

# Tartalomjegyzék

<b>Előszó a magyar kiadáshoz</b> .....	19
<b>Előszó</b> .....	21
<b>1. Bevezetés az adatbázis-kezelő rendszerek implementálásába</b> .....	24
1.1. Bevezetés: a Megatron 2000 adatbázisrendszer .....	25
1.1.1. A Megatron 2000 implementálásának részletei .....	26
1.1.2. Hogyan hajtja végre a Megatron 2000 a lekérdezéseket? .....	27
1.1.3. Mi a baj a Megatron 2000-rel? .....	29
1.2. Egy adatbázis-kezelő rendszer áttekintése .....	30
1.2.1. Az adatdefiníciós nyelv parancsai .....	30
1.2.2. A lekérdezés feldolgozásának áttekintése .....	30
1.2.3. A központi memória pufferei és a pufférkezelő .....	32
1.2.4. A tranzakció feldolgozása .....	33
1.2.5. A lekérdezésfeldolgozó .....	34
1.3. A könyv vázlatos felépítése .....	35
1.3.1. Előismeretek .....	35
1.3.2. A tárkezelés áttekintése .....	36
1.3.3. A lekérdezésfeldolgozás áttekintése .....	37
1.3.4. A tranzakciófeldolgozó áttekintése .....	37
1.3.5. Az információintegráció áttekintése .....	38
1.4. Az adatmodellek és nyelvek áttekintése .....	38
1.4.1. A relációs modell áttekintése .....	38
1.4.2. Az SQL áttekintése .....	39
1.4.3. A relációs és objektumorientált adatok .....	42
1.5. Összefoglalás .....	44
1.6. Irodalomjegyzék .....	44
<b>2. Adattárolás</b> .....	46
2.1. A memóriahierarchia .....	47
2.1.1. Cache .....	47
2.1.2. A központi memória .....	48
2.1.3. Virtuális memória .....	49
2.1.4. Másodlagos tárolás .....	51
2.1.5. Harmadlagos tárolás .....	52

2.1.6.	Felejtő és nem felejtő tárolás .....	54
2.1.7.	Feladatok .....	55
2.2.	Lemezek .....	55
2.2.1.	A lemezek mechanikája .....	56
2.2.2.	A lemezvezérlő .....	57
2.2.3.	A lemeztárolók jellemzői .....	58
2.2.4.	A lemezhozzáférés jellemzői .....	60
2.2.5.	Blokkok írása .....	64
2.2.6.	Blokkok módosítása .....	64
2.2.7.	Feladatok .....	65
2.3.	A másodlagos tárolók hatékony használata .....	66
2.3.1.	A számítás I/O-modellje .....	66
2.3.2.	Adatok rendezése a másodlagos tárolóban .....	67
2.3.3.	Az összefésülő rendezés (Merge-Sort) .....	68
2.3.4.	Kétfázisú, többutas, összefésülő rendezés .....	70
2.3.5.	A többutas összefésülés kiterjesztése nagyobb relációkra .....	72
2.3.6.	Feladatok .....	74
2.4.	A másodlagos tároló hozzáférési idejének javítása .....	75
2.4.1.	Az adatok cilinderes szervezése .....	77
2.4.2.	Több lemez használata .....	78
2.4.3.	Lemezek tükrözése .....	79
2.4.4.	A lemez ütemezése és a lift algoritmus .....	80
2.4.5.	Korai beolvasás és nagy léptékű pufferezés .....	84
2.4.6.	A stratégiák előnyeinek és hátrányainak összegzése .....	86
2.4.7.	Feladatok .....	87
2.5.	Lemezhibák .....	89
2.5.1.	Ideiglenes meghibásodás .....	90
2.5.2.	Ellenőrző összegek .....	90
2.5.3.	Stabil tárolás .....	92
2.5.4.	A stabil tárolás hibakezelő képessége .....	92
2.5.5.	Feladatok .....	93
2.6.	Lemezhiba helyreállítása .....	94
2.6.1.	A lemezek meghibásodási modelljei .....	94
2.6.2.	A tükrözés mint redundanciatechnika .....	95
2.6.3.	Paritásblokkok .....	96
2.6.4.	Egy továbbfejlesztés: az 5. szintű RAID .....	100
2.6.5.	Mi a teendő, ha több lemez is tönkremehet? .....	101
2.6.6.	Feladatok .....	104
2.7.	Összefoglalás .....	107
