

Директория Windows обнаружена: C:\Windows  
Командный интерпретатор обнаружен: C:\Windows\system32/cmd.exe  
Переменная окружения PATH в порядке.  
Утилита PING.EXE работает, сетевые протоколы в порядке.  
Необходимые драйверы DCOM обнаружены.  
Драйвер WinSock2 обнаружен.  
Драйверы ODBC обнаружены.

Поиск конфликтных файлов...

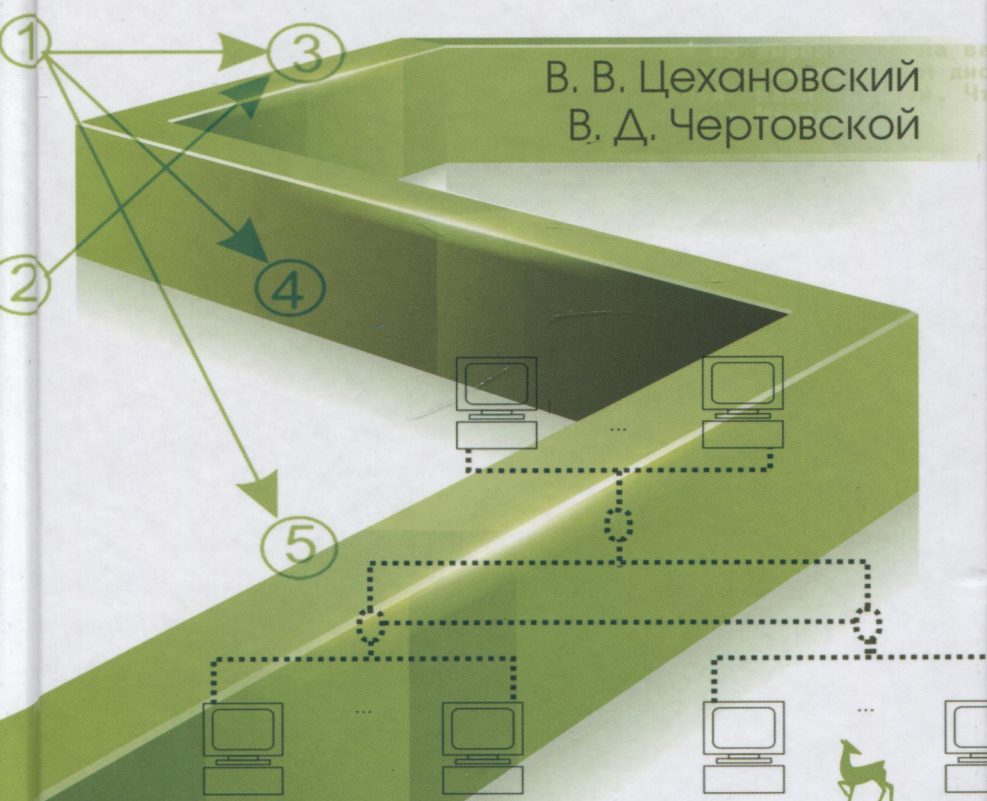
Укажите имя директории, в которую вы хотите установить Denver.

Вотон сейчас Denver  
Вставьте его просто  
Вставьте накопитель в дискон корня

Ведите  
и флажк  
и флажк  
путь - C:  
Имя директории  
(C:\WebServers):

# УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ

В. В. Цехановский  
В. Д. Чертовской



**В. В. ЦЕХАНОВСКИЙ,  
В. Д. ЧЕРТОВСКОЙ**

# УПРАВЛЕНИЕ ДАНЫМИ

*ДОПУЩЕНО*

*УМО вузов по университетскому политехническому  
образованию в качестве учебника для студентов вузов,  
обучающихся по направлению подготовки бакалавра  
«Информационные системы и технологии»*



· САНКТ-ПЕТЕРБУРГ ·  
· МОСКВА ·  
· КРАСНОДАР ·  
· 2015 ·

ББК 32.973.26-018.2я73  
Ц 55

**Цехановский В. В., Чертовской В. Д.**  
Ц 55 **Управление данными: Учебник.** — СПб.: Издательство «Лань», 2015. — 432 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

