МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

Кафедра «Информационные технологии»

И.Р. Усамов, Л.С. Умарова

Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Управление базами данных»

Направление подготовки

~~(ИВТ ?)~~

Направленность (профиль)

Квалификация

бакалавр

Грозный 2023

Содержание

Введение

Цель дисциплины «Управление данными»: заключается в изучение теоретических основ и приобретение студентами практических навыков по использованию современных технологий сбора, обработки, хранения и передачи информации на основе систем управления базами данных (СУБД); в обучении принципам построения информационных моделей данных и проведения анализа полученных результатов; выработка умения практического использования команд языка SQL для решения задач пользователя и администратора; а также формирование умений использовать нормативно-правовые документы, международные и отечественные стандарты в области баз данных; подготовка к научно-исследовательской и производственной деятельности бакалавров, связанной с проектированием, эксплуатацией и сопровождением баз данных.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с основными понятиями и терминологией информационных систем на основе баз данных;
- выработку умения практического использования команд языка SQL для решения задач пользователя и администратора;
- формирование умений проводить описание информационного обеспечения решения прикладных задач;
- ознакомление с проблемами и возможностями администрирования в СУБД;
- изучение принципов построения баз данных различной архитектуры
- изучение способов защиты данных в СУБД.

Лабораторная работа №1. Интерфейс СУБД MSSQL

Для выполнения данной лабораторной работы Вам понадобится установленная СУБД MicrosoftSQLServer версии не ниже 2014. Взаимодействие с СУБД MicrosoftSQLServer осуществляется через графическую оболочку MicrosoftSQLServerManagementStudio.

Задание

Используя инструмент MicrosoftSQLManagementStudio создать базу данных спроектированную в лабораторной работе.

Ходработы

1. Установить SQLServer версии не ниже 2014 если не установлен, процесс установки подробно описан в данном методическом указании (задав пароль для пользователя student);
2. Осуществить подключение к БД, используя логин: student и пароль, указанный при установке сервера;
3. Используя инструмент SQLManagementStudio БД и 1 таблицу с помощью мастера;
4. Написать отчет о проделанной работе, оформленный согласно требованиям, включающий в себя:
    - титульный лист; цель работы;
    - выполненные задачи;
    - ход работы (в ходе работе представить SQL запросы на создание БД и и скриншот создаваемой таблицы);

Пример создания новой базы данных

Создание новой базы данных с помощью мастера

Для начала необходимо запустить среду разработки SQLServerManagement Studio. Для этого в меню «Пуск» выбираем пункт Программы\MicrosoftSQL Server
20XX\SQL Server Management Studio

После запуска среды разработки появится окно подключения к серверу Соединение с сервером (рисунок 1.). В этом окне необходимо нажать кнопку Соединить.

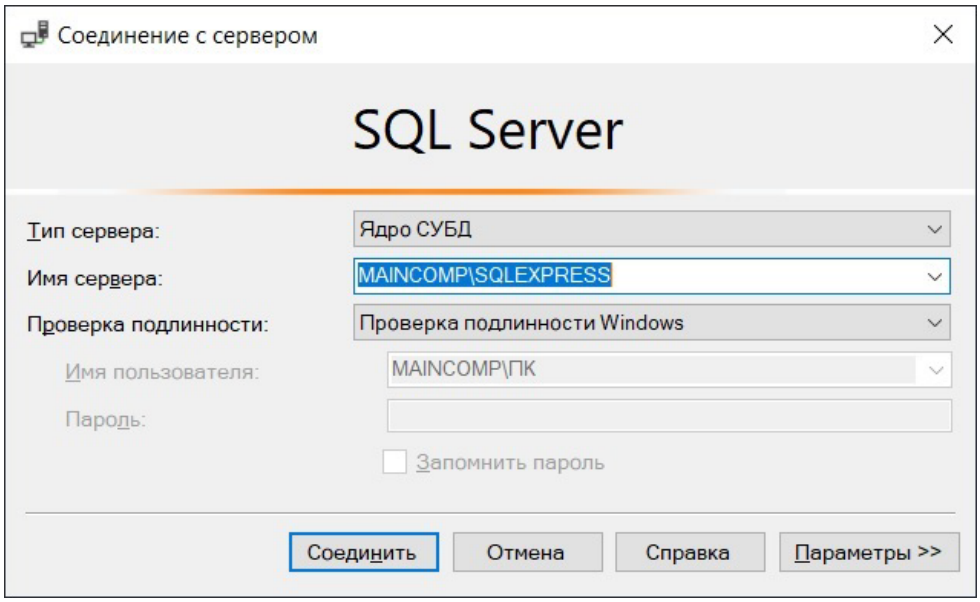


Рисунок 1.1 – Соединение с сервером

Если в процессе установки MicrosoftSQLServer 20XX был задан логин и пароль подключения к серверу, то перед нажатием кнопки «Соединить», в выпадающем списке Проверка подлинности нужно выбрать Проверка подлинности SQLServer, а затем необходимо ввести заданные при установке логин и пароль.

После нажатия кнопки «Соединить» появится окно среды разработки SQLServerManagementStudio (рисунке 1.2).

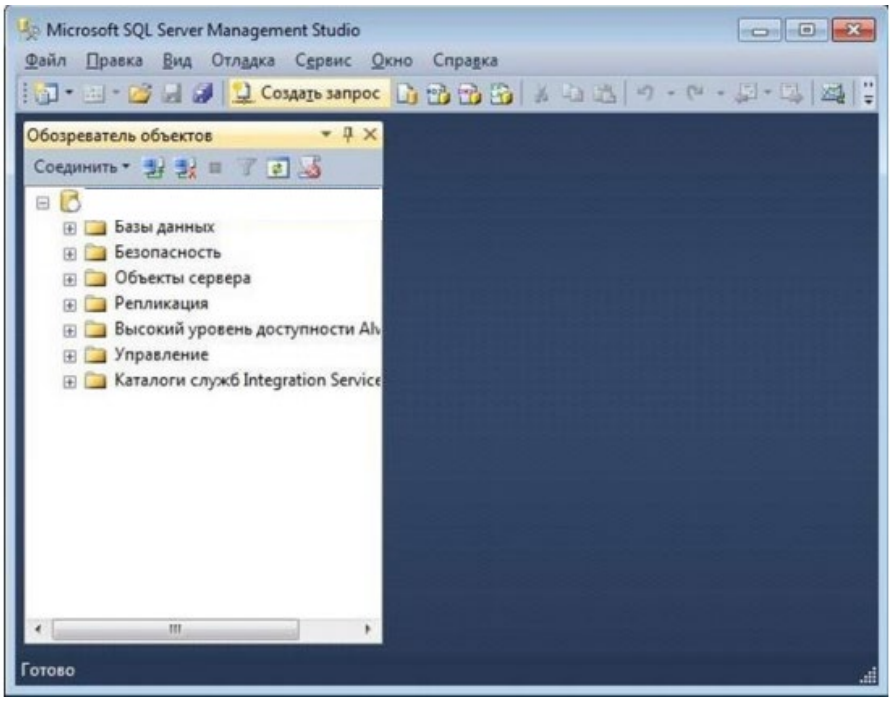


Рис.1.2. – РабочееокноServerManagementStudio

Данное окно имеет следующую структуру (рисунок 1.3):

В самом верху расположено меню, которое содержит полный набор команд для управления сервером и выполнения различных операций.

Ниже располагается панель, которая содержит кнопки для выполнения наиболее часто производимых операций. Внешний вид данной панели зависит от выполняемой операции.

Ниже расположена Панель обозревателя объектов – это панель с древовидной структурой, отображающая все объекты сервера, а также позволяющая производить различные операции, как с самим сервером, так и с БД. Обозреватель объектов является основным инструментом для разработки БД.

В обозревателе объектов сами объекты находятся в папках. Чтобы открыть папку необходимо щёлкнуть по знаку «+» слева от изображения папки.

Теперь перейдём непосредственно к созданию файла данных. Для этого в обозревателе объектов щёлкните правой кнопкой мыши на папке Базы данных (рисунок 3) и в появившемся меню выберите пункт «Создать базу данных…».

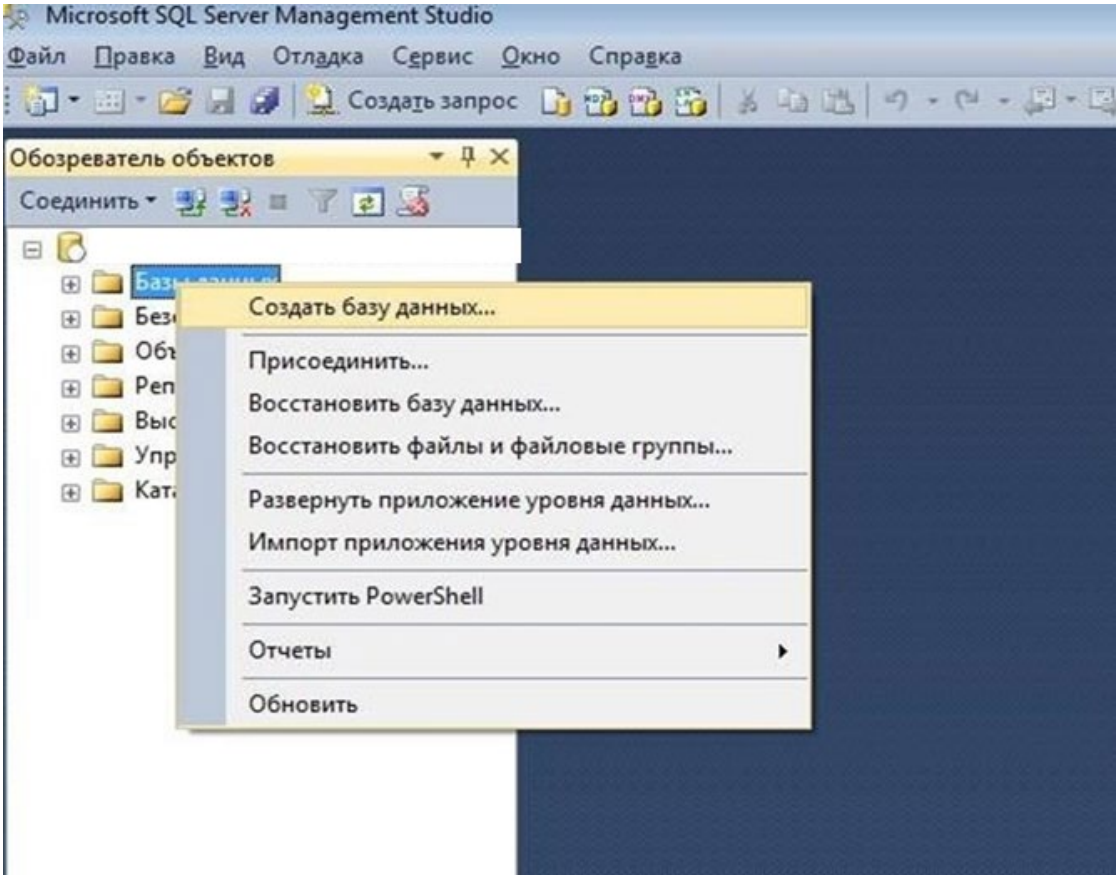


Рис.1.3. – Создание базы данных

Появится окно настроек параметров файла данных новой базы данных Создание базы данных (рисунок 1.4). В левой части окна настроек имеется список «Выбор страницы». Этот список позволяет переключаться между группами настроек.

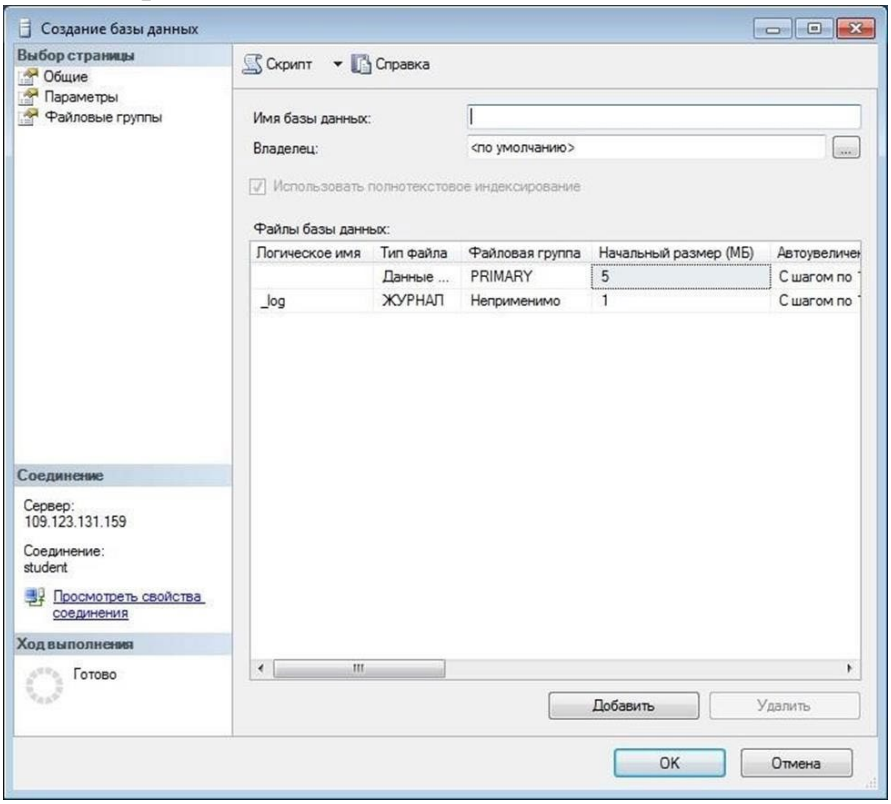


Рис.1.4. – Окно «Создание базы данных», страница «Общие»

Для начала настроим основные параметры. Для выбора основных настроек нужно щёлкнуть мышью по пункту «Общие» в списке «Выбор страницы». В правой части окна «Создание базы данных» появятся основные настройки (рисунок 4):

Верхней части окна расположено два параметра: «Имя базы данных» и «Владелец».

Необходимо задать параметр «Имя базы данных», в котором должно содержаться название группы, фамилия и название базы данных в таком формате 8ВМ64_Фамилия_ИмяБД.

Параметр Владелец оставьте без изменений. Под вышеприведёнными параметрами в виде таблицы располагаются настройки файла данных и журнала транзакций. Таблица имеет следующие столбцы:

- ***Логическое имя*** – логическое имя файла данных и журнала транзакций. По этим именам будет происходить обращение к вышеприведённым файлам в БД. Можно заметить, что файл данных имеет то же имя что и БД, а имя файла журнала транзакций составлено из имени БД и суффикса «_log».

Тип файла – этот параметр показывает, является ли файл файлом данных или журналом транзакций.

Файловая группа – группа файлов, показывает к какой группе файлов относится файл. Группы файлов настраиваются в группе настроек Файловая группа.

Начальный размер (МБ) – начальный размер файла данных и журнала транзакций в мегабайтах.

Авторасширение – как только файл заполняется информацией его размер автоматически увеличивается на величину, указанную в параметре Авторасширение. Увеличение можно задавать как в мегабайтах так и в процентах. Здесь же можно задать максимальный размер файлов. Для изменения этого параметра надо нажать кнопку «…». В нашем случае размер файлов не ограничен. Файл данных увеличивается на 1 мегабайт, а файл журнала транзакций на 10%.

Путь – путь к папке, где хранятся файлы. Для изменения этого параметра также надо нажать кнопку «…».

Имена файлов – по умолчанию имена файлов аналогичны логическим именам. Однако файл данных имеет расширение .mdf, а файл журнала транзакций – расширение .ldf. В рассматриваемом случае все основные настройки без изменений были оставлены без изменений. Теперь перейдём к другим второстепенным настройкам файла данных. Для доступа к этим настройкам необходимо щёлкнуть мышью по пункту Параметры в списке Выбор страницы. Появится следующее окно (рисунок 4). В правой части окна мы видим следующие настройки:

Параметры сортировки – этот параметр отвечает за обработку текстовых строк, их сравнение, текстовый поиск и т.д. Рекомендуется оставить его как есть. При этом данный параметр будет равен значению, заданному на вкладке Параметры сортировки, при установке сервера.

Модель восстановления – данный параметр отвечает за информацию, предназначенную для восстановления БД, хранящуюся в файле транзакций. Чем полнее модель восстановления, тем больше вероятность восстановления данных при сбое системы или ошибках пользователей, но и больше размер файла журнала транзакций. При наличии места на диске, рекомендуется оставить этот параметр в значении Простая.

Уровень совместимости – определяет совместимость файла данных с более ранними версиями сервера. Если планируется перенос данных на другую, более раннюю версию сервера, то её необходимо указать в этом параметре.

Другие параметры – данные параметры являются необязательными для изменения. В нашем случае все параметры в разделе Другие параметры, рекомендуется оставить как на рисунке 1.5.

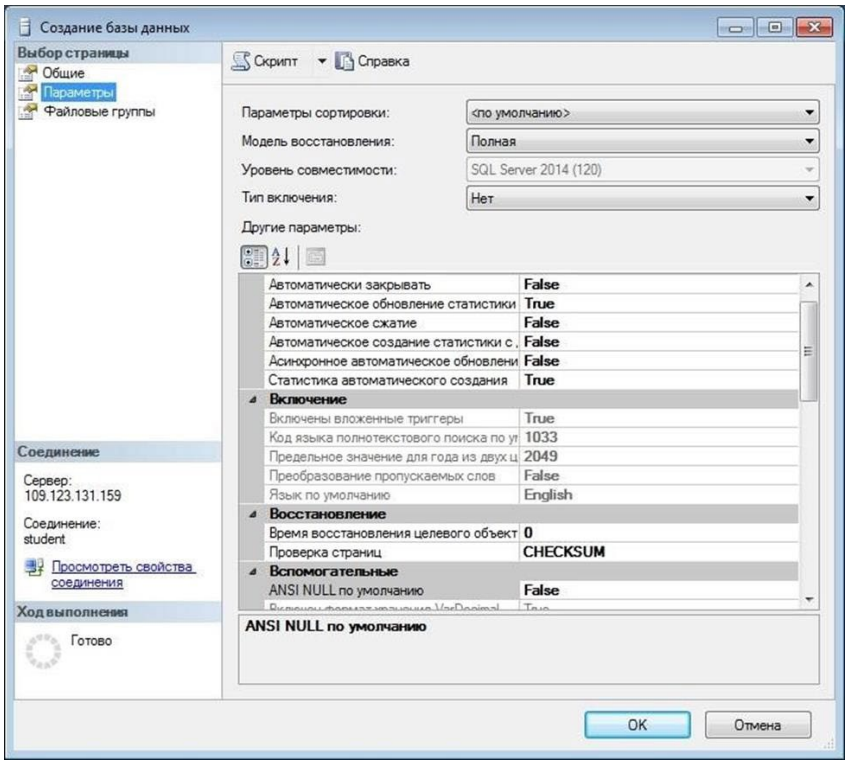


Рис. 1.5 – Окно «Создание базы данных», страница «Параметры»

Наконец рассмотрим последнюю группу настроек Файловые группы. Данная группа настроек отвечает за группы файлов (рисунок 1.5). Группы файлов представлены в таблице Строки в правой части окна (Рис.1.6). Данная таблица имеет следующие столбцы:

Имя – имя группы файлов.

