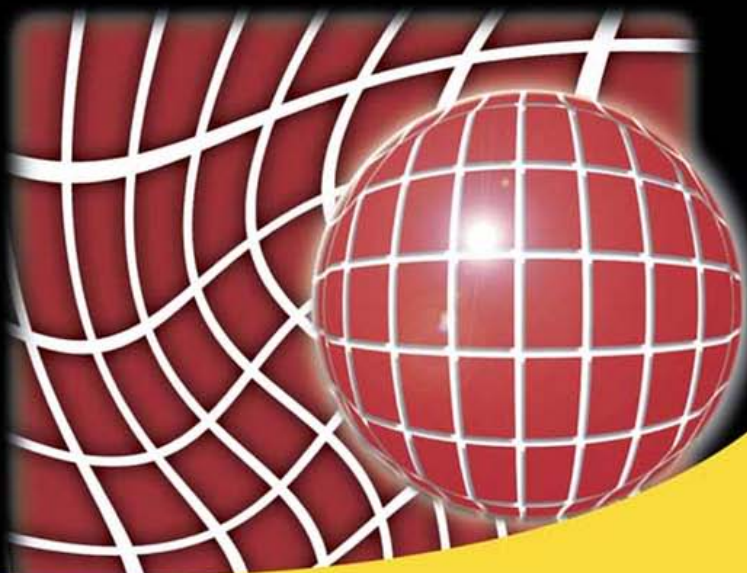




Юрий Бекаревич, Нина Пушкина

Microsoft Access 2013



Интеграция баз данных в веб-среду
Проектирование и создание реляционных баз данных
Конструирование запросов для решения задач,
запросы на языке SQL
Формы для работы с документами
и управления приложениями
Формирование отчетов для вывода результатов
решения задач и их анализа
Анализ данных базы средствами Excel 2013.
Модели данных в PowerPivot
Программирование приложений на языке макросов.
Макросы данных
Веб-приложения на страницах Microsoft SharePoint.
Совместная работа с БД

УДК 004.65
ББК 32.973.26-018.2
Б42

Бекаревич, Ю. Б.

Б42 Самоучитель Microsoft Access 2013 / Ю. Б. Бекаревич, Н. В. Пушкина. — СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 464 с.: ил. — (Самоучитель)

ISBN 978-5-9775-3299-0

Самоучитель позволяет освоить интерфейс и инструменты новой версии Access 2013, а также научиться разрабатывать базу данных и приложение для собственной предметной области пользователя. Описаны новые средства разработки веб-приложения пользователя, автоматически публикуемого на сайтах SharePoint организации или в облаках Microsoft Office 365 и доступного для коллективного использования с помощью веб-браузера. Приводятся решения актуальных задач оперативного анализа на основе данных базы средствами Excel 2013 и ее надстройки PowerPivot, непосредственно отображающей модель реляционной базы данных. Самоучитель построен на примерах, демонстрирующих основные приемы работы с инструментарием Access 2013 при разработке объектов как локальной базы данных, так и веб-приложения пользователя.

Для широкого круга пользователей и программистов

УДК 004.65
ББК 32.973.26-018.2

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зав. редакцией	<i>Екатерина Капалыгина</i>
Редактор	<i>Григорий Добин</i>
Компьютерная верстка	<i>Ольги Сергиенко</i>
Корректор	<i>Зинаида Дмитриева</i>
Дизайн серии	<i>Инны Тачиной</i>
Оформление обложки	<i>Марины Дамбиевой</i>

Подписано в печать 29.11.13.
Формат 70×100^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 37,41.
Тираж 1500 экз. Заказ №
"БХВ-Петербург", 191036, Санкт-Петербург, Гончарная ул., 20.

Первая Академическая типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12/28

ISBN 978-5-9775-3299-0

© Бекаревич Ю. Б., Пушкина Н. В., 2014
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2014

Оглавление

Предисловие	9
Глава 1. Введение в Access 2013	15
СУБД Microsoft Access и ее реляционная база данных	16
Система управления базами данных	16
Требования к системе для Access 2013	20
Реляционная база данных.....	20
Определения и понятия.....	20
Схема данных.....	23
Объекты Access.....	24
Размещение базы данных.....	26
Шаблоны баз данных.....	27
Мастера Access	29
Средства конструирования объектов	31
Средства программирования	32
Интеграция и использование внешних данных.....	33
Многопользовательская база данных Access	34
Работа Access с базой данных SQL Server.....	36
Интернет-технологии	37
Начало работы в Microsoft Access 2013	39
Запуск Access	39
Интерфейс пользователя Access.....	42
Страницы	43
Лента	44
Коллекция	45
Диалоговые окна	45
Контекстное меню.....	46
Пользовательская панель инструментов быстрого доступа	46
Область навигации	48
Вкладки документов	51
Строка состояния	51
Панель сообщений	52
Технология Drag and Drop.....	52
Справка Access.....	53
Защита баз данных.....	54
Контрольные вопросы	59
Ответы.....	60

