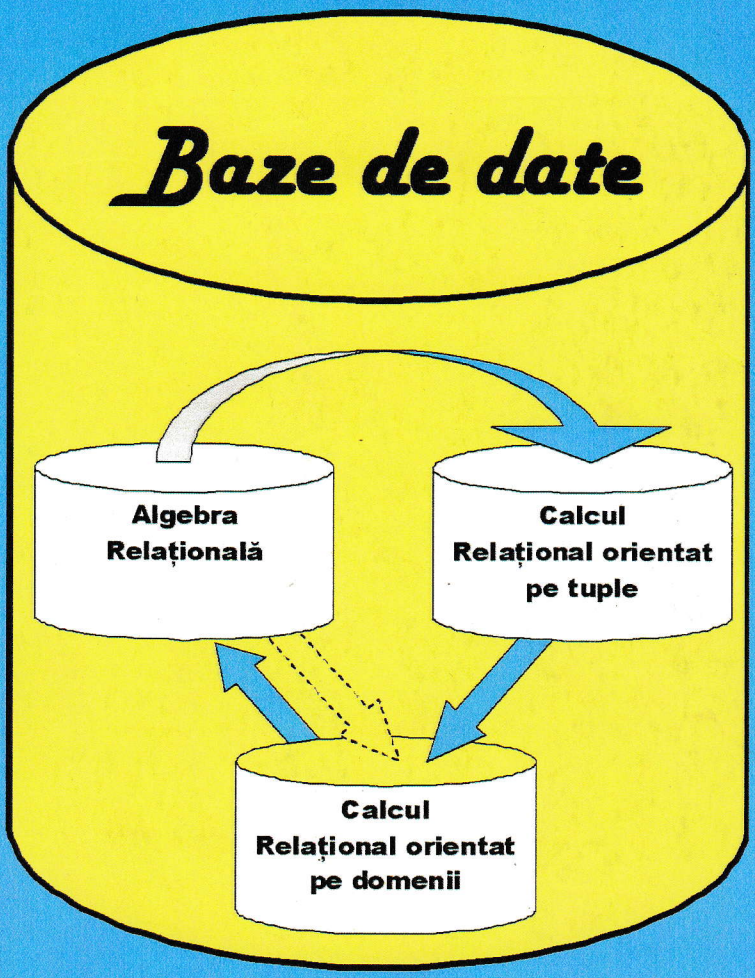
111 20.703

Claudia Botez Cătălin Mironeanu
Doina Buzea

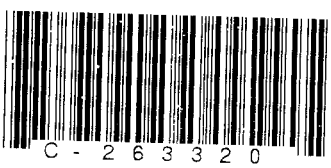


Editura Politehnium Iaşi
2009

CLAUDIA BOTEZ CĂTĂLIN MIRONEANU

DOINA BUZEA

Baze de date



263.320

Editura Politehnium Iaşi
2009

Editura Politehnium
a Universității Tehnice „Gh. Asachi" din Iași
Bd. Dimitrie Mangeron, nr. 67,
RO-700050 Iași, România
Tel/Fax: 40 232-231343

Editura Politehnium (fostă „Gh. Asachi") este recunoscută de
Consiliul Național al Cercetării Științifice
din Învățământul Superior (CNCSIS)

Referenți științifici:
Conf. dr. ing. Elena ŞERBAN
s.l. dr. ing. Silviu OSTAFI
Director editură:
Prof. univ. dr. ing. Mihail VOICU

Redactor:
Ing. Elena MATCU-ZBRANCA
Tehnoredactare computerizată:
Ing. Doina BUZEA
Ing. drd. Cătălin MIRONEANU
Coperta:
Cătălin MIRONEANU

Răspunderea pentru tot ceea ce conține prezenta carte aparține
în întregime autorului (autorilor) ei.