Файлы – количество файлов, входящих в группу.

Только для чтения – файлы в группе будут только для чтения. То есть, их можно только просматривать, но нельзя изменять.

По умолчанию – группа по умолчанию. Все новые файлы данных будут входить в эту группу. В рассматриваемой БД нет необходимости добавлять новые группы файлов. Поэтому оставим группу настроек Файловые группы без изменений.

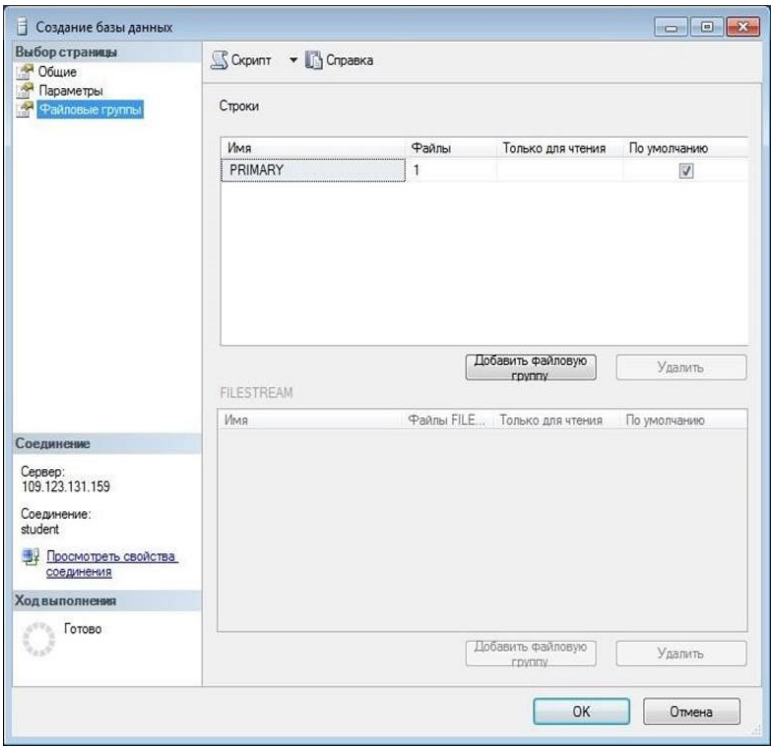


Рис. 1.6– Окно Создание базы данных, страница Файловые группы

На этом мы заканчиваем настройку свойств наших файлов. Для принятия всех настроек и создание фала данных и журнала транзакций нашей БД в окне «Создание базы данных» нажмём кнопку OK.

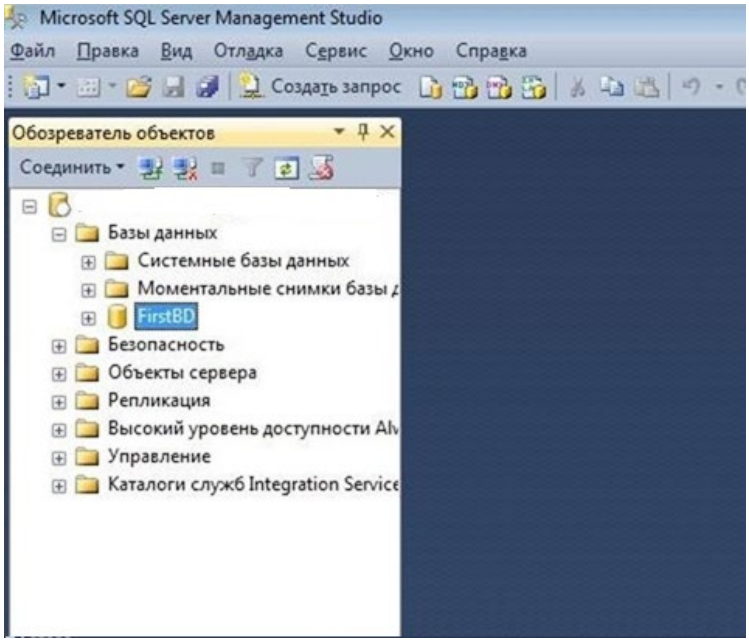
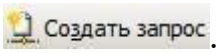
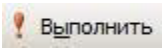


Рис. 1.7 – Результат создания БД

Создание новой БД с помощью запроса (Дополнительно)

Новую БД можно создать, используя стандартные команды языка T-SQL. Все команды языка T-SQL набираются на вкладке нового запроса (SQLQuery). Для того чтобы создать новый запрос на панели инструментов необходимо нажать кнопку 

. Для выполнения команд языка T-SQL на панели инструментов необходимо нажать кнопку 

или на вкладке нового запроса набрать команду GO.

Для создания нового файла данных используется команда CREATEDATABASE, которая имеет следующий синтаксис:

```
     CREATEDATABASE[Имя БД]ONPRIMARY
(
    NAME=<Логическоеимя>,
FILENAME=<Имяфайла>,
SIZE=<Нач.размер>,
    MAXSIZE=<Макс.размер>,
FILEGROWTH=<Шаг>)LOGON(
NAME=<Логическоеимя>,
FILENAME=<Имяфайла>,
SIZE=<Нач.размер>,
MAXSIZE=<Макс.размер>,
FILEGROWTH=<Шаг>)
)
```

Пример:

Создать БД «publishing», расположенную в файле `D:\publishing.mdf`и имеющую начальный размер файла данных 5 Мб., максимальный размер файла данных неограничен. и шаг увеличения файла данных равный 1 Мб. Файл журнала транзакций данной БД имеет имя publishing_log и расположен в файле `D:\publishing_log.ldf`. Данный файл имеет начальный размер равный 1 Мб., максимальный размер равный 2 Гб. и шаг увеличения равный 100 Кб.

```
CREATEDATABASE[publishing]ONPRIMARY(
NAME='publishing',
FILENAME='D:\publishing.mdf',
SIZE= 5120KB,
MAXSIZE=UNLIMITED,
FILEGROWTH= 1024KB)
LOGON(
       NAME='publishing_log',
```

```
        FILENAME='D:\publishing_log.ldf',
       SIZE= 1024KB,
       MAXSIZE= 2048GB,
FILEGROWTH= 10% )
GO
```

Комментарий: если у пользователя нет прав доступа к диску данный пункт пропускаем

Пример создания таблиц

Вся информация в базе данных хранится в таблицах. Таблицы состоят из записей. Запись – это строка в таблице. Вся информация обрабатывается по записям. Каждая запись состоит из полей. После это столбец таблицы. Каждое поле имеет три характеристики:

- Имя поля– используется для обращения к полю;

- Значение поля– определяет информацию, хранимую в поле;

- Тип данных поля– определяет, какой вид информации можно хранить в поле. В SQL сервер используется следующие типы данных:

-***Битовые типы данных***, которые содержат последовательности нулей и единиц: *Binary(n)* и *Varbinary(n),* где *n* длина. Содержимое полей типа *Binary* всегда равно *n*, разница заполняется пробелами. *Varbinary* размер поля равен *n* или большему;

- Целочисленные типы данных– типы данных для хранения целыхчисел (в скобках указан диапазон значений типа данных): *Tinyint* (0-255), *Smallint* (±32000), *Int* (±2000000000), *Bigint* (±263);

- ***Типы данных для хранения дробных чисел****: Real* семь знаков после запятой, *Float(m)* может хранить числа из *m* знаков, максимальное *m*=38, *Decimal(mn)* дробные числа с *m* знаков до запятой и *n* после;

- ***Специальные типы данных****: Bit*– логический тип данных является заменой логическому типу *Boolean*в VisualBasic, *Text*- тип для хранения больших объемов текста, одно поле может хранить до 2 Гб текста,*Image*– тип данных для хранения до 2Гб рисунков,*RowGUID*– уникальный идентификатор строки таблицы,*SQL_Variant* - аналогичен типу*Variant*в Visual Basic;

-***Типы данных даты и времени****: Datetime*(от 1.01.1953 до 3.12. 1999). *SmallDatetime*(от 1.01.19 до 6.07 2079);

- ***Денежные типы данных для хранения финансовой***

информации: *Money*(±1015 и 4 знака после нуля),*Smallmoney*(± 20000,0000);

- ***Автоматически обновляемые типы данных*** - аналоги счетчиков, но в данной роли они не используются: *RowVersion*уникальный идентификатор строки. *TimeStamp* – закодированное дата и время создания строки.

Создание таблиц с помощью мастера

Перейдём к созданию таблиц. Все таблицы нашей БД находятся в подпапке «Таблицы» папки «publishing» в окне обозревателя объектов (рисунок 1.8).

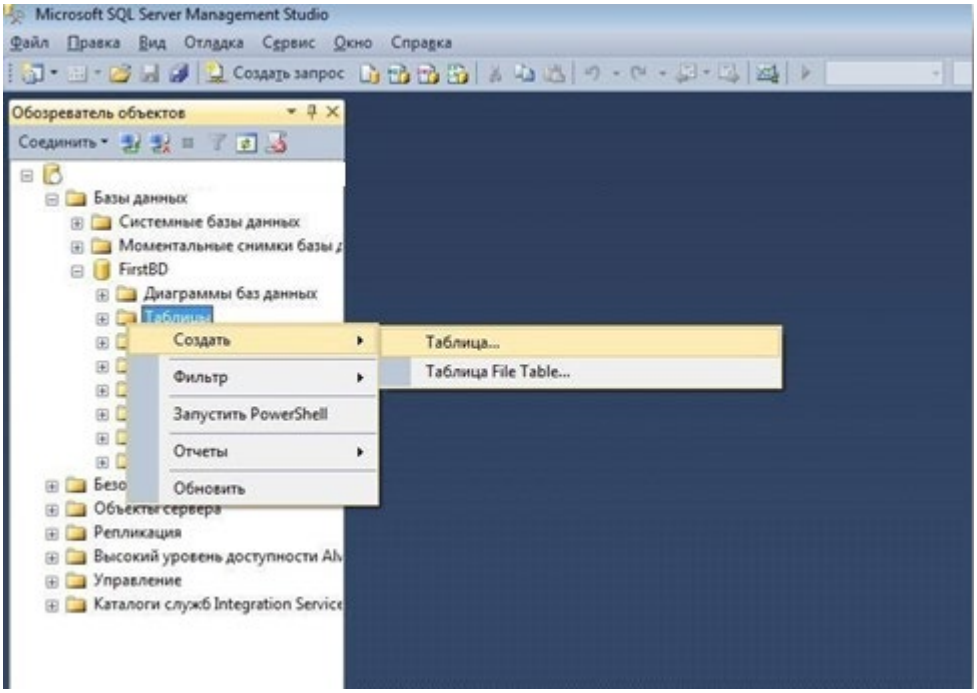


Рис. 1.8 – Обозреватель объектов

Создадим таблицу «Сотрудники» (из примера, рассматриваемого в лабораторной работе 1). Для этого необходимо кликнуть правой кнопкой мыши по папке «Таблицы» и в появившемся меню выбрать пункт «Создать таблицу». Появится окно создания новой таблицы (рисунок 1.9).

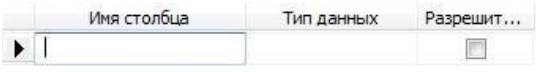


Рис.1.9 – Создание новой таблицы

В правой части окна расположена таблица определения полей новой таблицы.

Данная таблица имеет следующие столбцы:

- Имя столбца должно всегда начинаться с буквы и не должно

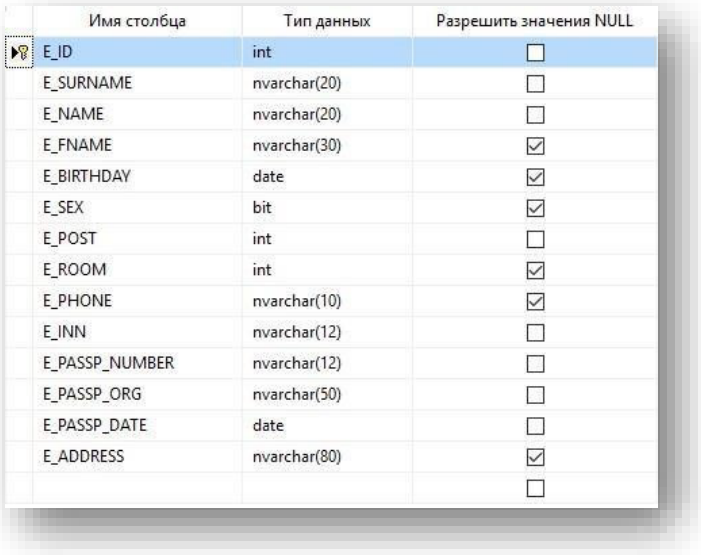
содержать различных специальных символов и знаков препинания. Если имя поля содержит пробелы, то оно автоматически заключается в квадратные скобки.

- Тип данных столбца.

- Разрешить значения Null. Если эта опция поля включена, то в случае не заполнения поля в него будет автоматически подставлено значение Null. То есть, поле необязательно для заполнения.

Под таблицей определения полей располагается таблица свойств выделенного поля «Свойства столбца». В данной таблице настраиваются свойства выделенного поля. Некоторые из них будут рассмотрены ниже.

Перейдём к созданию полей и настройке их свойств. В таблице определения полей задайте значения столбцов «*Имя столбца*»,«Тип данных» и «Разрешить значения Null», как показано на рисунке 1.10.



Имя столбца	Тип данных	Разрешить значения NULL
E_ID	int	☐
E_SURNAME	nvarchar(20)	☐
E_NAME	nvarchar(20)	☐
E_FNAME	nvarchar(30)	☑
E_BIRTHDAY	date	☑
E_SEX	bit	☑
E_POST	int	☐
E_ROOM	int	☑
E_PHONE	nvarchar(10)	☑
E_INN	nvarchar(12)	☐
E_PASSP_NUMBER	nvarchar(12)	☐
E_PASSP_ORG	nvarchar(50)	☐
E_PASSP_DATE	date	☐
E_ADDRESS	nvarchar(80)	☑
		☐

Рис.1.10 – Пример создания таблицы «Сотрудники»

Из рисунка 1.10 следует, что таблица Сотрудники (Employees) имеет следующий набор столбцов:

-E_ID–идентификатор сотрудника(первичный ключ, уникальный);

- E_SURNAME– фамилия сотрудника (обязательное, строка 20символов);

- E_NAME – имя сотрудника (обязательное, строка 20 символов);

- E_FNAME – отчество (не обязательно, строка 30 символов;

- E_BIRTHDAY – дата рождения (дата);

- E_SEX – пол (логический тип данных);

- E_POST– идентификатор должности, служит для связи с таблицей «должности» (posts), в которой хранятся все должности (внешний ключ – связи между таблицами будут рассмотрены ниже);

E_ROOM– номер комнаты (составной внешний ключ, служит для связи с таблицей «Комнаты»;

- E_TEL– номер телефона (составной внешний ключ, служит для связи с таблицей «Комнаты»;

- E_INN– идентификационный номер налогоплательщика;

- E_PASSP_NUMBER– номер паспорта (строка 12 символов, обязательное);

- E_PASSP_ORG – кем выдан паспорт(строка, 50 символов, обязательной);

- E_PASSP_DATE – дата выдачи паспорта (дата, обязательное);

- E_ADDRESS– адрес проживания (строка 80 символов).

Так как, поле E_ID будет являться первичным полем связи, то мы должны сделать его числовым счётчиком. То есть данное поле должно автоматически заполняться числовыми значениями. Более того, оно должно быть ключевым. Для этого выделите поле, просто щёлкнув по нему мышкой в таблице определения полей. В таблице свойств столбца отобразятся свойства поля E_ID. Разверните группу свойств *Спецификация идентификатора* Свойство *(Идентификатор)* установите в значение *Да*. Задайте свойства *Начальное значение идентификатора* и *Шаг приращения идентификатора* равными 1
(рисунок 1.11).

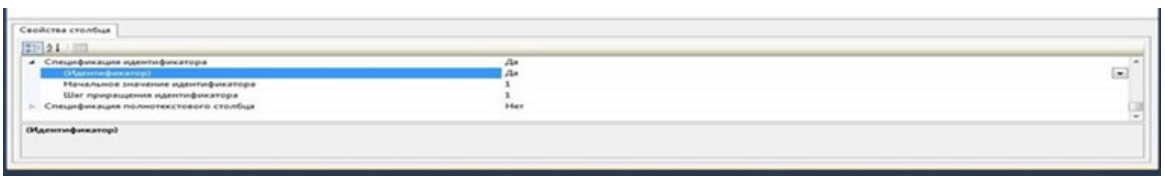
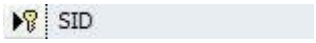


Рис. 1.11 – Свойства столбца E_ID

Эти настройки показывают, что значение поля E_IDу первой записи в таблице будет равным 1, у второй – 2, у третьей 3 и т.д.



, говорящее о том, что поле ключевое.

Теперь сделаем поле E_IDключевым полем. Выделите поле, а затем на панели инструментов нажмите кнопку с изображением ключа  . В таблице определения полей, рядом с полем E_ID появиться изображение ключа На этом настройку таблицы «Сотрудники» можно считать да данном этапе завершённой.

Закройте окно создания новой таблицы, нажав кнопку закрытия  в верхнем правом углу окна, над таблицей определения полей.