Глава 2. Проектирование реляционной базы данных.....	61
Этапы проектирования и создания базы данных	61
Построение информационно-логической модели данных	63
Информационные объекты	63
Функциональные зависимости реквизитов	64
Требования нормализации.....	65
Выделение информационных объектов предметной области.....	66
Информационный анализ и определение логической структуры информации	67
Выделение информационных объектов на примере предметной области "Поставка товаров"	70
Связи информационных объектов.....	80
Тип связи информационных объектов.....	80
Определение связей между информационными объектами.....	82
Информационно-логическая модель предметной области.....	84
Логическая структура реляционной базы данных.....	85
Контрольные вопросы	86
Ответы.....	88
Глава 3. Создание базы данных.....	89
Создание файла базы данных Access	91
Окно Access	93
Лента.....	95
Панель быстрого доступа.....	95
Область навигации.....	96
Область документов	98
Строка состояния.....	99
Создание таблицы базы данных	100
Имена полей и тип данных	100
Общие свойства поля.....	102
Свойства вкладки <i>Подстановка</i>	104
Определение первичного ключа.....	105
Создание таблицы в режиме таблицы.....	106
Добавление полей.....	108
Определение структуры таблицы в режиме конструктора.....	111
Создание таблиц базы данных "Поставка товаров"	113
Создание структуры таблицы	113
Определение составного первичного ключа	119
Использование данных типа <i>Поле объекта OLE</i>	119
Использование данных типа <i>Вложение</i>	120
Использование данных типа <i>Поле МЕМО</i>	121
Использование данных типа <i>Гиперссылка</i>	122
Использование данных типа <i>Дата-время</i>	124
Маска ввода для даты и текста	124
Непосредственный ввод данных в таблицы.....	125
Макет таблицы	126
Ввод данных в таблицы базы данных	127
Режим ввода записи	129
Вывод строки итогов в таблице	129
Размещение объекта OLE	129
Размещение вложений	131
Ввод логически связанных записей	133
Отображение записей подчиненных таблиц в главной таблице	134

Использование поля со списком при вводе записей	138
Создание поля со списком в режиме таблицы	138
Создание поля со списком в режиме конструктора	142
Схема данных в Access	145
Создание схемы данных	146
Включение таблиц в схему данных	146
Создание связей между таблицами схемы данных	146
Обеспечение целостности данных	148
Каскадное обновление и удаление связанных записей	149
Контрольные вопросы	151
Ответы	152
Глава 4. Запросы.....	155
Однотабличные запросы на выборку	157
Конструирование запросов на выборку с условиями отбора	157
Вычисляемые поля в запросах	162
Параметры в запросах	165
Групповые операции в запросах	167
Запрос с функцией <i>Sum</i>	167
Запрос с функцией <i>Count</i>	169
Условия отбора в запросах с групповыми операциями	170
Отображение строки итогов по столбцу	171
Просмотр инструкции SQL в запросе	172
Контрольные вопросы к разд. "Однотабличные запросы на выборку"	174
Ответы	175
Многотабличные запросы на выборку данных	176
Объединение записей в многотабличном запросе	177
Параметры объединения в инструкциях SQL	181
Ссылки на имена полей различных таблиц в условии отбора	182
Представление данных нарастающим итогом	184
Решение задачи, требующей выполнения нескольких запросов	188
Контрольные вопросы к разд. "Многотабличные запросы на выборку данных"	194
Ответы	195
Запросы на изменение	196
Конструирование запроса на создание таблицы	197
Конструирование запроса на обновление	198
Обновление полей значениями, рассчитанными в запросе с группировкой	200
Конструирование запроса на добавление	202
Добавление данных в связанные таблицы	203
Добавление данных из нескольких таблиц	205
Конструирование запроса на удаление	207
Контрольные вопросы к разд. "Запросы на изменение"	209
Ответы	210
Глава 5. Формы.....	213
Однотабличные формы	215
Создание однотабличной формы	216
Редактирование формы в режиме макета	216
Макеты элементов управления	218
Условное форматирование элементов управления	220
Свойства формы	222
Добавление полей в форму	223

Работа с данными таблицы в режиме формы	223
Создание формы на основе запроса	224
Создание разделенной формы	226
Вычисления в форме	227
Вычисления в каждой записи формы	228
Вычисление итоговых значений	228
Многотабличные формы	230
Создание многотабличной формы с помощью мастера	232
Создание одиночной многотабличной формы	238
Создание и редактирование формы в режиме конструктора	240
Создание новой формы конструктором	241
Добавление подчиненной формы	242
Вычисление итогового значения в подчиненной форме и вывод его в текущей записи главной формы	245
Ограничения доступа к данным через форму	247
Защита данных поля от изменений	247
Установка ограничений на корректировку записей через форму	248
Защита данных подчиненной формы от изменений	249
Контрольные вопросы	249
Ответы	251
Глава 6. Разработка интерфейса для ввода, просмотра и корректировки документов	253
Этапы разработки интерфейса	254
Определение последовательности загрузки таблиц с документов	255
Справочная информация	256
Плановая информация	256
Оперативно-учетная информация	256
Проектирование интерфейса для ввода и корректировки документа	257
Определение подсхемы данных	258
Разработка макета	259
Создание интерфейса для ввода и корректировки документа	261
Доработка интерфейса	264
Создание кнопок	267
Ограничение доступа к данным таблиц	268
Создание полей со списком	269
Создание поля со списком мастером	270
Создание поля со списком в режиме конструктора	273
Вычисления в документе	275
Работа с документами	276
Выборка документа по его идентификатору	278
Выборка документа по диапазону дат	281
Выборка документов с помощью фильтрации	282
Контрольные вопросы	284
Ответы	286
Глава 7. Отчеты	289
Основы конструирования отчетов	290
Однотабличные отчеты	292
Доработка отчета в режиме макета	294
Группировка и сортировка данных отчета	295

