostgeSQL

1. **resource Pg_connect (строка_соединения)** Входные параметры Возвращаемое значение	Создание соединения с сервером PostgreSQL Строка, содержащая параметры соединения (адрес сервера, порт, имя базы данных, имя пользователя, пароль и пр.) Пример: $dbconn = pg_connect («host=fpm2 port=5432 dbname=students user=pm2101 password=pass»); идентификатор соединения, если соединение прошло успешно, и FALSE в противном случае
2. **resource Pg_query (id_соединения, строка_запроса**) Входные параметры Возвращаемое значение	Выполнение запроса к базе данных id_соединения – идентификатор соединения строка_запроса – строка SQL-запроса Результат в виде ресурса или FALSE
3. **array Pg_fetch_row(resource результат_запроса, int номер_строки)** **array Pg_fetch_assoc (resource результат_запроса, int номер_строки)** Входные параметры Возвращаемое значение	Получение строки запроса как нумерованный массив Получение строки запроса как ассоциативный массив результат_запроса – идентификатор результата, возвращенный функцией Pg_query() (только для запросов типа select); номер_строки – целое число Строка таблицы базы данных, возвращаемая как массив

Окончание таблицы

4. **int Pg_affected_rows (resource result_id)** Входные параметры Возвращаемое значение	Получение числа столбцов, обработанных запросом result_id – результат, возвращенный функцией Pg_query() Возвращается число столбцов, обработанных запросом, ассоциированных с result_id. Для вставок, обновлений и удалений – это реальное количество обработанных столбцов. Для выборок – ожидаемое количество
5. **bool pg_free_result (resource result_id)** Входные параметры Возвращаемое значение	Освобождение ресурсов запроса result_id – результат, возвращенный функцией Pg_query() Освобождает ресурсы, занятые запросом с идентификатором результата result_id. Возвращает 0 в случае ошибки
6. **bool pg_close (resource link_id)** Входные параметры Возвращаемое значение	Закрытие соединения с PostgreSQL link_id – идентификатор соединения 1 в случае успешного закрытия соединения с PostgreSQL и 0 в случае ошибки

Общая схема PHP-программы, выполняющей взаимодействие с базой данных, содержит следующие этапы:

- подключиться к серверу баз данных и зарегистрироваться;
- выбрать базу данных, которая будет использоваться;
- отправить запрос SQL на сервер и получить данные;
- отключиться от сервера баз данных.

При этом остаются актуальны все замечания, сделанные ранее относительно установки переменных окружения и обеспечения мер безопасности при работе с базой данных.

Последовательность шагов при изучении технологии

1. Изучить основы языка разметки гипертекста HTML.
2. Изучить необходимые конструкции HTML-формы.
3. Ознакомиться с синтаксисом языка PHP.
4. Изучить особенности передачи значений переменных HTML-формы в переменные PHP.
5. Ознакомиться с набором функций для общения с СУБД PostgreSQL.
6. Убедиться в наличии и заполненности таблиц поставщиков, деталей, изделий, поставок.
7. Разработать и отладить HTML-формы для ввода данных согласно указанному преподавателем варианту задания из **приложения 7**.
8. Разработать и отладить PHP-программы для обработки данных HTML-форм и доступа к базе данных.
9. После выполнения программ привести базу данных в исходное состояние.

Требования к разрабатываемой программе

Разрабатываемые программы должны удовлетворять следующим требованиям:

- программное приложение должно содержать HTML-документ с формой для ввода данных и PHP-программу, вызываемую по окончании работы с HTML-формой;
- ввод параметров задания в HTML-форме должен быть осуществлен посредством выбора значений из предлагаемого списка, если это возможно, или путем ввода значений в текстовом виде в противном случае;
- программа должна быть написана в предположении, что любой пользователь без ограничений может иметь доступ к данным;
- в программе должен быть предусмотрен вывод сообщений обо всех шагах ее выполнения, в том числе и о возможных ошибках;
- программа должна контролировать целостность данных;
- программа должна быть протестирована на всех возможных состояниях базы данных;
- программа должна быть достаточно документирована.

Контрольные вопросы

1. Каким образом вставить конструкции PHP в HTML-документ?
2. Каким образом обеспечить, чтобы встречающиеся в строке переменные были заменены их значениями?
3. Каковы правила определения функций в языке PHP?
4. Каковы особенности передачи значений переменных из HTML-формы в переменные PHP?
5. Каким образом осуществляется взаимодействие с базами данных в языке PHP?
6. Каковы основные элементы HTML-формы?
7. Каковы основные свойства HTML-формы?
8. В каком виде данные, введенные в форме, передаются PHP-модулю?
9. Какова общая схема работы PHP-программы, обрабатывающей данные посредством HTML-формы?
10. В чем разница методов GET и POST?
11. В чем заключается технология cookies?

2.4. ДОСТУП К БАЗАМ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ADO.NET

Последовательность шагов при изучении технологии

1. Ознакомиться с принципами разработки ADO.NET-приложений в интегрированной среде разработки Visual Studio.
2. Изучить основные свойства, методы и события классов, используемых для работы с базами данных.
3. Ознакомиться с набором компонентов для проектирования интерфейса ADO.NET-приложения.
4. Убедиться в наличии в базе данных всех необходимых таблиц и достаточности данных в них. При изучении технологии используется схема базы данных, содержащая десять таблиц:
   - таблицу поставщиков (S);
   - таблицу деталей (P);
   - таблицу изделий (J);
   - таблицу поставок (SPJ);
   - таблицу норм (Q);

- таблицу издержек (E);
- таблицу производства (W);
- таблицу цен (V);
- таблицу заказчиков (C);
- таблицу заказов (R).

5. Если приведенная схема базы данных отсутствует (или любая таблица из нее), то необходимо восстановить базу данных, выполнив необходимый запрос на языке SQL в рамках программы *phpPgAdmin*. В **приложении 8** приведены скрипты запросов для создания таблиц и заполнения их данными. При выполнении работы эти запросы могут быть дополнены или изменены.

6. С использованием технологии ADO.NET разработать и отладить web-приложение, работающее с базой данных. Web-приложение должно представлять собой набор динамических web-страниц для выполнения запросов на выборку и модификацию данных и отображения их результатов в соответствии с указанным преподавателем вариантом из **приложения 9**.

7. После выполнения программ привести базу данных в исходное состояние.

Требования к разрабатываемой программе

Разрабатываемое web-приложение должно удовлетворять следующим требованиям:

- содержать форму для ввода параметров запросов и отображения результатов выполнения запросов в соответствии с заданием, а также обработчик (на Visial C#) для доступа к базе данных и выполнения запросов;
- ввод параметров задания на форме может быть осуществлен либо путем ввода значений в текстовом виде, либо посредством выбора значений из предлагаемого списка (в случае, когда список может быть сформирован из базы данных);
- программа должна быть написана в предположении, что любой пользователь без ограничений может иметь доступ к данным;
- в программе должен быть предусмотрен вывод сообщений обо всех шагах ее выполнения, в том числе и о возможных ошибках;
- программа должна быть достаточно документирована.

Контрольные вопросы

1. Какова общая схема доступа к базе данных посредством технологии ADO.NET?
2. Какова общая схема работы web-сервера при использовании ADO.NET?
3. Назначение, основные свойства и методы объекта DbConnection.
4. Назначение, основные свойства и методы объекта DbCommand.
5. Каков механизм передачи данных, введенных в форме, модулю-обработчику?
6. Какими средствами реализуется механизм транзакций при работе с базами данных с использованием ADO.NET?
7. Как обеспечить обработку ошибок при работе с базами данных в ADO.NET?

2.5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ACTIVE DATA OBJECTS (ADO) ДЛЯ ДОСТУПА К БАЗАМ ДАННЫХ

В начале 2000-х годов Microsoft предложила стандарт модели компонентных объектов Component Object Model (COM).

Программы, построенные на стандарте COM, представляют собой набор взаимодействующих между собой COM-компонентов. Каждый компонент взаимодействует с другими программами через наборы определенных функций и свойств. На основе COM реализованы такие технологии программирования Microsoft, как OLE DB, ActiveX, DCOM, COM+, DirectX и др.

ADO (*ActiveX Data Objects*) – современный стандарт для доступа к данным, разработанный компанией Microsoft и основанный на технологии компонентов ActiveX.

Приложения, разрабатываемые в среде **C++Builder**, строятся на принципах объектной ориентации. Каждый объект, включаемый в проект, представляет собой совокупность свойств и методов, а также событий, на которые он может реагировать.

Схема работы с базой данных имеет вид (рис. 2).

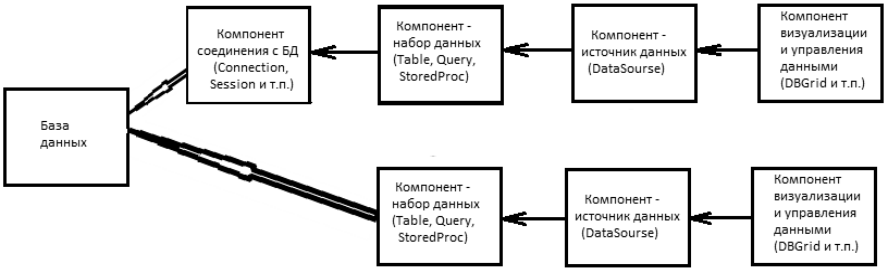


Рис. 2. Компоненты, используемые при работе с базой данных

Последовательность шагов при изучении технологии

1. Ознакомиться с принципами объектно ориентированного визуального программирования и технологией разработки windows-приложений в среде C++Builder.

2. Изучить основные свойства, методы и события компонентов, необходимых для разработки простейшего приложения.

3. Ознакомиться с набором компонентов для работы с базами данных по технологии ADO.

4. Ознакомиться с понятием исключения и методами обработки исключений.

5. Ознакомиться с компонентами ADO среды разработки C++Builder с целью их использования при создании windows-приложения для работы с базами данных

6. Убедиться в наличии в базе данных всех необходимых таблиц и достаточности данных в них. При изучении технологии используется схема базы данных, содержащая 10 таблиц:

- таблицу поставщиков (S);
- таблицу деталей (P);
- таблицу изделий (J);
- таблицу поставок (SPJ);
- таблицу норм (Q);
- таблицу издержек (E);
- таблицу производства (W);
- таблицу цен (V);
- таблицу заказчиков (C);
- таблицу заказов (R).

Если приведенная схема базы данных отсутствует (или любая таблица из нее), то необходимо восстановить базу данных, выполнив необходимый запрос на языке SQL в рамках программы *phpPgAdmin*. Скрипты запросов для создания таблиц и заполнения их данными приведены в **приложении 8**.