Colecția: Calculatoare

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

BOTEZ, CLAUDIA
Baze de date / Claudia Botez, Cătălin Mironeanu, Doina Buzea – Iași :
Politehnium, 2009

ISBN 978-973-621-162-1

1. Mironeanu, Cătălin
2. Buzea, Doina

004.65
Printed in Romania

Lucrarea este finanțată de GRANT CNCSIS Nr. 2735 Tema 2

CUPRINS

CAPITOLUL 1 6

1. PREZENTARE GENERALĂ 6

1.1 DATĂ ŞI INFORMAŢIE 6
1.2 FIŞIER ŞI BAZĂ DE DATE 7
1.3 ENTITATE, CARACTERISTICĂ, REALIZARE, COLECŢIE DE DATE 9
1.4 MODELE DE ORGANIZARE A DATELOR ÎN BAZE DE DATE 11
1.4.1 Tipuri de relaţii 12
1.4.1.1 Relaţii binare între colecţii de date 13
1.4.1.2 Proprietăţile relaţiilor binare dintre colecţii de date 17
1.4.1.3 Relaţia binară între elementele aceleiaşi entităţi 19
1.4.1.4 Relaţii n-are 23
1.4.2 Structuri de date utilizate în baze de date 25
1.4.2.1 Clasificarea structurilor de date 25
1.4.2.2 Tipuri de structuri fundamentale în baze de date 27
1.4.3 Nivele de organizare a datelor în baze de date 33
1.4.4 Modele conceptuale de structurare şi organizare a datelor în baza de date 37
1.4.4.1 Modelul ierarhic 39
1.4.4.2 Modelul reţea 43
1.4.4.3 Model relaţional 45
1.4.5 Indicatorul de înregistrări 49
1.4.6 Sortarea fizică şi logică a unei baze de date 50
1.5 MEMORAREA DATELOR UNEI BAZE DE DATE 53
1.5.1 Fişiere 55
1.5.2 Tipuri de organizare a fişierelor 56
1.5.2.1 Tipuri de organizare a fişierelor logice 57
1.5.2.1.1 Fişiere secvenţiale 58
1.5.2.1.2 Fişiere secvenţiale înlănţuite 60
1.5.2.1.3 Fişiere secvenţial indexate 61
1.5.2.1.4 Fişiere selective sau dispersate 63
1.5.2.1.5 Fişiere index 68
1.5.2.1.6 Fişiere cu structură de B-arbore 68
1.5.2.2 Nivelul logic de stocare a datelor şi maparea lui pe nivelul fizic 71
1.6 SISTEME DE GESTIUNE A BAZELOR DE DATE 74
1.6.1 Activităţile şi obiectivele unui SGBD 74
1.6.2 Funcţiile unui SGBD 78
1.6.3 Clasificarea SGBD-urilor 81
1.6.4 Dezvoltarea SGBD-urilor 84
1.6.5 Prezentarea pe scurt a unor SGBD-uri mai utilizate 88
1.6.6 Arhitectura SGBD-urilor 98

1.6.6.1 Arhitectura unui SGBD în conceptul CODASYL 99
1.6.6.2 Arhitectura unui SGBD în conceptul ANSI/X3/SPARC 101
1.7 CALCULATOR BAZĂ DE DATE ŞI MAŞINĂ BAZĂ DE DATE 104
1.7.1 Utilizarea unui singur calculator bază de date 105
1.7.2 Utilizarea mai multor calculatoare bază de date 106
1.7.3 Utilizarea unei maşini bază de date 107

CAPITOLUL 2 110

2. BAZE DE DATE RELAŢIONALE 110

2.1 MODELUL RELAŢIONAL AL DATELOR 111
2.1.1 Structura relaţională a datelor 112
2.1.1.1 Domeniu 112
2.1.1.2 Relaţia n-ară 112
2.1.1.3 Atribut 113
2.1.1.4 Schema unei relaţii 114
2.1.2 Operatorii modelului relaţional 115
2.1.2.1 Algebra relaţională şi extensiile sale 115
2.1.2.1.1 Reuniunea 116
2.1.2.1.2 Diferenţa 117
2.1.2.1.3 Produsul cartezian 120
2.1.2.1.4 Proiecţia 122
2.1.2.1.5 Selecţia 123
2.1.2.1.6 Joncţiunea (Join-ul) 125
2.1.2.1.6.1 Equijoinul 126
2.1.2.1.6.2 Joncţiunea naturală 127
2.1.2.1.6.3 Joncţiunea externă 129
2.1.2.1.6.4 Semijoncţiunea 131
2.1.2.1.7 Intersecţia 133
2.1.2.1.8 Diviziunea 134
2.1.2.1.9 Complementarea 136
2.1.2.1.10 Spargerea (Split-area) 137
2.1.2.1.11 Închiderea tranzitivă 138
2.1.2.2 Expresiile algebrei relaţionale şi evaluarea lor 139
2.1.2.2.1 Expresii echivalente din algebra relaţională 142
2.1.2.2.2 Arborele algebric – reprezentarea grafică a expresiei relaţionale 143
2.1.2.2.3 Metode pentru optimizarea expresiilor algebrei relaţionale 145
2.1.2.3 Calculul relaţional şi variantele sale 149
2.1.2.3.1 Calculul relaţional orientat pe tuplu 150
2.1.2.3.2 Reducerea algebrei relaţionale la calculul relaţional orientat pe tuplu 158
2.1.2.3.3 Calculul relaţional orientat pe domeniu 161
2.1.2.3.4 Reducerea calculului relaţional orientat pe tuplu la calculul relaţional orientat pe domeniu 164
2.1.2.3.5 Reducerea calculului relaţional orientat pe domeniu la algebra relaţională 166
2.1.3 Restricţiile de integritate ale modelului relaţional 175
2.1.3.1 Restricţii de integritate minimale 177