Просмотр и печать отчета.....	299
Представление отчета.....	299
Предварительный просмотр.....	301
Печать отчета.....	303
Изменение источника записей отчета.....	303
Многотабличные отчеты.....	305
Разработка отчета с помощью мастера.....	307
Выбор таблиц для отчета.....	307
Источник записей отчета.....	312
Доработка отчета в режиме конструктора.....	313
Вычисляемые поля в отчете.....	314
Определение параметров в отчете.....	316
Анализ данных отчета средствами фильтрации.....	317
Составные отчеты.....	318
Создание главного отчета.....	320
Создание подчиненного отчета.....	321
Сортировка и группировка записей отчета.....	322
Включение подчиненного отчета.....	324
Доработка составного отчета.....	325
Добавление текущей даты и номера страницы.....	326
Просмотр отчета.....	327
Вывод значений нарастающим итогом.....	328
Контрольные вопросы.....	329
Ответы.....	330
Глава 8. Оперативный анализ данных реляционной базы Access.....	333
Оперативный анализ данных базы Access в Excel.....	336
Отчеты сводных таблиц и диаграмм Excel.....	336
Определение базы данных Access в качестве внешнего источника данных для отчета сводной таблицы.....	340
Отчет сводной таблицы и диаграммы на основе запросов базы данных.....	342
Создание отчета сводной таблицы для анализа отгрузок товара.....	342
Создание отчета сводной таблицы для оценки долга предприятия по договорам.....	346
Отчет сводной таблицы и диаграммы на основе нескольких таблиц базы данных.....	350
Работа с моделью в надстройке PowerPivot.....	355
Определение источника данных сводной таблицы в PowerPivot.....	358
Контрольные вопросы.....	361
Ответы.....	362
Глава 9. Разработка приложений с использованием макросов.....	363
Конструирование макроса.....	365
Формирование макрокоманд в окне макроса.....	366
Формирование макроса с помощью мыши.....	368
Использование в макросах ссылок на объекты.....	368
Ссылки на объекты и их элементы управления.....	369
Ссылки на свойство объекта.....	369
Ссылки на свойство элемента управления.....	370
Ссылка на подчиненную форму или отчет.....	370
Создание ссылок построителем выражений.....	371
Вложенные макросы.....	372
Внедренный макрос.....	376

Управление последовательностью выполнения макрокоманд	378
Примеры условных выражений	381
Организация выполнения макросов	382
Запуск макроса	383
Выполнение макроса с наступлением события	384
Порядок выполнения макросов, вызываемых событиями	387
Вызов макроса из другого макроса	387
Создание кнопки запуска макроса в форме	388
Создание кнопки запуска макроса с помощью мыши	388
Создание кнопки запуска макроса мастером	389
Макросы данных	389
Именованные макросы	391
Использование макросов для решения задач	392
Регистрация событий	399
Контрольные вопросы	399
Ответы	401
Глава 10. Разработка интерфейса для управления приложением	403
Диалоговое окно входа в приложение	404
Главная форма управления приложением	409
Использование форм с вкладками при разработке интерфейса	414
Панель навигации формы с вкладками	420
Формы навигации	421
Контрольные вопросы	423
Ответы	423
Глава 11. Создание веб-приложений	425
Выбор расположения для веб-приложения	426
Добавление таблиц в базу данных веб-приложения	429
Открытие веб-приложения	431
Связывание таблиц	434
Вычисление итоговых значений	437
Создание в форме ссылок на связанную запись главной таблицы	438
Создание поля со списком	440
Создание и использование запросов	442
Создание макросов	446
Контрольные вопросы	448
Ответы	448
Приложение 1. Структура таблиц базы данных <i>Поставка товаров</i>	451
Таблицы справочных данных	451
Таблицы плановых данных	453
Таблицы оперативно-учетных данных	454
Приложение 2. Пример заполненных документов для загрузки в базу данных <i>Поставка товаров</i>	455
Справочная информация	455
Плановая информация	456
Оперативно-учетная информация	457
Предметный указатель	459

ГЛАВА 1



Введение в Access 2013

подавляющее большинство деловых операций сегодня записывается, отслеживается и анализируется в виде данных, хранящихся в реляционных системах управления базами данных.

Система управления реляционными базами данных Microsoft Office Access удовлетворяет потребности самых разных групп пользователей. С помощью мастеров и графических инструментов Access даже пользователи, не владеющие специальными навыками, могут весьма успешно разрабатывать полезные приложения баз данных. Исследования малых и средних предприятий, проведенные различными службами, показали, что Access является одной из самых популярных программ для работы с базами данных.

Приложения для автоматизации работы с электронными таблицами, такие как Microsoft Office Excel, используются на персональных компьютерах с момента их появления и, реализуя мощные вычислительные функции, средства анализа данных и построения диаграмм, позволяют выполнять многие стандартные задачи по обработке табличных данных. Современные приложения для совместной работы, такие как Windows SharePoint, также поддерживают создание и обслуживание списков, доступных через интерфейс веб-обозревателя. Но следует заметить, что ни один из продуктов, поддерживающих таблицы, не обладает всеми достоинствами настоящей реляционной базы данных.

По мере усложнения приложений на основе электронных таблиц или списков возникает вопрос о перемещении данных в стандартные реляционные таблицы, из которых можно выбирать и обрабатывать данные с помощью языка SQL (Structured Query Language). После превращения списков в реляционные данные Access позволяет быстро создавать приложения для решения самых разнообразных задач.

Для решения стандартных задач в Access доступны многочисленные шаблоны баз данных. Мастера и удобные средства конструирования обеспечивают простоту создания в Access реляционных структур данных, а также запросов, форм и отчетов, необходимых для работы с данными. Контекстно-зависимый интерфейс всегда предоставит пользователю элементы, необходимые в данный момент времени.

Простой интерфейс пользователя и интерактивные средства разработки в составе Access 2013 делают разработку приложений в среде этого программного продукта доступной для начинающих пользователей. Любой сотрудник, не имея опыта программирования и обладая ограниченными знаниями в области баз данных, может, используя Access, самостоятельно решать задачи по обработке данных.