2.8.	Irodalomjegyzék .....	109
<b>3.</b>	<b>Adatelemek ábrázolása .....</b>	<b>111</b>
3.1.	Adatelemek és mezők .....	111
3.1.1.	Relációs adatbáziselemek ábrázolása .....	112
3.1.2.	Objektumok ábrázolása .....	113
3.1.3.	Adatelemek ábrázolása .....	114
3.2.	Rekordok .....	119
3.2.1.	Rögzített hosszú rekordok építése .....	119

3.2.2.	Rekordfejlécek .....	121
3.2.3.	Rögzített hosszú rekordok blokkokba pakolása .....	123
3.2.4.	Feladatok .....	124
3.3.	Blokkcímek és rekordcímek ábrázolása .....	125
3.3.1.	Kliens-szerver rendszerek .....	125
3.3.2.	Logikai és strukturált címek .....	127
3.3.3.	Mutatók helyreigazítása .....	129
3.3.4.	Blokkok visszairása a lemezre .....	133
3.3.5.	Feltűzött rekordok és blokkok .....	134
3.3.6.	Feladatok .....	135
3.4.	Változó hosszú adatok és rekordok .....	137
3.4.1.	Változó hosszú mezőket tartalmazó rekordok .....	138
3.4.2.	Ismétlődő mezőket tartalmazó rekordok .....	139
3.4.3.	Változó formátumú rekordok .....	141
3.4.4.	Olyan rekordok, amelyek nem férnek el egy blokkban .....	142
3.4.5.	Bináris, nagy objektumok (BLOB-ok) .....	143
3.4.6.	Feladatok .....	144
3.5.	Rekordmódosítások .....	146
3.5.1.	Beszúrás .....	146
3.5.2.	Törlés .....	148
3.5.3.	Módosítás .....	149
3.5.4.	Feladatok .....	150
3.6.	Összefoglalás .....	151
3.7.	Irodalomjegyzék .....	152
<b>4.</b>	<b>Indexstruktúrák .....</b>	<b>153</b>
4.1.	Indexek szekvenciális fájlokon .....	154
4.1.1.	Szekvenciális fájlok .....	155
4.1.2.	Sűrű indexek .....	155
4.1.3.	Ritka indexek .....	158
4.1.4.	Több szintű indexelés .....	159
4.1.5.	Indexelés ismétlődő kereséskulcs-érték esetén .....	161
4.1.6.	Indexek kezelése adatmódosításkor .....	164
4.1.7.	Feladatok .....	170
4.2.	Másodlagos indexek .....	171
4.2.1.	Másodlagos indexek tervezése .....	172
4.2.2.	Másodlagos indexek alkalmazása .....	173
4.2.3.	Közvetett másodlagos indexek .....	175
4.2.4.	Dokumentumok visszakeresése és az invertált indexek .....	178
4.2.5.	Feladatok .....	181
4.3.	B-fák .....	184
4.3.1.	B-fák szerkezete .....	184
4.3.2.	B-fák alkalmazása .....	187
4.3.3.	Keresés B-fában .....	189
4.3.4.	Tartományra vonatkozó lekérdezések .....	190
4.3.5.	Beszúrás B-fában .....	191
4.3.6.	Törlés B-fában .....	194
4.3.7.	B-fák hatékonysága .....	197
4.3.8.	Feladatok .....	197

4.4.	Tördelőtáblázatok .....	200
4.4.1.	Másodlagos tárolón tárolt tördelőtáblázatok .....	201
4.4.2.	Beszűrés tördelőtáblázatba .....	202
4.4.3.	Törlés tördelőtáblázatban .....	202
4.4.4.	Tördelőtáblázat-indexek hatékonysága .....	203
4.4.5.	Kiterjeszhető tördelőtáblázatok .....	204
4.4.6.	Beszűrés kiterjeszhető tördelőtáblázatokba .....	205
4.4.7.	Lineáris tördelőtáblázatok .....	207
4.4.8.	Beszűrés lineáris tördelőtáblázatokba .....	209
4.4.9.	Feladatok .....	211
4.5.	Összefoglalás .....	213
4.6.	Irodalomjegyzék .....	214
<b>5.</b>	<b>Többdimenziós indexek .....</b>	<b>216</b>
5.1.	Többdimenziós alkalmazások .....	217
5.1.1.	Térinformatikai rendszerek .....	217
5.1.2.	Adatkockák .....	218
5.1.3.	Többdimenziós lekérdezések SQL-ben .....	219
5.1.4.	Tartománylekérdezések végrehajtása hagyományos indexekkel .....	221
