

Innhold

Kapitler	i
Forord	xv
I SQL og relasjonsdatabaser	1
1 Introduksjon	3
1.1 Databaser	3
1.1.1 Tabeller og SQL	3
1.1.2 Bruksområder	5
1.1.3 Databasebrukere, verktøy og applikasjoner	7
1.1.4 Databaseobjekter og metadata	8
1.1.5 Livsløpet til et databasesystem	9
1.1.6 Personvern	12
1.2 Databasehåndteringssystemer	13
1.2.1 Oppgaver og arkitektur	13
1.2.2 Bruk av hurtigminne og disk	15
1.2.3 Effektiv utførelse av SQL-spørringer	16
1.2.4 Transaksjoner og samtidighetskontroll	17
1.2.5 DBHS-familiene	17
1.3 Digital representasjon av data	18
1.3.1 Data og informasjon	18
1.3.2 Tekstlig og binær representasjon av data	19
1.3.3 Måleenheter for datamengder	20
1.3.4 Bilder og video	21
1.3.5 Fysisk organisering av databasetabeller	22

1.4	Databaseprodukter og litteratur	23
1.5	Hobbyhuset	26
1.6	Oppsummering	27
1.7	Oppgaver	28
2	Spøringer mot én tabell	31
2.1	Databaser og SQL	32
2.1.1	Databasetabeller	32
2.1.2	Behovet for spøringer	34
2.1.3	SQL utvalgsspøringer	34
2.1.4	Databasespråket SQL	35
2.2	Enkle utvalgsspøringer	37
2.2.1	Velge ut kolonner	37
2.2.2	Velge ut rader	39
2.3	Uttrykk	40
2.3.1	Store og små bokstaver	41
2.3.2	Funksjoner	42
2.3.3	Operatorer	43
2.3.4	Logiske operatorer	44
2.3.5	Operatorprioritet	45
2.3.6	Uttrykk i SELECT -delen	46
2.3.7	Intervallsøk og jokernotasjon	48
2.4	Sortering	50
2.5	Gruppering og mengdefunksjoner	52
2.5.1	Gruppebetingelser	55
2.6	Teste funksjoner	57
2.7	Oppsummering	57
2.8	Oppgaver	58
3	Lage og bruke tabeller	61
3.1	Datatyper	62
3.1.1	Tekstdatatyper	63
3.1.2	Talldatatyper	64
3.1.3	Andre datatyper	64
3.2	Opprette nye tabeller	66
3.2.1	Primærnøkler	67
3.2.2	Autonummerering av primærnøkler	71
3.2.3	Nullmerker	72
3.2.4	Unike kolonner	74
3.2.5	Standardverdier	74

3.2.6	Fremmednøkler	75
3.2.7	Massesletting og masseoppdatering	78
3.2.8	Forretningsregler	79
3.3	Jobbe med innholdet i tabeller	80
3.3.1	Innsettingsspøringer	80
3.3.2	Slettespøringer	82
3.3.3	Oppdateringsspøringer	82
3.3.4	Import, eksport og overføringsformater	83
3.3.5	Transaksjoner	84
3.4	Mer om databasens struktur	85
3.4.1	Endre og slette tabeller	85
3.4.2	Databaser og databaseobjekter	86
3.4.3	SQL-skript	87
3.5	Oppsummering	88
3.6	Oppgaver	89
4	Spøringer mot flere tabeller	93
4.1	Hvorfor så mange tabeller?	94
4.2	Hobbyhuset	95
4.3	Kryssprodukt	96
4.4	Indre koblinger	98
4.4.1	Likekoblinger	98
4.4.2	Syntaks for likekoblinger	100
4.4.3	Likekoblinger og fremmednøkler	100
4.4.4	Koble tre eller flere tabeller	102
4.4.5	Gruppering og likekoblinger	102
4.4.6	Egenkoblinger	103
4.4.7	Generelle koblinger	105
4.5	Mengdeoperasjoner og ytre koblinger	106
4.5.1	Venstre og høyre ytre kobling	106
4.5.2	Vanskeligheter med ytre koblinger	107
4.5.3	Union, snitt og differanse	108
4.5.4	Full ytre kobling	109
4.6	Oppsummering	110
4.7	Oppgaver	111
5	Avanserte spøringer	115
5.1	Valguttrykk og nullmerker	115
5.2	Views	119
5.2.1	Opprette og slette views	119