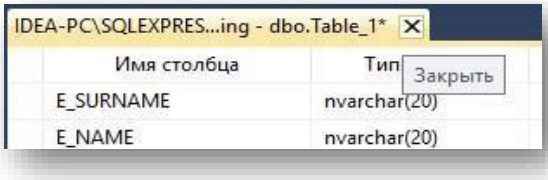


Рис. 1.12 – Закрытие настройки таблицы

Появиться окно с запросом о сохранении таблицы. В этом окне необходимо нажать Да. Появиться окно Выбор имени, предназначенное для определения имени новой таблицы.

В этом окне задайте имя новой таблицы как «employees» и нажмите кнопку ОК. Таблица «employees» отобразиться в обозревателе объектов в папке Таблицы базы данных «publishing».

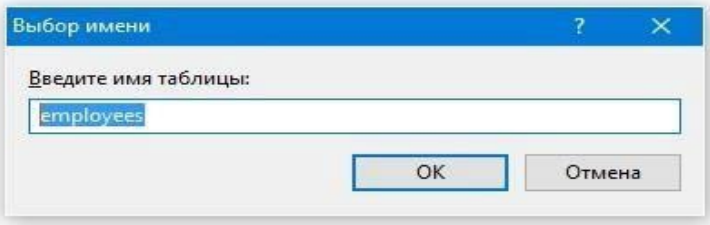


Рис. 1.13 – Ввод имени таблицы

В обозревателе объектов таблица «employees» отображается как dbo.employees. Префикс dbo обозначает, что таблица является объектом базы данных (DataBaseObject). В дальнейшем при работе с объектами базы данных префикс dbo можно опускать.

Лабораторная работа №2. Создание баз данных в MSSQLServer

Цель работы – с помощью операторов языка TransactSQL научиться создавать базы данных и совокупность связанных таблиц, принадлежащих указанной базе данных.

Задание:

Создать базу данных. В качестве примера базы данных, которая будет создана программно с помощью операторов языка TransactSQL, выберем БД «Книжное дело». Схема базы данных и структура таблиц данной БД представлена в конце лабораторной работы.

Краткие теоретические сведения

База данных представляет собой группу файлов, хранящихся на жестком диске. Эти файлы могут относиться к трем типам: файлы с первичными данными, файлы с вторичными данными и файлы журнала транзакций. Любая база данных SQLServer содержит, по крайней мере, два файла: первичный файл данных (с расширением .mdf) и файл журнала транзакций (с расширением .ldf). Существуетдваспособаихсоздания:

- графически с помощью SQL Server Management Studio
- посредствомкода Transact-SQL

Созданиебазданных в SQL Server Management Studio

Использование данной утилиты является самым простым способом создания базы данных.

Создание баз данных с помощью Transact-SQL

Для программного создания базы данных (например, в программе установки приложения) используется инструкция CREATEDATABASE языка T-SQL (сокращенная форма от Transact-SQL). Данная инструкция может включать в себя множество опций, определяющих различные параметры новой базы данных.

Таблицы представляют собой объекты базы данных, используемые непосредственно для хранения всех данных. Одним из самых главных правил организации баз данных является то, что в одной таблице должны храниться данные лишь об одном конкретном типе сущности (например, клиенты, товары, заказы и т. п.).

Данные в таблицах организованы по полям и записям. Поля (или столбцы таблицы) содержат определенный тип информации, например, фамилию, адрес, телефонный номер. Запись (или строка таблицы) - группа

связанных полей, содержащих информацию об отдельном экземпляре сущности.

Любое поле таблицы характеризуется как минимум тремя обязательными свойствами:

- *Имя столбца*. Реализует способ обращения к конкретному полю в таблице. Рекомендуется всегда присваивать полям смысловые имена.
- *Тип данных*. Определяет, информация какого типа может храниться в данном поле.
- *Разрешить значения null*. Определяет, допустимо ли для данного поля отсутствие фактических данных, для обозначения которого используется так называемый маркер пустого значения null.

Порядок выполнения работы

1. Создать структуру новой базы данных.

Запустить**SQL Server Management Studio.**

Для написания программного кода в **SQLServerManagementStudio**нужно нажать кнопку «Создать запрос» («Newquery») на панели инструментов «Стандартная» («Standart»).

Создать новую базу данных (на тему своего задания по примеру **DB_Books**) с названием **DB_Books**спомощью команды:

CREATEDATABASEDB_BOOKS

Для выполнения команды нажать F5.

Открытьпрограмму**SQL Server Management Studio**. Проверить наличие БД DB_Books, если ее не видите в разделе DataBases, то нажмите F5 для обновления.

2.Создать в базе данных перечисленные таблицы с помощью следующих команд (для создания новой страницы для кода в SQLServerManagementStudio нажать кнопку «Создать запрос»):

use DB_BOOKS;

CREATE TABLE Authors(Code_author INT PRIMARY KEY,name_authorCHAR(30), Birthday DATETIME);

CREATE TABLE Publishing_house(Code_publish INT PRIMARY KEY,Publish CHAR(30), City CHAR(20));

CREATE TABLE Books(Code_book INT PRIMARY KEY, Title_bookCHAR(40), Code_author INT FOREIGN KEY REFERENCES

Authors(Code_author), Pages INT, Code_publish INT FOREIGN KEYREFERENCES Publishing_house(Code_publish));

CREATE TABLE Deliveries(Code_delivery INT PRIMARY KEY,Name_delivery CHAR(30), Name_company CHAR(20), AddressVARCHAR(100), Phone BIGINT, INN CHAR(13));

CREATE TABLE Purchases(Code_purchase INT PRIMARY KEY,Code_book INT FOREIGN KEY REFERENCES Books(Code_book),Date_order SMALLDATETIME, Code_delivery INT, Type_purchase BIT, Cost FLOAT, Amount INT FOREIGN KEYREFERENCES Deliveries(Code_delivery));

Запустите команду клавишей F5.

3.В утилите SQLServerManagementStudio проверить наличие БД DB_Books и таблиц в ней.

В разделе диаграмм создать новую диаграмму, в которую добавить из списка пять наших таблиц, проверить связи между таблицами (рис. 2.1).

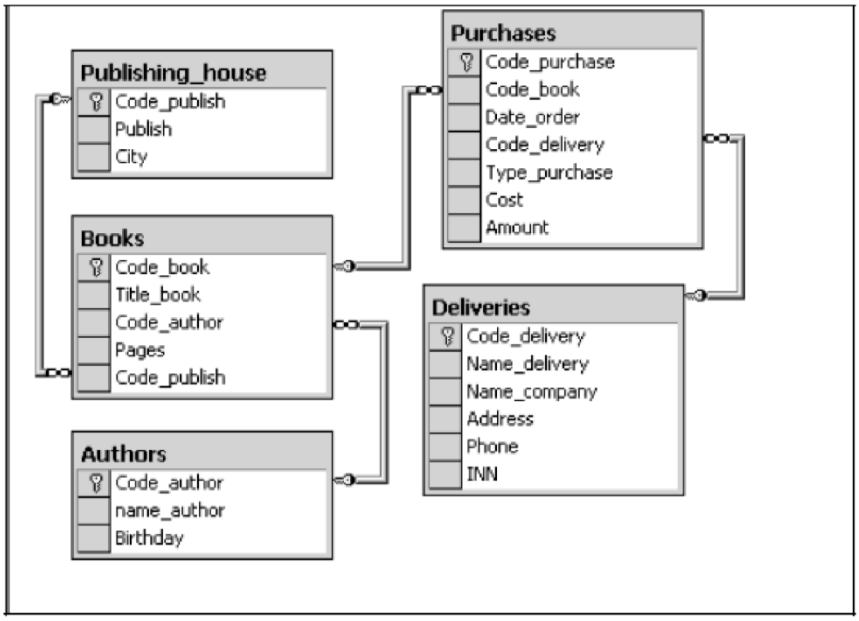


Рис. 2.1. Результат создания диаграммы

Удаление базы данных

Для удаления базы данных можно использовать один из трех способов:

1. Выполнить в программе " SQLServerManagementStudio " команду контекстного меню "Удалить", выбрав перед этим в списке базу данных, а затем подтвердить свое желание в диалоговом окне.
2. Выполнить оператор DROPDATABASE в SQL-редакторе.

3. Удалить файл с базой данных. Синтаксис оператора DROPDATABASE:
   DROPDATABASEdatabase_name;

Использованные операторы:

CREATETABLE – команда создания таблицы в текущей БД.

USE – сделать активной конкретную БД.

CREATEDATABASE – команда создания новой БД.

PRIMARYKEY – признак создания ключевого поля.

FOREIGNKEY**...**REFERENCES… – признак создания поля связи с другой таблицей.

3. Заполнение таблиц выполняется с помощью команды INSERT

Синтаксис команды выглядит следующим образом:

```
USE books;
INSERT INTO Authors (Code_author ,name_author, Birthday)
VALUES (001, ' Лев Николаевич Толстой', '28-08-1828'),
      (002, ' Джордж Оруэлл', '25-07-1903'),
      (003, ' Чарльз Диккенс', '07-02-1812');
```

Также заполнить таблицы в СУБД MSSQL следующим образом: выбрать необходимую таблицу, правая кнопка/изменить первые 200 строк.

Варианты заданий к лабораторной работе №2

В утилите SQLServerManagementStudio создать новую базу данных с помощью оператора **CreateDatabase**, название БД определить, исходя из предметной области. Закомментировать оператор (-- – однострочный комментарий, /* */ – многострочный комментарий). Программно сделать активной созданную БД с помощью оператора **Use**. Создать перечисленные таблицы с помощью операторов **Createtable**, причем самостоятельно определить типы таблиц (родительская или подчиненная), типы полей и их размеры, найти поля типа Primarykey и Foreignkey. В SQLServerManagementStudio в разделе диаграмм созданной БД сгенерировать новую диаграмму, проверить связи между таблицами.

Требования к содержанию отчета:

Итоги лабораторной работы должны содержать БД по выбранному варианту, и как минимум по 10 записей в каждой из таблиц.

Варианты заданий к лабораторным работам №2

Вариант 1. БД «Учет выданных подарков несовершеннолетним детям сотрудников предприятия»

Код сотрудника
Фамилия
Имя
Отчество
Должность
Подразделение
Дата приема на работу

Код сотрудника
Имя ребенка
Дата рождения
Код ребенка

Код ребенка
Стоимость подарка
Дата выдачи подарка
Код выдачи

Вариант 2. БД «Учет выполненных ремонтных работ»

Код прибора в ремонте
Название прибора
Тип прибора
Дата производства

Код прибора
Код мастера
ФИО владельца прибора
Дата приема в ремонт
Вид поломки
Стоимость ремонта
Код ремонта

Код мастера
Фамилия мастера
Имя мастера
Отчество мастера
Разряд мастера
Дата приема на работу

Вариант 3. БД «Продажа цветов»

Код цветка
Название цветка
Сорт цветка
Средняя высота
Тип листа
Цветущий
Дополнительные сведения

Код цветка
Дата продажи
Цена продажи
Код продавца
Код продажи

Код продавца
Фамилия
Имя
Отчество
Разряд
Оклад
Дата приема на работу

Вариант 4. БД «Поступление лекарственных средств»

Код лекарства
Название лекарства
Показания к применению
Единица измерения
Количество в упаковке
Название производителя

Код лекарства
Код поставщика
Дата поставки
Цена за единицу
Количество
Код поступления

Код поставщика
Сокращенное название
Полное название
Юридический адрес
Телефон
ФИО руководителя

Вариант 5. БД «Списание оборудования»

Код оборудования
Название оборудования
Тип оборудования
Дата поступления
ФИО ответственного
Место установки

Код оборудования
Причина списания
Дата списания
Код сотрудника
Код списания

Код сотрудника
Фамилия
Имя
Отчество
Должность
Подразделение
Дата приема на работу

Вариант 6. БД «Поваренная книга»

Код блюда
Тип блюда
Вес блюда
Порядок приготовления
Количество калорий
Количество углеводов

Код блюда
Код продукта
Объем продукта

Код продукта
Название продукта
Ед измерения

Вариант 7. БД «Регистрация входящей документации»

Код регистратора
Фамилия
Имя
Отчество
Должность
Дата приема на работу

Код документа
Номер документа
Дата регистрации
Краткое содержание документа
Тип документа
Код организации-отправителя
Код регистратора

Код организации-отправителя
Сокращенное название
Полное название
Юридический адрес
Телефон
ФИО руководителя

Вариант 8. БД «Увольнение сотрудника»

Код сотрудника
Фамилия
Имя
Отчество
Должность
Подразделение
Дата приема на работу

Код документа
Номер документа
Дата регистрации
Дата увольнения
Код статьи увольнения
Код сотрудника
Денежная компенсация

Код статьи увольнения
Название статьи увольнения
Причина увольнения
Номер статьи увольнения
Номер пункта/ подпункта увольнения

Вариант 9. БД «Приказ на отпуск»

Код сотрудника
Фамилия
Имя
Отчество
Должность
Подразделение
Дата приема на работу

Код документа
Номер документа
Дата регистрации
Дата начала отпуска
Дата окончания отпуска
Код сотрудника
Код отпуска

Код отпуска
Тип отпуска
Оплата отпуска
Льготы по опуску

Вариант 10. БД «Регистрация выходящей документации»

Код отправителя
Фамилия
Имя
Отчество
Должность
Дата приема на работу

Код документа
Номер документа
Дата регистрации
Краткое содержание документа
Тип документа
Код организации-получателя
Код отправителя

Код организации-получателя
Сокращенное название
Полное название
Юридический адрес
Телефон
ФИО руководителя

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТ 3. МАНИПУЛИРОВАНИЕ ДАННЫМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА SQL. ОПЕРАТОР SELECT.

Цель работы: получить навыки формирования SQL запросов на добавление, изменение, извлечение и удаление данных на примере созданной согласно варианту базы данных.

ЗАДАНИЕ

1. Заполнить БД, созданную в Лабораторной работе №2 используя запросы
2. Создать запросы на извлечение данных

(***Требования***: запросы должны отражать потребности реальных пользователей, например, найти самую дорогую книгу, самую покупаемую вещь, определить наиболее частых клиентов и т.д.)

3. Создатьподзапросы и вложенныезапросы

(***Требования***: запросы должны отражать потребности реальных пользователей, например, найти самую дорогую книгу, самую покупаемую вещь, определить наиболее частых клиентов и т.д.)

ХОД РАБОТЫ

1. Создать базу данных используя мастер создания БД в SQLServerManagementStudio согласно схеме, представленной на рисунке 3.1.

2. Написать SQL запросы на добавление данных в таблицы. Данныепредставленынарисунках 3.2 – 3.5.

3. Изучить 28 примеров простых и вложенных запросов на извлечение данных из раздела 3.4 данного методического пособия.

Протоколирую результат выполнения запросов в отчет о проделанной работе.

4. Для своей схемы БД (созданной во второй лабораторной работы) написать различные виды запросов. Результаты выполнения представить в отчете.

5. Реализовать подзапросы и вложенные запросы.

6. Составить отчет о проделанной работе. Структура отчета:

- титульныйлист:ФИО, группа;
- задание;
- описание хода выполнения работы (написать запросы и прикрепить скрины результатов работы по каждому запросу);
- заключение;

МАНИПУЛИРОВАНИЕ ДАННЫМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА SQL

Подготовка к выполнению лабораторной работы (Пример)

Перед тем как приступить к выполнению лабораторной работы номер 3 Вам необходимо создать базу данных используя мастер создания БД в MSSQLServer 20XXсогласно схемам предыдущей лабораторной работы (для успешного выполнения запросов все таблицы БД которая выполнялась в предыдущей ЛР должны быть заполнены, желательно по 10 и более записей). Таблицы и значения, указанные в примерах заменить данными из своей БД.

Знакомство с оператором SELECT

Оператор SELECT извлекает строки из базы данных и позволяет делать выборку одной или нескольких строк, или столбцов из одной или нескольких таблиц в SQLServer. Полный синтаксис инструкции SELECT сложен, однако основные компоненты можно описать следующим образом:

```
SELECTcolumn_list
FROMtable_name
[WHEREусловие]
[GROUPBYусловие]
[HAVINGусловие]
[ORDERBY условие]
```

SELECT Ключевое слово, которое сообщает базе данных о том, что оператор является запросом. Все запросы начинаются с этого слова, за ним следует пробел.

Column_list Список столбцов таблицы, которые выбираются запросом. Столбцы, не указанные в операторе, не будут включены в результат. Если необходимо вывести данные всех столбцов, можно использовать сокращенную запись. Звездочка (*) означает полный список столбцов.

FROMtable_name Ключевое слово, которое должно присутствовать в каждом запросе. После него через пробел указывается имя таблицы, являющейся источником данных.

Примеры запросов на извлечение данных

Ниже представлен перечень (24) простых запросов к БД (схема которой описана Выше. Данные примеры покрывают большой спектр конструкций языка SQL, начиная от простых запросов, кончая запросов с использованием функций и сортировок. Для выполнения лабораторной работы, Вам необходимо проделать все 24 запроса и привести результат выполнения в виде скриншота.