5.1.5.	Legközelebbi szomszéd-lekérdezések végrehajtása hagyományos indexekkel .....	222
5.1.6.	A hagyományos indexek további korlátjai .....	224
5.1.7.	A többdimenziós indexstruktúrák áttekintése .....	224
5.1.8.	Feladatok .....	225
5.2.	Tördelésen alapuló struktúrák többdimenziós adatokhoz .....	226
5.2.1.	Rácsos állományok .....	227
5.2.2.	Keresés rácsos állományban .....	227
5.2.3.	Beszűrés rácsos állományba .....	229
5.2.4.	A rácsos állományok hatékonysága .....	230
5.2.5.	Particionált tördelőfüggvények .....	233
5.2.6.	A rácsos állományok és a particionált tördelés összehasonlítása .....	234
5.2.7.	Feladatok .....	235
5.3.	Faszerű struktúrák többdimenziós adatokhoz .....	238
5.3.1.	Többkulcsos indexek .....	238
5.3.2.	A többkulcsos indexek hatékonysága .....	240
5.3.3.	<i>kd</i> -fák .....	241
5.3.4.	Műveletek a <i>kd</i> -fákon .....	243
5.3.5.	A <i>kd</i> -fák alkalmazása másodlagos tárolók esetén .....	245
5.3.6.	Quad-fák .....	246
5.3.7.	R-fák .....	248
5.3.8.	Műveletek az R-fákon .....	249
5.3.9.	Feladatok .....	251
5.4.	Bittérképindexek .....	253
5.4.1.	Indítékok a bittérképindexekhez .....	254
5.4.2.	Tömörített bittérképek .....	256
5.4.3.	Műveletek szakaszhosszkódolt bitvektorokon .....	258
5.4.4.	Bittérképindexek kezelése .....	259
5.4.5.	Feladatok .....	260
5.5.	Összefoglalás .....	261

5.6.	Irodalomjegyzék .....	263
<b>6.</b>	<b>Lekérdezések végrehajtása .....</b>	<b>265</b>
6.1.	Algebrai megközelítés .....	267
6.1.1.	Egyesítés, metszet és különbség .....	269
6.1.2.	Kiválasztás .....	270
6.1.3.	Vetítés .....	272
6.1.4.	Relációk szorzata .....	273
6.1.5.	Összekapcsolások .....	274
6.1.6.	Ismétlődések kiküszöbölése .....	276
6.1.7.	Csoportosítás és összesítés .....	277
6.1.8.	Rendezés .....	279
6.1.9.	Kifejezésfák .....	280
6.1.10.	Feladatok .....	282
6.2.	Bevezetés a fizikai lekérdezőterv-operátorok világába .....	285
6.2.1.	Táblák átvizsgálása .....	285
6.2.2.	Rendezés a táblák átvizsgálásakor .....	286
6.2.3.	A fizikai operátorok kiszámításának modellje .....	287
6.2.4.	A költségbecslés paraméterei .....	287
6.2.5.	Az átvizsgáló operátorok I/O-költsége .....	289
6.2.6.	Fizikai operátorok megvalósításához használatos iterátorok .....	290
6.3.	Adatbázis-műveletek egymenetes algoritmusai .....	293
6.3.1.	Sorokénti műveletek egymenetes algoritmusai .....	294
6.3.2.	Unáris, teljes relációs műveletek egymenetes algoritmusai .....	295
6.3.3.	Bináris műveletek egymenetes algoritmusai .....	299
6.3.4.	Feladatok .....	302
6.4.	Beágyazott ciklusú összekapcsolások .....	303
6.4.1.	Sor alapú beágyazott ciklusú összekapcsolás .....	304
6.4.2.	Egy iterátor a sor alapú beágyazott ciklusú összekapcsoláshoz .....	304
6.4.3.	Egy algoritmus a blokk alapú beágyazott ciklusú összekapcsoláshoz .....	304
6.4.4.	A beágyazott ciklusú összekapcsolás elemzése .....	307
6.4.5.	Az eddigi algoritmusok összefoglalása .....	307
6.4.6.	Feladatok .....	308
6.5.	Rendezésen alapuló kétmenetes algoritmusok .....	308
6.5.1.	Ismétlődések kiküszöbölése rendezés segítségével .....	309
6.5.2.	Csoportosítás és összesítés rendezés segítségével .....	312