В то же время Access удовлетворяет требованиям профессиональных разработчиков и позволяет за незначительное время разрабатывать сложные бизнес-системы.

Новые средства Access 2013 ориентированы на упрощение разработки веб-приложений, которые позволят сотрудниками компании совместно отслеживать важные бизнес-данные.

Благодаря тесной интеграции с Microsoft SharePoint пользовательские веб-приложения просто использовать в масштабах как корпоративной сети предприятия, так и Интернета в целом. Размещение веб-приложения на сайтах SharePoint обеспечивает общий доступ к данным базы через веб-обозреватель и сохраняет возможность доработки веб-приложения в Access.

Для создания веб-приложения и работы с ним помимо Access 2013 понадобится сайт Office 365 или локальный сервер SharePoint Server 2013 с поддержкой служб Access. Данные базы веб-приложения хранятся на сервере SQL Server 2012 или в базе данных SQL Windows Azure. При использовании Office 365 (как в версии для малого бизнеса, так и корпоративной) среда SharePoint 2013, включающая службы Access, обеспечивается на сайтах Office 365. Служба SharePoint в пакете Office 365 достаточно проста в управлении и предоставляет усовершенствованные технологии обеспечения безопасности, а также возможность доступа практически из любого расположения.

Интеграция с Office Outlook позволяет использовать электронную почту для сбора или обновления данных в таблицах Access, не прибегая к вводу данных вручную.

СУБД Microsoft Access и ее реляционная база данных

Система управления базами данных

СУБД (система управления базами данных) является универсальным программным инструментом создания и обслуживания баз данных и приложений пользователя в самых разных предметных областях. СУБД обеспечивает создание, многоаспектный доступ к данным и использование одних и тех же данных различными задачами и приложениями пользователей.

СУБД поддерживаются различные модели данных. *Модель данных* — это метод (принцип) логической организации данных, используемый СУБД. Наиболее известными являются иерархическая, сетевая и реляционная модели.

В СУБД для персональных компьютеров (настольных СУБД) поддерживается преимущественно *реляционная модель*, которую отличает простота и единообразие

представления данных простейшими *двумерными таблицами*. Реляционная модель обеспечивает возможность использования в разных СУБД операций обработки данных, имеющих единую основу, — *алгебру отношений* (реляционную алгебру), и универсального языка структурированных запросов — SQL (Structured Query Language).

Основной логической структурной единицей манипулирования данными является *строка* таблицы — *запись*. *Структура записи* определяется составом входящих в нее *полей*. Совокупность полей записи соответствует логически связанным реквизитам, характеризующим некоторую сущность предметной области.

Типовыми функциями СУБД по манипулированию данными являются выборка, добавление, удаление, изменение данных.

- *Выборка* данных — выборка записей из одной или нескольких взаимосвязанных таблиц в соответствии с заданными условиями.
- *Добавление и удаление* данных — добавление новых записей в таблицы и удаление существующих.
- *Изменение* данных — изменение значений данных в полях существующих записей.

Данные из одной или нескольких взаимосвязанных таблиц могут подвергаться обработке. К операциям *обработки* относятся, например, расчеты в пределах каждой записи, группировка записей в соответствии с заданным критерием группировки и обработка записей выделенных групп с помощью статистических функций, таких как суммирование, определение максимального, подсчет числа записей в группе и т. п.

СУБД *Microsoft Access* является системой управления реляционной базой данных, включающей все необходимые инструментальные средства для создания локальной базы данных, общей базы данных в локальной сети или в Интернете на сайте SharePoint, сохраняемой на SQL-сервере, а также для создания приложения пользователя, работающего с этими базами данных.

База данных Access, создаваемая на локальном компьютере, хранит в файле не только все таблицы с данными, но и объекты приложения — формы, отчеты, а также программный код. Благодаря этому можно создать приложение, целиком хранящееся в одном ACCDB-файле, что существенно упрощает как создание, так и распространение приложений баз данных.

СУБД Access включает разнообразные и многочисленные относительно автономные инструментальные средства, ориентированные на создание объектов базы данных и приложений пользователя.

- *Разнообразные мастера* в режиме ведения диалога с пользователем позволяют создавать объекты и выполнять разнообразные функции по реорганизации и преобразованию баз данных.
- *Средства программирования СУБД* включают язык структурированных запросов SQL, язык макрокоманд и язык объектно-ориентированного программирования для приложений Microsoft Visual Basic for Applications (VBA). VBA явля-

ется частью семейства Microsoft Visual Basic, которое входит в состав Visual Studio.

- *Средства графического конструирования* позволяют создавать объекты базы данных и объекты приложения с помощью многочисленных графических элементов, не прибегая к программированию.

Среди многочисленных средств графического конструирования и диалоговых средств Access следует выделить средства для создания:

- таблиц и схем баз данных, отображающих их связи;
- запросов выборки, отбирающих и объединяющих данные нескольких таблиц в виртуальную таблицу, которая может использоваться во многих задачах приложения;
- запросов на изменение данных базы;
- экранных форм, предназначенных для ввода, просмотра и обработки данных в диалоговом режиме;
- отчетов, предназначенных для просмотра и вывода на печать данных из базы и результатов их обработки в удобном для пользователя виде.

VBA является базовым компонентом Microsoft Office — он интегрирован в Access, Excel, Outlook, PowerPoint и Word. Все эти приложения, в том числе и локализованные на русском языке, используют англоязычный вариант VBA (включая справочную систему). VBA входит во все варианты поставок Microsoft Office.