5.2.2	Bruk av views i problemløsning	120
5.2.3	Spøringer mot views	121
5.2.4	Oppdaterbarhet av views	122
5.2.5	Views og navngitte parameterspøringer i Access	124
5.3	Delspøringer	125
5.3.1	Delspøringer i betingelser	125
5.3.2	Vekselvirkende delspøringer	127
5.3.3	Operatører for delspøringer	128
5.3.4	Delspøringer i SELECT -delen	130
5.3.5	Delspøringer i FROM -delen	131
5.3.6	Delspøringer i INSERT , UPDATE og DELETE	131
5.4	Gjensyn med aggregering	132
5.4.1	Gruppering med ROLLUP og CUBE	133
5.4.2	Krysstabellspøringer	136
5.4.3	Vindusfunksjoner	138
5.4.4	Rangering og 10 på topp	140
5.5	Rekursjon	141
5.6	Generere eksempeldata	142
5.7	Oppsummering	143
5.8	Oppgaver	144
6	Relasjonsmodellen	149
6.1	Representasjonsuavhengighet	150
6.2	Relasjoner	153
6.2.1	Eksempel: prosjektarbeid	158
6.3	Integritetsregler	158
6.3.1	Funksjonelle avhengigheter	159
6.3.2	Primærnøkler og entitetsintegritet	160
6.3.3	Fremmednøkler og referanseintegritet	161
6.4	Relasjonsalgebra	161
6.4.1	Seleksjon og projeksjon	162
6.4.2	Mengdeoperatorene union, snitt og differanse	163
6.4.3	Kryssprodukter og koblinger	164
6.4.4	Divisjon	165
6.4.5	Sammensatte uttrykk, tilordning og omnavning	166
6.4.6	Grunnleggende og avledbare operatører	167
6.5	Databasesystemer og relasjonsmodellen	168
6.5.1	Rekkefølge og repetisjoner i databasetabeller	168
6.5.2	SQL og relasjonsalgebra	168
6.6	Oppsummering	169

6.7	Oppgaver	170
II	Databasedesign	171
7	Datamodellering med ER	173
7.1	ER-diagrammer og databasetabeller	174
7.2	Kravanalyse og faktainnsamling	176
7.3	Entiteter og attributter	177
7.4	Forhold	179
7.4.1	Kardinalitet	180
7.4.2	Roller og navn på forhold	183
7.4.3	Primærnøkler og ikke-identifiserende forhold	184
7.4.4	Svake entiteter og identifiserende forhold	184
7.4.5	Attributter til forhold og koblingsentiteter	187
7.4.6	Forhold mellom 3 eller flere entiteter	188
7.5	Datamodellering med UML	189
7.5.1	Klasser, attributter og assosiasjoner	189
7.5.2	Egenskaper til forhold	190
7.5.3	Aggregering og komposisjon	191
7.5.4	Subtyper	192
7.6	Chen-notasjon	194
7.6.1	Entiteter, attributter og forhold	194
7.6.2	Ikke-atomære attributter	195
7.7	Faseinndeling og abstraksjonsnivåer	197
7.8	Modelleringsmønstre	198
7.8.1	Entitet eller attributt?	199
7.8.2	Valg av identifikator	200
7.8.3	Historikk	201
7.8.4	Hode/linje-mønsteret	202
7.8.5	Egenforhold	203
7.8.6	Hierarkier	204
7.8.7	Tid og rom	205
7.8.8	Stjerneskjema i datavarehus	205
7.8.9	Modelleringsfeller	206
7.8.10	Sjekk datamodeller med eksempeldata	208
7.9	Oppsummering	209
7.10	Oppgaver	210

8	Fra modell til database	217
8.1	Logisk databasedesign	218
8.1.1	Entiteter og attributter	218
8.1.2	En-til-mange forhold	219
8.1.3	Svake entiteter og identifiserende forhold	220
8.1.4	Mange-til-mange forhold	222
8.1.5	En-til-en forhold	224
8.1.6	Håndtere minimumskardinalitet i databasen	226
8.1.7	Subtyper	227
8.1.8	Ikke-atomære attributter	230
8.1.9	Eksempel: utleie av lagerrom	231
8.2	Normalisering	235
8.2.1	Redundans og funksjonelle avhengigheter	235
8.2.2	Problemer med dårlig design	236
8.2.3	Dekomponere tabeller	238
8.2.4	1NF og verdilister	240
8.2.5	2NF og partielle avhengigheter	241
8.2.6	3NF og transitive avhengigheter	242
8.2.7	Boyce-Codd NormalForm (BCNF)	242
8.2.8	Sammenhengen mellom normalformene	243
8.2.9	Forskjell på 3NF og BCNF	245
8.2.10	Denormalisering	246
8.2.11	Normalisering utover BCNF	247
8.3	Bruk av views i databasedesign	248
8.3.1	Views som forenkling	249
8.3.2	Representasjonsuavhengighet	250
8.3.3	ANSI/SPARC 3-skjema-arkitektur	251
8.4	Oppsummering	252
8.5	Oppgaver	253
9	Filer og indekser	259
9.1	Lagringsmedier	260
9.1.1	Egenskaper ved lagringsmedier	260
9.1.2	Harddisk og SSD	261
9.1.3	Overføring mellom minne og disk	264
9.1.4	RAID	265
9.1.5	Utvikling innen lagringsløsninger	267
9.1.6	En logisk modell av lagringsmedier	268
9.2	Filstrukturer og søkemetoder	269
9.2.1	Representasjon av poster	270