7. Получить у преподавателя вариант задания из **приложения 10**. Разработать и протестировать windows-приложение для работы с базой данных, позволяющее просматривать выборки данных в соответствии с первым и вторым запросом из варианта задания, а также модифицировать данные в соответствии с третьим запросом из варианта задания.

8. После выполнения программ привести базу данных в исходное состояние.

Требования к разрабатываемому приложению

Разрабатываемое приложение должно удовлетворять следующим требованиям.

- Приложение должно включать в себя три формы:
  - модуль данных, содержащий все необходимые компоненты для работы с базой данных;
  - форму для просмотра выборок данных;
  - форму для выполнения запроса модификации данных.
- Соединение с базой данных должно выполняться через компонент ADOConnection. Для выборки данных использовать ADOQuery.
- Модификация данных должна выполняться либо серверной функцией, вызываемой из приложения через ADOStoredProc, либо запросом через ADOQuery.
- Просмотр выборок должен осуществляться через компоненты DBGrid. Просмотр должен быть согласованным (выборка по второму запросу должна выполняться для текущей строки выборки по первому запросу). Строки выборок должны быть отсортированы по указанным в задании столбцам. Названия столбцов должны быть на русском языке. Строки выборок, удовлетворяющие указанным в задании условиям, должны быть выделены (цветом фона и/или цветом/стилем шрифта).
- Визуализация формы для выполнения запроса на модификацию может вызываться либо нажатием кнопки, либо через контекстное меню.
- Ввод параметров для модификации данных может быть осуществлен либо путем ввода значений в текстовом виде, либо посредством выбора значений из предлагаемого списка.

- После модификации данных должно появляться сообщение о том, насколько успешно прошла модификация.
- В случае возникновения ошибки должно выдаваться соответствующие сообщение.

Контрольные вопросы

1. Какова общая схема работы с базами данных в C++Builder?
2. Назначение, основные свойства, методы и события компонента ADOConnection.
3. Назначение, основные свойства, методы и события компонента ADO ADOQuery.
4. Назначение, основные свойства, методы и события компонента ADOStoredProc.
5. Назначение, основные свойства, методы и события компонента DBGrid.
6. Какими средствами реализуется механизм транзакций при работе с базами данных?
7. Как обеспечить обработку ошибок при работе с базами данных в C++Builder?

2.6. РЕАЛИЗАЦИЯ ОГРАНИЧЕНИЙ ЦЕЛОСТНОСТИ ДАННЫХ ПРИ ПОМОЩИ ТРИГГЕРОВ

Механизм триггеров позволяет программировать обработку ситуаций, возникающих при любых изменениях в базе данных.

Различают два вида триггеров: DML (Data Manipulation Lang), которые используются при выполнении операций Insert, Delete, Update, и DDL (Data Difinition Lang), которые срабатывают при выполнении операций Create/Alter/Drop table, Connect.

Триггер DML придается таблице базы данных и применяется при выполнении над таблицей операций включения, удаления или обновления строк. Применение триггера заключается в проверке сформулированных в нем условий, при выполнении которых происходит вызов указанной внутри триггера процедуры базы данных. Триггеры хранятся непосредственно в базе данных.

Нотации описания триггеров различаются для различных СУБД.

Последовательность шагов при изучении триггеров

1. Ознакомиться с технологией разработки триггеров в PostgreSQL.
2. Изучить синтаксис команды определения триггера и команды определения триггерной функции.
3. Ознакомиться с основными правилами разработки триггеров, обеспечивающих целостность данных.
4. Ознакомиться с инструментами разработки триггеров в *PhpPgAdmin.*
5. Разработать и протестировать триггер.
6. Убедиться в наличии в базе данных всех необходимых таблиц и достаточности данных в них. При работе с триггерами используется схема базы данных, содержащая 10 таблиц:

- таблицу поставщиков (S);
- таблицу деталей (P);
- таблицу изделий (J);
- таблицу поставок (SPJ);
- таблицу норм (Q);
- таблицу издержек (E);
- таблицу производства (W);
- таблицу цен (V);
- таблицу заказчиков (C);
- таблицу заказов (R).

Если приведенная схема базы данных отсутствует (или любая таблица из нее), то необходимо восстановить базу данных, выполнив необходимый запрос на языке SQL в рамках программы *phpPgAdmin*. Скрипты запросов для создания таблиц и заполнения их данными приведены в **приложении 8**.

7. Получить у преподавателя задание для установки ограничения. Для ограничения, указанного в задании, необходимо определить, какие таблицы затрагивает ограничение, сформулировать ограничение в терминах базы данных и определить, при каких операциях ограничение может быть нарушено.
8. Разработать требуемое количество триггерных функций и триггеров.
9. Протестировать разработанные триггеры.
10. После выполнения программ привести базу данных в исходное состояние.

Требования к разрабатываемому программному обеспечению

Разрабатываемый триггер должен удовлетворять требованиям:

- обрабатывать все возможные варианты внесения некорректных данных;
- выдавать адекватные, максимально развернутые сообщения.

При тестировании нужно проверить все операции, при которых может быть нарушено ограничение как на корректных данных, так и на некорректных.

Контрольные вопросы

1. Что такое ограничения целостности? Какими средствами они обеспечиваются?
2. Что такое триггер? Синтаксис определения триггеров в PostgreSQL.
3. Что такое триггерная функция? Синтаксис триггерной функции.
4. Какие специальные переменные доступны триггерным функциям?
5. Как сформировать сообщение об ошибке в триггерной функции?

ЧАСТЬ 3
РЕПЛИКАЦИЯ ДАННЫХ

3.1. ТЕХНОЛОГИИ ТИРАЖИРОВАНИЯ ДАННЫХ

Основной недостаток физического распределения данных – жесткие требования к скорости и надежности каналов связи. Если база данных распределена по нескольким территориально удаленным узлам, объединенным относительно медленными и ненадежными каналами связи, а число одновременно работающих пользователей составляет сотни и выше, то вероятность того, что распределенная транзакция будет зафиксирована в обозримом временном интервале, становится чрезвычайно малой.

В действительности далеко не во всех задачах требуется обеспечение идентичности базы данных в различных узлах в любое время. Достаточно поддерживать тождественность данных лишь в определенные критичные моменты. Следовательно, можно накапливать изменения в данных в одном узле и периодически копировать эти изменения на другие узлы.

Тиражирование (репликация) данных (Data Replication – DR) – это в общем случае асинхронный перенос изменений объектов исходной базы данных в базы данных, принадлежащие другим узлам распределенной системы.

3.2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТИРАЖИРОВАНИЯ ДАННЫХ

Введем ряд допущений при выполнении курсовой работы.

1. В реальной жизни технология тиражирования данных используется для переноса данных, размещенных в базах данных, расположенных в различных узлах распределенной системы. При выполнении курсовой работы предполагается перенос данных между различными таблицами одной схемы базы данных. Поскольку целью курсовой работы

является изучение схем репликации данных, а не технические аспекты работы распределенной СУБД и вопросы эффективности выполнения запросов, такое допущение непринципиально.

2. В схеме базы данных, с которой ведется работа, создаются несколько таблиц одинаковой структуры и единого содержимого, которые имитируют таблицы, находящиеся в различных базах данных («Таблица_в_БД1», «Таблица_в_БД2» и т. д.).

3. Для схем репликации 1 и 4 согласованный распределенный набор данных, идентичность которого необходимо обеспечить в процессе работы в source database и target database, – строки таблицы, для схем 2 и 3 – вся таблица.

Упомянутые выше таблицы могут быть любой структуры, но при этом должны содержать два поля:

- поле даты/времени для хранения времени вставки/обновления/удаления строки;
- символьное поле, идентифицирующее выполненную операцию (вставка/ обновление/удаление) и источник изменений.

Проектируемое программное обеспечение состоит из трех программ:

1) программа инициализации данных (ИД);
2) программа имитации работы системы (ИРС);
3) программы репликатора данных (РД).

1. Программа инициализации данных генерирует и записывает данные (10…15 строк) во все таблицы («Таблица_в_БД1», «Таблица_в_БД2» и т. д.), участвующие в реализуемой схеме модели репликации. Модель данных определяется выбранным вариантом задания (см. таблицу).

При этом в поле даты/времени заносится текущее время инициализации данных, в поле идентификации операции заносится значение «начальная вставка». Содержимое таблицы, идентичное во всех условных базах данных, фиксируется в журнале содержимого таблиц (файл данных).

В качестве программы ИД может быть использован SQL-скрипт, запущенный с помощью phpPgAdmin.

2. Программа имитации работы системы с определенной дискретностью (интервал в несколько секунд) моделирует процесс работы информационной системы, выполняя следующие действия.

- Случайным образом выбирает одну из условных баз данных («БД1», «БД2» и т. д.).

- Случайным образом выбирает одну из операций (вставка / обновление / удаление).
- Если выполняется операция вставки, то в выбранную базу данных вставляется строка, в которой:
  - в поле даты/времени заносится текущее время вставки;
  - в поле идентификации операции заносится значение «вставка в БДi», где i = 1, 2, … .
- В журнале изменений (файл данных) отмечается:
  - время вставки;
  - база данных, в которой выполняется вставка;
  - вставленная строка.
- Если выполняется операция обновления, то в выбранной базе данных обновляется строка с минимальным oid, в которой:
  - в поле даты/времени заносится текущее время обновления;
  - в поле идентификации операции заносится значение «обновление в БДi», где i = 1, 2, … .
- В журнале изменений отмечается:
  - время обновления;
  - база данных, в которой выполняется обновление;
  - старое и новое состояние обновляемой строки.
- Если выполняется операция удаления, то в выбранной базе данных удаляется строка с максимальным oid.
- Перед удалением в журнале изменений отмечается:
  - время удаления;
  - база данных, из которой выполняется удаление;
  - удаляемая строка.

Все действия по вставке/обновлению/удалению строк выполняются в форме транзакций.

3. Программа репликатора данных работает в соответствии с моделью репликации, определенной условиями (схема репликации, условие запуска репликатора, способ разрешения коллизий), заданными в таблице из части 2 (с. 25–26). После выполнения цикла репликации (переноса данных и обеспечения согласованного состояния таблиц) программа РД фиксирует в журнале содержимого таблиц:

- текущее время;
- содержимое всех таблиц условных баз данных («БД1», «БД2» и т. д.).

Порядок выполнения действия:

1) запустить программу ИД;
2) запустить программу ИРС;
3) параллельно с работой программы ИРС запустить программу РД;
4) остановить работу программ ИРС и РД;
5) проанализировать по журналу изменений и журналу содержимого правильность работы схемы репликации.