VBA представляет собой базовую платформу программирования не только в среде Microsoft Office, но и многих других приложений. VBA содержит средства доступа не только к базам данных Access, но и к базам данных клиент-серверной архитектуры, таким как Microsoft SQL Server, Oracle и др.

Система доступа к данным построена на основе ядра базы данных Access Database Engine. Ядро базы данных используется для создания реляционных баз данных: таблиц для хранения данных и объектов баз данных, таких как индексы; выполняет загрузку, сохранение и извлечение данных в пользовательских и системных базах данных; обеспечивает высокую производительность и улучшенные сетевые характеристики, поддержку двухбайтового представления символов — Unicode, позволяющего использовать символы нескольких национальных алфавитов.

В Access активно развиваются технологические направления, составляющие основу совместного использования корпоративных баз данных.

В Access 2013 обеспечивается работа с многопользовательскими базами данных SQL серверов, реализующими архитектуру "клиент — сервер". Широко известными СУБД, используемыми в этой архитектуре, являются Microsoft SQL Server, Oracle, Sybase SQL Server и др. Эти СУБД являются реляционными SQL-серверами баз данных. Доступ и изменение данных в серверной базе производится по запросам пользователей, обработка которых осуществляется на сервере. Пользователю-клиенту, сделавшему запрос, возвращается только результат выполнения запроса. Access 2013 при работе в качестве клиента для взаимосвязи с SQL-сервером использует специальное программное обеспечение — широко распространенный ин-

терфейс ODBC. Access предоставляет несколько способов взаимодействия приложения с данными сервера на основе интерфейса ODBC:

- ❑ *запросы на языке SQL к базам данных SQL Server* — с помощью запросов на SQL можно выполнить выборку данных из таблиц, сохраняемых на сервере, добавление, обновление данных и структур таблиц сервера. Запросы к серверу могут содержать инструкции для создания и удаления таблиц в базе данных и даже базе данных на сервере. Запросы передаются и выполняются непосредственно на сервере. Запросы целесообразно использовать для запуска сохраняемых процедур на сервере;
- ❑ *связь с таблицами баз данных SQL Server* — при этом таблицы сервера отображаются в окне базы данных Access для их просмотра и изменения средствами Access. Данные таблиц остаются в формате источника, но представлены как объекты Access. Внешние данные этих объектов можно использовать при создании запросов, форм, отчетов, причем можно объединить внешние данные с данными из объектов Access;
- ❑ *импорт объектов SQL Server в текущую базу данных Access* — при импорте объектов создаются их копии. Исходные объекты источника при этом не изменяются;
- ❑ *экспорт таблиц базы данных Access в базу данных на SQL Server* — при взаимодействии Access с сервером локальные таблицы базы данных могут быть экспортированы в общую базу данных сервера. Таким образом, можно, создав таблицу в Access, поместить ее в базе данных сервера.

ЗАМЕЧАНИЕ

Из Access 2013 исключена реализованная в предыдущих версиях возможность создания клиентских приложений Microsoft SQL Server — *проектов*, в которых можно было создавать новые базы данных на сервере или использовать существующие и взаимодействовать с ними на основе интерфейса OLE DB.

Интернет-технологии позволяют эффективно распространять и получать доступ к разнородной информации в глобальных и корпоративных сетях. Эти технологии обеспечивают унифицированный доступ к данным различных приложений в разнородных сетях. В роли универсального интерфейса для доступа и работы с данными из внешней среды вне зависимости от аппаратно-программной платформы компьютера пользователя и компьютера-источника данных здесь выступает веб-браузер. Access 2013 предоставляет платформу для создания веб-приложений, которые можно совместно использовать в пределах организации или в Интернете с помощью браузера. С веб-страницами приложения можно работать как с формами Access — для ввода и редактирования данных, как с отчетами Access — для отображения иерархически сгруппированных данных. Для работы с приложением на компьютере пользователя не требуется устанавливать Access. Веб-приложения разрабатываются и могут публиковаться как на сайтах собственного сервера SharePoint 2013 в интрасети, так и на сайтах SharePoint, предоставляемых Office 365 в "облаке". База данных веб-приложения сохраняется на SQL Server 2012, определенном в SharePoint. Безопасность доступа к данным и управление ими обеспечиваются средствами SharePoint и SQL Server.

Требования к системе для Access 2013

Access 2013 входит в состав Office 2013 (в наборы приложений выпусков Профессиональный, Профессиональный Плюс). Кроме того, можно оформить подписку на "облачные" версии Office 365 — Access входит в состав следующих выпусков Office 365: для дома расширенный, для малого бизнеса расширенный, для среднего бизнеса расширенный, профессиональный плюс, корпоративный.

Для работы Access 2013 рекомендуется использовать компьютер с процессором архитектуры x86 или x64 с набором инструкций SSE2 и частотой не ниже 1 ГГц. Памяти (RAM) необходимо не менее 1 Гбайт (для 32-разрядных систем) или 2 Гбайт (для 64-разрядных). Компьютер должен работать под управлением одной из операционных систем: Windows 7, Windows 8, Windows Server 2008 R2 или Windows Server 2012.

Для создания и использования веб-приложений помимо Access 2013 понадобится доступ к сайтам Office 365 или сайтам локального сервера SharePoint Server 2013 с поддержкой служб Access. Данные базы веб-приложения хранятся на сервере SQL Server 2012 или в базе данных SQL Windows Azure. При использовании Office 365 среда SharePoint обеспечивается в версиях для малого бизнеса или корпоративной.

Более насыщенные функциональными возможностями новые операционные системы семейства Windows в сочетании с пакетом Office 2013 дают пользователю возможность наиболее эффективно применять компьютер, но их установка не является обязательным условием для работы с пакетом Office 2013. При обновлении с Microsoft Office 2010 на версию 2013 не нужно обновлять оборудование, хотя может потребоваться выполнить обновление до поддерживаемой операционной системы.

