

# OBSAH

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Úvod . . . . .                                                                     | 9   |
| 1 Přehled použité matematiky . . . . .                                             | 13  |
| 1.1 Základní matematické pojmy . . . . .                                           | 13  |
| 1.2 Základní poznatky z logiky . . . . .                                           | 16  |
| 1.2.1 Logika 1. řádu . . . . .                                                     | 16  |
| 1.2.2 Vicesortové a typované jazyky . . . . .                                      | 22  |
| 1.2.3 Typovaný $\lambda$ -kalkul . . . . .                                         | 25  |
| 1.3 Základní informace o algoritmech . . . . .                                     | 27  |
| 1.4 Základní informace z teorie grafů . . . . .                                    | 28  |
| Bibliografické poznámky . . . . .                                                  | 31  |
| 2 Informační systémy s databází . . . . .                                          | 33  |
| 2.1 Rozdělení informačních systémů . . . . .                                       | 34  |
| 2.2 Historie vývoje zpracování dat . . . . .                                       | 35  |
| 2.3 Charakteristiky databázových systémů . . . . .                                 | 38  |
| 2.4 Rozdělení databázových systémů podle organizace informačních procesů . . . . . | 42  |
| 2.4.1 Centralizované databázové systémy . . . . .                                  | 42  |
| 2.4.2 Decentralizované databázové systémy . . . . .                                | 43  |
| Bibliografické poznámky . . . . .                                                  | 45  |
| 3 Analýza a návrh informačního systému s databází . . . . .                        | 46  |
| 3.1 Datová a funkční analýza . . . . .                                             | 46  |
| 3.2 Konceptuální modelování . . . . .                                              | 48  |
| 3.3 Architektury databázových systémů . . . . .                                    | 55  |
| Bibliografické poznámky . . . . .                                                  | 58  |
| 4 Databázové a konceptuální modely . . . . .                                       | 59  |
| 4.1 Historie databázových modelů . . . . .                                         | 59  |
| 4.2 Zdroje databázového modelování . . . . .                                       | 63  |
| 4.2.1 Síťové databázové modely . . . . .                                           | 63  |
| 4.2.2 Hierarchické databázové modely . . . . .                                     | 68  |
| 4.2.3 Relační model dat . . . . .                                                  | 72  |
| 4.2.4 Základy teorie závislosti . . . . .                                          | 80  |
| 4.2.4.1 Funkční závislosti . . . . .                                               | 81  |
| 4.2.4.2 Multizávislosti . . . . .                                                  | 88  |
| 4.2.4.3 Další typy závislosti . . . . .                                            | 92  |
| 4.3 Sémantické databázové modely . . . . .                                         | 97  |
| 4.3.1 E-R modely . . . . .                                                         | 101 |
| 4.3.1.1 Chenův E-R-A model . . . . .                                               | 101 |

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3.1.2 Další varianty E–R modelů . . . . .                                              | 105 |
| 4.3.2 Databázový model HIT . . . . .                                                     | 111 |
| 4.4 Transformace v databázových systémech . . . . .                                      | 116 |
| 4.4.1 Transformace schémat: E–R–A model – RMD . . . . .                                  | 117 |
| 4.4.2 Transformace schémat: E–R–A model – síťový model . . . . .                         | 118 |
| 4.4.3 Transformace schémat: síťový model – RMD . . . . .                                 | 119 |
| 4.4.4 Transformace schémat: RMD – síťový model . . . . .                                 | 121 |
| 4.4.5 Transformace schémat: hierarchický model – RMD (v obou směrech) . . . . .          | 122 |
| 4.4.6 Transformace schémat: síťový model – hierarchický model (v obou směrech) . . . . . | 122 |
| 4.4.7 Transformace schémat: HIT – síť typů dat . . . . .                                 | 123 |
| Bibliografické poznámky . . . . .                                                        | 124 |
| 5 Databázové jazyky . . . . .                                                            | 126 |
| 5.1 Rozdělení databázových jazyků . . . . .                                              | 126 |
| 5.2 Jazyky pro definici dat . . . . .                                                    | 127 |
| 5.3 Jazyky pro manipulaci s daty . . . . .                                               | 129 |
| 5.4 Dotazovací jazyky a jejich teorie . . . . .                                          | 135 |
| 5.4.1 Základní pojmy teorie dotazovacích jazyků . . . . .                                | 137 |
| 5.4.2 Procedurální dotazovací jazyky . . . . .                                           | 140 |
| 5.4.3 Neprocedurální dotazovací jazyky . . . . .                                         | 142 |
| 5.4.3.1 Relační kalkuly . . . . .                                                        | 143 |
| 5.4.3.2 Relační algebry . . . . .                                                        | 151 |
| 5.4.3.3 Rozšiřování relačních dotazovacích jazyků . . . . .                              | 159 |
| 5.4.3.4 SQL . . . . .                                                                    | 163 |
| 5.4.3.5 Quel . . . . .                                                                   | 168 |
| 5.4.3.6 QBE . . . . .                                                                    | 171 |
| 5.4.4 Jazyky pro výběr dokumentů . . . . .                                               | 175 |
| 5.4.4.1 Principy selekčních jazyků . . . . .                                             | 176 |
| 5.4.4.2 Relevance a neurčitost . . . . .                                                 | 178 |
| 5.4.4.3 IQL . . . . .                                                                    | 184 |
| 5.4.5 Deduktivní databáze a korektnost informačního systému . . . . .                    | 186 |
| 5.4.6 Vyhodnocování dotazů . . . . .                                                     | 191 |
| Bibliografické poznámky . . . . .                                                        | 194 |
| 6 Návrh databázových schémat . . . . .                                                   | 195 |
| 6.1 HIT metoda . . . . .                                                                 | 195 |
| 6.2 Algoritmy návrhu relačních schémat . . . . .                                         | 201 |
| 6.2.1 Kritéria návrhu relačních schémat . . . . .                                        | 201 |
| 6.2.2 Normální formy . . . . .                                                           | 204 |
| 6.2.3 Dekompozice a syntéza . . . . .                                                    | 206 |
| 6.2.3.1 Dekompozice do BCNF a 4. NF . . . . .                                            | 207 |
| 6.2.3.2 Syntéza do 3. NF . . . . .                                                       | 208 |
| 6.3 Problémy návrhu E–R diagramů . . . . .                                               | 212 |
| 7 Implementační techniky databázových systémů . . . . .                                  | 216 |
| 7.1 Pojem souboru jako základ pro implementaci databáze . . . . .                        | 217 |
| 7.1.1 Od záznamů k souborům . . . . .                                                    | 217 |
| 7.1.2 Organizace záznamů pomocí bloků . . . . .                                          | 218 |
| 7.1.3 Schéma organizace souborů . . . . .                                                | 220 |
| 7.2 Parametry hodnocení organizace souborů na rotujících médiích . . . . .               | 221 |
| 7.3 Základní schémata organizace souborů a jejich vyhodnocení . . . . .                  | 224 |
| 7.3.1 Sekvenční soubory . . . . .                                                        | 224 |