9.2.2	Ikke-sorterte filer	271
9.2.3	Sorterte filer	272
9.2.4	Hashing	273
9.3	Indekser	275
9.3.1	Primærindekser	275
9.3.2	Sekundærindekser	276
9.3.3	Flernivåindekser	277
9.3.4	Bitmap-indekser	278
9.3.5	Opprette indekser med SQL	279
9.4	Retningslinjer for fysisk design	280
9.4.1	Valg av datatyper	280
9.4.2	Valg av filstruktur og indekser	281
9.5	Oppsummering	282
9.6	Oppgaver	283

III Databaser i produksjon 285

10 Transaksjoner 287

10.1	Introduksjon	287
10.2	Håndtering av feilsituasjoner	289
10.2.1	Definisjon av transaksjoner	289
10.2.2	Kontrollerte avbrudd og feilsituasjoner	291
10.2.3	Transaksjonsloggen	292
10.2.4	Gjenoppbygging med transaksjonslogg	294
10.3	Flerbrukerdatabaser	296
10.3.1	Prosesser	296
10.3.2	ACID-egenskapene	297
10.3.3	Les – beregn – skriv	297
10.3.4	Utfordringer med samtidige brukere	298
10.3.5	Låsemekanismer	300
10.3.6	Serialiserbare forløp	302
10.3.7	Tofaselåsing	303
10.3.8	Vranglås	304
10.3.9	Isolasjonsnivåer og optimistisk låsing	307
10.4	Oppsummering	308
10.5	Oppgaver	309

11 Databaseadministrasjon	311
11.1 Oppbygging av et databasesystem	312
11.1.1 Data og metadata	312
11.1.2 Oppgavene til et DBMS	312
11.2 Oppgavene til databaseadministratoren	315
11.2.1 Sikkerhetskopiering og gjenoppbygging	316
11.2.2 Brukeradministrasjon	318
11.2.3 Overvåking	322
11.2.4 Kapasitetsplanlegging og optimalisering	323
11.3 Databaseløsninger og systemarkitekturer	324
11.3.1 Klient/tjener-arkitektur	324
11.3.2 Parallele og distribuerte databaser	325
11.3.3 Minnedatabaser	327
11.4 Databaser i skyen	328
11.4.1 IaaS, SaaS, PaaS og DBaaS	328
11.4.2 Opprette og skalere skydatabaser	329
11.4.3 Sikkerhetskopiering til skyen	330
11.5 Spørreoptimalisering	332
11.5.1 Relasjonsalgebra og omskrivningsregler	333
11.5.2 Kostnadsbasert optimalisering	334
11.5.3 Diskalgoritmer	335
11.6 Oppsummering	338
11.7 Oppgaver	339
IV Databaseapplikasjoner	341
12 Webapplikasjoner	343
12.1 Webteknologi	344
12.1.1 Fra hypertekst til webapplikasjoner	344
12.1.2 HTML	345
12.1.3 HTTP	348
12.2 Databaser og applikasjoner	350
12.2.1 Fysisk og logisk arkitektur	350
12.2.2 Plattform og utviklingsstakker	352
12.3 Introduksjon til PHP	353
12.3.1 Installasjon	353
12.3.2 Dynamiske nettsider	354
12.3.3 Behandle HTML-skjemaer	356
12.4 Databaseprogrammering i PHP	357