Пример 1. Вывод данных таблицы CATALOGS

```
SELECTID_CATALOG,        NAMEFROMCATALOGS--
```

Здесьвыводятсядваполя ID_CATALOG и NAME изтаблицы CATALOGS

```
SELECT          *          FROMCATALOGS--
```

Здесьвыводятсявсеполяизтаблицы CATALOGS

Пример 2. Вывод данных таблицы CATALOGS с присвоением псевдонима

```
SELECT
ID_CATALOGAS 'Идентификатор категории', --
```

команда AS изменяетимястолбца в результирующейтаблиценаимя, указанноепослеэтойкоманды в кавычках (ID_CATALOG изменяетсяна 'Идентификаторкатегории')

```
NAMEAS 'Имя категории'
FROMCATALOGS
```

Пример 3. Извлечение из таблицы CATALOGS записи, чей первичный ключ ID_CATALOG больше 2

```
SELECT * FROM CATALOGS
WHERE ID_CATALOG > 2 --
```

здесь WHERE этоусловие. Т.е. мыуказываем, чтонамнужновыбратьвседанныеизвсехстолбцов (*) таблицы CATALOGS и вывеститестроки, гдезначениеполя ID_CATALOG будетбольше 2

Пример 4. Составное условие: извлечение из таблицы CATALOGS записи, чей первичный ключ ID_CATALOG больше 2, но меньше или равен 4

```
SELECT * FROMCATALOGS
WHEREID_CATALOG> 2 ANDID_CATALOG<= 4 --
```

AND позволяетсоздаватьсоставныеусловия, т.е. после

WHERE мыможемуказатьнесколькоусловийдлявыборки, разделяяих AND

```
SELECT * FROMCATALOGS
WHEREID_CATALOGBETWEEN 3 AND7--
```

Здесьзаписанаупрощеннаяверсиязапросавыше. BETWEEN буквальноозначает «между», т.е. весьзапросможновоспринятьтак: Выбратьвсестолбцыизтаблицы CATALOGS, и вывеститестроки, гдезначениеполя ID_CATALOG находитсямежду 3 и 7

Пример 5. Противоположная конструкция, которая выводит из таблицы CATALOGS записи, чей первичный ключ ID_CATALOG меньше 3, но больше 7.

```
SELECT * FROMCATALOGS
WHEREID_CATALOGNOTBETWEEN3 AND7-- NOT перед
```

BETWEEN означает, чтопоусловиютребуетсячтобывыводилисьстрокигде ID_CATALOG внеуказанногодалееедиапазонат.е. то, чтонаходитсямежду 3 и 7 невыводилось

Пример 6. Вывод записей, удовлетворяющих не диапазону, а списку

```
SELECT * FROMCATALOGS
WHEREID_CATALOGIN (1, 2, 5) --IN указывает,
```

чтонеобходимо в результирующуютаблицупоместитьтолькотестроки, значенияполя ID_CATALOG которыхравнызначениямуказанным в скобкахпосле IN

Пример 7. Вывод записей, удовлетворяющих условию, заданному текстом:

вывести все записи, содержащие слово процессор

```
SELECT * FROMCATALOGS
WHERENAME = 'процессоры' --
```

выводятсявсестроки, значенияполя NAME в которыхравно «процессоры».

Пример 8. Вывод записей, удовлетворяющих условию, заданному текстом:

вывести все записи, не содержащие слово процессор

```
SELECT * FROMCATALOGS
WHERENOTNAME = 'процессоры' -- тоже, что и в
```

предыдущемпримере, тольковыводитсявсе, кроме «процессоры»

Пример 9. Вывод записей, удовлетворяющих условию, заданному частью текста

```
SELECT * FROMUSERS
WHERESURNAMELIKE 'И%' -- LIKE
```

даетвозможностьуказатькакую-либочастьзначения. В данномслучаемыполучаемвсестроки, значенияполя SURNAME которыхбудетначинаться с буквы И

Пример 10. Работа с датой: извлечение из таблицы ORDERS записи, соответствующие сделкам, осуществленным за февраль 2005 г.

```
SELECT * FROM orders
WHERE ORDERTIME >= '2005-02-01' AND ORDERTIME <
'2005-03-01';
```

Пример 11. Сортировка по значению одного из столбцов

```
SELECT * FROM CATALOGS
ORDERBYID_CATALOG--
сортируемвсестрокипополюID_CATALOG(повозраста
нию)
SELECT * FROM CATALOGS
ORDERBYNAME--
сортируемвсестрокипополюNAME
```

Пример 12. Извлечение из таблицы PRODUCTS записи товаров, количество которых COUNT на складе от 4 до 8 с сортировкой по полю COUNT и полю MARK

(для краткости выведем только столбцы COUNT и MARK)

```
SELECTCOUNT, MARKFROMPRODUCTS
WHERECOUNTBETWEEN 4 AND8 ORDERBYCOUNT, MARK--
выбираем строки, значение поля COUNT которого
находятся между 4 и 8, затем сортируем
полученные строки сначала по COUNT затем по MARK
```

Пример 13. Изменение порядка сортировки (по умолчанию, сортировка производится в прямом порядке (ASC))

```
SELECT ORDERTIME FROM ORDERS
ORDER BY ORDERTIME DESC --
DESCозначаетсортировкапоубыванию
```

Пример 14. Извлечение первых пяти записей с обратной сортировкой по полю COUNT

```
SELECT TOP 5 ID_PRODUCT, COUNT FROM PRODUCTS
ORDER BY COUNT DESC
```

Пример 15. Подсчет количества проданных ТОВАРОВ

```
SELECTSUM (NUMBER) AS 'Всего продано' -- SUM означает
сумму значений поля NUMBER
```

```
FROMORDERS
```

Пример 16. Подсчет среднего количества товаров в одном заказе

```
SELECTAVG (NUMBER) AS 'Среднее количество' -- AVG означает среднее значение поля NUMBER
FROMORDERS
```

Пример 17. Подсчет числа строк в таблице, значения столбца которых отличны от NULL

```
SELECTCOUNT(ID_ORDER) -- COUNT выводит количество строк поля ID_ORDER значения которого не равны NULL
FROMORDERS
```

Пример 18. Подсчет числа строк в таблице, значения столбца которых отличны от NULL с присвоением псевдонима

```
SELECT COUNT(ID_ORDER) AS TOTAL
FROMORDERS
```

Пример 19. Извлечение максимального значения столбца ID_CATALOG

```
SELECTMAX(ID_CATALOG) -- MAX позволяет извлечь максимальное значение поля из столбца ID_CATALOG
FROMCATALOGS
SELECTTOP1 * FROMCATALOGS-- TOP 1 означает вывод первой строки из полученной выборки. После TOP может стоять любое число, соответственно число строк будет другое
ORDER BY ID_CATALOG
```

Пример 20. Извлечение минимального значения столбца ID_CATALOG

```
SELECTMIN (ID_CATALOG)
```

```
FROM CATALOGS
    SELECT TOP 1 * FROM CATALOGS
    ORDER BY ID_CATALOG DESC
```

Пример 21. Выводчислауникальныхзначений`ID_CATALOG` (сравнитерезультат с `SELECT COUNT(ID_CATALOG) FROM PRODUCTS`)

```
    SELECT   COUNT(DISTINCT   ID_CATALOG)   --
DISTINCT
означаетвыводтолькоуникальныхзначенийэтогопол
я
    FROMPRODUCTS
```

Пример 22. Вывод числа записей, соответствующих каждому из уникальных значений `ID_CATALOG`

```
    SELECT ID_CATALOG, COUNT(ID_CATALOG)
    FROM PRODUCTS
    GROUP BY ID_CATALOG ORDER BY ID_CATALOG
```

Пример 23. Вывод числа записей, соответствующих каждому из уникальных значений ID_CATALOG больше двух

```
    SELECT ID_CATALOG, COUNT(ID_CATALOG)
    FROM PRODUCTS
    WHERE ID_CATALOG > 2
    GROUPBYID_CATALOG--   группировка   записи   по
    какомулибо полю, оставляя при этом только одну запись с
    каждым значением
    ORDER BY ID_CATALOG
```

Пример 24.Выбрать категории товаров, для которых добавлено более пяти товаров (ограничение выборки по результатам функции)

```
SELECT ID_CATALOG, COUNT(ID_CATALOG) AS TOTAL
FROM PRODUCTS
GROUP BY ID_CATALOG
HAVING ID_CATALOG > 5
ORDER BY
ID_CATALOG
```

Примечание: HAVING аналогичен WHEREза исключением того, что строки отбираются не по значениям столбцов, а строятся из значений столбцов, указанных в GROUPBY, и значений агрегатных функций, вычисленных для каждой группы, образованной GROUPBY.

Подзапросы и вложенные запросы

Вложенные запросы — это запросы, которые расположены внутри других запросов, таких как SELECT, INSERT, UPDATE или DELETE. К тому же, подзапросы MSSQL могут быть расположены внутри других подзапросов.

Подзапрос MSSQL в условии WHERE

Вы можете использовать операторы сравнения =, >, < и т.д., чтобы сравнить одно значение возвращенное подзапросом с выражением в условии WHERE.

Пример 25. Добавим вложенный запрос для получения самого дорого товара из таблицы PRODUCTS.

```
SELECT NAME,
  PRICE,
  COUNT
  FROM PRODUCTS
  WHERE PRICE = (
     SELECT MAX(PRICE)
```

```
        FROMPRODUCTS
    );
```

Пояснение: Вложенные запросы следует рассматривать снизу вверх, т.е. здесь мы сначала получаем строку с максимальным значением поля PRICE из таблицы PRODUCTS, затем делаем выборку, где выводим строки с полями NAME, PRICE, COUNT где во вложенной выборке мы нашли максимальный PRICE

Вложенный запрос с операторами IN и NOTIN

Если подзапрос возвращает более одного значения, вы можете использовать операторы IN и NOTIN в условии WHERE.

Пример 26. Используя оператор NOTIN, найдем пользователей, которые не заказали ни одного товара.

```
SELECT NAME, SURNAME
FROM USERS
WHERE ID_USER NOT IN(
SELECT DISTINCT ID_USER
FROM ORDERS
);
```

Вложенный запрос с EXISTS И NOT EXISTS

Когда подзапрос используется с операторами EXISTS или NOTEXISTS, то такой подзапрос возвращает булево значение: TRUE или FALSE. В данном случае вложенный запрос действует как проверка на существование.

Пример 27. Найдем всех пользователей, которые купили товары с ценой больше 1000.

```
SELECT NAME, SURNAME
  FROM USERS
 WHERE EXISTS
```

```
(SELECT NAME
FROM PRODUCTS, ORDERS, USERS
WHERE ID_PRODUCT =
ORDERS.ID_PRODUCT AND
ORDERS.ID_USER = USERS.ID_USER
ANDPRICE> 1000)
```

Примечание: Конструкция WHERE<имя_столбца> = <имя_столбца>для соединения таблиц является старым стилем и в настоящее время заменяется конструкцией с оператором JOIN, речь о котором пойдет в следующей лабораторной работе.

Подзапрос MSSQL в условии FROM

Когда вы используете вложенный запрос в условии FROM, то результат возвращенный этим подзапросом будет таблицей, которая называется производной.

Пример 28. Найдем максимальное, минимальное и среднее количество элементов в заказе.

```
SELECT
MAX(items),
MIN(items),
FLOOR(AVG(items))
FROM
   (
SELECT
        NUMBER,
COUNT(NUMBER) AS items
FROM

ORDERS
GROUP BY
```

```
            NUMBER
) ASLINEITEMS;
```

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. СОЗДАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯМИ

Цель работы

Изучение назначения представлений баз данных, синтаксиса и семантики команд языка Transact-SQL для их создания, изменения и удаления, системных хранимых процедур для получения информации о представлениях, а также приобретение навыков их создания с помощью графических средств утилиты EnterpriseManager и мастера CreateViewWizard.

Методические рекомендации для выполнения практической работы

Представление (View) для пользователей баз данных выглядит как таблица, но при этом оно не содержит данных, а лишь представляет данные, расположенные в одной или нескольких таблицах. Таким образом, представления – это виртуальные таблицы, определяемые запросом на языке Transact-SQL. Подобно реальным таблицам представления содержат именованные столбцы и строки с данными, которые они динамически выбирают из таблиц и предлагают эти данные пользователю для просмотра. Представления часто применяются для ограничения доступа к конфеденциальным данным в таблицах баз данных. Когда в представление не включается столбец исходной таблицы, то считают, что на таблицу наложен вертикальный фильтр. Если в SQL – запросе установлено одно или несколько условий для выборки строк, то считают, что на таблицу наложен горизонтальный фильтр.

Представление может выбирать данные из других представлений, которые, в свою очередь, могут также основываться на представлениях или таблицах. Вложенность представлений не должна превышать 32. Представления можно создавать, используя базы данных одного сервера (текущего). Максимальное количество столбцов в представлении равно 1024.

Представление не может ссылаться на временные таблицы. Кроме того, нельзя создавать временное представление.

Для представления нельзя определить ограничения целостности, триггеры, правила, или умолчания, а также создать обычный или полнотекстовый индекс.

В основном представления используются для выборки данных. Однако с помощью представлений можно выполнять и изменение данных в таблицах, на основе которых построено представление, при этом требуется соблюдение ряда правил: представление должно содержать, как минимум, одну таблицу в параметре FROM команды SELECT, не разрешается использование функций агрегирования и др. Как и для таблиц, для представлений можно определить следующие права доступа:

SELECT – просмотр данных;

INSERT – добавление данных через представления;

UPDATE – изменение данных в исходных таблицах; **DELETE** –удаление данных в исходных таблицах.

Чтобы иметь возможность создавать представления, надо обладать правами владельца баз данных и иметь соответствующие разрешения для любых таблиц или представлений, упомянутых "в запросе на создание этого представления.

Для создания представления используется следующая команда Transact-SQL:

CREATEVIEW [Имя базы данных.] [имя владельца.]

Имя представления [(Имя колонки [,...n])]
[WITH{ENCRYPITION\SHEMABINDING
VIEW_METADATA}
AS Команда SELECT
[WITH CHECK OPTION]

Если в команде не заданы имена колонок представления , то они определяются по именам выбираемых колонок в команде SELECT. Параметр ENCRYPTION скрывает код создания этого представления, а параметр SHEMABINDING обеспечивает контроль структуры исходных объектов, к которым обращается оператор SELECT. Опция WITHCHECOPTION не позволяет изменять строки таким образом, чтобы они исчезли при отборе командой SELECT.

Задания для выполнения практической работы

Задание 1. Создать представление auth, ссылающегося на таблицу authors базы данных Pubs и содержащего идентификационный номер автора au_lname и телефон phone, при этом отобразить только авторов из Калифорнии ‘CA’ или авторов, не подписавших контракт с издательством, выполнив следующую команду:

CREATE VIEW auth

WITH SHEMABINDING

AS SELECT au_id, au_lname, au_fname, phone

FROM dbo. Authors

WHERE state = ‘CA’ OR contract = 0 WITH CHECK OPTION.

Задание 2. Создать представление report, которое ссылается на представление auth и таблицы titleauthor и titles и в котором выводятся имя автора au_fname, фамилия автора au_lname и сокращенные названия написанных им книг, выполнив команду:

CREATE VIEW report

AS SELECT [Фамилия] = CAST (au_lnameaschar(10)),

[Имя] = CAST(au_fnameaschar(10)),

[Названиекниги] =

CAST (title as char(30)) +

CASE WHEN LEN (title) >30 THEN ‘...’ END

FROM auth a, titleauthor ta, titles t WHERE ta.au_id = a.au_id AND

t.title_id = ta .title_id.

Задание 3. Создать представление auth, рассмотренное в первом задании, с помощью графических средств утилиты EnterpriseManager.

Задание 4. Создать представление report, рассмотренное во втором задании, с помощью мастера CreateViewWizard.

Задание 5. Сопоставить запросы, полученные автоматически в заданиях 3и 4, с запросами соответственно в первом и втором заданиях. Модифицировать запросы с помощью команды ALTERVIEW и получить справочную информацию об этих представлениях с помощью процедур sp_help, sp_helptexst и sp_depends.

Лабораторная работа №5 Освоение программирования с помощью встроенного языка TransactSQL в MSSQLServer

Цель работы – знакомство с основными принципами программирования в MSSQLServer средствами встроенного языка TransactSQL.

Задачиработы:

1. Знакомство с правилами обозначения синтаксиса команд в справочной системе MSSQLServer (утилита BooksOnline).
2. Изучение правил написания программ на TransactSQL.
3. Изучение правил построения идентификаторов, правил объявления переменных и их типов.
4. Изучение работы с циклами и ветвлениями.
5. Изучение работы с переменными типа Table и Cursor.
6. Проработка всех примеров, анализ результатов их выполнения.
7. Выполнение индивидуальных заданий по вариантам.

Обеспечивающие средства: персональный компьютер с установленным на нем программным обеспечением- MSSQLServer 2012

Задание:освоить основные принципы программирования в MSSQLServer**.** Для этого используем пример базы данных с названием **DB_Books**, которая была создана в лабораторной работе №1.При выполнении примеров и заданий обращайте внимание на соответствие названий БД, таблиц и других объектов проекта.

Краткие теоретические сведения

Для овладения начальными навыками программирования познакомимся с с правилами обозначения синтаксиса команд в справочной системе MSSQLServer. Ниже представлен список специальных знаков и их назначение. В табл. 2.1 представлен список специальных знаков и их назначение.

Идентификаторы – это имена объектов, на которые можно ссылаться в программе, написанной на языке TransactSQL. Первый символ может состоять из букв английского алфавита или “_”, “@”, “#”. Остальные дополнительно из цифр и «$».

Имя идентификатора не должно совпадать с зарезервированным словом.

Для ограничителей идентификаторов при установленном параметре SETQUOTED_IDENTIFIERON можно использовать как квадратные скобки, так и одинарные кавычки, а строковые значения только в одинарных кавычках (режим по умолчанию).

Если использовать установленный параметр в режиме SETQUOTED_IDENTIFIEROFF, то в качестве ограничителей идентификаторов можно использовать только квадратные скобки, а строковые значения указываются в одинарных или двойных кавычках.

Таблица

5.1 **Список специальных знаков и их назначение в TransactSQL**

Специальные знаки и простейшие операторы в Transact SQL

Знак	Назначение	Знак	Назначение
*	Знак умножения	" "	В них заключают строковые значения, если SET QUOTED_IDENTIFIER OFF
-	Знак вычитания	' '	В них заключают строковые значения
%	Остаток от деления двух чисел	<>	Не равно
+	Знак сложения или конкатенации (объединение двух строк в одну)	[ ]	Аналог кавычек, в них можно заключать названия идентификаторов, если в их названиях встречаются пробелы
=	Знак равенства или сравнения	!<	Не менее чем
<=	Меньше или равно	!>	Не более чем
>=	Больше или равно	>	Больше
!=	Не равно	<	Меньше
@	Ставится перед именем переменной	.	Разделяет родительские и подчиненные объекты
@@	Указывает на системные функции	/	Знак деления
--	Однострочный комментарий или комментарий с текущей позиции и до конца строки	/* */	Многострочный комментарий

Переменные используются для сохранения промежуточных данных в хранимых процедурах и функциях. Все переменные считаются локальными.

Имя переменной должно начинаться с @.

Объявление переменных Синтаксис в обозначениях MSSQLServer:

DECLARE @имя_переменной1 тип_переменной, …, @имя_переменнойNтип_переменной

Если тип переменной предполагает указание размера, то используется следующий синтаксис для объявления переменных:

DECLARE @имя_переменной1 тип_переменной (размер), …, @имя_переменнойNтип_переменной(размер)

Пример:

```
DECLARE @a INT, @b numeric(10,2)
DECLARE @strCHAR(20)
```

Присвоение значений переменным и вывод значений на экран

Присвоение с помощью **SET**– обычное присвоение, синтаксис:

SET @имя_переменной = значение.