При стандартной установке Access 2013 требуется примерно 3 Гбайт свободного дискового пространства. Часть места на диске будет освобождена после установки при удалении с него исходного загрузочного пакета. В процессе установки на диске необходимо иметь дополнительное пространство примерно такого же объема.

Рекомендуется монитор с разрешением не менее 1024×768 пикселей или с более высоким и с поддержкой 256 цветов.

Для поддержки функций Интернета Access 2013 требуется браузер Internet Explorer версий 8 или 9. Для использования всех функций Microsoft Office могут использоваться следующие браузеры (можно более поздних версий): Windows Internet Explorer 9, Mozilla Firefox 12, Apple Safari 5 или Google Chrome 18.

Реляционная база данных

Определения и понятия

База данных является организованной на машинном носителе совокупностью взаимосвязанных данных и содержит сведения о различных сущностях одной предметной области: реальных объектах, процессах, событиях или явлениях.

Реляционная база данных представляет собой множество взаимосвязанных двумерных таблиц — *реляционных таблиц*, называемых также *отношениями*, в каждой из которых содержатся сведения об одной сущности автоматизируемой предметной области.

Логическую структуру реляционной базы данных образует совокупность реляционных таблиц, между которыми установлены логические связи.

В таблицах базы должны сохраняться все данные, необходимые для решения задач предметной области. Причем каждый элемент данных должен храниться в базе только в одном экземпляре. Для создания таблиц, соответствующих реляционной модели данных, используется процесс, называемый нормализацией данных. *Нормализация* — это удаление из таблиц повторяющихся данных путем их переноса в новые таблицы, записи которых не содержат повторяющихся значений.

Минимальное дублирование данных в реляционной базе обеспечивает высокую эффективность поддержания базы данных в актуальном и непротиворечивом состоянии, однократный ввод и корректировку данных.

Структура реляционной таблицы определяется составом полей. Каждое *поле* отражает определенную характеристику сущности. Для поля указывается тип и размер элементарного данного, размещаемого в нем, и ряд других свойств. Содержимое поля отображается в столбце таблицы. Столбец таблицы содержит данные одного типа.

Содержание таблицы заключено в ее строках, однотипных по структуре. Каждая строка таблицы содержит данные о конкретном экземпляре сущности и называется *записью*.

Для однозначного определения (*идентификации*) каждой записи таблица должна иметь *уникальный (первичный) ключ*. По значению ключа таблицы отыскивается единственная запись в таблице. Ключ может состоять из одного или нескольких полей таблицы. Значение уникального ключа не может повторяться в нескольких записях.

Логические связи между таблицами дают возможность объединять данные из разных таблиц. Связь каждой пары таблиц задается одинаковыми полями в них — *ключом связи*. Таким образом обеспечивается рациональное хранение недублированных данных и их объединение в соответствии с требованиями решаемых задач.

В нормализованной реляционной базе данных связь двух таблиц характеризуется отношениями записей типа "один-к-одному" (1 : 1) или "один-ко-многим" (1 : М). Отношение 1 : 1 предполагает, что каждой записи одной таблицы соответствует одна запись в другой. Отношение 1 : М предполагает, что каждой записи первой таблицы соответствует много записей во второй, но каждой записи второй таблицы соответствует только одна запись в первой.

Для двух таблиц, находящихся в отношении типа 1 : М, связь устанавливается по уникальному ключу таблицы, представляющей в отношении сторону "один", — *главной таблицы* в связи. Во второй таблице, представляющей в отношении сторону "многие" и называемой *подчиненной*, этот ключ связи может быть либо частью

уникального ключа, либо не входит в состав ключа. В подчиненной таблице ключ связи называется еще *внешним ключом*.

На рис. 1.1 показаны две таблицы со списком покупателей и перечнем заключенных договоров, которые находятся в отношении типа 1 : М и логически связаны с помощью общего поля (столбца) **Код покупателя** — ключа связи. Это поле является уникальным ключом в главной таблице — **ПОКУПАТЕЛЬ**, и неключевым полем в подчиненной таблице — **ДОГОВОР**.

Связь 1 : М по одноименному полю

Уникальный ключ

Поле

Главная таблица

Подчиненная таблица

Код покупателя	ИНН	Наименование	Адрес	Телефон	Номер счета
П001	7789576511	Компьютер маркет	Москва	(812)345-23-4	76358509763264
П002					
П004					
П005					
П006					
П007					
П008					
П009					

Номер договора	Дата заключения	Код покупателя	Сумма по договору
Д111	11.01.2013	П001	6 414 000,00р.
Д222	05.02.2013	П001	152 280,00р.
Д333	01.01.2013	П002	74 920,00р.
Д555	12.11.2013	П002	9 352,00р.
Д777	14.06.2013	П001	1 579 920,00р.
Д888	23.05.2013	П002	30 000,00р.
Д999	12.09.2013	П002	450 000,00р.
*			0,00р.

Рис. 1.1. Взаимосвязанные таблицы реляционной базы данных

Размещение сведений о каждой сущности в отдельной таблице и связывание таблиц позволяет избежать повторения описательных данных в разных таблицах. При этом обеспечивается однократный ввод данных при загрузке и корректировке базы данных. Если данные двух таблиц в приведенном примере разместить в одной таблице, то каждая запись должна соответствовать одному договору. Причем данные о покупателе (наименование, ИНН, адрес и др.) будут повторяться во всех записях о договорах одного покупателя, что усложнит ввод, корректировку и обеспечение актуального состояния базы данных. При хранении данных в двух таблицах сведения о покупателе хранятся в единственном экземпляре, а в таблице договоров повторяются только значения ключевого поля с кодом покупателя.

