

T E N T A M E N

729G68 & 732G16

samt 729A39

Databaser— design och programmering

Datum: **2009-06-08 kl 08-12**

Jourhavande lärare: **Eva L. Ragnemalm**

Tel: **073-033 24 69**

Besöker **tentamenslokalen c:a kl 9 och 11.**

Hjälpmedel: **Inga**

Följ instruktionerna på tentaomslaget.

Poängfördelning

Fråga	Poäng
1	2
2	2
3	2
4	3
5	3
6	4
7	4
8	3
9	4

G: 14p VG: 21p

1. **Begrepp:** I kursen har vi diskuterat datamodeller, olika sätt att modellera data. 2p
 - a) Vi har delat upp datamodeller i tre olika nivåer. Vad kallas de tre nivåerna av modeller? (vi har använt sammanlagt 5 olika termer, det räcker om ni skriver en på varje nivå).
 - b) Vi har också konkret arbetat med ER-modeller och Relationsmodeller. Vilken nivå ligger vilken modell på?
2. **Begrepp:** På vilka två sätt är data som lagrats i en databas oberoende jämfört med data som lagrats av ett vanligt program i en vanlig fil. Ange termerna och förklara dem. 2p

Kombinationsuppgift: Relationsalgebra, Filstrukturer, Normalisering, Transaktioner, Design: Körskolan LättKört har blivit så stor att de behöver få ordning på sina papper, de behöver helt enkelt lägga över alltihop på data, som chefen, Karl Lindström säger.

Man vill kunna registrera körskolelärarna och deras lektionsplanering med olika elever så att lärarna kan hålla rätt på vilken elev som behöver öva vad och så att chefen vet vilka lärare som har mycket att göra. Körskolelärarna har alla ett anställningsnummer, och man vill också lagra telefonnummer (både hem och till mobilen).

För varje lektion en lärare har med en elev antecknar de vad som var planerat att öva, hur det gått och vad som behöver övas framöver. Naturligtvis antecknas också när lektionen var. Även kommande lektioner registreras, som en del av planeringsarbetet. De lektionerna har naturligtvis inga resultat ännu, bara en plan. Normalt har en elev samma lärare på alla lektioner, men det kan ske byten, både tillfälliga och långvariga, så det är inte säkert. Man vill kunna kontrollera vilka lärare en elev haft i efterhand. En lektion är alltid en timme lång och lärarna arbetar mellan 9 och 17 med en timmes lunch 12-13 (sista lektionen startar alltså kl 16). Varken lärare eller elever kan ha flera lektioner parallellt. Två elever kan naturligtvis ha lektion samtidigt med två olika lärare. En elev läggs inte in i systemet förrän första lektionen bokas.

En klantig programmerare lade upp en tabell i MySql med följande attribut:

Lektioner (LärareAnstNr, LärareNamn, LärarTel, LärarMobil, Dag, Tid, ElevNamn, ElevTelnr, Plan, Resultat, Fortsätt-nPlan)

De tre sistafälten är textsträngar. Man kan inte garantera att elevernas namn är unika, men det spelar ingen roll tycker programmeraren, för det spelar inte så stor roll att det är rätt namn. Programmeraren väljer LärarAnstNr, Dag, ElevNamn som sammansatt nyckel.

3. **Relationsalgebra:** Programmeraren kan inte SQL, men är en fena på relationsalgebra. Hjälp honom översätta nedanstående relationsalgebrauttryck till SQL: 2p

$$\pi_{\text{LärareNamn, Tid, ElevNamn, Plan}}(\sigma_{\text{Dag}=090608 \wedge \text{LärareAnstNr}=1}(\text{Lektioner}))$$

4. **Filstrukturer:** Posterna i denna tabell blir ganska stora, på grund av textsträngarna tar de 500byte. Hårddisken som databasens fil lagras på är en vanlig PCHårddisk med en blockstorlek på 2048byte. Filen innehåller just nu exakt 500 poster. Nyckeln tar 45 byte och pekare till block tar 5 byte. 3p

- a) Vilken blockfaktor får filen och hur många block tar filen upp?
- b) Om man skulle skapa ett primärindex över filen, hur stor plats skulle varje indexpost respektive hela indexfilen ta? (Ange storleken i byte för indexposten och i antal block för hela indexfilen).