Пример:

```
DECLARE @aINT, @bnumeric(10,2)
SET @a = 20
SET @b = (@a+@a)/15
SELECT @b --вывод на экран результата
```

Присвоение с помощью **SELECT**– помещение результата запроса в переменную. Если в результате выполнения запроса не будет возвращено ни одной строки, то значение переменной не меняется, т.е. остается старым.

Пример:

```
DECLARE @a INT
SELECT @a = COUNT(*) FROM Authors
```

Пример:

```
DECLARE @strCHAR(30)
SELECT @str = name FROM Authors
```

В данном примере в переменную поместится последнее значение из результата запроса.

Сочетание ключевых слов SET и SELECT

Пример:

```
DECLARE @a INT
SET @a = (SELECT COUNT(*) FROM Authors)
```

Работа с датой и временем

Оператор SETDATEFORMATdmy | ymd | mdy задает порядок следования компонентов даты.

Пример:

```
SET DATEFORMAT dmy
DECLARE @d DateTime
```

SET @d = ’31.01.2005 13:23:15’
SET @d = @d+1
SELECT @d

Создание временной таблицы через переменную типа TABLE

Объявляется через DECLARE с указанием в скобках столбцов таблицы, их типов, размеров, значений по умолчанию, а также индексов типаPRIMARYKEYилиUNIQUE.

Пример:

DECLARE @mytableTABLE(id INT, myname CHAR(20) DEFAULT ‘Введитеимя’)
INSERT INTO @mytable(id) VALUES (1) SELECT * FROM @mytable

Пример:

DECLARE @mytableTABLE(id INT, myname CHAR(20) DEFAULT ‘Введитеимя’)
INSERT @mytable SELECT Code_publish, City FROM Publishing_house
SELECT * FROM @mytable

Преобразование типов переменных

Функция **CAST**возвращает значение, преобразованное к указанному типу:

CAST(@переменная или значение AStребуемый_тип_данных)

Пример:

DECLARE @d DateTime, @strchar(20)
SET @d = ’31.01.2005 13:23:15’
SET @str = CAST(@d AS Char(20))
SELECT 2str

Функция **CONVERT**возвращает значение, преобразованное к указанному типу по заданному формату. Изучить дополнительно, по желанию.

Операторские скобки BEGIN

/* в них нельзя помещать команды, изменяющие структуры объектов БД. Операторские скобки должны содержать хотя бы один оператор. Требуются для конструкций поливариантных ветвлений, условных и циклических конструкций */

END

Условная конструкция IFСинтаксис:

IF условие
Набор операторов1 **ELSE**
Набор операторов2

Пример:

```
DECLARE @a INT
DECLARE @strCHAR(30)
SET @a = (SELECT COUNT(*) FROM Authors) IF @a >10
BEGIN
        SET @str = 'Количество авторов больше 10' SELECT @str
END
ELSE
BEGIN
        SET @str = 'Количествоавторов = ' + str(@a) SELECT @strEND
```

Цикл WHILE

Синтаксис:

WHILE*Условие Набор операторов1*

BREAK

Набор опреторов2 CONTINUE Конструкции BREAK и CONTINUE являются необязательными.

Цикл можно принудительно остановить, если в его теле выполнить команду BREAK. Если же нужно начать цикл заново, не дожидаясь выполнения всех команд в теле, необходимо выполнить команду CONTINUE.

Пример:

```
DECLARE @a INT
SET @a = 1
WHILE @a<100
BEGIN
        PRINT @a -- вывод на экран значения переменной
    IF (@a>40) AND (@a<50)
                BREAK --выход и выполнение 1-й команды за циклом
    ELSE
        SET @a = @a+rand()*10
    CONTINUE
END
PRINT @a
```

Лабораторная работа № 6 Создание хранимых процедур в MSSQLServer

Цель работы– научиться создавать и использовать хранимые процедуры на сервере БД. *Задачи работы*:

1. Проработка всех примеров, анализ результатов их выполнения в утилите ManagementStudio. Проверканаличиясозданныхпроцедур в текущей БД.
2. Выполнение всех примеров и заданий по ходу лабораторной работы.
3. Выполнение индивидуальных заданий по вариантам.

Обеспечивающие средства: персональный компьютер с установленным на нем программным обеспечением - MSSQLServer 2012

Задание:освоить процедуру создания хранимых процедур

Краткие теоретические сведения

Хранимые процедуры представляют собой набор команд, состоящий из одного или нескольких операторов SQL или функций и сохраняемый в базе данных в откомпилированном виде.

Процедуры и *функции* - это объекты базы данных и, следовательно, они создаются командой CREATE и уничтожаются командой DROP. При создании процедуры и функции должны быть определены: имя объекта, перечень и типы параметров и логика работы процедуры или функции, описанные на языке PL/SQL

Чтобы создать процедуру или функцию, необходимо иметь системные привилегии CREATEPROCEDURE. Для создания процедуры, функции или пакета в схеме, отличной от текущей схемы пользователя, требуются системные привила на CREATEANYPROCEDURE. После определения имени новой процедуры или функции необходимо задать ее имена, типы и виды параметров. Для каждого параметра должен быть указан один из видов параметра - IN, OUT или INOUT. Вид параметра IN предполагает, что значение параметра должно быть определено при обращении к процедуре и не изменяется процедурой.

Порядоквыполненияработы

1. Создадимпроцедурубезпараметров:

CREATE PROCEDURE Count_Books AS Select count(Code_book) from Books Go

2. Создадим процедуру с входным параметром:

CREATE PROCEDURE Count_Books_Pages @Count_pages as Int

AS Select count(Code_book) from Books WHERE Pages>=@Count_pages Go

3. Создадим процедуру с входными параметрами:

CREATE PROCEDURE Count_Books_Title @Count_pages as Int, @Title AS Char(10) AS Select count(Code_book) from Books WHERE Pages>=@Count_pages

ANDTitle_book LIKE @Title

Go

4. Создадим процедуру с входными параметрами и выходным параметром:

CREATE PROCEDURE Count_Books_Itogo @Count_pagesInt, @Title Char(10) , @ItogoInt OUTPUT AS Select @Itogo = count(Code_book) from Books WHERE Pages>=@Count_pages AND Title_book LIKE @Title

Go

5. Создадим процедуру с входными параметрами и RETURN: CREATEPROCEDURECheckname @paramint

AS IF (SELECT Name_author FROM authors WHERE Code_author = @param) = 'ПушкинА.С.' RETURN 1

ELSE

RETURN 2

6. Создадим процедуру без параметров для увеличения значения ключевого поля в таблице Purchases в 2 раза:

CREATE PROC update_proc

AS UPDATE Purchases SET Code_purchase = Code_purchase*2

Процедура не возвращает никаких данных.

7. Создадим процедуру с входным параметром для получения всей информации о конкретном авторе:

CREATE PROC select_author @k CHAR(30)

AS SELECT * FROM Authors WHERE name_author=@k

8. Создадим процедуру с входным параметром и значением по умолчанию для увеличения значения ключевого поля в таблице Purchases в заданное количество раза (по умолчанию в 2 раза):

CREATE PROC update_proc @p INT = 2

AS UPDATE Purchases SET Code_purchase = Code_purchase *@p

Процедура не возвращает никаких данных.

9. Создадим процедуру для определения количества заказов, совершенных за указанный период. Этопроцедура с входным и выходнымпараметрами

CREATE PROC count_purchases
@d1 SMALLDATETIME, @d2 SMALLDATETIME,
@c INT OUTPUT
AS SELECT @c=count(Code_purchase) from Purchases WHERE Date_order BETWEEN @d1 AND @d2 SET @c = ISNULL(@c,0)

Варианты заданий к лабораторной работе №3

Общие положения

В утилите SQLServerManagementStudio создать новую страницу для кода (кнопка «Создать запрос»). Программно сделать активной созданную БД DB_Books с помощью оператора **Use**. Создать хранимые процедуры с помощью операторов **Createprocedure**, причем самостоятельно определить имена процедур. Каждая процедура будет выполнять по одному SQL запросу, которые были выполнены во второй лабораторной работе. Причем код SQL запросов нужно изменить таким образом, чтобы в них можно было передавать значения полей, по которым осуществляется поиск.

Например, исходное задание и запрос в лабораторной работе №3:

/*Выбрать из справочника поставщиков (таблица Deliveries) названия компаний, телефоны и ИНН (поля Name_company, Phone и INN), у которых название компании (поле Name_company) 'ОАО МИР'. SELECT Name_company, Phone, INN FROM Deliveries

WHERE Name_company = 'ОАОМИР'*/

--В данной работе будет создана процедура:
CREATE PROC select_name_company @comp CHAR(30)
AS
SELECT Name_company, Phone, INN FROM Deliveries
WHERE Name_company = @comp

--Длязапускапроцедурыиспользуетсякоманда: EXEC select_name_company 'ОАОМИР'

Сохранить файл программы с названием ФамилияСтудента_ЛАб_3.

В SQLServerManagementStudio в разделе хранимых процедур БД DB_Books проверить наличие процедур.

Список заданий

В утилите SQLServerManagementStudio создать новую программу.

Программно сделать активной индивидуальную БД, созданную в лабораторной работе №1, с помощью оператора Use. Создать хранимые процедуры с помощью операторов Createprocedure, причем самостоятельно определить имена процедур. В SQLServerManagementStudio в разделе хранимых процедур индивидуальной БД проверить наличие процедур. Варианты заданий для данной работы приведены в Приложении 3.

Требования к содержанию отчета: итоги лабораторной работы представить в виде пояснений и копий экранов выполнения основных заданий, описанных в инструкции по выполнению лабораторной работы, предоставить файл программы индивидуального задания, с названием Фамилия Студента_Лаб_3_№варианта..

Контрольныевопросыдлясамоподготовки

1. Чтотакоехранимаяпроцедура?
2. Для чего используется хранимая процедура?
3. Сколько хранимых процедур можно создать у одной таблицы?
4. Какие существуют виды хранимых процедур?
5. Какие уровни языка transact-SQL используются при создании и использовании хранимых процедур?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7. СОЗДАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ФУНКЦИЯМИ

Функции

Функции (хранимые процедуры)используются в SQLServer для реализации на языке Transact-SQLсложныхчастоиспользуемыхалгоритмовобработкиданныхилиразличных административных действий создания учетных записей, получения информации об объектах базы данных,управлениясвойствамисервераибазданных,управленияподсистемойрепликациии автоматизации и т.д.

Они хранятся в виде исходного текста и являются программными модулями, существующими независимо от таблиц или каких-либо других объектов баз данных.

Исключением являются**расширенныехранимыепроцедуры**,которыехранятсявдвоичномформатеввиде динамическиподключаемыхбиблиотектипа***.dll**исоздаютсяспомощьюдругихязыков программированиясиспользованиеминтерфейса**SQLServerOpenDataServicesAPI.**Такие процедуры подключаются, отключаются и выгружаются соответственно командами **sp_addextendedproc, sp_dropextendedproc** и **DBCCdlname (FREE),** где dllnome_имя dll_библиотеки.

Хранение функций и хранимых процедур в виде исходных модулей языка Transact – SQL на сервере и в соответствующих базах данных **позволяет уменьшить размер запроса**, посылаемого посетиотклиентанасервер,а, следовательно, и**нагрузкунасеть**,чтоповышаетобщую производительностьсистемы.Этотакжепозволяет**упроститьсопровождениепрограммных комплексов** и внесение изменений в исходный текст модулей, причем большинство изменений не отразится на работоспособности клиентских приложений.

ЗначительнаячастьфункцийихранимыхпроцедурпоставляетсявсоставеSQL Server.Ониназываются**системными**,или**встроенными(built-in)**.

Крометого,пользователю предоставляетсявозможностьразрабатыватьивключатьвсвоюбазуданныхсобственные,или **пользовательские(user-defined)функцииихранимыепроцедуры**,реализующиеспециальные алгоритмы обработки данных.

Таким образом, пользовательские функции и хранимые процедуры становятсяобъектамитойбазыданных,вкоторойонисоздавались.Поэтомуприихсоз

дании, если необходимо, требуемую базу данных следует сделать текущей с помощью команды **USE** имя базыданных.Системныежефункциихранятсянаэкземпляресервера,асистемныехранимые процедуры – в базе **MASTER** этого же экземпляра сервера.

В SQLServer можно создавать и так называемые **временные хранимые процедуры** в базе данных **tempdb** экземпляра сервера, которые существуют лишь некоторое время, после чего автоматическиуничтожаютсясервером.Онибываютлокальныминоглобальными.

Функции и хранимые процедуры могут быть вызваны клиентскими программами, другими функциямиилихранимымипроцедурами,атакжетриггерами.

Влюбомслучаенеобходимо указатьимяфункцииилихранимойпроцедурыисписокаргументов,которыесопоставляются параметрамсоответствующейфункцииилихранимойпроцедурыприэтомтипыаргументови параметровдолжнысовпадатьилидопускатьавтоматическиепреобразованиятипов.Еслидля некоторогопараметразаданозначениепоумолчаниюиэтозначениеподходитдлянного вызова,тосоответствующийаргументможетбытьопущен.

Посколькуфункциявозвращает значение,онаиспользуетсявкачествеоперандаилиногоговыражениявидевызова функций, состоящегоизимениэтойфункцииисписказаргументов,заключенноговкруглыескобки,при этомвкачествеаргументовмогутбытьлюбыевыраженияязыкаTransact–SQL,дающиев результате значения требуемых типов.

Аргументы в вызове функции отделяются запятыми.

Если списокаргументовпуст,токруглыескобкипослеименифункции,какправило,задаются.

Исключениясоставляютнекоторыесистемныефункции,длякоторых круглыескобкине задаются,когданетаргументов.

Хранимыепроцедурымогутвызыватьсятолькокомандой **EXECUTE**,илисокращенно**EXEC**.Заэтойкомандойдолжнысбытьуказаныимяпроцедурыи черезпробелсписокаргументов,есливызываетсяпроцедураспараметрами.Аргументы разделяются запятой. Если для параметра задано значение по умолчанию, то аргумент либо совсем не задается (в конце списка), либо используется слово **DEFAULT**(в середине списка).

Процедура может возвращать результаты только через параметры с ключевым словом **OUTPUT**, при этом и аргумент должен быть задан с таким же ключевым словом.

Создание, изменение иудаление функцийи хранимыхпроцедур производится соответственнокомандами:

- **CREATEFUNCTION,**
- **CREATEPROCEDURE ,**
- **ALTERFUNCTION,**
- **ALTERPROCEDURE,**
- **DROPFUNCTION,**
- **DROPPROCEDURE**.

При создании функции указываетсятипвозвращаемогозначенияивтелефункцииобязательнозадаетсякоманда **RETURN**,закоторойследуетвыраженияддлявычисленияивозвращаемогозначения.

Втеле процедурыиспользованиекоманды**RETURN**(конечно,безпоследующеговыражения)вовсене обязательно. Когда этой команды нет, выход из процедуры будет происходить после исполнения последней команды процедуры.

Тело, какфункции, так и хранимой процедуры начинается ключевым словом **AS**.

Поскольку каждая изниххранитьсякакотдельныйобъект,тодляуказанияконцателане требуется записыватькакое-либо специальноеключевое словоили знак.

За командами создания функции или хранимой процедуры перечисляются имена параметров, начинающиеся с символа **@**, иихтипы,атакже важно значение по умолчанию.

Для функцииэтотсписокзаключаетсяв круглыескобки,послекоторыхзаписываетсяключевоесловоRETURNS(возвращает)итип возвращаемого значения.

Для хранимой процедуры круглые скобки не используются, и задавать типвозвращаемогозначениенетребуется.

Дляфункциичастоиспользуютключевоеслово **begin**послеключевогослова**as**иключевоесловоend**вконцетела.

Дополнительныеопции функцииилихранимойпроцедурызадаютсяключевымсловом**with**доначалатела.

В SQLServer 2003 можно создавать **функции трех классов**:

- **Scalar** – возвращают обычное скалярное значение;
- **Inline**–возвращают таблицу динамической структуры,создаваемуюединственной командой тела функции SELECT;
- **Multi – statement** – возвращает обычную таблицу заданной структуры, при этом количество команд в теле функции не ограничивается.

Созданиефункций

Команда:

CREATE FUNCTION (Transact-SQL)

создает **определяемую пользователем функцию** в SQLServer. Определяемая пользователем функция представляет собой подпрограмму Transact-SQL или среды CLR, которая принимает параметры, выполняет действия, такие как сложные вычисления, а затем возвращает результат этих действий в виде значения. Возвращаемое значение может быть скалярным значением или таблицей. При помощи этой инструкции можно создать подпрограмму, которую можно повторно использовать следующими способами:

- В инструкциях Transact-SQL, например, **SELECT**.
- В приложениях, вызывающихфункцию.
- В определении другой пользовательской функции.
- Для параметризации представления или улучшения функциональности индексированного представления.
- Дляопределениястолбцатаблицы.
- Для определения ограничения **CHECK**на столбец. Длязаменыхранимойпроцедуры.

Синтаксиссозданияскалярнойфункции.

```
--Transact-SQL Scalar Function Syntax
CREATE FUNCTION [ schema_name. ] function_name
( [ { @parameter_name [ AS ][ type_schema_name. ] parameter_data_type
    [ = default ] [ READONLY ] }
    [ ,...n ]
  ]
)
RETURNS return_data_type
    [ WITH <function_option> [ ,...n ] ]
    [ AS ]
    BEGIN
        function_body
        RETURN scalar_expression
    END
[ ; ]
```

Аргументы schema_name - Имя схемы, к которой принадлежит определяемая пользователем
функция.

function_name - Имя определяемой пользователем функции. Имена функций должны удовлетворять правилам построенияидентификаторови должны быть уникальными в пределах базы данных и схемы.

@parameter_name - Аргумент пользовательской функции. Может быть объявлен один или несколько аргументов.

Для функций допускается не более 2 100 параметров. При выполнении функции значение каждого из объявленных параметров должно быть указано пользователем, если для них не определены значения по умолчанию.

[**type_schema_name**.]**parameter_data_type -** Типданныхпараметра

[=default] - Значение по умолчанию для аргумента. Если определено значение default, то функция выполняется даже в том случае, если для данного аргумента значение не указано.