6.5.3.	Az egyesítés egy rendezésen alapuló algoritmus .....	312
6.5.4.	A metszet és a különbség rendezésen alapuló algoritmusai .....	313
6.5.5.	Egy egyszerű rendezésen alapuló összekapcsolási algoritmus .....	315
6.5.6.	Az egyszerű rendezéses összekapcsolás elemzése .....	317
6.5.7.	Egy hatékonyabb rendezésen alapuló összekapcsolás .....	317
6.5.8.	A rendezésen alapuló algoritmusok összefoglalása .....	319
6.5.9.	Feladatok .....	319
6.6.	Tördelésen alapuló kétmenetes algoritmusok .....	321
6.6.1.	Relációk particionálása tördeléssel .....	321
6.6.2.	Egy tördelésen alapuló algoritmus az ismétlődések kiküszöbölésére .....	322
6.6.3.	Egy tördelésen alapuló algoritmus a csoportosításra és az összesítésre .....	323
6.6.4.	Az egyesítés, a metszet és a különbség tördelésen alapuló algoritmusai .....	323
6.6.5.	A tördeléses összekapcsolási algoritmus .....	324
6.6.6.	Lemez I/O-műveletek megtakarítása .....	325
6.6.7.	A tördelésen alapuló algoritmusok összefoglalása .....	327

6.6.8.	Feladatok .....	328
6.7.	Index alapú algoritmusok .....	329
6.7.1.	Nyalábolt és nem nyalábolt indexek .....	329
6.7.2.	Index alapú kiválasztás .....	330
6.7.3.	Összekapcsolás index segítségével .....	333
6.7.4.	Összekapcsolások rendezett index segítségével .....	334
6.7.5.	Feladatok .....	336
6.8.	Pufferkezelés .....	337
6.8.1.	A pufferkezelő működése .....	338
6.8.2.	Pufferkezelő stratégiák .....	338
6.8.3.	Kapcsolat a fizikai operátor kiválasztása és a pufferkezelés között .....	340
6.8.4.	Feladatok .....	342
6.9.	Több mint kétmenetes algoritmusok .....	343
6.9.1.	Többmenetes, rendezésen alapuló algoritmusok .....	343
6.9.2.	Többmenetes, rendezésen alapuló algoritmusok műveletigénye .....	344
6.9.3.	Többmenetes, tördelésen alapuló algoritmusok .....	345
6.9.4.	Többmenetes, tördelésen alapuló algoritmusok műveletigénye .....	345
6.9.5.	Feladatok .....	346
6.10.	Párhuzamos algoritmusok relációs műveletekre .....	347
6.10.1.	A párhuzamosság modelljei .....	347
6.10.2.	Sorokénti műveletek párhuzamos megvalósítása .....	350
6.10.3.	Teljes relációs műveletek párhuzamos algoritmusai .....	351
6.10.4.	A párhuzamos algoritmusok hatékonysága .....	352
6.10.5.	Feladatok .....	355
6.11.	Összefoglalás .....	356
6.12.	Irodalomjegyzék .....	358
<b>7.</b>	<b>A lekérdezésfordító .....</b>	<b>359</b>
7.1.	Elemzés .....	360
7.1.1.	Szintaktikus elemzés és elemzőfák .....	360
7.1.2.	Egy leegyszerűsített SQL-részletet leíró nyelvtan .....	361
7.1.3.	Az előfeldolgozó .....	366
7.1.4.	Feladatok .....	367
7.2.	Algebrai szabályok lekérdezéstervek javítására .....	367
7.2.1.	Kommutatív és asszociatív szabályok .....	368
7.2.2.	Kiválasztással kapcsolatos szabályok .....	371
7.2.3.	Kiválasztások tologatása .....	374
7.2.4.	Vetítéssel kapcsolatos szabályok .....	375
7.2.5.	Összekapcsolásra és szorzatra vonatkozó szabályok .....	379
7.2.6.	Ismétlődések elhagyására vonatkozó szabályok .....	379
7.2.7.	Csoportosításra és összesítésre vonatkozó szabályok .....	380
7.2.8.	Feladatok .....	382
7.3.	Elemzőfák átalakítása logikai lekérdezéstervekké .....	384