Замечание 1. Для обеспечения согласованной работы параллельно выполняющихся программ ИРС и РД перед выполнением программой репликатора цикла репликации необходимо заблокировать доступ к таблицам для программы ИРС, например:

lock table Таблица_в_БД1, Таблица_в_БД1 [,…] in exclusive

< действия по репликации данных >

commit

Замечание 2. Формат записи в журнал изменений и журнал содержимого таблиц определяется студентом, однако содержимое этих журналов должно позволять легко проанализировать правильность работы схемы репликации.

Замечание 3. Алгоритм репликации может строиться как на сравнении записей таблиц (репликация по состоянию), так и на основании состояния журнала изменений (репликация изменений).

В таблице ниже приведены варианты заданий, определяемые схемой репликации, моментом запуска репликации и способом разрешения коллизий.

Варианты заданий

Номер варианта	Схема репликации	Запуск репликатора	Разрешение коллизий
1	1	1	1
2	2	1	1
3	3	1	1
4	4	1	1
5	1	2	1
6	2	2	1
7	3	2	1
8	4	2	1

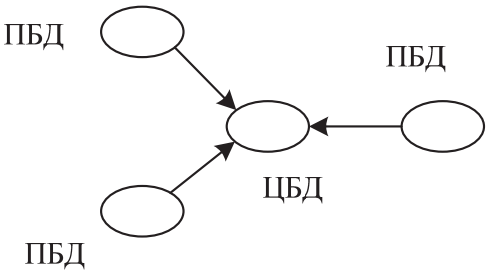
Окончание таблицы

Номер варианта	Схема репликации	Запуск репликатора	Разрешение коллизий
9	1	1	1
10	2	1	2
11	3	1	2
12	4	1	2
13	1	2	2
14	2	2	2
15	3	2	2
16	4	2	2
17	1	1	2
18	2	1	2
19	3	1	3
20	4	1	3
21	1	2	3
22	2	2	3
23	3	2	3
24	4	2	3

ОБОЗНАЧЕНИЕ В ТАБЛИЦЕ

Схема репликации

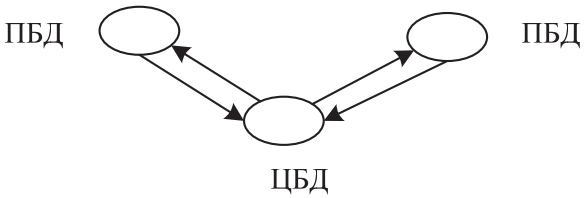
1. Однонаправленное тиражирование «Центр – филиалы». Изменение (вставка, модификация, удаление), выполненное в одной из периферийных баз данных (ПБД), тиражируется в центральную базу данных (ЦБД).



Приведенная схема репликации может соответствовать следующей бизнес-модели. Периферийные базы данных находятся в различных

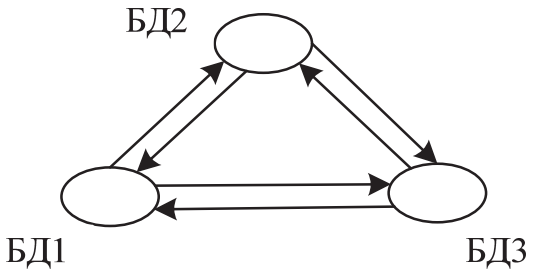
регионах, и в каждой из них накапливаются данные о работе с клиентами своего региона. Поскольку клиенты могут перемещаться между регионами, данные об одном и том же клиенте могут появиться в двух ПБД. Появление новых данных реплицируется в центральную базу данных, где данные накапливаются и осуществляется OLAP-анализ данных. ЦБД не выполняет изменений данных.

2. Многонаправленное тиражирование «Центр – филиалы». Изменение (вставка, модификация, удаление), выполненное в одной из ПБД, тиражируется в ЦБД, после чего изменения реплицируются во все другие ПБД.

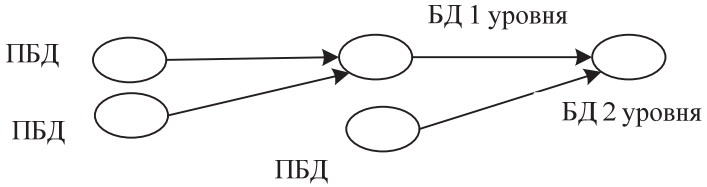


Приведенная схема репликации может соответствовать следующей бизнес-модели. Периферийные базы данных находятся в разных филиалах. С одним и тем же клиентом сотрудники могут работать и заносить и менять данные и в центральном и в периферийном офисе, но один клиент не может обратиться в два различных филиала, работающих с различными ПБД.

3. Многонаправленное тиражирование. Все базы данных функционально равноправны. Изменение (вставка, модификация, удаление), выполненное в одной из баз данных, тиражируется во все другие базы данных распределенной системы.



4. Каскадное однонаправленное тиражирование. Изменение (вставка, модификация, удаление), выполненное в одной из ПБД, тиражируется в базу данных следующего уровня, как показано на рисунке.



Приведенная схема репликации может соответствовать следующей бизнес-модели. Периферийные базы данных нижнего уровня – ПБД филиала местного уровня, где собираются сведения о клиентах. При этом один и тот же клиент может обращаться в различные местные филиалы. Следующий уровень – офис с БД уровня региона, верхний уровень – БД центрального офиса. Все изменения выполняются только в ПБД и затем транслируются на следующий уровень.

Запуск репликатора

1. Через определенный интервал времени в секундах, задаваемый при запуске программы РД.
2. После выполнения указанного числа транзакций, задаваемого при запуске программы РД.

Разрешение коллизий

1. В пользу более раннего обновления.
2. В зависимости от приоритета базы данных.
3. В пользу более позднего обновления.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Задания по выборке данных с использованием программы phpPgAdmin

Вариант 1

1. Выбрать поставщиков, поставляющих детали, поставляемые поставщиками, проживающими в Лондоне.
2. Вывести без повторений пары городов таких, где была поставка детали из первого города для изделия во втором городе. Упорядочить список по алфавиту.
3. Получить список городов, в которые выполнили поставки ТОЛЬКО поставщики, поставлявшие голубые детали.
4. Вывести полный список городов и для каждого города найти суммарное количество деталей красного цвета, которые были в него поставлены. Города в списке должны быть ВСЕ. Список должен быть упорядочен по алфавиту.

Вариант 2

1. Выбрать поставщиков, поставляющих детали, поставляемые для изделий из Осло.
2. Найти изделия, детали для которых поставлялись из того же города, где находится поставщик, выполнивший поставку. Вывести полную информацию об изделиях: номер, название, город.
3. Получить список поставщиков, которые поставляли ТОЛЬКО детали, в названии которых присутствует буква «к».
4. Вывести полный список поставщиков и для каждого поставщика найти суммарное количество деталей с весом больше 17, которые были им поставлены. Поставщики в списке должны быть ВСЕ. Список должен быть упорядочен по номеру поставщика.

Вариант 3

1. Выбрать изделия, для которых поставщик с рейтингом 20 поставлял детали, поставлявшиеся для изделия J2.
2. Найти изделия, для которых детали с весом от 17 до 19 поставлялись поставщиком с рейтингом больше 20. Вывести полную информацию об изделиях: номер, название, город.

3. Получить список поставщиков, выполнивших поставки ТОЛЬКО для изделий с красными деталями.

4. Вывести полный список изделий и для каждого изделия определить, из скольких разных городов для него поставлялись детали с весом 12. Изделия в списке должны быть ВСЕ. Список должен быть упорядочен по номеру изделия.

Вариант 4

1. Выбрать изделия, для которых поставляли детали поставщики, поставлявшие зеленые детали.

2. Найти поставки такие, что поставщик, изделие и деталь размещены в одном и том же городе. Вывести номер поставщика, номер изделия, номер детали и город, где размещены изделие, поставщик и деталь.

3. Получить список деталей, поставленных ТОЛЬКО первым по алфавиту поставщиком.

4. Вывести полный список деталей и для каждой детали определить, сколько поставщиков с рейтингом меньше 30 поставляли эту деталь. Детали в списке должны быть ВСЕ. Список должен быть упорядочен по номеру детали.

Вариант 5

1. Выбрать детали, поставлявшиеся для изделия J7 поставщиками, поставлявшими детали из списка изделия J2.

2. Найти изделия, для которых детали зеленого цвета поставлялись поставщиком, который проживает в городе с буквой «а» в названии. Вывести полную информацию об изделиях: номер, название, город.

3. Получить список деталей, которые поставлялись ТОЛЬКО в города, где проживают поставщики.

4. Вывести полный список деталей и для каждой детали определить, во сколько разных городов поставлялась эта деталь поставщиками с рейтингом меньше 20. Детали в списке должны быть ВСЕ. Список должен быть упорядочен по номеру детали.

Вариант 6

1. Выбрать детали, поставлявшиеся для изделий, для которых поставщик S3 поставлял детали из Рима.

2. Найти поставщиков, которые поставляли детали с весом не меньше 17 для изделий из Рима. Вывести номер поставщика, фамилию, рейтинг и город, где он проживает.

3. Получить список деталей, которые поставлялись ТОЛЬКО поставщиками, выполнившими поставки для изделия J7.

4. Вывести полный список городов и для каждого города найти общее число поставок, выполненных из этого города. Города в списке должны быть ВСЕ. Список должен быть упорядочен по алфавиту.

Вариант 7

1. Выбрать поставщиков, поставляющих голубые детали, поставляемые для изделий с деталью P6.

2. Найти поставки такие, что поставщик, изделие и деталь размещены в разных городах. Вывести номер поставщика, номер изделия, номер детали и города, где размещены изделие, поставщик и деталь.

3. Получить список поставщиков, выполнивших поставки ТОЛЬКО для изделий с длиной названия больше 8 букв.

4. Вывести полный список поставщиков и для каждого поставщика найти количество поставок из городов, где производятся детали голубого цвета. Поставщики в списке должны быть ВСЕ. Список должен быть упорядочен по номеру поставщика.

Приложение 2

Задания по модификации информации с использованием программы phpPgAdmin

Вариант 1

1. Построить таблицу с упорядоченным списком городов, в которых размещается только один поставщик, или производится только одна деталь, или собирается только одно изделие.

2. Для всех поставщиков, имеющих в настоящее время рейтинг меньше, чем у поставщика S5, увеличить рейтинг на умноженное на 2 число букв в названии изделия, для которого поставщик сделал наибольшее число поставок. Если таких изделий несколько, взять первое по номеру.

Вариант 2

1. Построить таблицу с упорядоченным списком городов таких, что в городе есть и поставщик, и деталь, и изделие.

2. Для всех поставщиков, имеющих в настоящее время наименьший рейтинг, установить рейтинг равным числу изделий, для которых поставщик выполнил поставки, умноженному на вес детали, поставленной

поставщиком в наибольшем количестве. Если таких деталей несколько, берется деталь с наименьшим весом. Если и таких несколько, берется деталь с меньшим номером.