ISBN 978-5-8114-1853-4

В учебнике излагаются вопросы построения и использования технологии баз данных в процессе выработки и принятия решений. Учебник отличается системным рассмотрением теоретических вопросов, которые сопровождаются компьютерной реализацией. Это позволяет лучше понять процедуры построения, работы и использования баз данных. Рассмотрены устоявшиеся теоретические вопросы и новые аспекты, относящиеся как к локальным, так и к распределенным базам данных, объектно-ориентированным базам данных, хранилищам данных. Подробно рассмотрен режим «клиент — сервер», в том числе в удаленном варианте и при облачных вычислениях.

Учебник предназначен для бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки, входящим в УГС «Информатика и вычислительная техника», изучающих дисциплину «Управление данными», и может быть использован в других родственных дисциплинах («Интеллектуальные информационные системы и технологии», «Информационные технологии», «Корпоративные информационные системы», «Системы поддержки принятия решений»).

ББК 32.973.26-018.2я73

**Рецензенты:**

*В. Е. МАРЛЕЙ* — доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой вычислительных систем и информатики Санкт-Петербургского государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова; *М. О. КОЛБАНЕВ* — доктор технических наук, профессор кафедры «Прикладные информационные технологии» Санкт-Петербургского государственного экономического университета.

---

**ГДЕ КУПИТЬ**

**ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ:**

*Для того, чтобы заказать необходимые Вам книги, достаточно обратиться в любую из торговых компаний Издательского Дома «ЛАНЬ»:*

**по России и зарубежью**

«ЛАНЬ-ТРЕЙД», 192029, Санкт-Петербург, ул. Крупской, 13  
тел.: (812) 412-85-78, 412-14-45, 412-85-82; тел./факс: (812) 412-54-93  
e-mail: trade@lanbook.ru; ICQ: 446-869-967  
www.lanpbl.spb.ru/price.htm

**в Москве и в Московской области**

«ЛАНЬ-ПРЕСС», 109263, Москва, 7-я ул. Текстильщиков, д. 6/19  
тел.: (499) 178-65-85; e-mail: lanpress@lanbook.ru

**в Краснодаре и в Краснодарском крае**

«ЛАНЬ-ЮГ», 350901, Краснодар, ул. Жлобы, д. 1/1  
тел.: (861) 274-10-35; e-mail: lankrd98@mail.ru

**ДЛЯ РОЗНИЧНЫХ ПОКУПАТЕЛЕЙ:**

*интернет-магазины:*

Издательство «Лань»: <http://www.lanbook.com>  
«Сова»: <http://www.symplex.ru>; «Ozon.ru»: <http://www.ozon.ru>  
«Библион»: <http://www.biblion.ru>

---

Обложка  
Е. А. ВЛАСОВА

© Издательство «Лань», 2015  
© Коллектив авторов, 2015  
© Издательство «Лань»,  
художественное оформление, 2015

# ОГЛАВЛЕНИЕ

|                |   |
|----------------|---|
| Введение ..... | 3 |
|----------------|---|

## *Часть I* **ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### *Раздел I* **Основные понятия**

|   |    |
|---|----|
| <i>Глава 1.</i> Общие сведения .....                      | 15 |
| 1.1. Данные, информация, знания, управление данными ..... | 15 |
| 1.2. Классификация данных с позиций управления ими .....  | 18 |
| 1.3. Концепция и методология управления данными .....     | 20 |
| Контрольные вопросы .....                                 | 23 |

## *Часть II* **УПРАВЛЕНИЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫМИ ДАННЫМИ**

### *Раздел II* **Централизованные базы и хранилища данных**

|   |    |
|---|----|
| <i>Глава 2.</i> Общие сведения о базах данных .....     | 27 |
| 2.1. Основные положения, классификация баз данных ..... | 27 |
| 2.2. Требования и концепция баз данных .....            | 33 |
| 2.3. Методология баз данных .....                       | 39 |
| Контрольные вопросы .....                               | 45 |
| <i>Глава 3.</i> Хранилища данных .....                  | 47 |
| 3.1. Суть, назначение и состав хранилищ данных .....    | 47 |
| 3.2. Требования и концепция хранилищ данных .....       | 51 |
| 3.3. Методология хранилищ данных .....                  | 54 |
| 3.4. Реализация хранилищ данных .....                   | 57 |
| Контрольные вопросы .....                               | 60 |
| <i>Глава 4.</i> Общая теория баз данных .....           | 61 |
| 4.1. Модели представления данных .....                  | 61 |