7.3.1.	Átfordítás relációs algebraba .....	384
7.3.2.	Alkérdeések eltávolítása feltételekből .....	386
7.3.3.	Logikai lekérdezéstervek javítása .....	391
7.3.4.	Asszociatív/kommutatív operátorok csoportosítása .....	393
7.3.5.	Feladatok .....	394

7.4.	Műveletek költségének becslése .....	395
7.4.1.	Közbülső relációk méretének becslése .....	396
7.4.2.	Vetítés méretének becslése .....	397
7.4.3.	Kiválasztás méretének becslése .....	398
7.4.4.	Összekapcsolás méretének becslése .....	401
7.4.5.	Természetes összekapcsolás több összekapcsolási attribútummal .....	403
7.4.6.	Sok reláció összekapcsolása .....	405
7.4.7.	Egyéb műveletek méretének becslése .....	406
7.4.8.	Feladatok .....	409
7.5.	Bevezetés a költség alapú tervválasztásba .....	410
7.5.1.	Méretre vonatkozó paraméterek becslése .....	411
7.5.2.	Statisztikák növekményes kiszámítása .....	414
7.5.3.	Logikai lekérdezéstervek költségének csökkentésére irányuló heurisztikák .....	416
7.5.4.	Fizikai tervek felsorolásának lehetőségei .....	418
7.5.5.	Feladatok .....	421
7.6.	Összekapcsolások sorrendjének megválasztása .....	423
7.6.1.	Összekapcsolások bal és jobb oldali argumentumainak jelentősége .....	423
7.6.2.	Összekapcsolási fák .....	424
7.6.3.	Bal-mély összekapcsolási fák .....	425
7.6.4.	Dinamikus programozás az összekapcsolási sorrend és csoportosítás megválasztására .....	428
7.6.5.	Dinamikus programozás részletesebb költségfüggvényekkel .....	433
7.6.6.	Egy mohó algoritmus az összekapcsolási sorrend kiválasztására .....	434
7.6.7.	Feladatok .....	435
7.7.	A fizikai lekérdezésterv kiválasztásának befejezése .....	437
7.7.1.	Kiválasztási eljárás megválasztása .....	437
7.7.2.	Összekapcsolási eljárás megválasztása .....	440
7.7.3.	Futószalagosítás és materializáció .....	441
7.7.4.	Unáris műveletek futószalagosítása .....	442
7.7.5.	Bináris műveletek futószalagosítása .....	443
7.7.6.	Fizikai lekérdezéstervekkel kapcsolatos jelölések .....	445
7.7.7.	Fizikai operátorok sorrendbe állítása .....	449
7.7.8.	Feladatok .....	449
7.8.	Összefoglalás .....	451
7.9.	Irodalomjegyzék .....	452
<b>8.</b>	<b>A rendszerhibák kezelése .....</b>	<b>454</b>
8.1.	A helyreállítható beavatkozások példái és modelljei .....	454
8.1.1.	A hibák fajtái .....	455
8.1.2.	Részletesebben a tranzakciókról .....	457
8.1.3.	A tranzakciók korrekt végrehajtása .....	458
8.1.4.	A tranzakciók alaptevékenységei .....	460
8.1.5.	Feladatok .....	463
8.2.	Semmisségi (undo) naplózás .....	463
8.2.1.	Naplóbejegyzések .....	465
8.2.2.	A semmisségi naplózás szabályai .....	466
8.2.3.	Helyreállítás a semmisségi naplózás használatával .....	468
8.2.4.	Az ellenőrzőpont-képzés .....	471
8.2.5.	Ellenőrzőpont-képzés a rendszer működése közben .....	473

8.2.6.	Feladatok .....	476
8.3.	Helyrehozó naplózás (redo logging) .....	477
8.3.1.	A helyrehozó naplózás szabályai .....	478
8.3.2.	Helyreállítás a helyrehozó naplózás használatával .....	479
8.3.3.	Helyrehozó naplózás ellenőrzőpont-képzés használatával .....	480
8.3.4.	Visszaállítás az ellenőrzőponttal kiegészített helyrehozó típusú naplózással .....	482
8.3.5.	Feladatok .....	483