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.3.1.1 Provoz sekvenčního souboru . . . . .                            | 225 |
| 7.3.1.2 Dávkové dotazy na sekvenční soubor . . . . .                    | 227 |
| 7.3.2 Index-sekvenční soubory . . . . .                                 | 228 |
| 7.3.2.1 Soubor indexů . . . . .                                         | 229 |
| 7.3.2.2 Oblast přetečení . . . . .                                      | 231 |
| 7.3.2.3 Provoz index-sekvenčního souboru . . . . .                      | 231 |
| 7.3.2.4 Implementace index-sekvenčního souboru . . . . .                | 234 |
| 7.3.3 Indexované soubory . . . . .                                      | 236 |
| 7.3.3.1 Provoz indexovaného souboru . . . . .                           | 237 |
| 7.3.3.2 Implementace indexovaného souboru . . . . .                     | 239 |
| 7.3.3.3 Dotazy na částečnou shodu v indexovaných organizacích . . . . . | 242 |
| 7.3.4 Přímý přístup . . . . .                                           | 242 |
| 7.3.4.1 Transformace klíče na adresu . . . . .                          | 243 |
| 7.3.4.2 Řešení kolizí . . . . .                                         | 245 |
| 7.3.4.3 Provoz souboru v přímém přístupu . . . . .                      | 247 |
| 7.3.4.4 Dotazy na částečnou shodu v hašovacích schématech . . . . .     | 248 |
| 7.3.4.5 Grayovo kódování . . . . .                                      | 250 |
| 7.4 Dynamizace struktury v pevném adresovém prostoru . . . . .          | 251 |
| 7.4.1 Perfektní hašování Cormacka . . . . .                             | 252 |
| 7.4.2 Perfektní hašování Larsona a Kalji . . . . .                      | 254 |
| 7.5 Dynamická schémata organizace souborů . . . . .                     | 256 |
| 7.5.1 Dynamické hašování . . . . .                                      | 257 |
| 7.5.1.1 Rozšiřitelné hašování . . . . .                                 | 257 |
| 7.5.1.2 Skupinové štěpení stránek . . . . .                             | 261 |
| 7.5.1.3 Hašování zachovávající uspořádání klíčů . . . . .               | 264 |
| 7.5.1.4 Implementace lineárního hašování . . . . .                      | 265 |
| 7.5.2 Stromy . . . . .                                                  | 268 |
| 7.5.2.1 B-stromy . . . . .                                              | 268 |
| 7.5.2.2 Vícerozměrné B-stromy . . . . .                                 | 276 |
| 7.5.3 Vícerozměrné mřížky . . . . .                                     | 281 |
| 7.6 Univerzální třídy hašovacích funkcí . . . . .                       | 284 |
| 7.7 Redukce dat . . . . .                                               | 287 |
| 7.7.1 Základní pojmy redukce dat . . . . .                              | 288 |
| 7.7.2 Huffmanovo kódování . . . . .                                     | 289 |
| 7.7.3 Komprese dat adaptivním slovníkem . . . . .                       | 290 |
| 7.7.4 Komprese souboru indexů . . . . .                                 | 293 |
| 7.7.5 Kompakce souboru indexů . . . . .                                 | 295 |
| Bibliografické poznámky . . . . .                                       | 296 |
| Závěr . . . . .                                                         | 297 |
| Literatura . . . . .                                                    | 299 |
| Seznam zkratk . . . . .                                                 | 305 |
| Summary . . . . .                                                       | 306 |
| Rejstřík . . . . .                                                      | 307 |