READONLY - Указывает, что параметр не может быть обновлен или изменен при определении функции. Если тип параметра является определяемым пользователем табличным типом, то должно быть указано ключевое слово READONLY.

return_data_type - Возвращаемое значение скалярной функции, определяемой
пользователем.

function_body - Указывает серию инструкций Transact-SQL

scalar_expression - Указывает скалярное значение, возвращаемое скалярной
функцией.

Предложение EXECUTEAS - Указывает контекст безопасности, в котором выполняется определяемая пользователем функция. Иными словами, есть возможность управлять тем, какую учетную запись пользователя SQLServer использует при определении разрешений на объекты базы данных, на которые ссылается функция.

Синтаксис функции, которая возвращает табличное значение:

```
--Transact-SQL Inline Table-Valued Function Syntax
CREATE FUNCTION [ schema_name. ] function_name
( [ { @parameter_name [ AS ] [ type_schema_name. ] parameter_data_type
    [ = default ] [ READONLY ] }
    [ ,...n ]
  ]
)
RETURNS TABLE
    [ WITH <function_option> [ ,...n ] ]
    [ AS ]
    RETURN [ ( ] select_stmt [ ) ]
[ ; ]
```

Аргументы:

TABLE - Указывает, что возвращаемым значением функции с табличным значением, является таблица. Функциям с табличным значением, могут передаваться только константы и @local_variables.

Во встроенных функциях с табличным значением возвращаемое значение TABLE определяется при использовании единственной инструкции **SELECT**. Встроенные функции не имеют соответствующих возвращаемых переменных.

select_stmt - Одиночная инструкция **SELECT**, определяющая возвращаемое
значение встроенной функции с табличным значением.

В функциях допустимы следующие инструкции.

- Инструкцииприсваивания.
- Инструкции управления потоком, за исключением инструкций **TRY...CATCH**.
- Инструкции **DECLARE**, объявляющие локальные переменные и локальные курсоры.
- Инструкции **SELECT**, которые содержат списки выбора с выражениями, присваивающими значения локальным переменным.
- Операции над локальными курсорами, которые объявляются, открываются, закрываются и освобождаются в теле функции. Допустимы только те инструкции **FETCH,** которые предложением **INTO** присваивают

значения локальным переменным. Инструкции **FETCH**, возвращающиеданныеклиенту, недопустимы.

- Инструкции **INSERT, UPDATEиDELETE**, которые изменяют локальные табличные переменные.
- Инструкции **EXECUTE**, вызывающие расширенные хранимые процедуры. **Ограничения**

Определяемые пользователем функция не может выполнять действия, изменяющие состояние базы данных.

Определяемые пользователем функции не могут содержать предложение **OUTPUTINTO**, целью которого является таблица.

Определяемые пользователем функции могут быть **вложенными**, то есть из одной функции может быть вызвана другая.Вложенность определяемых пользователем функций не может превышать 32 уровней.

Пример создание функции

В среде SQLServerManagementStudio все пользовательские функции находятся в папке «Функции», расположенной в папке «Программирование» в обозревателе объектов (рис.7.1).

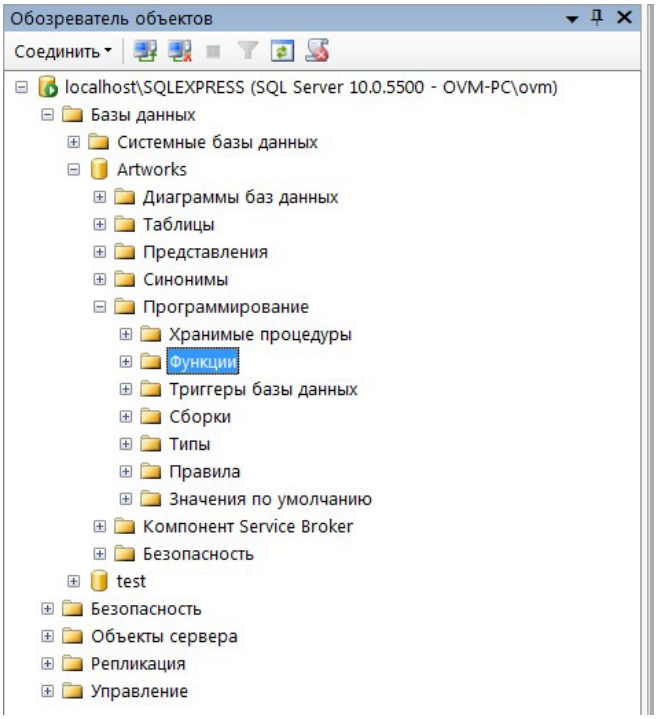


Рис.7.1

Начнём с создания скалярных пользовательских функций. Для создания новой скалярной пользовательской функции в обозревателе объектов щёлкните правой кнопкой мыши по папке «Функции» и в появившемся меню выберите

пункт «Создать → Скалярная функция...». Появитсяокноновойскалярнойпользовательскойфункции (рис.7.2).

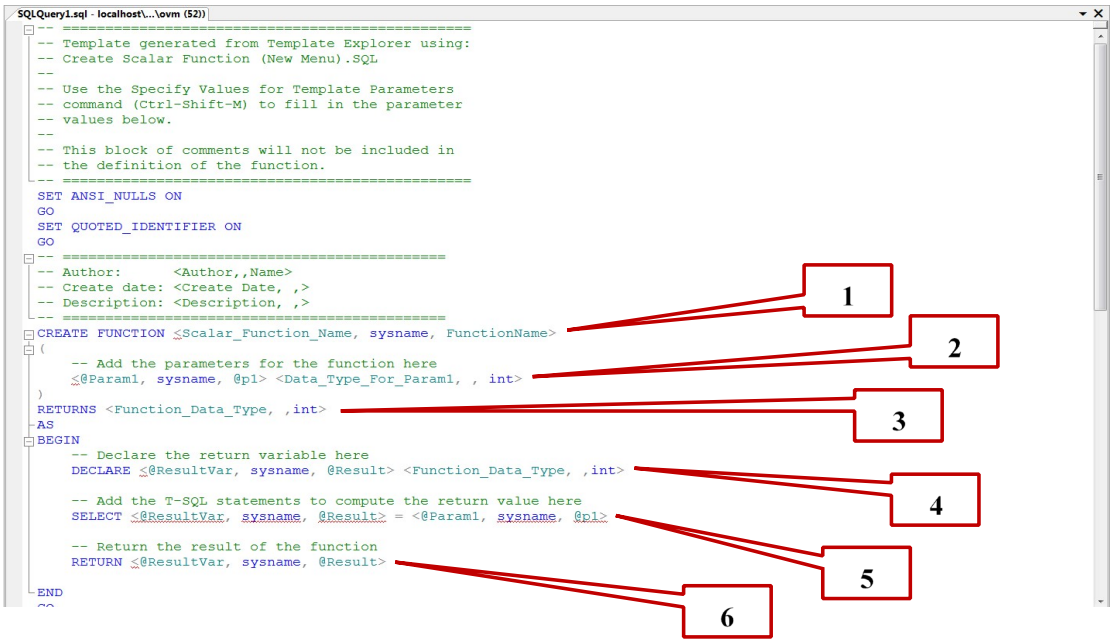


Рис.7.2

Синтаксис скалярной пользовательской функции похож на синтаксис хранимой процедуры. Но есть и существенные отличия (рис.6.2):

1. Область определения имени функции (`Scalar_Function_Name`);
2. Параметры, передаваемые в функцию (`@param1`). Определение параметров аналогично определению параметров в хранимой процедуре;
3. Тип данных значения возвращаемого функцией;
4. Область объявления переменных, используемых внутри функции. Объявление переменных имеет следующий синтаксис: `DECLARE@<Имя переменной><Тип данных>`
5. Тело самой пользовательской функции, содержит команды языка T-SQL;
6. Команда `RETURN` возвращающая результат выполнения функции. Имеетследующийсинтаксис:

   `RETURN @<Имя переменной с результатом>`

   Переменная должна быть того же типа данных, который был указан в пункте 3.

Создадим скалярную пользовательскую функцию, вычисляющую среднее трёх величин. В окне новой пользовательской функции наберите код представленный на рис. 7.3.

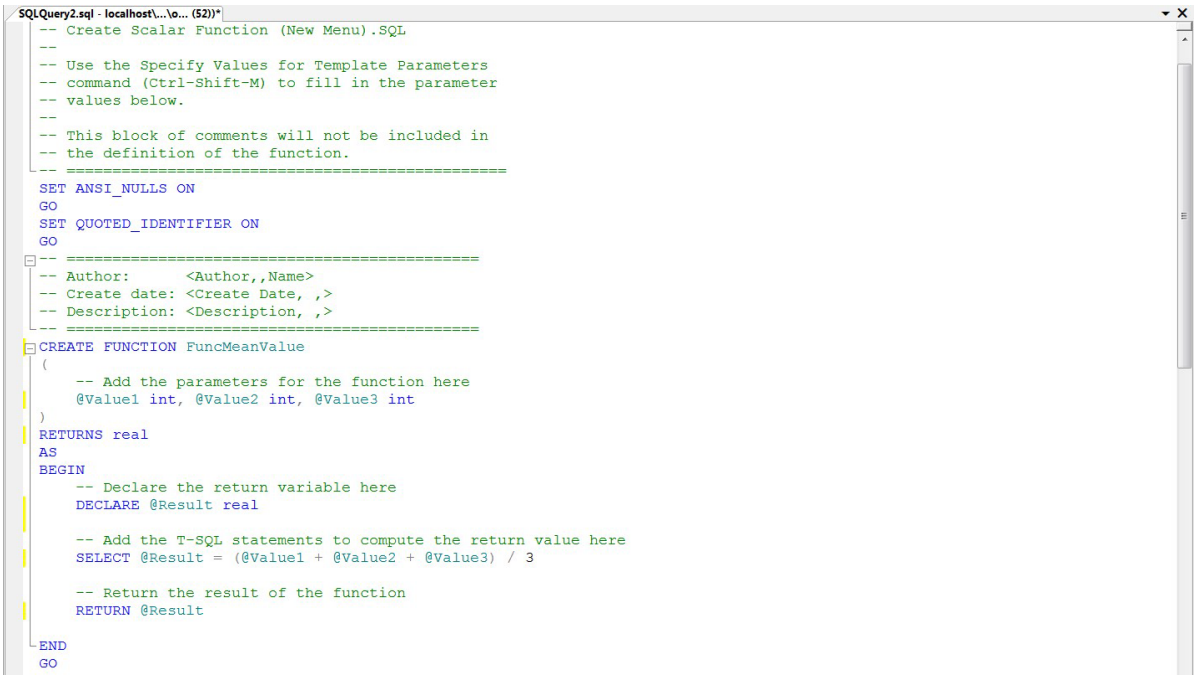


Рис.7.3

Рассмотрим более подробно код данной скалярной пользовательской функции:

1. `CREATEFUNCTIONFuncMeanValue` определяет имя создаваемой функции как `FuncMeanValue`;
2. `@Value1, @Value2, @Value3` определяют три параметра процедуры `Value1, Value2 и Value3`. Даннымпараметрамможноприсвоитьцелыечисла (типданных`int`);
3. `RETURNSreal` показывает, что функция возвращает вещественные числа (тип данных `real`);
4. `DECLARE @Resultreal` – объявляется переменная `@Result` для хранения результата работы функции вещественного типа (тип данных `real`);
5. `SELECT @Result = (@Value1 + @Value2 + @Value3) / 3` вычисляет среднее и помещает результат в переменную `@Result`;
6. `RETURN @Result` возвращает значение переменной `@Result`.

Для создания функции, выполним вышеописанный код, нажав кнопку «Выполнить» на панели инструментов. В нижней части окна с кодом появится сообщение «Выполнение команд успешно завершено.».

Для проверки работы созданной скалярной пользовательской функции необходимо создать новый пустой запрос, нажав на кнопку «Создать запрос» на панели инструментов. В появившемся окне с пустым запросом наберите

команду SELECTdbo.FuncMeanValue (3, 5, 4) и нажмите кнопку «Выполнить» на панели инструментов (рис.7.4).

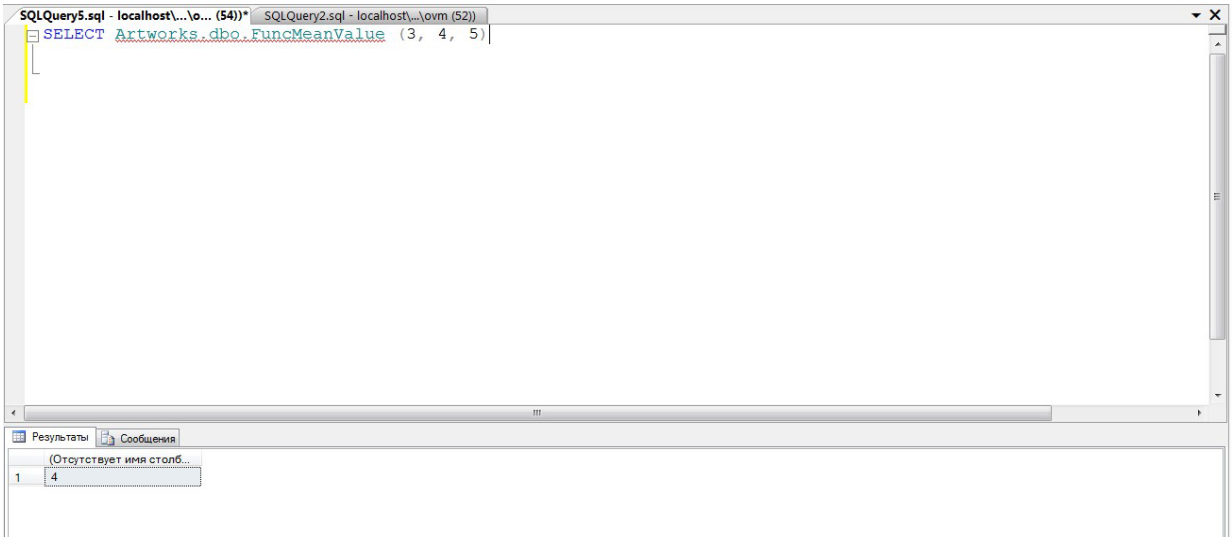


Рис.7.4

В нижней части окна с кодом появится результат выполнения новой скалярной пользовательской функции.

Теперь перейдём к созданию табличных пользовательских функций. Для создания табличной пользовательской функции в обозревателе объектов щёлкните правой кнопкой мыши по папке «Функции» и в появившемся меню выберите пункт «Создать → Встроенная функция, возвращающая табличное значение...». Появитсяокноновойтабличнойпользовательскойфункции (рис.7.5).

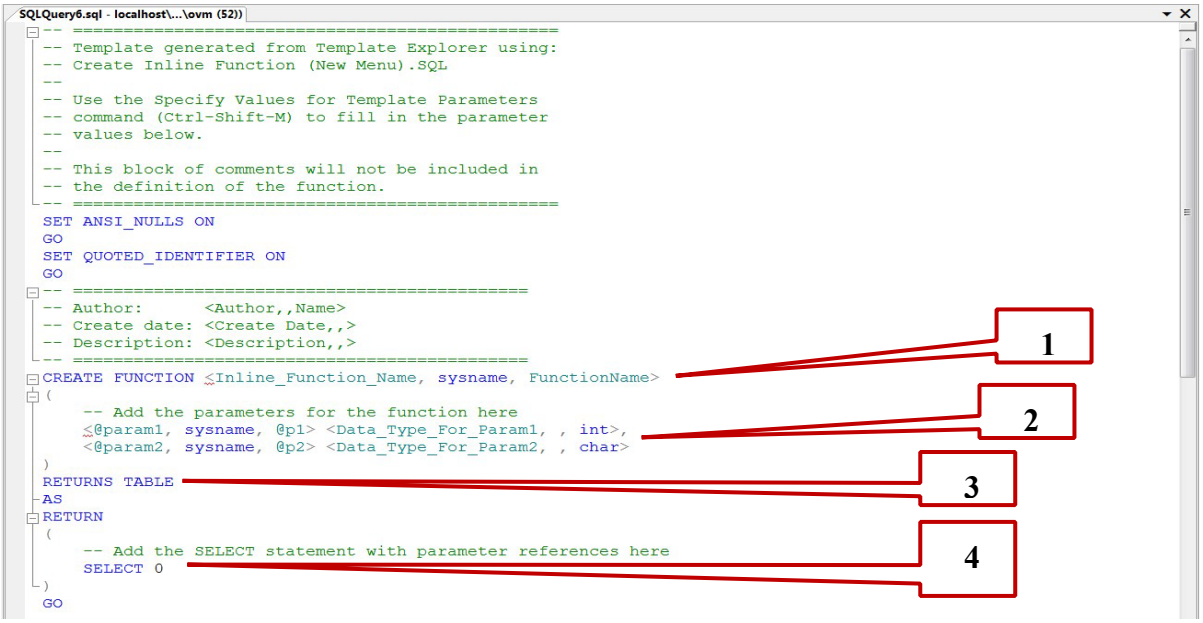


Рис.7.5

Табличная пользовательская функция состоит из следующих разделов:

1. Область определения имени функции (`Inline_Function_Name`);
2. Параметры, передаваемые в функцию (`@param1, @param2`);
3. `RETURNSTABLE` показывает, что функция возвращает таблицу;
4. Тело самой пользовательской функции состоит из команды `SELECT` языка TSQL.