12.4.1	MySQLi	357
12.4.2	Åpne og lukke forbindelsen til databasen	358
12.4.3	Inndatavalidering	360
12.4.4	Utføre utvalgsspørringer	360
12.4.5	Behandle spørreresultater og generere HTML	361
12.4.6	Flere typer SQL-spørringer	362
12.4.7	Autonummerering	362
12.4.8	Fange opp feil	364
12.4.9	Sesjoner	364
12.5	Klientprogrammering med HTML og JavaScript	366
12.5.1	Inndatavalidering på klientsiden	366
12.5.2	AJAX	367
12.6	Sikring av webapplikasjoner	368
12.6.1	Innlogging og kryptering av passord	368
12.6.2	SQL injection og cross site scripting	369
12.7	Oppsummering	372
12.8	Oppgaver	373
13	Lagrede programmer	375
13.1	Lagrede rutiner	376
13.1.1	Prosedyredeklarasjon og prosedyrekall	376
13.1.2	Skilletegn og skriptfiler	377
13.1.3	Parameteroverføring	378
13.1.4	Utføre SQL i lagrede rutiner	379
13.1.5	Behandle flere rader med cursors	381
13.1.6	Lagrede funksjoner	383
13.2	Bruke lagrede rutiner fra PHP	384
13.2.1	Utføre SQL-spørringer	385
13.2.2	Prepared statements	385
13.2.3	Prosedyrekkall	388
13.2.4	Utdata fra funksjoner og prosedyrer	389
13.2.5	Spørreresultater som utdata fra lagrede prosedyrer ...	390
13.2.6	Transaksjoner	391
13.2.7	CRUD-rutiner	392
13.3	Triggere	393
13.3.1	Definisjon	393
13.3.2	AFTER -triggere	394
13.3.3	BEFORE -triggere	395
13.3.4	Kontrollere forretningsregler	397
13.3.5	INSTEAD OF -triggere	399

13.4	Lagrede programmer i systemkatalogen	400
13.5	Databaseprogrammering	401
13.6	Oppsummering	403
13.7	Oppgaver	404
V	Utvalgte temaer	407
14	XML og JSON	409
14.1	Introduksjon til XML	410
14.1.1	XML og HTML	410
14.1.2	Prolog og elementer	412
14.1.3	Attributter	412
14.1.4	Kommentarer og prosesseringsinstruksjoner	413
14.1.5	Entitetsreferanser og CDATA	413
14.1.6	Navnerom	413
14.1.7	Anvendelser av XML	414
14.2	XML som hierarkisk struktur	415
14.2.1	Generelt om trestrukturer	416
14.2.2	Dokumentobjektmodellen	417
14.2.3	Stiuttrykk og hyperlenker	418
14.3	Stilark og spørrespråk	418
14.3.1	Generelt om stilark	419
14.3.2	XSLT	419
14.3.3	Spørrespråk	420
14.4	Beskrive lovlig struktur	423
14.4.1	Dokumenttypedefinisjon	423
14.4.2	XML Schema	425
14.5	Representasjon av data	427
14.5.1	XML-representasjon av tabelldata	427
14.5.2	Normalisert datamodell for dokumenter	428
14.6	JSON	428
14.7	Webtjenester	430
14.8	Oppsummering	431
14.9	Oppgaver	433
15	Via objekter til NoSQL	435
15.1	Motivasjon	436
15.1.1	Atomære og sammensatte verdier	436
15.1.2	Eksempel: geografiske informasjonssystemer	438

15.2	Objekter og databaser	440
15.2.1	Objektorientert programmering	440
15.2.2	Klasser og objekter	441
15.2.3	Objektrelasjonelle databaser	442
15.2.4	Datatyper i PostgreSQL	442
15.3	NoSQL-landskapet	446
15.3.1	Stordata	447
15.3.2	Karakteristiske trekk ved NoSQL-databaser	447
15.3.3	NoSQL-familiene	449
15.4	Dokumentdatabasen MongoDB	451
15.4.1	Dokumenter og dokumentsamlinger	451
15.4.2	Håndtere forhold i dokumentdatabaser	452
15.4.3	CRUD-operasjoner	454
15.4.4	Aggregering og MapReduce	457
15.4.5	Indekser og fritekstsøk	458
15.5	Grafdatabasen Neo4j	460
15.5.1	Graf = noder + kanter	460
15.5.2	Problemet med "grafspørringer" i relasjonsdatabaser	462
15.5.3	Enkle grafspørringer med Cypher	462
15.5.4	WHERE -betingelser	464
15.5.5	Innsetting, oppdatering og sletting	465
15.5.6	Komplekse mønstre, aggregering og grafalgoritmer	465
15.5.7	Migrering av Hobbyhuset til Neo4j	467
15.6	Fra hierarkier via relasjoner til NoSQL	469
15.7	Oppsummering	470
15.8	Oppgaver	471
A	SQL	473
A.1	Vanlige SQL-kommandoer	473
A.2	Nyttige funksjoner	474
B	Hobbyhuset	477
	Litteraturliste	483
	Stikkordregister	487