|   |            |
|---|------------|
| 4.2. CASE-технология  | 68         |
| 4.3. CASE-средства  | 75         |
| Контрольные вопросы   | 77         |
| <b>Глава 5. Теория реляционных баз данных</b>                           | <b>78</b>  |
| 5.1. Математические основы теории                                       | 79         |
| 5.2. Построение БД  | 92         |
| 5.3. Использование БД   | 95         |
| 5.4. Функционирование БД  | 96         |
| Контрольные вопросы   | 101        |
| <b>Глава 6. Реляционные базы данных</b>                                 | <b>103</b> |
| 6.1. Логическая структура   | 104        |
| 6.2. Создание и использование БД  | 110        |
| Контрольные вопросы   | 139        |
| <b>Глава 7. Сетевые и иерархические базы данных</b>                     | <b>140</b> |
| 7.1. Логическая структура сетевой БД                                    | 140        |
| 7.2. Программная реализация сетевой БД                                  | 146        |
| 7.3. Логическая структура иерархической БД                              | 151        |
| 7.4. Программная реализация иерархической БД                            | 155        |
| Контрольные вопросы   | 158        |
| <b>Глава 8. Объектно-ориентированные базы данных</b>                    | <b>159</b> |
| 8.1. Недостатки реляционных баз данных                                  | 160        |
| 8.2. Состояние развития ООБД  | 160        |
| 8.3. Сущность ООБД  | 163        |
| 8.4. Многомерная модель данных  | 168        |
| 8.5. Cache как система управления объектно-ориентированной базой данных | 171        |
| 8.6. Перспективы развития ООБД  | 183        |
| Контрольные вопросы   | 184        |
| <b>Глава 9. Объектно-реляционная база данных</b>                        | <b>185</b> |
| 9.1. Виды структур  | 186        |
| 9.2. Гибридные ОРБД   | 187        |
| 9.3. Расширенные ОРБД   | 199        |
| 9.3. Перспективы развития ОРБД  | 210        |
| Контрольные вопросы   | 211        |
| <b>Глава 10. Файловые СУБД</b>  | <b>212</b> |
| 10.1. Назначение и состав файловой СУБД                                 | 212        |
| 10.2. Установка файловой СУБД Mongo                                     | 214        |
| 10.3. Создание документо-ориентированных БД                             | 219        |
| 10.4. Использование файловой БД   | 222        |
| 10.5. Функционирование файловой БД                                      | 225        |
| Контрольные вопросы   | 227        |
| <b>Глава 11. Взаимосвязь моделей данных, физическая организация БД.</b> | <b>228</b> |
| 11.1. Сравнительная характеристика моделей данных                       | 229        |
| 11.2. Вопросы программной реализации БД, организация хранения данных    | 232        |
| 11.3. Доступ к данным и их обновление                                   | 240        |
| 11.4. Бесфайловая организация   | 242        |
| Контрольные вопросы   | 246        |

*Часть III***УПРАВЛЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ДАННЫМИ***Раздел III***Управление структурированными данными  
в локальных сетях**

|   |     |
|---|-----|
| <i>Глава 12.</i> Общая характеристика распределенных баз данных . . . . . | 249 |
| 12.1. Новые требования, предъявляемые к БД . . . . .                      | 250 |
| 12.2. Состав и работа РБД . . . . .                                       | 254 |
| 12.3. Система «клиент — сервер» . . . . .                                 | 261 |
| Контрольные вопросы . . . . .   | 267 |
| <i>Глава 13.</i> Работа с РБД . . . . .                                   | 269 |
| 13.1. Создание РБД . . . . .  | 269 |
| 13.2. Использование РБД . . . . .   | 275 |
| 13.3. Функционирование РБД . . . . .                                      | 278 |
| Контрольные вопросы . . . . .   | 289 |

