

732G16 Databaser: Design och programmering

Tenta, kl 08—12, 7 januari 2017

- Läs alla frågorna först och bestäm dig för i vilken ordning du vill besvara dem.
- Det är OK att i samband med någon uppgift, i fall uppgiften är underspecificerad, att göra vissa rimliga antaganden för att kunna lösa uppgiften. Dock skall sådana antaganden inte trivialisera uppgiften. Du kan alltid rådgöra med jourhavande lärare huruvida dina antaganden om uppgiften är rimliga eller inte.
- Skriv tydligt och läsligt.
- Börja varje ny uppgift på ett nytt blad. Använd enbart en sida av pappersbladet.
- **Betygsättning:** För Godkänd krävs 50% av det totala poängantalet, för Väl godkänd 70%.

Lycka till!

Uppgift 1. Databasbegrepp (4 poäng)

Redogör kortfattat för följande begrepp,

- a) Värdspråk
- b) Databasschema
- c) Fysiskt databeroende
- d) Logiskt databeroende

Uppgift 2. Databasbegrepp (4 poäng)

Redogör kortfattat för följande begrepp,

- a) Funktionellt beroende
- b) Fullt funktionellt beroende
- c) Sekundärnyckel
- d) Andra normal form (i samband med normalisering)

Uppgift 3. ER-Modellering (8 poäng)

Du har fått ansvaret för att designa en liten databas för Linköpings universitets kursverksamhet. Följande information skall lagras i databasen:

Studenter: LiU-ID, Personnr, Namn, Program och Antagningsår till programmet, Adress, Mobilnr, Kurser som studenten är registrerat på, Betyg och Examinationsdatum för de examinerade kurserna.

Kurser: Kurskod, Kursnamn, Antal poäng, Startvecka, Slutvecka, Examinationsmoment (t ex en eller flera av följande: labb, projekt, tentamen), Tentamensdatum (kan vara flera), Ansvarig institution, Examinator.

Institutioner: ID (t ex IDA, MAI), Namn, Campus, Prefekt, Intendent. Varje institution har en prefekt som fungerar som chef för institutionen. Varje institution har också en intendent som är administrativ chef på institutionen.

Enhet: Namn, Chef, Institutions namn.

Varje enhet har ett namn, en chef. Vissa enheter ingår i en institution och vissa inte, t ex Statistik är en del av IDA men Tentaservice ingår inte i någon institution. En Chef är en anställd som precis som alla andra anställda finns i Personaltabellen och

hör till en avdelning inom en institution.

Personal: LiU-ID, Personnr, Namn, Adress, Enhet där personen är anställd, Typ av anställning.

Det finns tre anställningstyper: antingen är man lärare, teknisk eller administrativ personal. Enbart lärare kan ansvara för kurser.

Om du anser att ytterligare relevant information skulle behöva ingå kan du inkludera det och motivera varför. Gör sedan följande uppgifterna. Till exempel, om du tycker att informationen ovan behöver kompletteras med 'varje student läser flera kurser' då skall du ange detta samtidigt som du tar hänsyn till informationen i din design.

- a) Rita ett ER-diagram som modellerar databasen.
- b) Konvertera ditt ER-diagram till relationstabeller. Identifiera nycklar och ev främmande nycklar i varje tabell.

Uppgift 4. SQL Programmering (6 poäng)

Jalle har designat en liten databas för Lambohovs bibliotek som innehåller följande relationstabeller. Primärnycklarna är understrukna.