В Access реализовано средство просмотра и редактирования связанных записей нескольких таблиц. При этом данные отображаются в иерархическом виде. При раскрытии одного уровня иерархии рядом с записью главной таблицы отображаются связанные записи подчиненной. Для записи подчиненной таблицы также могут быть открыты связанные записи и т. д. Например, для таблиц **ПОКУПАТЕЛЬ** и **ДОГОВОР** (рис. 1.2), связанных отношением 1 : М, для каждой записи таблицы **ПОКУПАТЕЛЬ** могут быть отображены и отредактированы связанные записи в таблице **ДОГОВОР**.

ПОКУПАТЕЛЬ						
Код покупателя	ИНН	Наименование	Адрес	Телефон	Номер счета	
П001	7789576511	Компьютер маркет	Москва	(812)345-23-4	7635850976326	
		Номер договора	Дата заключения	Сумма по договору	Код исполнителя	
		Д111	11.01.2013	6 414 000,00р.	6	
		Д222	05.02.2013	152 280,00р.	1	
		Д777	14.06.2013	1 579 920,00р.	1	
		*		0,00р.		
П002	7898897987	Перспектива	Москва	(995)345-67-8	2938478982394	
		Номер договора	Дата заключения	Сумма по договору	Код исполнителя	
		Д333	01.01.2013	74 920,00р.	3	
		Д555	12.11.2013	9 352,00р.	3	
		Д888	23.05.2013	30 000,00р.	6	
		Д999	12.09.2013	450 000,00р.	7	
		*		0,00р.		
П004	4565756756	Монитор	Санкт-Пет ()123-45-67	5856878976897	
П005	7712435678	Компьютер лэнд	Саратов ()123-56-	5979690879087	
П006	5878798791	Компьютерная техн	Ярославл ()123-45-67	7635850976326	

Рис. 1.2. Отображение в записях главной таблицы связанных записей подчиненной таблицы

Схема данных

В СУБД Access процесс создания реляционной базы данных включает создание *схемы данных*. Схема данных наглядно отображает логическую структуру базы данных: таблицы и связи между ними, а также обеспечивает использование установленных в ней связей при обработке данных.

Для нормализованной базы данных, основанной на одно-многочисленных и одно-однозначных отношениях между таблицами, в схеме данных для связей таких таблиц по первичному ключу или уникальному индексу главной таблицы могут устанавливаться параметры обеспечения *связной целостности*.

При поддержании целостности взаимосвязанных данных не допускается наличия записи в подчиненной таблице, если в главной таблице отсутствует связанная с ней запись. Соответственно при первоначальной загрузке базы данных, а также корректировке, добавлении и удалении записей система допускает выполнение операции только в том случае, если она не приводит к нарушению целостности.

Связи, определенные в схеме данных, автоматически используются для объединения таблиц при разработке многотабличных форм, запросов, отчетов, существенно упрощая процесс их конструирования.

В схеме данных связи могут устанавливаться для любой пары таблиц, имеющих одинаковое поле, позволяющее объединять эти таблицы.

Объекты Access

База данных Access включает следующие сохраняемые в одном ACCDB-файле объекты:

- *таблицы, запросы, схемы данных*, непосредственно имеющие отношение к базе данных;
- *формы, отчеты, макросы и модули*, называемые *объектами приложения*.

Формы и отчеты предназначены для типовых процессов обработки данных: просмотра, обновления, поиска по заданным критериям, получения отчетов. Эти объекты приложений конструируются из графических элементов, называемых *элементами управления*. Основные элементы управления служат для отображения полей таблиц, являющихся источниками данных объекта.

Для автоматизации доступа к объектам и их взаимодействия используется программный код. Только с помощью программного кода получается полноценное приложение пользователя, функции которого доступны через меню, панели инструментов и формы. Для создания программного кода служат модули на языке VBA и макросы.

Каждый объект и элемент управления имеет свои свойства, определяя которые можно настраивать их. С каждым объектом и элементом управления связывается набор событий, которые могут обрабатываться макросами или процедурами обработки событий на VBA, входящими в состав модулей форм, отчетов.

Объекты представлены в области навигации окна базы данных Access. Все операции по работе с объектами собственно базы данных и приложений начинаются в этом окне.

- *Таблицы* (Tables) создаются пользователем для хранения данных об одной сущности — одном информационном объекте модели данных предметной области. Таблица состоит из полей (столбцов) и записей (строк). Каждое поле содержит одну характеристику информационного объекта предметной области. В записи собраны сведения об одном экземпляре информационного объекта.

База данных Access может включать до 32 768 объектов (в том числе формы, отчеты и т. д.). Одновременно может открываться до 2048 таблиц.

- *Запросы* (Queries). Запросы на выборку служат для выборки нужных данных из одной или нескольких связанных таблиц. Результатом выполнения запроса является виртуальная таблица. В запросе можно указать, какие поля исходных таблиц следует включить в запись таблицы запроса и как отобразить нужные записи. Таблица запроса может быть использована наряду с другими таблицами базы при обработке данных. Запрос может формироваться с помощью конструктора запросов или инструкции языка SQL. Запросы на изменение позволяют обновлять, удалять или добавлять данные в таблицы, а также создавать новые таблицы на основе существующих.
- *Схема данных* (Relationships) определяет, с помощью каких полей таблицы связываются между собой, как будет выполняться объединение данных этих таб-

лиц, нужно ли проверять связную целостность при добавлении и удалении записей, изменении ключей таблиц. Схемы данных в области навигации в окне базы данных отображаются только в проектах Access, работающих с базами данных сервера. Для отображения схемы данных в базах данных Access используется команда **Схема данных** (Relationships), размещенная на вкладке ленты **Работа с базами данных** (Database Tools) в группе **Отношения**.

