**Въведение**

Бази данни е съвкупност от информация за дадена предметна област. Преди появата на понятието „бази данни“ всяка програма създава и поддържа самостоятелно файлове с различна структура. За обработването на данните в тези файлове се е пишел отделен програмен код. Чрез създаването на бази от данни се постига унифициран стандарт за съхранение на информация и се спестява много работа на разработчиците на софтуер.

Съществуват няколко основни причини за това да се използват бази данни:

1. ***Намалява се обема на съхраняваните данни.*** Много често се налага да се съхранява една и съща информация на различни места (например личните данни за даден служител са нужни както в счетоводството, така и в личен състав).   В базите данни се постига интегриране на данните и се намалява повторението на информацията.

2. ***Цялостност на данните.*** В базата данни се записват само коректни данни. Осигурява се интерфейс, чрез който се контролира записът на информацията. По този начин се гарантира, че няма противоречива информация и че записаната информация е правдоподобна.

3. ***Независимост на информацията.*** Чрез базите данни информацията се изолира от програмния код на софтуера. Освен това, е възможно повече от един софтуерен продукт да осъществява достъп до тази информация.

4. ***Сигурност на данните.*** Системите за управление на бази данни имат своя собствена защита срещу злонамерени действия или инциденти. Пряко свързано с предишната точка, това осигурява надеждност за това, че дори даден програмен продукт се повреди, то информацията няма да се загуби.

Така разгледани, може да се приеме, че базите данни са едно унифицирано хранилище на информация със специален режим на достъп. Те предлагат централизирано управление на съхранените данни и независимост на данните от програмния код.

Книгата *е* учебник по задължителния учебен курс *„Бази данни”* от бакалавърската програма на специалността *“Компютърни системи и технологии*”, но може да бъде използвана и от студенти от други специалности, докторанти и научни работници, работещи в областта на базите данни.

Знанията и уменията по бази данни създават предпоставки за програмно решаване на практически задачи, свързани с проектирането, създаването, съхранението и обработката на данни и многостранна реализация на студените в областта на информационните технологии.

В книгата са разгледани концепции, видове модели и архитектури на бази данни, системи за управление на бази данни, проектиране и реализация на релационни бази данни, език за създаване и управление на бази данни SQL, различни видове заявки за извличане и обработка на данни, методи и средствата за защита от неоторизиран достъп до системите, съхраняващи бази данни.

Автор на първа, трета, четвърта и шеста глава е доц. д-р Даниела Гоцева. Втора, трета и седма глави са написани от доц. д-р Веска Ганчева. Глави от осма до четиринадесета са написани от ас. Филип Петров.

Авторите изказват своята благодарност на рецензента проф. д-р Огнян Наков за направените забележки и препоръки за подобряване на съдържанието на книгата.

**СЪДЪРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Глава 1. БАЗА ДАННИ – КОНЦЕПЦИИ, архитектура и модели** |  |
| 1.1. Файлове и структура на файлове............................. | 11 |
| 1.2. База данни. Модели на база дани............................. | 12 |
| 1.2.1. Мрежов модел.................................................................. | 13 |
| 1.2.2. Йерархичен модел........................................................... | 14 |
| 1.2.3. Релационен модел........................................................... | 14 |
| 1.2.4. Сравнение на моделите................................................... | 15 |
| 1.3. Схема на база данни...................................................... | 17 |
| 1.3.1. Архитектура на кода и схемата на БД............................ | 20 |
| 1.3.2. Архитектура на данните................................................... | 21 |
| 1.3.3. Компоненти на схемата на БД......................................... | 26 |
| **Глава 2. СистемИ за управление на бази данни** |  |
| 2.1. Информация, данни и управление на бази данни........................................................................................... | 29 |
| 2.2. Нива на абстракция на СУБД....................................... | 31 |
| 2.2.1. Концептуална схема......................................................... | 32 |
| 2.2.2. Физическа схема............................................................... | 32 |
| 2.2.3. Външна схема................................................................... | 32 |
| 2.2. ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СУБД............................................... | 33 |
| 2.3. СТРУКТУРА НА СУБД........................................................... | 35 |
| 2.4. Предимства на СУБД....................................................... | 37 |
| 2.5. ЕЛЕМЕНТИ НА СУБД............................................................ | 39 |
| 2.5.1. Мениджър на бази данни................................................. | 40 |
| 2.5.2. Език за дефиниране на данни......................................... | 40 |
| 2.5.3. Език за манипулиране на данни...................................... | 41 |
| 2.6. Компоненти на СУБД...................................................... | 42 |
| 2.6.1. Хардуер............................................................................. | 42 |
| 2.6.2. Софтуер............................................................................ | 42 |
| 2.6.3. Данни................................................................................. | 43 |
| 2.6.4. Процедури......................................................................... | 44 |
| 2.6.5. Потребители на бази данни............................................ | 45 |
| **Глава 3. ER модел на база данни** |  |
| 3.1. Обекти, атрибути и връзки.......................................... | 49 |
| 3.2. Класификация на обектите......................................... | 51 |
| 3.3. Класификация на атрибутите.................................... | 51 |
| 3.3.1. Атрибути с една стойност................................................ | 52 |
| 3.3.2. Атрибути с множество стойности.................................... | 52 |
| 3.3.3.Производен атрибут.......................................................... | 53 |
| 3.3.4. Атрибути с нулева стойност............................................ | 53 |
| 3.3.5. Съставни атрибути........................................................... | 53 |
| 3.4. Връзки.................................................................................. | 54 |
| 3.4.1. Унарна връзка................................................................... | 54 |
| 3.4.2. Бинарна връзка................................................................. | 54 |
| 3.4.3. Третична връзка............................................................... | 55 |
| 3.4.4. Типове връзки................................................................... | 55 |
| 3.5. Подобрен ER модел (EER)............................................. | 56 |
| 3.6. Генерализация и специализация............................ | 57 |
| 3.6.1. Наследяване на атрибути и връзки................................ | 58 |
| 3.6.2. Множествено наследяване.............................................. | 59 |
| 3.6.3. Ограничения при генерализация и специализация....... | 60 |
| 3.7. Предимства на ER моделирането............................ | 62 |
| **Глава 4. Проектиране на база данни** |  |
| 4.1. Дефиниране на параметрите на системата........ | 63 |