- BOK(ISBN, Titel, Författare, Utgivningsår, Förlag)
Denna tabell innehåller titlar som biblioteket har. ISBN är nyckeln för relationen och är en internationell unik beteckning för en bok. Författare är främmande nyckel från relationen FÖRFATTARE.
- FÖRLAG(Namn, Ort, Land)
Bokförlagen har unika namn.
- FÖRFATTARE(FörfattarID, Förnamn, Efternamn)
Eftersom det brukar finnas författare med samma namn, tilldelas varje författare en unik identitet.
- LÅNTAGARE(LåntagarNr, PersonNr, Förnamn, Efternamn, Telefon, Adress)
Trots att personnummer (PersonNr) är unika har Jalle bestämt att tilldela ett nytt nyckelfält till varje kund (LåntagarNr). Dessa nummer trycks på låntagarens bibliotekskort.
- BOKEXEMPLAR(BokEX, ISBN, eBok)
Eftersom det kan finnas flera exemplar av en och samma bok, tilldelar man en unik kod (BokEX) till varje exemplar så att de kan skiljas åt. ISBN är en främmande nyckel här. eBok har värdet 0 eller 1 beroende på om bokexemplaret finns som vanlig bok eller som ebok.

- LÅN(LånNr, Låntagare, BokEX, Datum, Returdatum)
En tupel i denna tabell innehåller information om ett enskilt lån. Låntagare och BokEX är främmande nycklar här. Information om ett lån sparas även efter boken är återlämnad.

Formulera de SQL-frågor som besvarar följande frågor.

- Hur många böcker skrivna av Stuart Shapiro är utlånade i år. (Du kan själv välja ett lämpligt format för datum i denna databas).
- Vilka författare har böcker publicerade i elektronisk form (ebok).
- Vilka utlånade titlar utgivna av förlaget Pocket Books är skrivna av författaren .
- Skapa en tabell med två kolumner, första kolumnen skall innehålla titeln på böcker och den andra antal gånger boken har utlånats. Observera att det är boktiteln som är viktig här och inte något särskilt exemplar av boken.

Uppgift 5. Normalisering (4 poäng)

Ge ett exempel på en relationstabell som uppfyller kraven för 2NF men inte 3NF. Motivera! Om du vill, får du välja ditt exempel från tabeller som ingår i de andra uppgifterna på denna tenta.

Uppgift 6. Fysiska databasen/Indexfiler (6 poäng)

Du har en relationstabell över alla studenter på LiU. Vi antar att LiU-ID (t ex abcxy123) utgör primärnyckeln för tabellen och att posterna för datafilen som innehåller tabellen är 100 bytes långa. Antal studenter som läser vid LiU är 27000. Sammanfattningsvis har vi följande information om datafilen:

- Datafilen är ordnad enligt LiU-ID
- Poststorlek: 100 bytes där nyckeln LiU-ID tar 8 av dessa 100.
- Antal poster i datafilen: 27000

Filerna sparas på en hårddisk med följande egenskaper:

- Blockstorleken som används är 4096 bytes
- Åtkomsttiden (accesstiden) för hårddisken är 10 millisekunder

Besvara nedanstående. Motivera dina svar!

- Hur lång tid tar det att söka ut en viss student med en viss LiU-ID i datafilen utan några indexfiler?

- b) Hur lång tid tar det att söka ut en viss student med en viss LiU-ID om man använder en primärindexfil? Du kan anta att posterna i primärindexfilen är 15 bytes långa (8 bytes för nyckeln och 7 för att referera till ett block).
- c) Föreslå ytterligare index utöver primärindexfilen som kan förbättra sökningen ännu mer. Hur mycket snabbare blir sökningen då?

Tips i fall du saknar en miniräknare: $\log_2 2^n = n$, t ex, $\log_2 2^2 = 2$, $\log_2 4 = 2$, $\log_2 8 = 3$, $\log_2 16 = 4$, $\log_2 32 = 5$, $\log_2 64 = 6$, $\log_2 128 = 7$, $\log_2 256 = 8$, $\log_2 512 = 9$, $\log_2 1024 = 10$, $\log_2 2048 = 11$, $\log_2 4096 = 12$, $\log_2 8192 = 13$, $\log_2 16384 = 14$, $\log_2 32768 = 15$.

Sättet du resonerar i samband med beräkningarna väger mer än exakta svar till beräkningsuppgifterna varför mindre avvikelser kan godtas.