- ❑ **Формы** (Forms) являются основным средством создания диалогового интерфейса приложения пользователя. Форма может создаваться для работы с электронными документами, сохраняемыми в таблицах базы данных. Вид таких документов может соответствовать привычному для пользователя бумажному документу. Форма используется для разработки интерфейса по управлению приложением. Включаемые в форму процедуры обработки событий позволяют управлять процессом обработки данных в приложении. Такие процедуры хранятся в модуле формы. В формы могут вставляться рисунки, диаграммы, звуковые фрагменты, видео. Возможна разработка форм с набором вкладок, с каждой из которых связано выполнение той или иной функции приложения.
- ❑ **Отчеты** (Reports) предназначены для формирования на основе данных базы выходных документов любых форматов, содержащих результаты решения задач пользователя, и вывода их на печать. Как и формы, отчеты могут включать процедуры обработки событий. Использование графических объектов позволяет дополнять данные отчета иллюстрациями. Отчеты обеспечивают возможность анализа данных при использовании фильтрации, агрегирования и представления данных источника в различных разрезах.
- ❑ **Макросы** (Macros) являются программами, состоящими из последовательностей макрокоманд, которые выполняются по вызову или при наступлении некоторого события в объекте приложения или его элементе управления. Макросы данных выполняются при наступлении некоторого события в исходных таблицах. Макросы позволяют автоматизировать некоторые действия в приложении пользователя. Создание макросов осуществляется в диалоговом режиме путем выбора нужных макрокоманд и задания параметров, используемых ими при выполнении. Макросы данных используются для добавления логики к данным и сосредоточения ее в исходных таблицах. В веб-приложениях Access, публикуемых на сайтах SharePoint, для программирования можно использовать только макросы, т. к. код VBA несовместим со средствами веб-публикации.
- ❑ **Модули** (Modules) содержат процедуры на языке Visual Basic for Applications. Могут создаваться процедуры-подпрограммы, процедуры-функции, которые разрабатываются пользователем для реализации нестандартных функций в приложении пользователя, и процедуры для обработки событий. Использование процедур позволяет создать законченное приложение, имеющее собственный графический интерфейс пользователя, позволяющий запросить выполнение всех функций приложения, обработать все ошибки и нестандартные ситуации.

В Access для удобства пользователя объекты в области навигации базы данных могут быть объединены в *пользовательские группы* по функциональному или иному признаку. Группы содержат ссылки на объекты базы данных различных типов.

Группы, в свою очередь, объединяются в *категории*. С помощью такой организации объектов базы данных может быть разработан интерфейс пользовательского приложения, полностью заменяющий существующие ранее кнопочные формы и обеспечивающий доступность только к категориям и группам, наглядно и понятно представляющим функциональность приложения.

Размещение базы данных

Все таблицы, а также другие объекты базы данных Access: запросы, формы, отчеты, макросы и модули, построенные для этой базы, и внедренные объекты могут размещаться на диске в одном файле формата ACCDB. Это упрощает технологию ведения базы данных и приложения пользователя, а также обеспечивает высокую компактность размещения всех объектов базы данных на диске и эффективность обработки данных.

Когда база данных открыта, для корректного внесения изменений требуются блокировки данных разных уровней. Контроль над ними осуществляется с помощью файла блокировки. Если в MS Access 2010/2013 открыт MDB-файл, для контроля блокирования создается файл с расширением ldb и тем же именем, что у MDB-файла. Для файлов в формате ACCDB блокирование управляется файлом с расширением laccdb. Как LDB-, так и LACCDB-файлы уничтожаются автоматически, когда база данных будет закрыта всеми пользователями.

Введение отдельных блокирующих файлов для файлов Access 2010/2013 и файлов, созданных в более ранних версиях Access, обеспечивает одновременное открытие файлов mdb и accdb с одинаковым именем, и это не приведет к возникновению конфликтов в блокирующем файле, поскольку будут созданы два разных блокирующих файла. Также можно открывать один и тот же файл mdb в Access 2010/2013 и в более ранней версии Access одновременно, обе версии используют один и тот же блокирующий файл ldb.

База данных Access 2013 может быть превращена в базу данных, доступную только для выполнения, не доступную для изменений и скрывающую свой код. Для этого она должна быть скомпилирована и сохранена в файле формата ACCDE. В процессе преобразования из базы данных удаляется весь исходный текст программ на VBA, база сжимается, что значительно сокращает размер файла. В базе данных формата ACCDE код VBA может только выполняться, но просматривать и изменять его нельзя. При этом у пользователей нет разрешений на изменение структуры форм, отчетов или модулей. Для преобразования файла базы данных ACCDB в формат ACCDE на вкладке **Файл** (File) выберите **Сохранить как** (Save As), далее **Сохранить базу данных как** (Save Database As), в группе **Дополнительно** (Advanced) — пункт **Создать ACCDE** (Make ACCDE) (Компиляция исполняемого файла) и нажмите кнопку **Сохранить как** (Save As).

Для *преобразования (конвертации) базы данных* из предыдущих версий в текущую и наоборот в Access 2013 предназначена команда **Сохранить базу данных как** (Save Database As), доступная в разделе **Сохранить как** (Save As) на вкладке **Файл** (File). Если база данных Access 2007/2013 использует возможности, не поддерживаемые более ранними версиями, выполнение преобразования невозможно.