Вариант 3

1. Построить таблицу с упорядоченным списком городов таких, что в городе производится какая-либо деталь и собирается какое-либо изделие, но не размещается ни один поставщик.

2. Каждое изделие из Афин перевести в город, из которого для изделия сделано наибольшее число поставок. Если таких городов больше одного, перевести в последний по алфавиту из этих городов.

Вариант 4

1. Построить таблицу с упорядоченным списком городов таких, что в городе размещаются два поставщика и собираются два изделия, но не производится ни одна деталь.

2. Всех поставщиков, имеющих в настоящее время наибольший рейтинг, перевести в город, откуда поставщик сделал наибольшее число поставок. Если таких городов больше одного, перевести поставщика в первый по алфавиту из этих городов.

Вариант 5

1. Построить таблицу с упорядоченным списком городов таких, что в городе размещается более двух объектов (объектами считаются поставщик, деталь, изделие).

2. Каждую деталь, производимую не в Лондоне, перевести в город, куда сделано наименьшее число поставок детали. Если таких городов больше одного, перевести в первый по алфавиту из этих городов.

Вариант 6

1. Построить таблицу с упорядоченным списком городов таких, что в городе производится какая-либо деталь или собирается какое-либо изделие, но не размещается ни один поставщик.

2. Каждое изделие с длиной названия более 10 символов перевести в город, в котором проживает первый по алфавиту поставщик деталей для этого изделия.

Вариант 7

1. Построить таблицу с упорядоченным списком городов таких, что в городе собирается какое-либо изделие, но не производится ни одна деталь и не размещается ни один поставщик.

2. Каждую деталь с весом менее 17 перевести в город, куда поставлено наибольшее суммарное количество детали. Если таких городов больше одного, перевести в первый по алфавиту из этих городов.

Приложение 3

Задания по работе с полномочиями

Вариант 1

1. Найти изделия, для которых сделали поставки поставщики с наибольшим рейтингом. Выдать информацию о каждом таком изделии в формате:

Изделие № <*номер изделия*> – <*наименование изделия*>

где

- <*номер изделия*> – только цифры;
- <*наименование изделия*> – все буквы маленькие.

Например, строка для изделия J1 должна выглядеть так:

Изделие № 1 – жесткий диск.

2. Получить номера изделий, для которых поставлялась КАЖДАЯ деталь, поставлявшаяся поставщиками с рейтингом не выше 20.

Вариант 2

1. Найти изделия, для которых поставлялись детали из списка поставщиков с наименьшим рейтингом. Выдать информацию о каждом таком изделии в формате:

Город <*город изделия*>: изделие <*номер изделия*> (<*длина названия*>)

где

- < *город изделия* > – все буквы большие;
- <*номер изделия*> – только цифры;
- <*длина названия*> – цифры.

Например, строка для изделия J1 должна выглядеть так:

Город ПАРИЖ: изделие 1(12).

2. Получить номера изделий, для которых выполнил поставки КАЖДЫЙ поставщик, поставлявший деталь с весом > 17.

Вариант 3

1. Найти детали, поставлявшиеся поставщиками не из Лондона. Выдать информацию о каждой такой детали в формате:

Деталь <*номер детали*> <*б1*> – <*б2*> / <*цвет*>

где

- <*номер детали*> – только цифры;
- <*б1*> – первая буква названия;
- <*б2*> – последняя буква названия;
- <*цвет*> – все буквы большие.

Например, строка для детали P1 должна выглядеть так:

Деталь 1 Г-а / КРАСНЫЙ

2. Получить номера деталей, которые поставлялись для КАЖДОГО изделия с красными деталями.

Вариант 4

1. Найти детали, поставлявшиеся поставщиками с наименьшим рейтингом. Выдать информацию о каждой такой детали в формате:

Деталь <*номер детали*> вес в килограммах = <*вес детали*>

где

- <*номер детали*> – только цифры;
- <*вес детали*> – вес в килограммах с точностью 2 знака после запятой.

Например, строка для детали P1 должна выглядеть так:

Деталь 1 вес в килограммах = 5.45.

2. Получить номера поставщиков, поставлявших детали для КАЖДОГО изделия, имеющего поставки с объемом от 500 до 700.

Вариант 5

1. Найти детали, поставлявшиеся для изделий из списка поставщиков с наименьшим рейтингом. Выдать информацию о каждой такой детали в формате:

Город <*город детали*>: <*название детали* > (<*длина названия*>)

где

- <*город детали*> – все буквы большие;
- <*название детали*> – только первые три буквы;
- <*длина названия*>> – цифры.

Например, строка для детали P1 должна выглядеть так:

Город ЛОНДОН: Гай (5).

2. Получить номера поставщиков, поставлявших КАЖДУЮ деталь из списка изделия J5.

Вариант 6

1. Выдать информацию о каждом поставщике в формате:

Город <*город поставщика*>: <*имя поставщика* > /<*номер поставщика*> (<*рейтинг*>)

где

- <*город поставщика*> – все буквы маленькие;
- <*имя поставщика*> – все буквы большие;
- <*номер поставщика*> – только цифры;
- <*рейтинг*> – цифры.

Например, строка для поставщика S1 должна выглядеть так:

Город Лондон: СМИТ/1 (20).

2. Получить номера деталей, которые поставлял КАЖДЫЙ поставщик, выполнивший поставки из Рима.

Вариант 7

1. Найти поставки, выполненные поставщиками не из Парижа. Вывести объем каждой такой поставки в формате:

Поставка детали <*номер детали* > от <*дата*>
в объеме <*количество*> штук

где

- <*номер детали*> – только цифры;
- <*дата*> – дд-мм-гггг;
- <*количество*> – цифры.

Например, строка для поставщика S1 должна выглядеть так:

Поставка детали 1 от 01-01-2011 в объеме 200 штук.

2. Получить номера деталей, которые поставлялись для КАЖДОГО изделия, для которого поставлял детали поставщик S4.

Приложение 4

Область связи SQL

```
struct sqlca_s
{
    long sqlcode;                                   /* код завершения:
        */char sqlerrm[72];      /* параметры сообщений об ошибке */
    char sqlerrp[8];                    /* для внутреннего пользования */
    long sqlerrd[6];
     /* 0 – ожидаемое количество возвращаемых строк */
     /* 1 – значение поля serial после insert или ISAM-код ошибки */
     /* 2 – количество обработанных строк */

     /* 3 – оценочное число обращений к диску*/
     /* 4 – смещение ошибки в SQL-описании*/
     /* 5 – rowid строки после вставки, удаления, корректировки*/
    struct sqlcaw_s {
     char sqlwarn0;      /* = W в случае любого sqlwarn[1–7] */
     char sqlwarn1;      /* = W в случае любых усечений*/
     char sqlwarn2;      /* = W в случае возвращения пустого значения */
     char sqlwarn3;      /* = W, если список Select не совпадает со
                                        списком полей*/
     char sqlwarn4;      /* = W, если нет where в операторах
                              Insert или Delete */
     char sqlwarn5;      /* = W, если не ANSI-описание*/
     char sqlwarn6;      /* = W зарезервировано */
     char sqlwarn7;      /* = W зарезервировано */
    } sqlwarn;
};
```

```
extern struct sqlca_s sqlca;
extern long SQLCODE;
#define SQLNOTFOUND 100;
```

Приложение 5

Задания по изучению технологии встроенного SQL

Вариант 1

1. Выдать число поставок, выполненных для изделий с деталями зеленого цвета.
2. Поменять местами города, где размещены изделия с самым коротким и самым длинным названием, т. е. изделия с самым коротким названием перевести в город, где размещено изделие с самым длинным названием, и наоборот, изделия с самым длинным названием перевести в город, где размещено изделие с самым коротким названием. Если городов несколько, брать первый по алфавиту из этих городов.
3. Найти детали, имеющие поставки, вес которых меньше среднего веса поставок этой детали для изделий из Лондона.
4. Выбрать поставщиков, не поставляющих ни одной из деталей, поставляемых поставщиками, находящимися в Лондоне.
5. Выдать полную информацию о поставщиках, выполнивших поставки ТОЛЬКО деталей с суммарным объемом от 200 до 500 деталей. Вывести номер, имя, город и рейтинг поставщика.

Вариант 2

1. Выдать число изделий, для которых детали с весом больше 12 поставлял первый по алфавиту поставщик.
2. Поменять местами фамилии первого и последнего по алфавиту поставщика, т. е. первому по алфавиту поставщику установить фамилию последнего по алфавиту поставщика и наоборот.
3. Найти изделия, для которых выполнены поставки, вес которых более чем в 4 раза превышает минимальный вес поставки для изделия. Вывести номер изделия, вес поставки, минимальный вес поставки для изделия.
4. Выбрать поставщиков, не поставивших ни одной из деталей, имеющих наименьший вес.

5. Выдать полную информацию о поставщиках, поставляющих ТОЛЬКО красные детали, поставлявшиеся для двух и более изделий. Вывести номер, имя, город и рейтинг поставщика.

Вариант 3

1. Выдать число деталей, поставлявшихся для изделий, у которых есть поставки с весом от 5000 до 6000.

2. Поменять местами вес деталей из Рима и из Парижа, т. е. деталям из Рима установить вес детали из Парижа, а деталям из Парижа установить вес детали из Рима. Если деталей несколько, брать наименьший вес.

3. Найти детали, имеющие поставки, объем которых не превышает половину максимального объема поставки этой детали поставщиком из Парижа.

4. Выбрать поставщиков, не поставивших ни одной из деталей, поставляемых для изделий из Парижа.

5. Выдать полную информацию о поставщиках, выполнивших поставки ТОЛЬКО для изделий, для которых поставлялось не более трех деталей. Вывести номер, имя, город и рейтинг поставщика.

Вариант 4

1. Выдать число деталей, которые поставлялись поставщиками, имеющими поставки с объемом от 600 до 700 деталей.

2. Поменять местами цвета самой тяжелой и самой легкой детали, т. е. деталям с наибольшим весом установить цвет детали с минимальным весом, а деталям с минимальным весом установить цвет детали с наибольшим весом. Если цветов несколько, брать первый по алфавиту из этих цветов.

3. Найти поставщиков, имеющих поставки, вес которых составляет менее четверти наибольшего веса поставки этого поставщика. Вывести номер поставщика, вес поставки, четверть наибольшего веса поставки поставщика.

4. Выбрать изделия, для которых не поставлялось ни одной из деталей, поставляемых поставщиком S4.

5. Выдать полную информацию о деталях, которые поставлялись ТОЛЬКО поставщиками, имеющими максимальный рейтинг и число поставляемых деталей не менее 3. Вывести номер, название, цвет, вес и город детали.

Вариант 5

1. Выдать число деталей, которые поставлялись поставщиками, выполнявшими поставки в Париж.