| 4.1.1. Определяне на целите..................................................... | 63 |
| 4.1.2. Определяне на критериите за дизайн на проекта......... | 64 |
| 4.1.3. Определяне на обхвата на системата............................ | 66 |
| 4.2. Дефиниране на работните процеси....................... | 67 |
| 4.2.1. Определяне на текущите работни процеси................... | 68 |
| 4.2.2. Анализ на работните процеси......................................... | 70 |
| 4.2.3. Документиране на работните процеси........................... | 70 |
| 4.2.4. Сценарии на потребителите............................................ | 71 |
| 4.3. Концептуален модел на данните............................. | 71 |
| 4.3.1. Определяне на данновите обекти.................................. | 72 |
| 4.3.2. Дефиниране на връзки..................................................... | 73 |
| 4.3.3. Преглед на обектите........................................................ | 74 |
| 4.3.4. Анализ на предметната област....................................... | 76 |
| **Глава 5. Релационен модел на данните и ограничения върху релационни Бази Данни** |  |
| 5.1. Концепции на релационния модел......................... | 78 |
| 5.1.1. Неформална дефиниция на релационния модел......... | 78 |
| 5.1.2. Формална дефиниция на релационния модел.............. | 79 |
| 5.2. Ограничения върху релационния модел и схема на РБД............................................................................ | 81 |
| 5.3. Операции Modify и нарушаване на ограниченията........................................................................ | 84 |
| 5.4. Дизайн на РБД посредством ER- и EERR-to-Relational Mapping............................................................... | 86 |
| 5.5. Трансформиране на споделени подкласове (множествено наследяване)............................................ | 92 |
| **Глава 6. Нормализация на База Данни** |  |
| 6.1. СЪЩНОСТ НА НОРМАЛИЗАЦИЯТА................................... | 94 |
| 6.2. Аномалии при промяна................................................ | 95 |
| 6.3. Зависимост: добра, лоша и застрашителна...... | 96 |
| 6.4. Нормални форми............................................................. | 98 |
| 6.4.1. I нормална форма (1NF).................................................. | 98 |
| 6.4.2. II нормална форма (2NF)................................................. | 99 |
| 6.4.3. III нормална форма (3NF)................................................ | 99 |
| 6.4.4. Boyce/Codd нормална форма (BCNF)............................. | 100 |
| 6.4.5. IV нормална форма (4NF)................................................ | 100 |
| 6.4.6. V нормална форма (5NF)................................................. | 101 |
| 6.4.7. Domain/Key нормална форма (DKNF)............................. | 102 |
| 6.5. Денормализация............................................................. | 103 |
| **Глава 7. СИГУРНОСТ НА БАЗA ДАННИ** |  |
| 7.1. НЕОБХОДИМОСТ ОТ СИГУРНОСТ НА БАЗА ДАННИ....... | 104 |
| 7.2. НИВА НА СИГУРНОСТ В СУБД............................................ | 105 |
| 7.3. НИВА НА ЗАЩИТА................................................................. | 106 |
| 7.4. ПОДХОДИ ЗА СИГУРНОСТ НА БАЗА ДАННИ.................... | 106 |
| 7.5. Идентификация и автентикация на потребителите........................................................................ | 107 |
| 7.6. Модел на сигурност на база данни........................ | 108 |
| 7.7. Създаване на роля......................................................... | 110 |
| 7.8. Създаване на привилегии........................................... | 111 |
| 7.9. Премахване на привилегии........................................ | 114 |
| **Глава 8. РЕЛАЦИОННИ БАЗИ ОТ ДАННИ С MySQL** |  |
| 8.1. ВЪВЕДЕНИЕ В ЕЗИКА SQL.................................................. | 116 |
| 8.1.1. Data Definition Language................................................... | 116 |
| 8.1.2. Data Manipulation Language.............................................. | 116 |
| 8.2. ВЪВЕДЕНИЕ В MYSQL......................................................... | 116 |
| 8.3. Потребители в MYSQL..................................................... | 117 |
| 8.4. ТИПОВЕ ДАННИ В MYSQL................................................... | 118 |
| 8.4.1. Цели числа........................................................................ | 118 |
| 8.4.2. Числа с плаваща запетая................................................ | 119 |