8.4.	A semmisségi/helyrehozó (undo/redo) naplózás .....	484
8.4.1.	A semmisségi/helyrehozó (undo/redo) naplózás szabályai .....	484
8.4.2.	Helyreállítás a semmisségi/helyrehozó (undo/redo) naplózás használatakor .....	485
8.4.3.	Semmisségi/helyrehozó naplózás ellenőrzőpont-képzéssel .....	487
8.4.4.	Feladatok .....	489
8.5.	Az eszközök meghibásodása elleni védekezés .....	490
8.5.1.	Az archívmentés .....	490
8.5.2.	Archiválás működés közben .....	491
8.5.3.	Helyreállítás az archívmentés és a napló használatával .....	494
8.5.4.	Feladatok .....	495
8.6.	Összefoglalás .....	495
8.7.	Irodalomjegyzék .....	497
<b>9.</b>	<b>Konkurenciavezérlés .....</b>	<b>498</b>
9.1.	Soros és sorba rendezhető ütemezések .....	499
9.1.1.	Ütemezések .....	499
9.1.2.	Soros ütemezések .....	500
9.1.3.	Sorba rendezhető ütemezések .....	501
9.1.4.	A tranzakció szemantikájának hatása .....	503
9.1.5.	A tranzakciók és ütemezések jelölése .....	504
9.1.6.	Feladatok .....	505
9.2.	Konfliktus-sorbarendezhetőség .....	505
9.2.1.	Konfliktusok .....	506
9.2.2.	Megelőzési gráfok és teszt a konfliktus-sorbarendezhetőségre .....	507
9.2.3.	Miért működik a megelőzési gráfon alapuló tesztelés? .....	510
9.2.4.	Feladatok .....	511
9.3.	A sorbarendezhetőség biztosítása záarakkal .....	513
9.3.1.	Záarak .....	514
9.3.2.	A zárolási ütemező .....	516
9.3.3.	A kétfázisú zárolás .....	517
9.3.4.	Miért működik a kétfázisú zárolás? .....	517
9.3.5.	Feladatok .....	519
9.4.	Különböző zármódú zárolási rendszerek .....	521
9.4.1.	Osztott és kizárólagos záarak .....	521
9.4.2.	Kompatibilitási mátrixok .....	523
9.4.3.	Záarak felminősítése .....	524
9.4.4.	Módosítási záarak .....	526
9.4.5.	Növelési záarak .....	527
9.4.6.	Feladatok .....	529

9.5.	A zárolási ütemező felépítése .....	532
9.5.1.	Zárolási műveleteket beszűrő ütemező .....	532
9.5.2.	A zártábla .....	534
9.5.3.	Feladatok .....	537
9.6.	Adatbáziselemekből álló hierarchiák kezelése .....	538
9.6.1.	Többszörös szemcsézettségű zárok .....	538
9.6.2.	A figyelmeztető zárok .....	539
9.6.3.	Fantomok és a beszűrésok helyes kezelése .....	542
9.6.4.	Feladatok .....	543
9.7.	Faprotokoll .....	544
9.7.1.	Fa alapú zárolások idítékai .....	544
9.7.2.	Faszerkezetű adatok hozzáférési szabályai .....	545
9.7.3.	Miért működik a faprotokoll? .....	546
9.7.4.	Feladatok .....	549
9.8.	Konkurenciavezérlés időbélyegzőkkel .....	550
9.8.1.	Időbélyegzők .....	551
9.8.2.	Fizikailag nem megvalósítható viselkedések .....	552
9.8.3.	Piszkos adatok problémái .....	553
9.8.4.	Az időbélyegzőn alapuló ütemezések szabályai .....	554
9.8.5.	Többváltozatú időbélyegzők .....	556
9.8.6.	Az időbélyegzők és zárolások .....	558
9.8.7.	Feladatok .....	559
9.9.	Konkurenciavezérlés érvényesítéssel .....	560
9.9.1.	Érvényesítésen alapuló ütemező felépítése .....	560
9.9.2.	Az érvényesítési szabályok .....	561
9.9.3.	Három konkurenciavezérlés működésének összehasonlítása .....	564
9.9.4.	Feladatok .....	565
9.10.	Összefoglalás .....	565
9.11.	Irodalomjegyzék .....	568
<b>10.</b>	<b>Bővebben a tranzakciókezelésről .....</b>	<b>569</b>