Рассмотрим создание табличной пользовательской функции, выбирающей информацию о художниках по стране их проживания. В окне новой пользовательской функции (рис. 7.5) наберем следующий код (рис. 7.6):

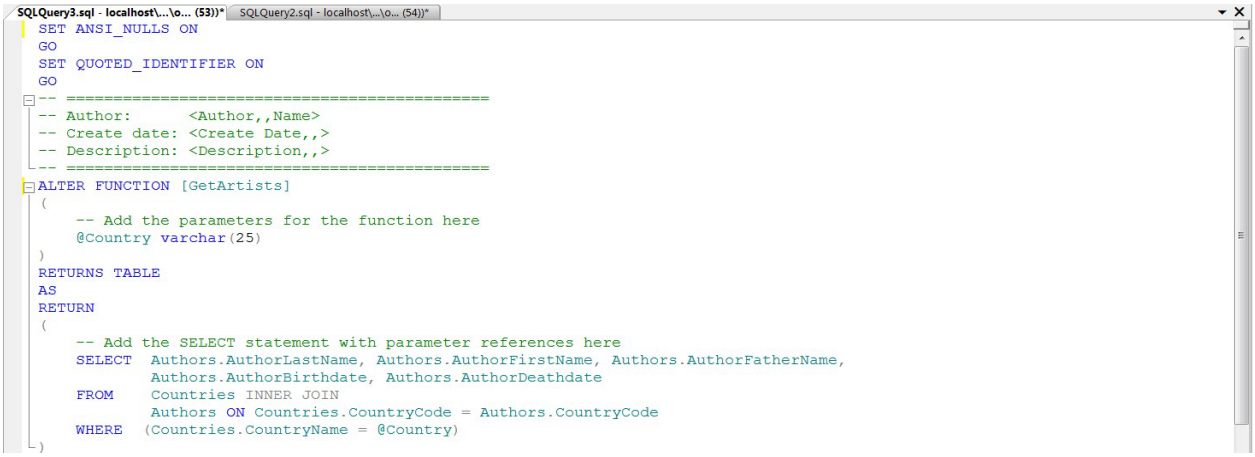
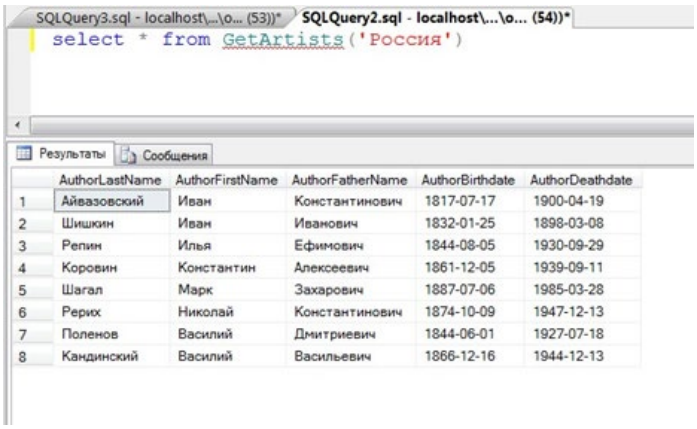


Рис.7.6

Из кода функции видно, что она принимает один параметр типа varchar (название страны) и реализуется запросом:

```
SELECT Authors.AuthorLastName, Authors.AuthorFirstName,
Authors.AuthorFatherName, Authors.AuthorBirthdate,
Authors.AuthorDeathdate
FROM Countries
 INNER JOIN Authors
 ON Countries.CountryCode = Authors.CountryCode
WHERE (Countries.CountryName = @Country)
```

Изтаблицы «Authors» выбираютсяфамилии, имена, отчества, датырождения и смертихудожников, приэтомтаблица «Authors» соединяется (`INNER JOIN`) с таблицей «Countries» постолбцу «CountryCode». Условием соединения является равенство содержимого поля «CountryCode» передаваемому в функцию параметру. Результат выполнения этой функции приведен на рис. 7.7.



	AuthorLastName	AuthorFirstName	AuthorFatherName	AuthorBirthdate	AuthorDeathdate
1	Айвазовский	Иван	Константинович	1817-07-17	1900-04-19
2	Шишкин	Иван	Иванович	1832-01-25	1898-03-08
3	Репин	Илья	Ефимович	1844-08-05	1930-09-29
4	Коровин	Константин	Алексеевич	1861-12-05	1939-09-11
5	Шагал	Марк	Захарович	1887-07-06	1985-03-28
6	Рерих	Николай	Константинович	1874-10-09	1947-12-13
7	Поленов	Василий	Дмитриевич	1844-06-01	1927-07-18
8	Кандинский	Василий	Васильевич	1866-12-16	1944-12-13

Рис. 7.7

Работа с табличной функцией осуществляется так же, как и с обыкновенной таблицей.

Задание

Создать функции в соответствии с заданием для своего варианта.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТ 8.
МАНИПУЛИРОВАНИЕ ДАННЫМИ. ТРИГГЕРЫ

ЗАДАНИЕ

3. Создать аналогичные приведенным примерам триггеры по своей БД

4. Сохранить каждый триггер в отдельный запрос или сделать скриншот выполнения запроса на создание и отобразить это в отчете по лабораторной работе).

Триггеры

Триггеры являются одной из разновидностей хранимых процедур. Их исполнение происходит при выполнении для таблицы какого-либо оператора языка манипулирования данными (DML). Триггеры используются для проверки целостности данных, а также для отката транзакций.

Триггер – это откомпилированная SQL-процедура, исполнение которой обусловлено наступлением определенных событий внутри реляционной базы данных. Применение триггеров большей частью весьма удобно для пользователей базы данных. И все же их использование часто связано с дополнительными затратами ресурсов на операции ввода/вывода. В том случае, когда тех же результатов (с гораздо меньшими непроизводительными затратами ресурсов) можно добиться с помощью хранимых процедур или прикладных программ, применение триггеров нецелесообразно.

Триггеры – особый инструмент SQL-сервера, используемый для поддержания целостности данных в базе данных. С помощью ограничений целостности, правил и значений по умолчанию не всегда можно добиться нужного уровня функциональности. Часто требуется реализовать сложные алгоритмы проверки данных, гарантирующие их достоверность и реальность. Кроме того, иногда необходимо отслеживать изменения

значений таблицы, чтобы нужным образом изменить связанные данные. Триггеры можно рассматривать как своего рода фильтры, вступающие в действие после выполнения всех операций в соответствии с правилами, стандартными значениями и т.д.

Триггер представляет собой специальный тип хранимых процедур, запускаемых сервером автоматически при попытке изменения данных в таблицах, с которыми триггеры связаны. Каждый триггер привязывается к конкретной таблице. Все производимые им модификации данных рассматриваются как одна транзакция. В случае обнаружения ошибки или нарушения целостности данных происходит откат этой транзакции. Тем самым внесение изменений запрещается. Отменяются также все изменения, уже сделанные триггером.

Создает триггер только владелец базы данных. Это ограничение позволяет избежать случайного изменения структуры таблиц, способов связи с ними других объектов и т.п.

Триггер представляет собой весьма полезное и в то же время опасное средство. Так, при неправильной логике его работы можно легко уничтожить целую базу данных, поэтому триггеры необходимо очень тщательно отлаживать.

В отличие от обычной подпрограммы, триггер выполняется неявно в каждом случае возникновения триггерного события, к тому же он не имеет аргументов. Приведение его в действие иногда называют запуском триггера. С помощью триггеров достигаются следующие цели:

- проверка корректности введенных данных и выполнение сложных ограничений целостности данных, которые трудно, если вообще возможно, поддерживать с помощью ограничений целостности, установленных для таблицы;
- выдача предупреждений, напоминающих о необходимости выполнения некоторых действий при обновлении таблицы, реализованном определенным образом;

 накопление аудиторской информации посредством фиксации сведений о внесенных изменениях и тех лицах, которые их выполнили; поддержка репликации.

Ниже приведен синтаксис создания триггера:

```
CREATE TRIGGERtrigger_nametrigger_timetrigger_eventONtbl_name
eFOR EACH ROW trigger_stmt
```

trigger_name — название триггера; trigger_time— время срабатывания триггера:

BEFORE — перед событием; AFTER — после события.

trigger_event— Событие:

insert — событие активируется операторами insert, dataload, replace;

update — событие активируется оператором update

delete— событие активируется операторами delete, replace.

Операторы DROPTABLE и TRUNCATE не активируют выполнение триггера

tbl_name — название таблицы;

trigger_stmt- выражение, которое выполняется при активации триггера Рассмотрим несколько простых примеров создания триггеров для существующей базе данных. В рамках лабораторной работы необходимо создать и протестировать любых три триггера (из рассмотренных примеров ниже, изучив их работу)

Пример 1. Триггер на добавление записи в таблицу USERS. Данный триггер в случае успешного добавления данных выводит в «Запись добавлена»

```
CREATE TRIGGER INSERT_INDICATION --
определениеименифункции
```

```
ON USERS            --для какой таблицы создается
                    триггер
AFTER INSERT        --когдавыполнятьтриггер
--INSERT – при создании записи в таблице,
--DELETE – при удалении записи в таблице,
--UPDATE – при изменении записи в таблице,
--AFTER – после выполнения операции,
--INSTEADOF – вместо выполнения операции
AS
BEGIN --телотриггера
SET NOCOUNT ON;
PRINT 'Запись добавлена'
END
GO
```

Тестирование работы триггера

```
INSERT INTO USERS VALUES
('Громова', 'Валерьевна', 'Анна', '55-66-89', NULL,
NULL, 'active'),
('Кремнева', 'Александровна', 'Александра',
'9058956458', 'cremneva@mail.ru', NULL,'passive')
```

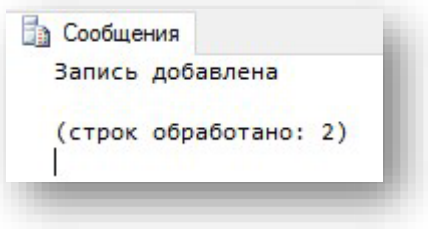


Рис. 8.1 – Результат работы триггера

Пример 2. Триггер на изменение записи в таблицу USERS

```
CREATE TRIGGER UPDATE_INDICATION
```

```
ON USERS
AFTER UPDATE
AS
BEGIN
SET NOCOUNT ON;
PRINT'Запись изменена'
END
```

Тестирование работы триггера

```
UPDATE USERS
SET URL ='cremnera.tomsk.ru'
WHERESURNAME = 'Кремнева'
```

Пример 3. Триггер на удаление записи из таблицы USERS

```
CREATE TRIGGER DELETE_INDICATION
ON USERS
AFTER DELETE
AS
BEGIN
SET NOCOUNT ON;
 PRINT'Запись удалена'
END
GO
```

Тестирование работы триггера

```
DELETEFROMUSERS
WHERESURNAME = 'Громова'
```

Пример 4. Триггер, демонстрирующий откат

```
CREATE TRIGGER ROLLBACK_EXAMPLE
ON ORDERS
AFTER INSERT
AS
BEGIN
SET NOCOUNT ON;
IF (SELECT NUMBER FROM inserted) < 1
ROLLBACK
PRINT 'Вы не можете создать заказ с количеством
меньше 1'
END
GO
```

```
Тестированиеработытриггера
INSERT INTO ORDERS VALUES (2, '2005-01-06
12:39:38', 0,
20)
```

Пример 5. Триггер на изменение количества товаров при их заказе. Количество проданного товара должно быть не меньше, чем его остаток из таблицы PRODUCTS

```
CREATE TRIGGER NUMBER_UPDATE
ON ORDERS
AFTER INSERT
AS
DECLARE @X INT, @Y INT
BEGIN
SET NOCOUNT ON;
 IF NOT EXISTS(SELECT * FROM inserted
```

```
    WHERE inserted.NUMBER<= ALL (SELECT PRODUCTS.COUNT
FROM PRODUCTS WHERE inserted.ID_PRODUCT =
PRODUCTS.ID_PRODUCT))
    BEGIN
    ROLLBACK TRAN
    PRINT'откат! товара нет '
    END
    SELECT @Y = O.ID_PRODUCT, @X=O.NUMBER
    FROM inserted O
    UPDATE PRODUCTS
    SET PRODUCTS.COUNT = PRODUCTS.COUNT - @X
       WHERE PRODUCTS.ID_PRODUCT = @Y
    END
    GO
```

Тестированиеработытриггера

```
    INSERT INTO ORDERS VALUES ( 4, '2005-01-04
    18:39:38', 12,
28)
```

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной лабораторной работе были приведены практические примеры по созданию выборок и триггеров.

Лабораторная работа № 9

Создание пользователей для доступа к серверу через утилиту MicrosoftSQLServerManagementStudio

Создадим новую учетную запись для нашей базы данных **University**. Для этого выберите в Обозревателе объектов раздел **Безопасность/Имена входа**. Добавьте новое **имя входа – Proba**, установите опцию **Проверка подлинности SQLServer**, присвойте свой пароль, примените к выбранной базе данных, установите язык по умолчанию – русский.

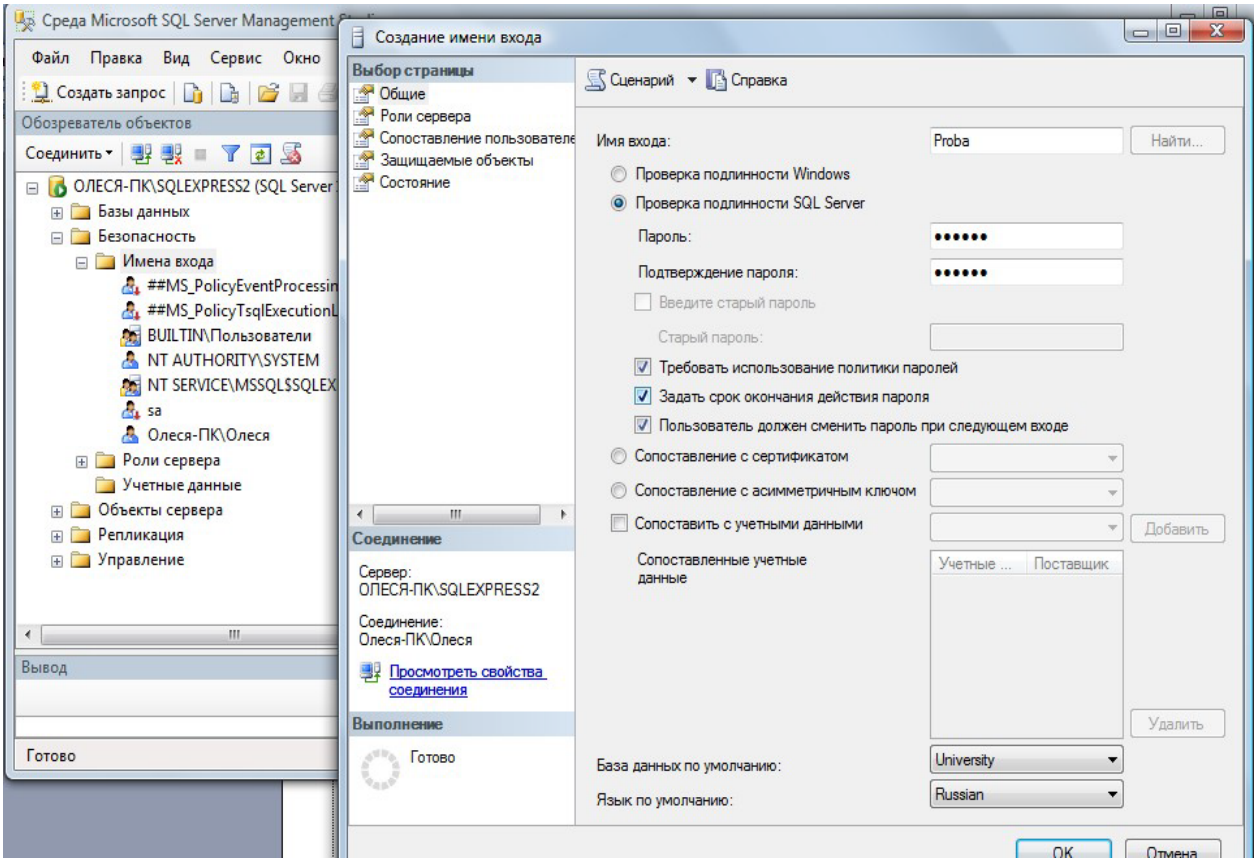


Рис. 9.1. Раздел Безопасность (Security) для работы с пользователями и создание нового пользователя (при SQLServer аутентификации нужно снять галочки с **Enforcepasswordpolicy**)

Прежде чем добавлять нового пользователя просмотрите его назначенные серверные роли. Для этого в этом же окне выберите раздел **Роли сервера**. Установите для пользователя **Proba** роль **sysadmin**.

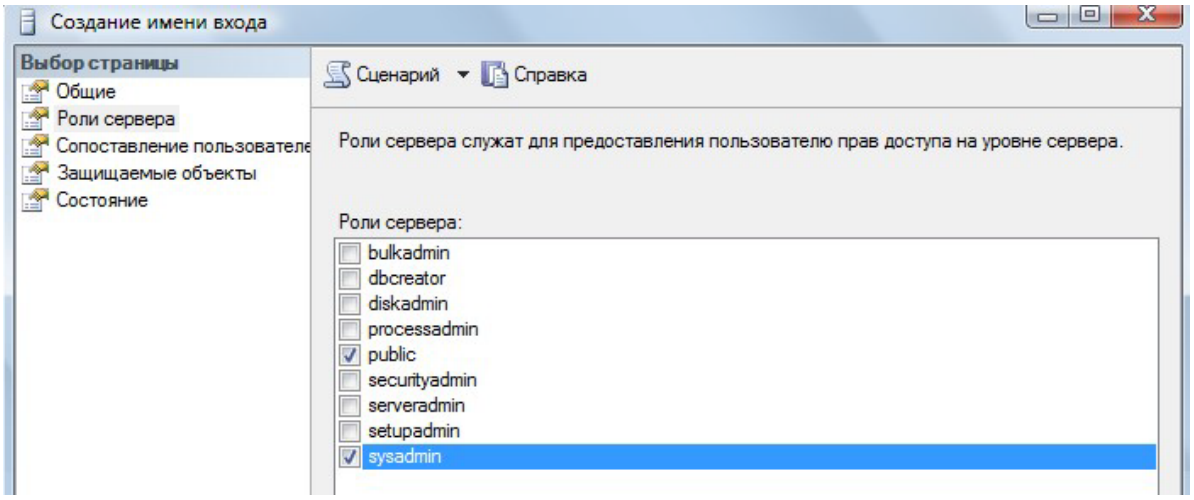


Рис. 9.2. Настройка серверной роли для нового пользователя (весь список серверных ролей с их привилегиями в конце работы)

Далее просмотрите раздел **Сопоставление пользователя**. Установите для базы данных **Universityy** пользователя **Proba** права доступа **Db_owner**, означающие, что пользовательможет выполнять **любые действия с БД**. Ниже перечислены все возможные варианты прав доступа.