2.1.3.2 Alte restricții de integritate 182
2.1.3.2.1 Restricții referitoare la dependența funcțională a datelor 182
2.1.3.2.2 Restricții de comportament 188
2.2 NORMALIZAREA BAZELOR DE DATE RELAȚIONALE 189
2.2.1 Forma Normală 1 (FN1) 189
2.2.2 Forma Normală 2 (FN2) 192
2.2.3 Forma Normală 3 (FN3) 196
2.2.4 Forma Normală Boyce-Codd (FNBC) 199
2.2.5 Forma Normală 4 (FN4) 202
2.2.6 Forma Normală 5 (FN5) 204
2.3 SISTEME DE GESTIUNE A BAZELOR DE DATE RELAȚIONALE 208
2.3.1 Regulile lui Codd 209
2.3.2 Aplicarea regulilor lui Codd 214
2.3.3 Criterii minimale de definire a SGBDR 216
2.3.4 Caracteristicele generale ale SGBDR 217
2.3.5 Principiul de funcționare al unui SGBDR 218
2.3.6 Conectarea de la distanță la baze de date 223
2.3.7 Descrierea celor mai răspândite SGBDR - uri 225
2.3.7.1 Oracle 226
2.3.7.1.1Scurt istoric 226
2.3.7.1.2 Arhitectura generală a unui server de baze de date Oracle 228
2.3.7.1.3 Structura Fizică a Bazei de Date 232
2.3.7.1.4 Structura Logică a Bazei de date 234
2.3.7.2 Microsoft SQL Server 234
2.3.7.2.1 Scurt istoric 234
2.3.7.2.2 Arhitectura generală a unui server de baze de date Microsoft SQL Server 237
2.3.7.3 IBM DB2 şi IBM SQL/DS 245
2.3.7.3.1 Scurt istoric 245
2.3.7.3.2 Arhitectura generală a unui server de baze de date DB2 246
2.3.7.3.3 Structura Fizică a Bazei de date DB2 248
2.3.7.3.4 Structura Logică a Bazei de date DB2 249
2.4 LIMBAJE RELAȚIONALE 250
2.4.1 Limbajele relaționale de definire a datelor (LRDD) 254
2.4.1.1 Comenzi pentru descrierea datelor la nivel conceptual 256
2.4.1.1.1 Comanda pentru crearea unei baze de date 256
2.4.1.1.2 Comanda pentru ştergerea unei baze de date 262
2.4.1.1.3 Comanda pentru crearea tabelelor (a relațiilor de bază) 265
2.4.1.1.4 Comanda pentru ştergerea unui tabel (a unei relații de bază) 275
2.4.1.1.5 Comanda TRUNCATE pentru ştergerea liniilor dintr-un tabel şi eliberarea spațiului ocupat de acesta 276
2.4.1.1.6 Comanda pentru modificarea numelui unui tablel (relație) 278
2.4.1.1.7 Comanda pentru crearea de sinonime pentru tabele şi vederi 279
2.4.1.1.8 Comanda pentru ştergerea sinonimelor 282
2.4.1.1.9 Comanda pentru modificarea descrierii unui tabel 283
2.4.1.1.10 Opțiuni pentru declararea restricțiilor de integritate la comanda ALTER TABLE 288
2.4.1.2 Descrierea datelor la nivel logic 292