10.1.	Tranzakciók, melyek nem véglegesített adatokat olvasnak .....	569
10.1.1.	A piszkos adat probléma .....	570
10.1.2.	Továbbgyűrűző visszagörgetés .....	572
10.1.3.	A visszagörgetés kezelése .....	573
10.1.4.	Csoportos véglegesítés .....	574
10.1.5.	Logikai naplózás .....	576
10.1.6.	Feladatok .....	579
10.2.	Nézet-sorbarendezhetőség .....	580
10.2.1.	Nézetekvivalencia .....	580
10.2.2.	Poligráfok és nézet-sorbarendezhetőségi teszt .....	582
10.2.3.	A nézet-sorbarendezhetőség tesztelése .....	585
10.2.4.	Feladatok .....	585
10.3.	Holtpontkezelés .....	586
10.3.1.	Holtpontérzékelés időkorlással .....	586
10.3.2.	A várakozási gráf .....	587
10.3.3.	Holtpontmegelőzés az elemek sorbarendezésével .....	589
10.3.4.	Holtpontérzékelés időbélyegzővel .....	591

10.3.5.	A holtpontkezelő módszerek összehasonlítása .....	593
10.3.6.	Feladatok .....	594
10.4.	Osztott adatbázisok .....	595
10.4.1.	Osztott adatok .....	596
10.4.2.	Osztott tranzakciók .....	597
10.4.3.	Adattöbbszörözés .....	598
10.4.4.	Osztott lekérdezőoptimalizálás .....	599
10.4.5.	Feladatok .....	600
10.5.	Osztott véglegesítés .....	606
10.5.1.	Az osztott atomosság támogatása .....	601
10.5.2.	Kétfázisú véglegesítés .....	601
10.5.3.	Az osztott tranzakciók helyreállítása .....	604
10.5.4.	Feladatok .....	606
10.6.	Osztott zárolás .....	607
10.6.1.	Központosított zárolási rendszerek .....	607
10.6.2.	Költségmodell az osztott zárolási algoritmusokhoz .....	608
10.6.3.	Többszörözött elemek zárolása .....	609
10.6.4.	Az elsődleges példány zárolása .....	610
10.6.5.	A lokális zártól a globálisig .....	611
10.6.6.	Feladatok .....	612
10.7.	Hosszú tranzakciók .....	613
10.7.1.	A hosszú tranzakciók problémái .....	613
10.7.2.	Regék .....	616
10.7.3.	Kiegyenlítő tranzakciók .....	617
10.7.4.	Miért működnek jól a kiegyenlítő tranzakciók? .....	619
10.7.5.	Feladatok .....	619
10.8.	Összefoglalás .....	620
10.9.	Irodalomjegyzék .....	622
<b>11.</b>	<b>Információk egyesítése .....</b>	<b>624</b>
11.1.	Az információegyesítés módjai .....	624
11.1.1.	Az egyesítés problémái .....	625
11.1.2.	Adatbázis-szövetség .....	627
11.1.3.	Adattárházak .....	628
11.1.4.	Adatközvetítő .....	631
11.1.5.	Feladatok .....	633
11.2.	Borítékolók a közvetítő alapú rendszerekben .....	635
11.2.1.	Sablonok lekérdezői formákhoz .....	635
11.2.2.	Borítékoló generátor .....	636
11.2.3.	Szűrők .....	637
11.2.4.	A borítékoló más műveletei .....	639
11.2.5.	Feladatok .....	641
11.3.	On-line analitikus feldolgozás .....	641
11.3.1.	OLAP-alkalmazások .....	643
11.3.2.	OLAP-adatok többdimenziós nézete .....	644
11.3.3.	A csillag séma .....	645

11.3.4. Szeletelés és kockázás .....	647
11.3.5. Feladatok .....	650
11.4. Adatkocka .....	651
11.4.1. A kockaművelet .....	652
11.4.2. Kockaimplementáció megvalósított nézettáblákkal .....	655
11.4.3. Nézháló .....	658
11.4.4. Feladatok .....	660
11.5. Adatbányászat .....	662
11.5.1. Adatbányászati alkalmazások .....	663
11.5.2. Társítási szabály bányászat .....	666
11.5.3. Az előzetes algoritmus .....	667
11.6. Összefoglalás .....	670
11.7. Irodalomjegyzék .....	671
<b>Index</b> .....	<b>675</b>