5. **Normalisering:** Normalisera tabellen så att den uppfyller BCNF. Börja med att markera de intressanta funktionella beroendena i tabellen och motivera sedan varje förändring eller brist på förändring. 3p

Den klantige programmeraren skrev ett schemalägningsprogram som lade in lektioner i databasen (med den ursprungliga tabellen Lektion). Programmet kan lägga in lektioner, flytta befintliga och ta bort lektioner. Sedan skrev han ett program som genererar ett schema för alla körskolelärarna en viss dag. Det skriver ut en tabell enligt nedanstående:

Schema Måndag 8/6 2009

Tid	Karl Lindström, 1	Oskar Nilsson, 2	Anna Larsson, 3	Jonas Eriksson, 4
9-10	Rickard Oskars- son, 073-2345465	Nils Oskarsson, 076-54321	Lina Fred, 075- 34567889	Pelle Rickardsson, 070-2345678
10-11	Elinor Jonasson. 070, 9876543		Lisa Ås, 074- 234566787	
11-12				
13-14		Elin Andersson, 074-123456		
14-15	Petter Karsten, 0740-5432198			Ida West, 076- 345678899
15-16	Niklas Pettersson, 076-03456789	Dennis Lilja, 073-987654		Pelle Rickardsson, 070-2345678
16-17				Eva Lie, 072-9876

6. **Transaktioner:** Körskolans rutiner innefattar att varje morgon kl 9.00 kör chefen programmet som skriver ut dagens schema. Samtidigt lyssnar sekreteraren av telefonsvararen efter samtal om avbeställda lektioner och önskemål om flyttade lektioner. Vissa dagar blir då schemat konstigt (t.ex. idag när Pelle Rickardsson ringt och flyttat sin lektion från kl 9 till kl 15 istället).

Man kan beskriva förloppet vid ombokning av lektion i pseudokod som nedan:

1. L=Read (Lektion: 4,090608, 'Pelle Rickardsson')
2. L.tid = 15
3. Write (Lektion, L)

Sekvensen läser alltså in från tabellen Lektion posten med nyckeln (4,090608, 'Pelle Rickardsson') och lägger dessa data i en lokal post L. Sedan ändras tid i L till kl 15 och man skriver tillbaks posten till tabellen Lektion. Eftersom nyckeln är oförändrad skrivs den gamla posten över. Förloppet vid skapande av dagens schema kan beskrivas i pseudokod som nedan:

1. Read (Lektion: tid=9)
2. Read (Lektion: tid=10)
- ...
6. Read (Lektion: tid=15)
7. Read (Lektion: tid=16)

Sekvensen läser alltså in, ur tabellen Lektion, först alla poster som har tid=9, sedan alla som har tid=10 osv. 4p

- a) Visa genom att beskriva en sekvens av operationer, vad som kan ha hänt då ovanstående schematabell skapats, då Pelle Rickardsson flyttade sin lektion från morgon till eftermiddag.

- b) Skriv pseudokod som hindrar problemet att uppstå. Använd operationerna ovan och placera in ReadLock(x), WriteLock(x), Unlock(x) på lämpliga ställen. Beskriv för varje låsningsoperation vad X är i det fallet.
- c) Vad kallas den algoritm för låsning du använde dig av i uppg b?

Fortsättning: Systemet som den klantige programmeraren skapade fungerar inte så bra, bland annat kan inte en elev boka flera lektioner samma dag (med samma lärare), vilket vissa önskar. För varje lektion eleven tagit vill man nu också lagra ifall lektionen är betald (vid betalning i förskott får man rabatt, vilket gör att det är ganska vanligt).

Man vill dessutom lagra information om elevers misslyckade uppkörningsförsök. Det är viktigt att hålla koll på vad det var som gick fel vid respektive försök, så att den aktuella instruktören kan koncentrera sig på de områden som behövs (för varje prov lagras denna information bara som en sträng med text). Om eleven klarat sig registreras ingenting. En viss elev kan bara göra en uppkörning per dag. Uppkörning görs inför speciella inspektörer, inte körskolans egna lärare.

Man vill revidera sin design. För eleverna behöver man hålla rätt på personnummer, namn, adress och telefonnummer, utöver ovannämnda information.

Exempel på utsökningar som man vill kunna göra i systemet är:

- a) Lista namnet på alla instruktörer som Elinor Nilsson har haft eller ska ha lektion med.
- b) Lista personnummer och antal uppkörningsförsök på alla elever som har mer än 2 misslyckade uppkörningsförsök.
- c) Vilka lärare (lista deras namn) har ingen bokad lektion kl 10 idag, 090608?

(Antag att datum och tid lagras som två strängar som man då kan jämföra rakt av med '090608' respektive '10')

7. **Design:** Skapa ett ER-diagram för databasen. Glöm inte markera kardinalitet och deltagande samt nycklar. 4p

8. **Design:** Konvertera ER-diagrammet till relationsmodellen (tabeller). Glöm inte att markera primärnycklar i relationerna (med understrykning) samt främmande nycklar som pilar mellan relationerna. 3p

9. **Design/SQL:** Formulera sedan de uppräknade frågeställningarna i SQL. 4p

Om du tycker det saknas information så att du behöver göra antaganden, skriv då ner dem explicit. Om du vill lägga till information som inte beskrivs, motivera det. Om ditt ER-diagram eller relationsschema visar effekten av antaganden som inte redovisats och som inte stämmer med uppgiften får du poängavdrag.

Lycka till!