2.4.1.2.1 Comanda pentru definirea relațiilor virtuale 293
2.4.1.2.2 Comanda pentru ştergerea relațiilor virtuale 297
2.4.1.2.3 Comenzi pentru lucru cu secvențe 298
2.4.1.2.3.1 Comanda pentru definirea secvențelor 298
2.4.1.2.3.2 Comparație între coloane de tip IDENTITY şi secvențe 302
2.4.1.2.3.3 Comanda pentru modificarea secvențelor 303
2.4.1.2.3.4 Comanda pentru ştergerea secvențelor 307
2.4.1.3 Comenzi pentru descrierea datelor nivelului logic mapat pe nivelul fizic 308
2.4.1.3.1 Comanda pentru crearea spațiilor tabel 309
2.4.1.3.2 Comanda pentru ştergerea spațiilor tabel 313
2.4.1.3.3 Comanda pentru crearea segmentelor 315
2.4.1.3.4 Comanda pentru ştergerea segmentelor 317
2.4.1.3.5 Comanda pentru crearea indecşilor 318
2.4.1.3.6 Comanda pentru ştergerea indecşilor 326
2.4.1.3.7 Comanda pentru crearea clusterelor 328
2.4.1.3.8 Comanda pentru ştergerea clusterelor 336
2.4.1.3.9 Comanda pentru modificarea clusterelor 338
2.4.2 Limbaje relaționale de manipulare şi interogare a datelor (LRMID) 341
2.4.2.1 Caracteristicile limbajelor relaționale de manipulare şi interogare a datelor 341
2.4.2.1.1 Caracteristicile generale ale LRMID 342
2.4.2.1.1.1 Modul de tratare al datelor 342
2.4.2.1.1.2 Setul de operatori relaționali implementați 351
2.4.2.1.2 Caracteristicile funcționale ale LRMID 353
2.4.2.1.2.1 Comanda SELECT 354
2.4.2.1.2.2 Facilități de interogare a datelor 362
2.4.2.1.2.3 Comanda INSERT 364
2.4.2.1.2.4 Comanda UPDATE 369
2.4.2.1.2.5 Comanda DELETE 372
2.4.2.1.2.6 Comanda MERGE 376
2.4.2.1.2.7 Facilități de actualizare a datelor 380
2.4.2.1.3 Caracteristicile calitative ale LRMID 381
2.4.2.1.3.1 Puterea selectivă 381
2.4.2.1.3.2 Uşurința de utilizare 381
2.4.2.1.3.3 Optimizarea cererilor 384
2.4.2.2 Expresii, operatori şi funcții în LRMID 386
2.4.2.2.1 Expresii 386
2.4.2.2.2 Operatori 387
2.4.2.2.2.1 Operatori aritmetici 387
2.4.2.2.2.2 Operatori de comparație (relaționali) 394
2.4.2.2.2.3 Operatori pe şiruri de caractere 397
2.4.2.2.2.4 Operatori logici 400
2.4.2.2.2.5 Operatorii IN şi BETWEN 404
2.4.2.2.2.6 Operatorii algebrei relaționale 406
2.4.2.2.3 Funcții 412
2.4.2.2.3.1 Funcții agregat (totalizatoare) 412
2.4.2.2.3.2 Funcții pentru dată calendaristică şi oră 417
2.4.2.2.3.3 Funcții aritmetice 429
2.4.2.2.3.4 Funcții pentru lucrul cu caractere 446

2.4.2.2.3.5 Funcții de conversie între tipuri de date....473
2.4.2.2.3.6 Alte funcții....481
2.4.3 Limbajul relațional de control al datelor (LRCD)....489
2.4.3.1 Comanda GRANT....489
2.4.3.2 Comanda REVOKE....494
2.4.4 Limbajul relațional de control al tranzacțiilor (LRCT)....498
2.4.4.1 Comandă de inițiere a unei tranzacții....499
2.4.4.2 Comandă de marcare a unor puncte de întoarcere în cadrul unei tranzacții....501
2.4.4.3 Comandă de finalizare cu succes a unei tranzacții....503
2.4.4.4 Comandă de anulare parțială sau totală a unei tranzacții....505
2.4.4.5 Exemplu de utilizare a comenzilor LRCT în Oracle....507
2.4.5 Metode pentru controlul integrității semantice a datelor....508
BIBLIOGRAFIE....511