2. Поменять местами цвета деталей из Рима и из Лондона, т. е. деталям из Рима установить цвет детали из Лондона, а деталям из Лондона установить цвет детали из Рима. Если цветов несколько, брать первый по алфавиту из этих цветов.

3. Найти поставщиков, имеющих поставки, объем которых не менее чем в 3 раза превышает средний объем поставки этого поставщика для изделий из Рима. Вывести номер поставщика, объем поставки, средний объем поставки поставщика для изделий из Рима.

4. Выбрать изделия, для которых не делал поставок ни один из поставщиков, поставлявших красные детали.

5. Выдать полную информацию о деталях, которые поставлялись ТОЛЬКО поставщиками, сделавшими в Афины более трех поставок. Вывести номер, название, цвет, вес и город детали.

Вариант 6

1. Выдать число поставщиков, поставлявших детали для изделий, собираемых в городе, где производят красные детали.

2. Поменять местами названия первого и последнего по алфавиту изделия, т. е. первому по алфавиту изделию установить название последнего по алфавиту изделия и наоборот.

3. Найти поставщиков, имеющих поставки, объем которых меньше объема наименьшей поставки красных деталей, сделанной этим поставщиком. Вывести номер поставщика, объем поставки, минимальный объем поставки красных деталей поставщиком.

4. Выбрать детали, не поставлявшиеся ни одним поставщиком, поставлявшим детали для изделия J3.

5. Выдать полную информацию о деталях, которые поставлялись ТОЛЬКО поставщиками с числом изделий более двух и рейтингом выше среднего. Вывести номер, название, цвет, вес и город детали.

Вариант 7

1. Выдать число цветов деталей, поставлявшихся поставщиками, выполнявшими поставки для изделий из Парижа.

2. В списке, упорядоченном по весу и названию, поменять местами первое и последнее названия деталей.

3. Найти изделия, имеющие поставки, объем которых более чем в 2 раза превышает средний объем поставки для изделия. Вывести номер изделия, объем поставки, средний объем поставки для изделия.

4. Выбрать изделия, для которых не поставлялась ни одна деталь, имеющая наибольший вес.

5. Выдать полную информацию об изделиях, для которых поставлялись ТОЛЬКО детали с числом поставщиков меньше 2. Вывести номер, название и город изделия.

Приложение 6

Задания по изучению технологии динамического SQL

Вариант 1

1. Получить наибольший объем поставки для каждого изделия и найти их среднее.

2. Для указанного поставщика S* найти средний объем его поставок для каждого из изделий (для которых он поставлял детали). Вывести номер изделия, название изделия, город изделия, средний объем поставок для изделия.

3. Ввести номер изделия J*. Найти цвета деталей, поставлявшихся для изделия J*, и определить, какой процент поставки деталей каждого цвета составляют от общего числа поставок для изделия. Вывести цвет детали, число поставок деталей этого цвета, общее число поставок для изделия J*, процент.

Вариант 2

1. Получить минимальный вес поставки для каждого изделия и найти их сумму.

2. Для указанного поставщика S* найти число поставок каждой детали, им поставлявшейся. Вывести номер детали, город детали, название детали, число поставок детали.

3. Ввести номер изделия J*. Найти поставщиков, поставлявших детали для изделия J*, и определить, какой процент составляет объем поставок каждого поставщика от общего количества деталей, поставленных для изделия. Вывести номер поставщика, объем поставок этого поставщика, общий объем поставок для изделия J*, процент.

Вариант 3

1. Получить число поставок для каждого поставщика и найти их среднее.

2. Для каждого изделия из указанного города найти суммарный объем поставок по каждой детали, для него поставлявшейся. Вывести номер изделия, название изделия, номер детали, название детали, цвет детали, суммарный объем поставок детали для изделия.

3. Ввести номер детали P*. Найти города, в которые поставлялась деталь P*, и определить, какой процент составляют поставки в каждый город от общего числа поставок детали P*. Вывести город, число поставок деталей в этот город, общее число поставок детали P*, процент.

Вариант 4

1. Получить для каждой детали наименьший объем поставки и найти их сумму.

2. Для указанного изделия найти суммарный объем поставок каждой детали, поставленной для него. Вывести номер детали, цвет детали, вес детали, суммарный объем поставок детали для изделия.

3. Ввести номер изделия J*. Найти детали, поставлявшиеся для изделия J*, и определить, какой процент составляет суммарный вес поставок каждой детали от общего веса деталей, поставленных для изделия. Вывести номер детали, суммарный вес поставок этой детали, общий вес деталей для изделия J*, процент.

Вариант 5

1. Получить для каждого поставщика максимальный вес поставки и найти их среднее.

2. Для каждого поставщика из указанного города (Парижа) найти максимальный вес поставки по каждой детали, им поставлявшейся. Вывести номер поставщика, имя поставщика, номер детали, вес детали, максимальный вес поставки детали поставщиком.

3. Ввести номер поставщика S*. Найти города, из которых поставлял детали поставщик S*, и определить, какой процент поставки из каждого города составляют от общего числа поставок поставщика S*. Вывести город, число поставок из этого города, общее число поставок поставщика S*, процент.

Вариант 6

1. Получить для каждого поставщика средний вес поставки и найти их сумму.

2. Для указанной детали (P3) найти средний вес поставки для каждого изделия, для которого деталь поставлялась. Вывести номер изделия, название изделия, город изделия, средний вес поставки.

3. Ввести номер детали P*. Найти изделия, для которых поставлялась деталь P*, и определить, какой процент составляет объем поставок для каждого изделия от общего объема поставок детали P*. Вывести номер изделия, объем поставок для этого изделия, общий объем поставок детали P*, процент.

Вариант 7

1. Получить для каждой детали суммарный объем поставок и найти их среднее.

2. Для каждой детали из указанного города (Лондона) найти объем ее наименьшей поставки для каждого изделия, для которого деталь поставлялась. Вывести номер детали, город детали, номер изделия, название изделия, объем наименьшей поставки детали для изделия.

3. Задать номер поставщика S*. Найти цвета деталей, которые поставлял поставщик S*, и определить, какой процент поставки деталей каждого цвета составляют от общего числа поставок поставщика S*. Вывести цвет детали, число поставок деталей этого цвета, общее число поставок поставщика S*, процент.

Приложение 7

Задания по работе с базой данных средствами языка PHP

Вариант 1

1. Удалить поставки заданной детали, сделанные указанным поставщиком для изделия с наибольшим числом поставок.

2. Увеличить рейтинг поставщика, выполнившего наибольшую поставку заданной детали, на указанную величину.

3. Для каждого поставщика вывести его номер и признак наличия у него поставок указанной детали (1 – поставки были, 0 – не было). Поставщики в списке должны быть ВСЕ. Список должен быть упорядочен по номеру поставщика.

Вариант 2

1. Удалить того поставщика из заданного города, который сделал наименьшее число поставок.

2. Изменить цвет самой тяжелой детали, поставленной для указанного изделия, на заданный.

3. Для каждого поставщика вывести его номер и объем поставок, сделанный поставщиком для указанного изделия (или 0, если поставок не было). Поставщики в списке должны быть ВСЕ. Список должен быть упорядочен по номеру поставщика.

Вариант 3

1. Вставить поставщика с заданным именем, а также городом и рейтингом, как у поставщика с наименьшим числом поставок.

2. Удалить самую легкую из деталей, поставлявшихся для изделия из указанного города.

3. Для каждого поставщика вывести его номер и число сделанных им поставок с объемом больше указанного значения (или 0, если таких поставок не было). Поставщики в списке должны быть ВСЕ. Список должен быть упорядочен по номеру поставщика.

Вариант 4

1. Удалить поставщика, выполнившего меньше всего поставок указанной детали.

2. Изменить вес детали, для которой заданный поставщик сделал наибольшее число поставок, на указанное значение.

3. Для каждого изделия вывести его номер и признак наличия поставок для этого изделия указанным поставщиком («да», если поставки были, «нет» – не было). Изделия в списке должны быть ВСЕ. Список должен быть упорядочен по номеру изделия.

Вариант 5

1. Удалить изделие из заданного города, имеющее наименьшее число поставщиков.

2. В таблице поставок для заданных номеров детали и изделия изменить номер поставщика на указанное значение.

3. Для каждого изделия вывести его номер и объем максимальной поставки для этого изделия указанной детали (или 0, если поставок не было). Изделия в списке должны быть ВСЕ. Список должен быть упорядочен по номеру изделия.

Вариант 6

1. Увеличить рейтинг поставщика, выполнившего наибольший суммарный объем поставок для заданного изделия, на указанную величину.

2. Вставить деталь с заданным названием и остальными параметрами, такими же как у детали с наименьшим числом поставок.

3. Для каждого изделия вывести его номер и число поставок для этого изделия с объемом в диапазоне между двумя указанными значениями (или 0, если таких поставок не было). Изделия в списке должны быть ВСЕ. Список должен быть упорядочен по номеру изделия.

Вариант 7

1. Изменить название самой тяжелой детали из города, где проживает указанный поставщик, на заданное значение.

2. Удалить все поставки поставщика, имеющего указанное число изделий, для которых он поставлял детали.

3. Для каждой детали вывести ее номер и признак наличия поставок для указанного изделия (1 – поставки были, 0 – не было). Детали в списке должны быть ВСЕ. Список должен быть упорядочен по номеру детали.