| 8.4.3. Текстови низове................................................................ | 119 |
| 8.4.4. Типове за дата и време.................................................... | 121 |
| 8.4.5. Изброими типове данни................................................... | 121 |
| **Глава 9. СЪЗДАВАНЕ НА БАЗА ОТ ДАННИ, ВЪВЕЖДАНЕ НА ДАННИ** |  |
| 9.1. СТРУКТУРА НА ЗАЯВКИТЕ CREATE за DATABASE и TABLE............................................................................................ | 122 |
| 9.2. СЪЗДАВАНЕ НА ПРИМЕРНА БАЗА ОТ ДАННИ................. | 124 |
| 9.3. ПРЕГЛЕЖДАНЕ НА СЪЩЕСТВУВАЩА СТРУКТУРА......... | 127 |
| 9.4. ПРОМЯНА НА СЪЩЕСТВУВАЩИ ТАБЛИЦИ С ALTER..... | 127 |
| 9.5. ВМЪКВАНЕ НА ДАННИ ЧРЕЗ КОМАНДИ INSERT............. | 128 |
| 9.6. INSERT… ON DUPLICATE KEY UPDATE............................. | 129 |
| 9.7. ОГРАНИЧЕНИЯ UNIQUE ПО КОМБИНАЦИЯ ОТ КОЛОНИ......................................................................................... | 131 |
| **Глава 10. ИЗВЛИЧАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ ЧРЕЗ ЗАЯВКИ SELECT** |  |
| 10.1. ЕДНОТАБЛИЧНИ ЗАЯВКИ SELECT.................................. | 132 |
| 10.2. ИЗМЕСТВАНЕ ЧРЕЗ OFFSET............................................ | 133 |
| 10.3. ОБЕДИНЕНИЕ НА РЕЗУЛТАТИ ОТ ЗАЯВКИ ЧРЕЗ UNION............................................................................................ | 134 |
| 10.4. МНОГОТАБЛИЧНИ ЗАЯВКИ SELECT (JOIN).................... | 135 |
| 10.5. РЕАЛИЗИРАНЕ НА FULL JOIN В MYSQL.......................... | 138 |
| 10.6. SELF JOIN............................................................................. | 136 |
| 10.7. ВЛОЖЕН SELECT................................................................ | 141 |
| 10.8. АГРЕГАТНИ ФУНКЦИИ....................................................... | 143 |
| 10.9. ГРУПИРАНЕ НА ДАННИ (GROUP BY)............................... | 146 |
| 10.10. ОГРАНИЧЕНИЯ ЗА РЕЗУЛТАТНАТА ТАБЛИЦА (HAVING)....................................................................................... | 147 |
| 10.11. ПСЕВДОНИМИ НА КОЛОНИ И ТАБЛИЦИ...................... | 148 |
| 10.12. JOIN ИЛИ ВЛОЖЕН SELECT............................................ | 150 |
| 10.13. IN ИЛИ EXISTS................................................................... | 152 |
| **Глава 11. ПРОМЯНА НА ДАННИ, ИЗГЛЕДИ, ПОДГОТВЕНИ ЗАЯВКИ** |  |
| 11.1. ПРОМЯНА НА СЪЩЕСТВУВАЩИ ДАННИ (ЗАЯВКИ UPDATE)........................................................................................ | 154 |
| 11.2. ИЗТРИВАНЕ НА РЕДОВЕ ОТ ТАБЛИЦИ (ЗАЯВКИ DELETE)......................................................................................... | 155 |
| 11.3. ИЗГЛЕДИ/ВИРТУАЛНИ ТАБЛИЦИ (VIEW)......................... | 156 |
| 11.4. СИМУЛИРАНЕ НА CHECK С VIEW.................................... | 158 |
| 11.5. ИНДЕКСИ............................................................................. | 159 |
| 11.6. ПОДГОТВЕНИ И ПАРАМЕТРИЗИРАНИ ЗАЯВКИ............. | 161 |
| **Глава 12. ТРАНСАКЦИИ И СЪХРАНЕНИ ПРОЦЕДУРИ** |  |
| 12.1. ТРАНЗАКЦИИ....................................................................... | 167 |
| 12.2. ЗАКЛЮЧВАНЕ НА ДАННИТЕ.............................................. | 168 |
| 12.3. СЪХРАНЕНИ ПРОЦЕДУРИ – ВХОДНИ ПАРАМЕТРИ..... | 169 |
| 12.4. ЛОГИЧЕСКИ ОПЕРАТОРИ И ЦИКЛИ................................. | 172 |
| **Глава 13. ТРИГЕРИ И СЪБИТИЯ** |  |
| 13.1. ТРИГЕРИ.............................................................................. | 176 |
| 13.2. СИМУЛИРАНЕ НА CHECK С ТРИГЕР............................... | 181 |
| 13.3. СЪБИТИЯ (EVENTS)........................................................... | 182 |
| **Глава 14. ОПТИМИЗАЦИЯ** |  |
| 14.1. ОПТИМИЗИРАНЕ НА SELECT ЗАЯВКИ............................ | 187 |
| 14.2. ОБЩИ НАСОКИ ЗА НАСТРОЙКА НА MYSQL СЪРВЪР... | 195 |
| 14.3. КЕШ НА ЗАЯВКИ (QUERY CACHE).................................... | 201 |
| 14.3.1. Общи настройки, променливи и формули.................... | 201 |
| 14.3.2. Какво се кешира.............................................................. | 203 |
| 14.3.3. Фрагментация................................................................. | 204 |
| 14.3.4. Дефрагментиране на кеша............................................ | 206 |
| 14.3.5. Оптимизиране на кеша спрямо начина за употреба... | 206 |
| 14.3.6. Използване на кеш до поискване.................................. | 207 |
| **Литературни източници**................................................................ | 209 |