*Раздел IV***Управление неструктурированными данными  
в локальных сетях**

|   |     |
|---|-----|
| <i>Глава 14.</i> Гипертекстовые базы данных . . . . .               | 291 |
| 14.1. Суть, назначение и состав гипертекстовых баз данных . . . . . | 291 |
| 14.2. Требования и концепция гипертекстовых баз данных . . . . .    | 292 |
| 14.3. Методология и реализация гипертекстовых БД . . . . .          | 295 |
| Контрольные вопросы . . . . .                                       | 297 |

*Раздел V***Управление данными в глобальных сетях**

|  |     |
|--|-----|
| <i>Глава 15.</i> Веб-приложения . . . . .                        | 298 |
| 15.1. Модель «клиент — сервер» для веб-приложений . . . . .      | 298 |
| 15.2. Установка Denver . . . . .                                 | 304 |
| 15.3. Создание БД . . . . .                                      | 309 |
| 15.4. Использование БД . . . . .                                 | 319 |
| 15.5. Работа БД . . . . .  | 320 |
| Контрольные вопросы . . . . .                                    | 324 |
| <i>Глава 16.</i> Развитие процедуры управления данными . . . . . | 326 |
| 16.1. Общие сведения о XML базах данных . . . . .                | 326 |
| 16.2. Облачные вычисления . . . . .                              | 329 |
| Контрольные вопросы . . . . .                                    | 340 |

*Раздел VI***Прикладные вопросы управления данными**

|  |     |
|--|-----|
| <i>Глава 17.</i> InterBase-база данных «Прием на работу» . . . . . | 341 |
| 17.1. Общие сведения . . . . .                                     | 341 |
| 17.2. Построение системы таблиц . . . . .                          | 353 |

|   |            |
|---|------------|
| 17.3. Формирование интерфейса пользователя.....                           | 356        |
| 17.4. Алгоритм приложения.....  | 363        |
| Контрольные вопросы.....  | 371        |
| <b>Глава 18. База данных «Материально-техническое<br/>снабжение».....</b> | <b>372</b> |
| 18.1. Постановка задачи.....  | 372        |
| 18.2. База данных на СУБД InterBase.....                                  | 375        |
| Контрольные вопросы.....  | 385        |
| <br>  |            |
| Заключение.....   | 386        |
| Приложения.....   | 388        |
| Терминология БД.....  | 420        |
| Литература.....   | 427        |

---

*Владислав Владимирович Цехановский,  
Владимир Дмитриевич Чертовской*

## **УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ**

**Учебник**

Зав. редакцией физико-математической  
литературы *Н. Р. Нигмаджанова*  
 Ответственный редактор *С. В. Макаров*  
 Технический редактор *Е. С. Жукович*  
 Корректор *Т. А. Кошелева*  
 Подготовка иллюстраций *А. П. Маркова*  
 Верстка *Л. Е. Голод*  
 Выпускающие *О. В. Шилкова, Н. А. Крылова*

ЛР № 065466 от 21.10.97  
 Гигиенический сертификат 78.01.07.953.П.007216.04.10  
 от 21.04.2010 г., выдан ЦГСЭН в СПб

**Издательство «ЛАНЬ»**  
 lan@lanbook.ru; www.lanbook.com  
 192029, Санкт-Петербург, Общественный пер., 5.  
 Тел./факс: (812) 412-29-35, 412-05-97, 412-92-72.  
 Бесплатный звонок по России: 8-800-700-40-71

Подписано в печать 15.04.15.  
 Бумага офсетная. Гарнитура Школьная. Формат 84×108<sup>1/32</sup>.  
 Печать офсетная. Усл. п. л. 22,68. Тираж 1000 экз.

Заказ № 708.

Отпечатано в полном соответствии  
 с качеством предоставленного оригинал-макета  
 в ОАО «Издательско-полиграфическое предприятие «Правда Севера».  
 163002, г. Архангельск, пр. Новгородский, д. 32.  
 Тел./факс (8182) 64-14-54; www.iprps.ru