Приложение 8

Структура и наполнение базы данных при изучении технологий 2.4 – 2.6

СОЗДАНИЕ ТАБЛИЦ

---------- ТАБЛИЦА J – Изделия (Job)

```
CREATE TABLE j (
n_izd character(6) NOT NULL,
name character(20),
town character(20));

COMMENT ON TABLE j IS 'Изделия';
COMMENT ON COLUMN j.n_izd IS 'номер изделия';
COMMENT ON COLUMN j.name IS 'название изделия';
COMMENT ON COLUMN j.town IS 'город изделия';

ALTER TABLE ONLY j ADD CONSTRAINT j_pkey PRIMARY KEY (n_izd);
```

---------- ТАБЛИЦА P – Детали (Piece)

```
CREATE TABLE p (
```

```
n_det character(6) NOT NULL,
name character(20),
cvet character(20),
ves integer,
town character(20));

COMMENT ON TABLE p IS 'Детали';
COMMENT ON COLUMN p.n_det IS 'номер детали';
COMMENT ON COLUMN p.name IS 'название детали';
COMMENT ON COLUMN p.cvet IS 'цвет детали';
COMMENT ON COLUMN p.ves IS 'вес детали';
COMMENT ON COLUMN p.town IS 'город детали';

ALTER TABLE ONLY p ADD CONSTRAINT p_pkey PRIMARY KEY
(n_det);
```

---------- ТАБЛИЦА S – Поставщики (Suppliers)

```
CREATE TABLE s (
n_post character(6) NOT NULL,
name character(20),
reiting integer,
town character(20));

COMMENT ON TABLE s IS 'Поставщики';
COMMENT ON COLUMN s.n_post IS 'номер поставщика';
COMMENT ON COLUMN s.name IS 'имя поставщика';
COMMENT ON COLUMN s.reiting IS 'ранг поставщика';
COMMENT ON COLUMN s.town IS 'город поставщика';

ALTER TABLE ONLY s ADD CONSTRAINT s_pkey PRIMARY KEY
(n_post);
```

---------- ТАБЛИЦА SPJ1 – Поставки (Supply)

```
CREATE TABLE spj1 (
n_spj character(6) NOT NULL,
n_post character(6) NOT NULL,
n_det character(6) NOT NULL,
n_izd character(6) NOT NULL,
kol integer,
```

```
date_post date NOT NULL,
cost integer NOT NULL
CONSTRAINT poscost CHECK ((cost > 0)),
CONSTRAINT poskol CHECK ((kol > 0)));

COMMENT ON TABLE spj1 IS 'Поставки';
COMMENT ON COLUMN spj1.n_spj IS 'номер поставки';
COMMENT ON COLUMN spj1.n_post IS 'номер поставщика';
COMMENT ON COLUMN spj1.n_det IS 'номер детали';
COMMENT ON COLUMN spj1.n_izd IS 'номер изделия';
COMMENT ON COLUMN spj1.kol IS 'количество деталей';
COMMENT ON COLUMN spj1.date_post IS 'дата поставки';
COMMENT ON COLUMN spj1.cost IS 'цена за одну деталь';
ALTER TABLE ONLY spj1 ADD CONSTRAINT spj1_n_post_key
UNIQUE (n_post,n_det,n_izd,date_post);
ALTER TABLE ONLY spj1 ADD CONSTRAINT spj1_pkey PRIMARY
KEY (n_spj);
```

---------- ТАБЛИЦА C – Заказчики (Client)

```
CREATE TABLE c (
n_cl character(6) NOT NULL,
name character(20),
town character(10),
discount integer);

COMMENT ON TABLE c IS 'Заказчики';
COMMENT ON COLUMN c.n_cl IS 'номер заказчика';
COMMENT ON COLUMN c.name IS 'имя заказчика ';
COMMENT ON COLUMN c.town IS 'город заказчика';
COMMENT ON COLUMN c.discount IS 'скидка';

ALTER TABLE ONLY c ADD CONSTRAINT c_pkey PRIMARY KEY
(n_cl);
```

---------- ТАБЛИЦА Q – норма расхода деталей на одно изделие

```
CREATE TABLE q (
n_q character(6) NOT NULL,
n_izd character(6) NOT NULL,
n_det character(6) NOT NULL,
```

```
kol integer NOT NULL);

COMMENT ON TABLE q IS 'Норма расхода деталей на одно изделие';
COMMENT ON COLUMN q.n_q IS 'номер записи';
COMMENT ON COLUMN q.n_izd IS 'номер изделия';
COMMENT ON COLUMN q.n_det IS 'номер детали';
COMMENT ON COLUMN q.kol IS 'количество деталей для одного из-
делия';

ALTER TABLE ONLY q ADD CONSTRAINT q_n_izd_key UNIQUE
(n_izd,n_det);
ALTER TABLE ONLY q ADD CONSTRAINT q_pkey PRIMARY KEY
(n_q);
```
---------- ТАБЛИЦА W – Выпуск изделий (Working)
```
CREATE TABLE w (
n_part character(6) NOT NULL,
n_izd character(6) NOT NULL,
date_part date,
kol integer NOT NULL);

COMMENT ON TABLE w IS 'Выпуск изделий';
COMMENT ON COLUMN w.n_part IS 'номер партии';
COMMENT ON COLUMN w.n_izd IS 'номер изделия';
COMMENT ON COLUMN w.date_part IS 'дата изготовления партии';
COMMENT ON COLUMN w.kol IS 'количество изделий';

ALTER TABLE ONLY w ADD CONSTRAINT w_pkey PRIMARY KEY
(n_part);
```
---------- ТАБЛИЦА E – Издержки на производство
```
CREATE TABLE e (
n_exp character(6) NOT NULL,
n_izd character(6) NOT NULL,
date_begin date NOT NULL,
cost integer NOT NULL);

COMMENT ON TABLE e IS 'Издержки на производство';
COMMENT ON COLUMN e.n_exp IS 'номер записи';
COMMENT ON COLUMN e.n_izd IS 'номер изделия';
```

```
COMMENT ON COLUMN e.date_begin IS 'действует с даты';
COMMENT ON COLUMN e.cost IS 'размер издержек на одно изделие';

ALTER TABLE ONLY e ADD CONSTRAINT e_n_izd_key UNIQUE
(n_izd,date_begin);
ALTER TABLE ONLY e ADD CONSTRAINT e_pkey PRIMARY KEY
(n_exp);
```

---------- ТАБЛИЦА V – Рекомендованная цена

```
CREATE TABLE v (
n_v character(6) NOT NULL,
n_izd character(6) NOT NULL,
date_begin date NOT NULL,
cost integer NOT NULL);
COMMENT ON TABLE v IS 'Рекомендованная цена';
COMMENT ON COLUMN v.n_v IS 'номер цены';
COMMENT ON COLUMN v.n_izd IS 'номер изделия';
COMMENT ON COLUMN v.date_begin IS 'действует с даты';
COMMENT ON COLUMN v.cost IS 'размер';

ALTER TABLE ONLY v ADD CONSTRAINT n_n_izd_key UNIQUE
(n_izd,date_begin);
ALTER TABLE ONLY v ADD CONSTRAINT n_pkey PRIMARY KEY
(n_v);
```

---------- ТАБЛИЦА R – Заказы

```
CREATE TABLE r (
n_real character(10) NOT NULL,
n_izd character(6) NOT NULL,
n_cl character(6) NOT NULL,
date_order date NOT NULL,
date_pay date,
date_ship date,
kol integer NOT NULL,
cost integer NOT NULL,
CONSTRAINT «posRcost» CHECK ((cost > 0)),
CONSTRAINT «posRkol» CHECK ((kol > 0)));

COMMENT ON TABLE r IS 'Заказы';
```

```
COMMENT ON COLUMN r.n_real IS 'номер заказа';
COMMENT ON COLUMN r.n_izd IS 'номер изделия';
COMMENT ON COLUMN r.n_cl IS 'номер покупателя';
COMMENT ON COLUMN r.date_order IS 'дата заказа';
COMMENT ON COLUMN r.date_pay IS 'дата оплаты';
COMMENT ON COLUMN r.date_ship IS 'дата отправки заказа';
COMMENT ON COLUMN r.kol IS 'количество изделий';
COMMENT ON COLUMN r.cost IS 'отпускная цена изделия';

ALTER TABLE ONLY r ADD CONSTRAINT r_pkey PRIMARY KEY (n_real);
```

ВСТАВКА ДАННЫХ

```
---------- ТАБЛИЦА J – Изделия (Job)
INSERT INTO j VALUES
('J1','Жесткий диск','Париж'),
('J2','Перфоратор','Рим'),
('J3','Считыватель','Афины'),
('J4','Принтер','Афины'),
('J5','Флоппи-диск','Лондон'),
('J6','Терминал','Осло'),
('J7','Лента','Лондон');

---------- ТАБЛИЦА P – Детали (Piece)
INSERT INTO p VALUES
('P1','Гайка','Красный',12,'Лондон'),
('P2','Болт','Зеленый',17,'Париж '),
('P3','Винт','Голубой',17,'Рим'),
('P4','Винт','Красный',14,'Лондон'),
('P5','Кулачок','Голубой',12,'Париж '),
('P6','Блюм','Красный',19,'Лондон');

---------- ТАБЛИЦА S – Поставщики (Suppliers)
INSERT INTO s VALUES
('S1','Смит ',20,'Лондон'),
('S2','Джонс',10,'Париж '),
('S3','Блейк',30,'Париж '),
('S4','Кларк',20,'Лондон'),
```

('S5','Адамс',30,'Афины ');

---------- ТАБЛИЦА SPJ1 – Поставки (Supply)

```
insert into SPJ1
(N_SPJ,N_POST,N_DET,N_IZD,KOL,DATE_POST,COST)
values ('N1','S2','P3','J4',500,to_date('06-02-2011','dd-mm-yyyy'),15),
('N2','S1','P1','J1',200,to_date('09-02-2011','dd-mm-yyyy'),7),
('N3','S2','P3','J5',600,to_date('10-02-2011','dd-mm-yyyy'),15),
('N4','S2','P3','J6',400,to_date('18-02-2011','dd-mm-yyyy'),16),
('N5','S2','P3','J1',400,to_date('21-02-2011','dd-mm-yyyy'),15),
('N6','S2','P3','J2',200,to_date('28-02-2011','dd-mm-yyyy'),15),
('N7','S2','P3','J7',800,to_date('28-02-2011','dd-mm-yyyy'),16),
('N8','S2','P3','J3',200,to_date('28-02-2011','dd-mm-yyyy'),15),
('N9','S2','P5','J2',100,to_date('02-03-2011','dd-mm-yyyy'),9),
('N10','S3','P4','J2',500,to_date('03-03-2011','dd-mm-yyyy'),4),
('N11','S4','P6','J3',300,to_date('10-03-2011','dd-mm-yyyy'),13),
('N12','S1','P1','J4',700,to_date('16-03-2011','dd-mm-yyyy'),7),
('N13','S4','P6','J7',300,to_date('18-03-2011','dd-mm-yyyy'),13),
('N14','S5','P2','J2',200,to_date('26-03-2011','dd-mm-yyyy'),6),
('N15','S5','P5','J5',500,to_date('04-04-2011','dd-mm-yyyy'),9),
('N16','S5','P5','J7',100,to_date('12-04-2011','dd-mm-yyyy'),10),
('N17','S5','P6','J2',200,to_date('15-04-2011','dd-mm-yyyy'),14),
('N18','S5','P4','J4',800,to_date('04-05-2011','dd-mm-yyyy'),5),
('N19','S5','P5','J4',400,to_date('10-05-2011','dd-mm-yyyy'),10),
('N20','S5','P6','J4',500,to_date('16-05-2011','dd-mm-yyyy'),14),
('N21','S3','P3','J1',100,to_date('19-05-2011','dd-mm-yyyy'),16),
('N22','S3','P1','J1',300,to_date('21-05-2011','dd-mm-yyyy'),16),
('N23','S1','P1','J1',200,to_date('22-05-2011','dd-mm-yyyy'),7),
('N24','S1','P1','J4',700,to_date('26-05-2011','dd-mm-yyyy'),8),
('N25','S5','P2','J4',100,to_date('31-05-2011','dd-mm-yyyy'),6),
('N26','S2','P3','J1',400,to_date('02-06-2011','dd-mm-yyyy'),16),
('N27','S2','P3','J2',200,to_date('06-06-2011','dd-mm-yyyy'),16),
('N28','S2','P3','J4',500,to_date('17-06-2011','dd-mm-yyyy'),16),
('N29','S2','P3','J5',750,to_date('25-06-2011','dd-mm-yyyy'),16),
('N30','S5','P3','J3',200,to_date('01-07-2011','dd-mm-yyyy'),16),
('N31','S2','P5','J2',300,to_date('06-07-2011','dd-mm-yyyy'),9),
('N32','S3','P5','J2',500,to_date('08-07-2011','dd-mm-yyyy'),4),
('N33','S5','P2','J2',200,to_date('19-07-2011','dd-mm-yyyy'),6),
('N34','S3','P4','J2',200,to_date('25-07-2011','dd-mm-yyyy'),5),
```