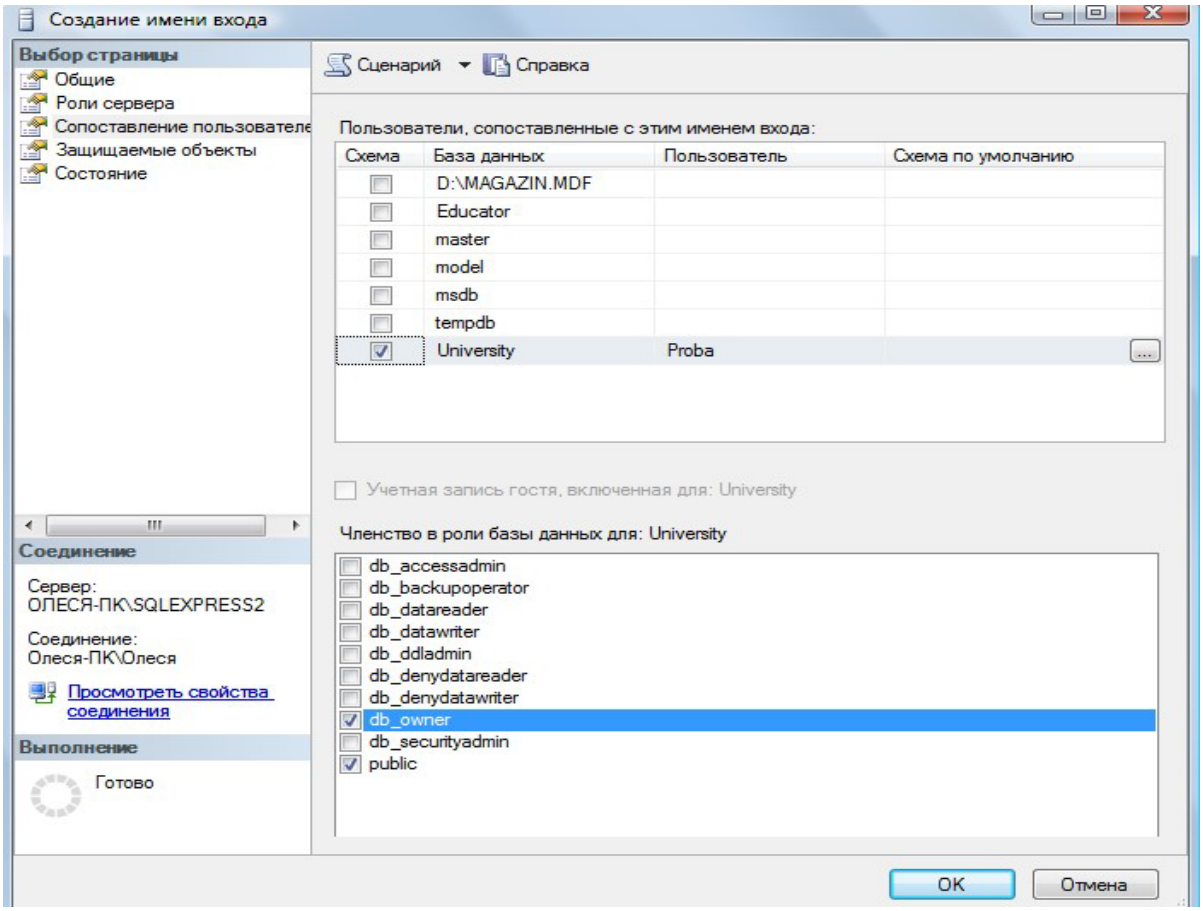


Рис. 9.3. Настройка роли базы данных для нового пользователя (весь список ролей баз данных с их привилегиями ниже)

Перечень ролей БД:

Public– минимальные права доступа к БД (на просмотр)

Db_owner – может выполнять любые действия с БД

Db_accessadmin – добавляет и удаляет пользователей БД

Db_sequrityadmin – управляет ролями в БД и разрешениями на запуск команд и работу с объектами БД

Db_ddladmin – добавляет, изменяет и удаляет объекты БД

Db_backupoperator – осуществляет резервное копирования БД

Db_dataSTUDENT – может просматривать все данные в каждой таблице в БД

Db_datawriter - может добавлять, удалять и изменять данные в каждой таблице в
БД

Db_denydataSTUDENT – запрет на просмотр всех данных в каждой таблице в БД

Db_denydatawriter - запрет на добавление, удаление и изменение всех данных в каждой таблице в БД

Далее перейдите на раздел **Состояние**. Установите опции **Разрешение к подключению к ядру СУБД** – предоставить и **имя входа** включить.

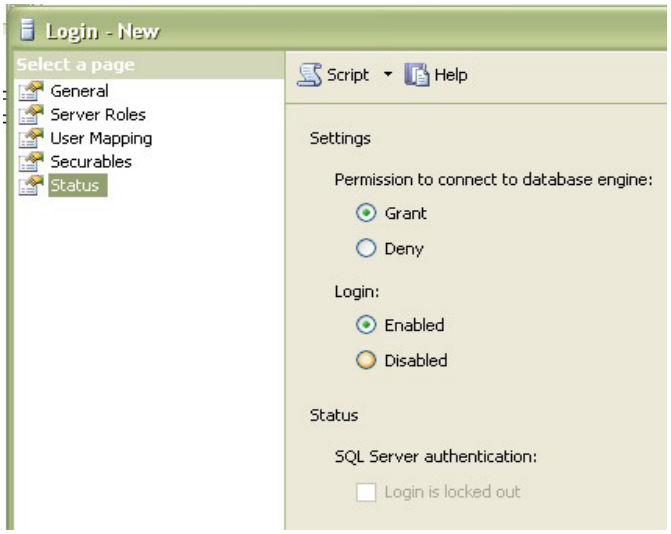


Рис. 9.4. Разблокирование создаваемой учетной записи

После нажатия на <OK> в БД появится пользователь **Proba** с правами собственника БД, который может выполнять все манипуляции с БД **University**.

Откройте в окне обозревателя объектов БД **University**и перейдите на вкладку **Безопасность**, там вы найдите только что созданного пользователя.

Создание ролей программно

Для упрощения управления правами доступа в системе создаются **роли**, которые затем можно назначать **группе пользователей**.

Создадим для нашего примера роли декана (**DEKAN**) и студента (**STUDENT**).

Пример создания роли декана:

```
USEUniversity  --сделатьтекущейБДUniversity
EXECsp_addrole 'DEKAN'
```

Эти операторы набрать на странице, вызванной нажатием кнопки <**Создать запрос**>.

Для запуска команд на выполнение нажать Выполнить.

Сохраните запрос.

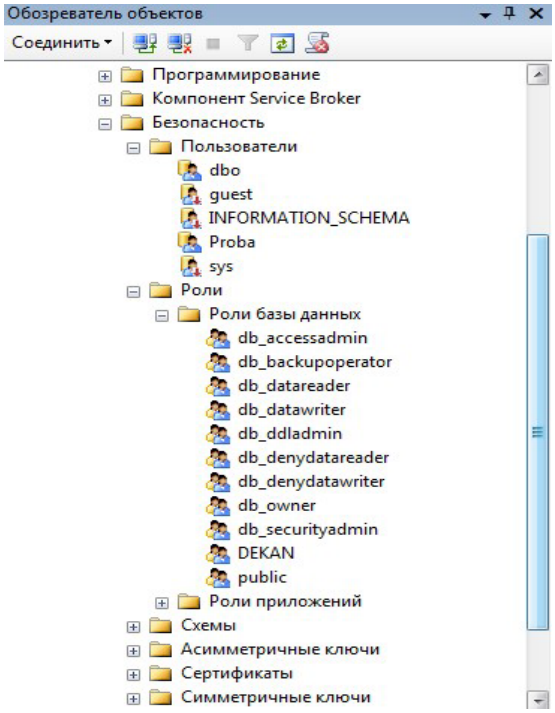


Рис.9.5. – Обозреватель объектов

Повторный запуск тех же команд сгенерирует ошибки типа «**В БД уже существует роль DEKAN**».

Чтобы просмотреть, что роль добавлена, откройте вкладку **Безопасность/Роли/Роли базы данных**.

Пример создания роли студента:

```
USEUniversity  --сделатьтекущейБДuniversity
EXECsp_addrole 'STUDENT'
```

Декан должен обладать правами на **чтение, удаление, изменение, добавление во все таблицы БД University**, а также должен иметь возможность запускать на исполнение процедуры и функции БД University. Поэтому роли

декана из системных привилегий назначаем **EXECUTE**, а из привилегий доступа к объектам назначаем **DELETE, INSERT, UPDATE, SELECT.**

Студент должен обладать правами **на чтение из таблиц**. Поэтому роли читателя из привилегий доступа к объектам назначаем **SELECT**.

Оператор представления привилегий Синтаксис:

GRANT<привилегия>, ...
ON<объект>, …
TO<имя>
[WITHgrantoption];

Атрибут **WITHGRANTOPTION** дает право пользователю самому раздавать права, которые он получил.

С помощью оператора **GRANT** для каждого пользователя формируется список привилегий, привилегии управляют работой сервера данных с точки зрения защиты данных. Выполнению каждой транзакции предшествует проверка привилегий пользователя, сеанс которого породил транзакцию.

Например (невыполнять):
GRANT select, update (Sales, num) ON Sales_data TO user1
WITHGRANTOPTION

Пользователь, предоставивший привилегию другому, называется **грантор** (grantor — предоставитель). Привилегия является предоставляемой, если право на нее можно предоставить другим пользователям.

PUBLIC — имя роли, которую получает пользователь при добавлении в список пользователей конкретной БД, включает в себя минимальный набор прав на чтение данных из таблиц и представлений в БД.

Для примера (немного забегая вперед) создадим таблицу **Discuplinu**. Без объяснения синтаксиса выполните следующий sql-запрос:

USEUniversity --сделатьтекущейБДuniversitycreatetableDiscuplinu (
Kod_Discuplinuint NOT NULL primary key,
name_Discuplinunchar(30) NULL, kol_chasovint NULL
);

Выполните код и обновите вкладку **Таблицы**. Вы должны увидеть созданную таблицу для сохранения данных о всех дисциплинах. Эта таблица пока пустая с тремя столбцами **Kod_Discuplinu, name_Discuplinu, kol_chasov.**

Роль декана названа **DEKAN**. Операторы назначения прав доступа для этой роли представлены ниже:

GRANT DELETE, INSERT, UPDATE, SELECT ON Discuplinu TO DEKAN
GRANT EXECUTE TO DEKAN

Рольстудентаназвана STUDENT. Операторы назначения прав доступа для этой роли представлены ниже:

GRANTSELECTONDiscuplinuTOSTUDENTПримените роли декана и студента к созданной таблице.

Создание пользователей с определенной ролью

Пример создания декана Ivanov_Dek и присвоения ему роли:

EXEC sp_addlogin 'Ivanov_Dek','Ivanov', 'University' use University
EXEC sp_adduser 'Ivanov_Dek','Ivanov_Dek'
EXEC sp_addrolemember 'DEKAN', 'Ivanov_Dek'

Пример создания студент Petrov_Stud и присвоения роли:

EXEC sp_addlogin 'Petrov_Stud','Petrov', 'University' use University
EXEC sp_adduser 'Petrov_Stud','Petrov_Stud'
EXEC sp_addrolemember 'STUDENT', 'Petrov_Stud'

Выполните команды. Перейдите в окне Обозреватель объектов на **Роли/Роли базы данных/Dekan** и просмотрите его свойства. Просмотрите назначенные общие свойства, защищаемые объекты и расширенные свойства.

Самостоятельно просмотрите свойства роли базы данных **Student.** Просмотрите назначенные общие свойства, защищаемые объекты и расширенные свойства.

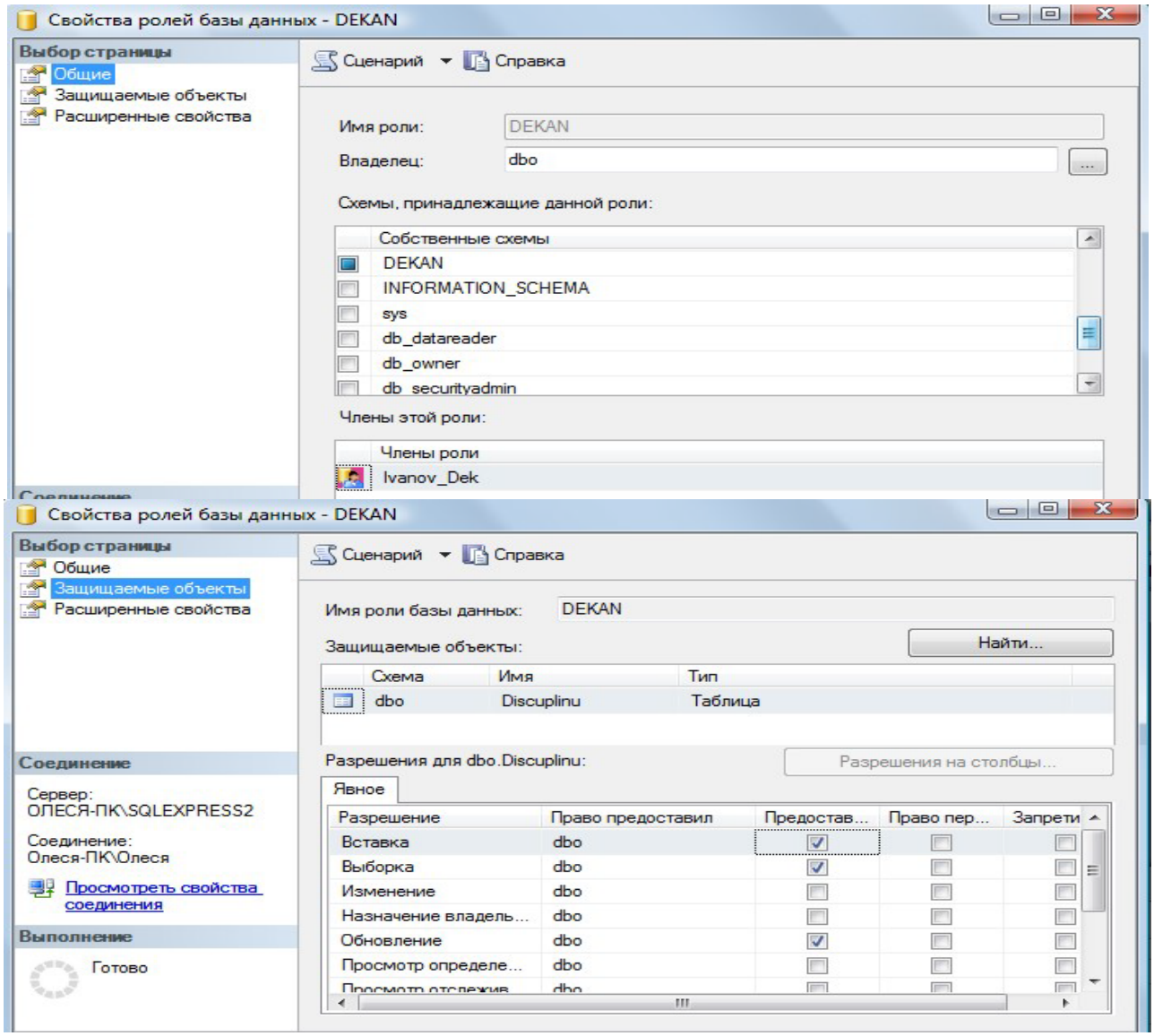


Рис.9.6. Свойства ролей базы данных

Оператор отмены привилегий

Синтаксис отмены привилегий:

REVOKE [withgrantoption]

< привилегии>,…

ON< объект >,…

FROM<имя_пользователя>;

Предложение **withgrantoption** сохраняет за пользователем перечисленные привилегии, но отменяет его право передавать их кому-либо другому.

Пример:

REVOKE SELECT ON Discuplinu FROM STUDENT

Выполнитекоманду.

Оператор изымания роли у пользователя

Revoke<список ролей>from<список пользователей>.

Пример:
useUniversity
EXECsp_droprolemember 'STUDENT', 'Petrov_Stud' Выполните команду и просмотрите результат.

Задание

- Создать файл базы данных с помощью sql-команды.
- Создать резервную копию базы данных.
- Определить **2-3** должностных лица, которые смогут работать с таблицами БД. Для каждого должностного лица определить набор привилегий, которыми он может пользоваться.
- В утилите **SQLServerManagementStudio** создать под каждое должностное лицо соответствующую роль, наделить эту роль определенными привилегиями. Далее создать по одному пользователю на каждую должность и присвоить им соответствующие роли.
- Сохранить последовательно SQL-операторы с указанием заданий в файле с названием **ФамилияСтудента_Лаб_9.**
- Создать текстовый отчет, в котором отобразить sql-команды разработанных запросов и скриншоты результатов работы из СУБД **SQLServerManagement Studio**.

Использованные источники

1. Лабораторные работы «Работы с SQL». – Режим доступа: https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SKIRNEVSKIY/academic/discipline/Tab2/LB02.Physical_model_0.pdf

2. В.Ю. Кара-Ушанов. SQL - язык реляционных баз данных: учебное пособие – Екатеринбург: Издательство Урал ун-та, 2016. - 156 с.

Список литературы

1. Кодд Э.Ф. Реляционная модель данных для больших совместно используемых банков данных [Электронный ресурс]/Э.Ф. Кодд; пер. с англ. М. Р. Когаловского//СУБД. 1995. № 1. Режим доступа: http://citforum.ru/database/classics/codd/. Загл. с экрана.
2. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных: пер с англ./ К. Дж. Дейт. 6-е изд. Киев; М.; СПб.: Изд. дом «Вильямс», 1999. 848 с.
3. Коннолли Т. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика : [пер. с англ.]/Т. Коннолли, К. Бегг, А. Страчан. 2-е изд.М.: Изд. дом «Вильямс», 2000. 1120 с.
4. Пушников А.Ю. Введение в системы управления базами данных. Часть 1. Реляционная модель данных [Электронный ресурс]: учеб. пособие/А.Ю. Пушников. Уфа: изд. Башкир. ун-та, 1999. 108с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www. citforum.ru/database/dblearn/index.shtml. Загл. с экрана.
5. Кириллов В. В. Основы проектирования реляционных баз данных [Электронный ресурс]/В.В. Кириллов. СПб.: Изд-во С.-Петерб. гос. ин-та точной механики и оптики (техн. ун-т) Режим доступа: http://citforum.ru/database/dbguide/. Загл. с экрана.
6. Грабер М. Введение в SQL/М. Грабер.М.: Лори, 2010. 228 с.
7. Дунаев В. В. Базы данных. Язык SQL/В. В. Дунаев. СПб.: БХВ-Петербург, 2006. 288 с.
8. Форта Б. SQL за 10 минут/Б. Форта. 4-е изд.М.: Изд. дом «Вильямс», 2014. 288 с.