('N35','S5','P2','J4',100,to_date('26-07-2011','dd-mm-yyyy'),6),
('N36','S5','P5','J5',600,to_date('27-07-2011','dd-mm-yyyy'),10),
('N37','S5','P1','J4',100,to_date('07-08-2011','dd-mm-yyyy'),9),
('N38','S5','P3','J4',200,to_date('09-08-2011','dd-mm-yyyy'),14),
('N39','S5','P4','J4',800,to_date('14-08-2011','dd-mm-yyyy'),5),
('N40','S5','P5','J4',400,to_date('15-08-2011','dd-mm-yyyy'),11),
('N41','S5','P6','J4',500,to_date('16-08-2011','dd-mm-yyyy'),13),
('N42','S2','P3','J7',1000,to_date('04-10-2011','dd-mm-yyyy'),17),
('N43','S2','P5','J7',50,to_date('04-10-2011','dd-mm-yyyy'),10),
('N44','S4','P6','J7',150,to_date('04-10-2011','dd-mm-yyyy'),12),
('N45','S2','P3','J3',450,to_date('10-01-2012','dd-mm-yyyy'),18),
('N46','S5','P1','J4',100,to_date('20-01-2012','dd-mm-yyyy'),8),
('N47','S4','P6','J7',700,to_date('17-02-2012','dd-mm-yyyy'),13),
('N48','S5','P4','J2',200,to_date('05-03-2012','dd-mm-yyyy'),6),
('N49','S2','P3','J6',700,to_date('02-04-2012','dd-mm-yyyy'),17),
('N50','S5','P5','J7',400,to_date('04-04-2012','dd-mm-yyyy'),11),
('N51','S5','P3','J4',200,to_date('29-04-2012','dd-mm-yyyy'),14),
('N52','S1','P2','J4',200,to_date('10-05-2012','dd-mm-yyyy'),8),
('N53','S4','P6','J3',600,to_date('12-07-2012','dd-mm-yyyy'),13);

---------- ТАБЛИЦА C – Заказчики (Client)
INSERT INTO c VALUES
('C1','Купер','Лондон ',7),
('C2','Росси','Рим ',3),
('C3','Эспозито','Рим ',0),
('C4','Перакис ','Афины',5),
('C5','Свен ','Осло',10),
('C6','Фишер','Берлин ',3);

---------- ТАБЛИЦА Q – Норма расхода деталей на одно изделие
INSERT INTO q (N_IZD,N_DET,KOL,N_Q) VALUES
('J4','P5',2,'Q1'),
('J4','P2',1,'Q2'),
('J4','P6',2,'Q3'),
('J5','P3',4,'Q4'),
('J5','P5',3,'Q5'),
('J6','P3',6,'Q6'),
('J7','P3',5,'Q7'),
('J7','P6',3,'Q9'),

('J7','P5',1,'Q8'),
('J1','P1',3,'Q10'),
('J1','P3',4,'Q11'),
('J2','P2',5,'Q12'),
('J2','P3',6,'Q13'),
('J2','P4',9,'Q14'),
('J2','P5',4,'Q15'),
('J2','P6',2,'Q16'),
('J3','P3',4,'Q17'),
('J3','P6',3,'Q18'),
('J4','P1',6,'Q19'),
('J4','P3',1,'Q20'),
('J4','P4',3,'Q21');

---------- ТАБЛИЦА W – Выпуск изделий (Working)

insert into W (N_PART,N_IZD,DATE_PART,KOL)
values ('W1','J1',to_date('02-03-2011','dd-mm-yyyy'),40),
('W2','J6',to_date('07-03-2011','dd-mm-yyyy'),35),
('W3','J1',to_date('10-03-2011','dd-mm-yyyy'),20),
('W4','J6',to_date('15-03-2011','dd-mm-yyyy'),30),
('W5','J3',to_date('09-04-2011','dd-mm-yyyy'),25),
('W6','J3',to_date('17-04-2011','dd-mm-yyyy'),20),
('W7','J7',to_date('19-04-2011','dd-mm-yyyy'),75),
('W8','J2',to_date('25-04-2011','dd-mm-yyyy'),20),
('W9','J7',to_date('28-04-2011','dd-mm-yyyy'),25),
('W10','J5',to_date('13-05-2011','dd-mm-yyyy'),40),
('W11','J1',to_date('15-06-2011','dd-mm-yyyy'),30),
('W12','J4',to_date('26-06-2011','dd-mm-yyyy'),40),
('W13','J1',to_date('03-07-2011','dd-mm-yyyy'),60),
('W14','J3',to_date('10-07-2011','dd-mm-yyyy'),40),
('W15','J2',to_date('15-07-2011','dd-mm-yyyy'),10),
('W16','J5',to_date('23-07-2011','dd-mm-yyyy'),75),
('W17','J4',to_date('03-08-2011','dd-mm-yyyy'),60),
('W18','J5',to_date('21-08-2011','dd-mm-yyyy'),50),
('W19','J4',to_date('16-09-2011','dd-mm-yyyy'),100),
('W20','J7',to_date('31-10-2011','dd-mm-yyyy'),50),
('W21','J3',to_date('17-01-2012','dd-mm-yyyy'),10),
('W22','J5',to_date('24-01-2012','dd-mm-yyyy'),130),

('W23','J1',to_date('21-02-2012','dd-mm-yyyy'),25),
('W24','J5',to_date('19-03-2012','dd-mm-yyyy'),40),
('W25','J6',to_date('12-04-2012','dd-mm-yyyy'),90),
('W26','J7',to_date('27-04-2012','dd-mm-yyyy'),200),
('W27','J2',to_date('06-05-2012','dd-mm-yyyy'),30),
('W28','J4',to_date('18-05-2012','dd-mm-yyyy'),60),
('W29','J3',to_date('01-08-2012','dd-mm-yyyy'),100),
('W30','J1',to_date('20-08-2012','dd-mm-yyyy'),50),
('W31','J6',to_date('25-08-2012','dd-mm-yyyy'),25);

---------- ТАБЛИЦА E – Издержки на производство

INSERT INTO e
VALUES ('E1','J1',to_date('2011-01-01','YYYY-MM-DD'),80),
('E2','J1',to_date('2011-05-01','YYYY-MM-DD'),85),
('E3','J2',to_date('2011-05-01','YYYY-MM-DD'),220),
('E4','J3',to_date('2011-03-01','YYYY-MM-DD'),100),
('E5','J4',to_date('2011-06-01','YYYY-MM-DD'),130),
('E6','J4',to_date('2011-09-01','YYYY-MM-DD'),140),
('E7','J5',to_date('2011-05-01','YYYY-MM-DD'),85),
('E8','J5',to_date('2011-07-01','YYYY-MM-DD'),90),
('E9','J5',to_date('2011-08-01','YYYY-MM-DD'),95),
('E10','J6',to_date('2011-03-01','YYYY-MM-DD'),95),
('E11','J6',to_date('2011-07-01','YYYY-MM-DD'),105),
('E12','J7',to_date('2011-04-01','YYYY-MM-DD'),130),
('E13','J7',to_date('2011-08-01','YYYY-MM-DD'),135);

---------- ТАБЛИЦА V – Рекомендованная цена

insert into V (N_V,N_IZD,DATE_BEGIN,COST)
values ('V1','J1',to_date('01-01-2011','dd-mm-yyyy'),280),
('V2','J2',to_date('01-01-2011','dd-mm-yyyy'),420),
('V3','J3',to_date('01-01-2011','dd-mm-yyyy'),300),
('V4','J4',to_date('01-01-2011','dd-mm-yyyy'),330),
('V5','J5',to_date('01-01-2011','dd-mm-yyyy'),290),
('V6','J6',to_date('01-01-2011','dd-mm-yyyy'),295),
('V7','J7',to_date('01-01-2011','dd-mm-yyyy'),330),
('V8','J1',to_date('01-05-2011','dd-mm-yyyy'),300),
('V9','J2',to_date('01-05-2011','dd-mm-yyyy'),440),
('V10','J3',to_date('01-05-2011','dd-mm-yyyy'),295),
('V11','J4',to_date('01-05-2011','dd-mm-yyyy'),440),

('V12','J5',to_date('01-05-2011','dd-mm-yyyy'),285),
('V13','J6',to_date('01-05-2011','dd-mm-yyyy'),305),
('V14','J7',to_date('01-05-2011','dd-mm-yyyy'),350),
('V15','J1',to_date('01-11-2011','dd-mm-yyyy'),360),
('V16','J2',to_date('01-11-2011','dd-mm-yyyy'),500),
('V17','J3',to_date('01-11-2011','dd-mm-yyyy'),350),
('V18','J4',to_date('01-11-2011','dd-mm-yyyy'),510),
('V19','J5',to_date('01-11-2011','dd-mm-yyyy'),340),
('V20','J6',to_date('01-11-2011','dd-mm-yyyy'),360),
('V21','J7',to_date('01-11-2011','dd-mm-yyyy'),420);

---------- ТАБЛИЦА R – Заказы

insert into R (N_REAL,N_IZD,N_CL,DATE_ORDER,DATE_PAY,DATE_SHIP, KOL, COST)
values ('R1','J1','C1',to_date('10-02-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('13-02-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('03-03-2011','dd-mm-yyyy'),15,275),
('R2','J6','C2',to_date('01-03-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('06-03-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('13-03-2011','dd-mm-yyyy'),30,300),
('R3','J1','C3',to_date('05-03-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('07-03-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('10-03-2011','dd-mm-yyyy'),30,280),
('R4','J3','C2',to_date('03-04-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('07-04-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('09-04-2011','dd-mm-yyyy'),25,300),
('R5','J2','C5',to_date('22-04-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('24-04-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('26-04-2011','dd-mm-yyyy'),15,400),
('R6','J7','C5',to_date('08-05-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('11-05-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('13-05-2011','dd-mm-yyyy'),70,325),
('R7','J5','C2',to_date('15-05-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('19-05-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('22-05-2011','dd-mm-yyyy'),40,290),
('R8','J3','C4',to_date('20-05-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('23-05-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('24-05-2011','dd-mm-yyyy'),15,290),
('R9','J1','C6',to_date('09-06-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('15-06-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('20-06-2011','dd-mm-yyyy'),45,285),
('R10','J6','C2',to_date('15-06-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('16-06-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('16-06-2011','dd-mm-yyyy'),20,300),
('R11','J4','C3',to_date('19-06-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('27-06-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('27-06-2011','dd-mm-yyyy'),30,445),
('R12','J1','C5',to_date('01-07-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('03-07-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('05-07-2011','dd-mm-yyyy'),50,277),

```
('R13','J5','C1',to_date('01-09-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('04-09-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('04-09-2011','dd-mm-yyyy'),100,285),
('R14','J4','C4',to_date('20-09-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('21-09-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('21-09-2011','dd-mm-yyyy'),120,420),
('R15','J3','C2',to_date('20-10-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('23-10-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('24-10-2011','dd-mm-yyyy'),25,295),
('R16','J7','C6',to_date('01-11-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('03-11-2011','dd-mm-yyyy'),to_date('06-11-2011','dd-mm-yyyy'),80,415),
('R17','J1','C1',to_date('11-01-2012','dd-mm-yyyy'),to_date('13-01-2012','dd-mm-yyyy'),to_date('15-01-2012','dd-mm-yyyy'),10,280),
('R18','J6','C2',to_date('15-04-2012','dd-mm-yyyy'),to_date('22-04-2012','dd-mm-yyyy'),to_date('23-04-2012','dd-mm-yyyy'),60,350),
('R19','J4','C6',to_date('13-05-2012','dd-mm-yyyy'),to_date('15-05-2012','dd-mm-yyyy'),to_date('20-05-2012','dd-mm-yyyy'),50,500),
('R20','J2','C6',to_date('01-06-2012','dd-mm-yyyy'),to_date('05-06-2012','dd-mm-yyyy'),null,30,490),
('R21','J7','C2',to_date('20-06-2012','dd-mm-yyyy'),to_date('21-06-2012','dd-mm-yyyy'),to_date('25-06-2012','dd-mm-yyyy'),150,415),
('R22','J3','C4',to_date('10-08-2012','dd-mm-yyyy'),to_date('12-08-2012','dd-mm-yyyy'),to_date('13-08-2012','dd-mm-yyyy'),60,330),
('R23','J5','C3',to_date('15-08-2012','dd-mm-yyyy'),to_date('19-08-2012','dd-mm-yyyy'),to_date('21-08-2012','dd-mm-yyyy'),120,350),
('R24','J4','C3',to_date('20-08-2012','dd-mm-yyyy'),null,null,70,520),
('R25','J3','C2',to_date('20-08-2012','dd-mm-yyyy'),to_date('22-08-2012','dd-mm-yyyy'),to_date('26-08-2012','dd-mm-yyyy'),45,340),
('R26','J1','C3',to_date('25-08-2012','dd-mm-yyyy'),to_date('27-08-2012','dd-mm-yyyy'),null,50,290),
('R27','J6','C2',to_date('15-09-2012','dd-mm-yyyy'),to_date('17-09-2012','dd-mm-yyyy'),null,70,350);
```

Приложение 9

Задания по работе с базой данных с использованием ADO.NET

Вариант 1

1. Получить информацию о размере издержек на изготовление указанного изделия на заданную дату.

2. В таблицу издержек добавить новую запись с заданными значениями номера изделия, размера издержек и даты начала действия.

Вариант 2

1. Получить информацию о деталях, которых в настоящий момент не хватает для изготовления заданного количества указанного изделия.

2. Увеличить на заданное число количество в последней поставке каждой детали для указанного изделия.

Вариант 3

1. Получить информацию о рекомендованной цене на указанное изделие на заданную дату.

2. Для изделий, в состав которых входит заданная деталь, сдвинуть на месяц назад дату начала действия последней рекомендованной цены.

Вариант 4

1. Получить информацию о выручке поставщиков, сделавших больше всего поставок для указанного изделия.

2. Для указанного поставщика удвоить количество деталей в поставках за заданный период.

Вариант 5

1. Получить информацию о последней цене деталей, которые были поставлены для указанного изделия.

2. Вставить заказ с указанными параметрами.

Вариант 6

1. Получить информацию о поставщиках, поставивших детали для изделий из указанного города.

2. Увеличить рейтинг поставщика, выполнившего наибольшую поставку некоторой детали, на указанную величину.

Вариант 7

1. Получить информацию о поставщиках, которые осуществляли поставки деталей из заданного города в указанный период.

2. Вставить поставщика с заданными параметрами.

Приложение 10

Задания по работе с базой данных с использованием технологии Active Data Objects (ADO)

Вариант 1

1. Для каждого изделия за каждый год получить:
- число поставщиков;
- общее количество поставленных деталей;
- на какую сумму выполнены поставки.

Упорядочить по изделию и году. Выделить строки, где только один поставщик.

2. Для указанного изделия и года по каждой детали вывести:
- количество поставленных деталей;
- на какую сумму выполнены поставки;
- среднюю цену детали.

3. Добавить новую поставку.

Вариант 2

1. Для каждого поставщика за каждый год получить:
- сумму, на которую он выполнил поставки;
- общее число поставок;
- число изделий.

Упорядочить по поставщику и году. Выделить строки, где сумма меньше 100.

2. Для указанного поставщика и года по каждой детали вывести:
- количество поставленных деталей;
- на какую сумму выполнены поставки;
- процент выручки по этой детали от общей суммы за год.

3. Для указанного поставщика и детали добавить новую поставку.

Вариант 3

1. Для каждого изделия на конец каждого года получить:
- размер максимальной поставки;
- сумму, на которую выполнены поставки для изделия;
- процент этой суммы от общей суммы по всем изделиям за год.

Упорядочить по году и проценту. Выделить строки, где процент не меньше 50.

2. Для указанного изделия и года по каждой поставке вывести:

- сумму поставки;
- разницу между ценой детали в поставке и средней ценой детали за год.

3. Добавить новое изделие.

Вариант 4

1. Для каждой пары «деталь – изделие» получить:

- сколько этой детали есть в наличии;
- сколько этих деталей нужно для выполнения текущих заказов (неотправленных).

Упорядочить по номеру детали. Выделить строки, где деталей не хватает для выполнения заказов.

2. Для указанной детали получить перечень текущих заказов, где требуется эта деталь, и для каждого заказа вывести:

- сведения о заказе (дата, номер, заказчик, изделие, количество);
- сколько деталей требуется;
- сколько есть в наличии деталей для заказанного изделия.

3. Добавить новый заказ для указанного изделия.

Вариант 5

1. Для каждого изделия и за каждый гол получить:

- количество собранных изделий;
- количество проданных изделий;
- на какую сумму.

Упорядочить по году и количеству проданных изделий. Выделить строки, где количество собранных изделий превышает количество проданных как минимум на 5.

2. Для указанного изделия и года вывести в хронологическом порядке:

- сведения о производстве (дата, количество (с плюсом), издержки на производство);
- сведения о продажах (дата, количество (с минусом), стоимость заказа);

3. Для указанного изделия добавить новую партию.

Вариант 6

1. Для каждого заказчика за каждый год получить:

- сумму, на которую он закупил изделия;

- максимальный процент фактической скидки;
- минимальный процент фактической скидки.

Упорядочить по году и заказчику. Выделить строки, где максимальный и минимальный проценты скидки совпадают.

2. Для указанного заказчика и года вывести все заказы в хронологическом порядке и для каждого получить:
- сумму сделки;
- рекомендованную цену изделия;
- процент скидки.

3. Для указанного заказчика добавить новый заказ.

Вариант 7

1. Для каждого изделия за каждый год получить:
- среднюю себестоимость изделия;
- количество собранных изделий;
- среднюю цену продажи;
- количество проданных изделий.

Упорядочить по году и изделию. Выделить строки, где средняя себестоимость меньше средней цены более чем в полтора раза.

Замечание. Себестоимость партии изделий рассчитывается по формуле: сумма по деталям (норма * цена детали на дату выпуска) плюс издержки на дату выпуска.

2. Для указанного изделия и года вывести все заказы в хронологическом порядке и для каждого получить:
- сведения о заказе;
- среднюю себестоимость изделия;
- рекомендованную цену изделия.

3. Для указанного изделия добавить новую издержку.

Приложение 11

Задания по изучению технологии работы с триггерами

1. Цена продажи не может быть меньше, чем себестоимость (стоимость деталей + издержки).

2. Цена продажи не может быть меньше, чем рекомендованная цена – скидка клиента.

3. Рекомендованная цена не может быть меньше, чем себестоимость (стоимость деталей + издержки) *1,5.

4. Для каждого изделия должны поставляться только детали, для которых установлена норма расхода.

5. На момент производства партии изделий в наличии должно быть нужное количество деталей.

6. Цена продажи не может быть больше, чем удвоенная рекомендованная цена.

7. На момент отправки заказчику изделий в наличии должно быть их достаточное количество.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Стасышин В. М.* Технологии доступа к базам данных : учеб. пособие / В. М. Стасышин, Т. Л. Стасышина. – Электронная версия, 2014. – 176 с.

2. Тренажер по углубленному изучению языка SQL: массовый открытый онлайн-курс / В. М. Стасышин, Т. Л. Стасышина, О. Е. Аврунев, М. А. Сивак ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, 2024. – URL: https://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/14552 (дата обращения: 20.12.2024). – Текст: электронный.

3. *Стасышин В. М.* Практикум по языку SQL : учеб. пособие / В. М. Стасышин, Т. Л. Стасышина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. – 60 с.

4. https://postgrespro.ru/docs/postgrespro/15/binary-installation-on-linux

Стасышин Владимир Михайлович
Стасышина Татьяна Леонидовна
Сивак Мария Алексеевна

РАБОТА С БАЗАМИ ДАННЫХ

Учебное пособие

Редактор *И.Л. Кескевич*
Выпускающий редактор *И.П. Брованова*
Корректор *Л.Н. Киншт*
Дизайн обложки *А.В. Ладыжская*
Компьютерная верстка *С.И. Ткачева*

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции
Издание соответствует коду 95 3000 ОК 005-93 (ОКП)

Подписано в печать 25.08.2025. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Тираж 70 экз.
Уч.-изд. л. 4,41. Печ. л. 4,75. Изд. № 94. Заказ № 192. Цена договорная

Отпечатано в типографии
Новосибирского государственного технического университета
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20