

## Andra omtentamen i DATABASER

Svar:

**Obs! Lärare-version, med lösningar**

---

**DAG:** lö, 22 aug 1998    **TID:** kl. 8.45 – 12.45    **SAL:** VV 11

---

**Ansvarig:** Martin Weichert  
**Förfrågningar:** Martin Weichert, tel. 772 10 68  
**Resultat:** anslås den 12 sep 1998  
**Poängantal:** sammanlagt maximalt 60 poäng.  
**Betygsgränser:** CTH: 3:a 24 p., 4:a 36 p., 5:a 48 p.  
GU: Godkänd 28 p., Väl godkänd 48 p.  
Doktorander: Godkänd 28 p.  
**Hjälpmedel:** *Appendix B Syntax* ur referensmanualen för *Oracle SQL*  
samt *SQL\*Plus Quick Reference*.

**Observera:**

- Skriv tydligt och disponera pappret på ett lämpligt sätt.
- Börja varje uppgift på nytt blad. Skriv endast på en sida av pappret.
- Alla svar skall väl motiveras!
- Ange på tentan om du går på GU eller CTH. För CTH ange även vilken linje du går!

*Lycka till!*

**Uppgift 1.** (a) Ange tre orsaker hur felaktigheter i en databas kan uppstå. Till varje av dem, ange en lämplig metod som används som åtgärd mot dessa.

**Svar:**

- Redundans, motsägande data på olika ställen → Normaliseringar
- Nonsens-data, t ex "31 juni" → typvillkor, undertypvillkor, inklusionsvillkor
- Tomma referenser → referensvillkor
- Ofullständiga ändringar → transaktionskonceptet
- Datorkrasch → loggfil, återställningsmetoder (fördröjd/omedelbar ändring)
- Parallellism, flera användare samtidigt → läsning (2-fas-, konservativ, strikt, ...), serialiserbarhet
- Obehörigt tillträde → säkerhetsmekanismer ("discretionary", "mandatory")

– 3p.

(b) Vad är skillnaden mellan SQL-satserna `drop table ANSTÄLLDA` och `delete from ANSTÄLLDA`?

**Svar:** `delete` tömmer (rensar) tabellen *ANSTÄLLDA*, d v s tar bort hela **innehållet** ur tabellen, men lämnar kvar tabellstrukturen (namn och typer på fält, nyckel-, referens- och andra villkor). Med `drop` tas bort även allt information om tabellstrukturen. – 1p.

4 poäng.

**Uppgift 2.** Givet är tabellerna  $r(\underline{A}, B)$  och  $s(\underline{B}, \underline{C}, A)$  med följande innehåll:

$r$ :

<u>A</u>	B
$a_1$	$b_1$
$a_2$	$b_2$

$s$ :

<u>B</u>	<u>C</u>	A
$b_2$	$c_1$	$a_2$
$b_3$	$c_2$	$a_1$
$b_2$	$c_2$	$a_2$

Beräkna resultatet på följande relationsalgebra-uttryck. I denna uppgift antar vi att det är NAMN som gäller när vi identifierar kolumnerna. **Obs!** Beakta att det alltid är **mängder** det handlar om!

- (a)  $\sigma_{C=c_2}(s)$   
 (b)  $\pi_{AB}(s) - r$   
 (c)  $r \times \pi_C(s)$

**Svar:**  $\sigma_{C=c_2}(s)$ 

B	C	A
$b_3$	$c_2$	$a_1$
$b_2$	$c_2$	$a_2$

 $\pi_{AB}(s) - r$ 

A	B
$a_1$	$b_3$

 $r \times \pi_C(s)$ 

A	B	C
$a_1$	$b_1$	$c_1$
$a_1$	$b_1$	$c_2$
$a_2$	$b_2$	$c_1$
$a_2$	$b_2$	$c_2$

Poängavdrag om det finns dubletter.

– (a) 1p. – (b) 2p. – (c) 2p.

5 poäng.

**Uppgift 3.** Låt  $r(A, B, C, D)$  vara tabellen med följande innehåll:

$r$ :

$A$	$B$	$C$	$D$
$a$	$b$	$c$	$d$
$a$	$b$	$c'$	$d$
$a'$	$b'$	$c$	$d$
$a'$	$b'$	$c''$	$d$
$a$	$b'$	$c$	$d'$
$a$	$b'$	$c''$	$d'$

Vilka av de följande funktionella beroenden och flervärdeberoenden uppfyller  $r$ , vilka inte?

- |                        |                              |
|------------------------|------------------------------|
| (a) $A \rightarrow D$  | (d) $B \twoheadrightarrow C$ |
| (b) $B \rightarrow D$  | (e) $B \twoheadrightarrow D$ |
| (c) $AB \rightarrow D$ |                              |

**Svar:**

- |   |  |
|---|--|
| (a) $A \rightarrow D$ nej    - <b>1p.</b> | (d) $B \twoheadrightarrow C$ ja    - <b>1p.</b>  |
| (b) $B \rightarrow D$ nej    - <b>1p.</b> | (e) $B \twoheadrightarrow D$ nej    - <b>1p.</b> |
| (c) $AB \rightarrow D$ ja    - <b>1p.</b> |  |

5 poäng.

**Uppgift 4.** En cykelaffär vill hålla reda på sina varor och använder en databas med följande tabeller:

- $CYKEL(\underline{MODELL}, TYP, PRIS)$   
En lista över alla cykelmodeller.
- $TILLBEHÖR(\underline{DEL\_NR}, BESKRIVNING, TILLVERKARE, PRIS)$   
En lista över tillbehördelar, med ett unikt  $DEL\_NR$  för varje tillbehördel.
- $INGÅR(\underline{MODELL}, \underline{DEL\_NR}, ANTAL)$   
Lista över alla tillbehördelar som ingår i någon cykelmodell.  $MODELL$  är referens till  $CYKEL$ ,  $DEL\_NR$  är referens till  $TILLBEHÖR$ .  $ANTAL$  anger hur många exemplar av denna tillbehördel ingår i en cykel av denna modell.
- $SÅLDA(\underline{MODELL}, \underline{ÅR}, \underline{MÅNAD}, ANTAL)$   
En lista över hur många exemplar av varje modell som såldes i  $MÅNAD$  i  $ÅR$ .  $MODELL$  är referens till  $CYKEL$ .

Skriv SQL-satser för följande uppgifter:

- (a) Lista (utan dubletter) modell och pris på alla cyklar där någon tillbehördel kostar mer än 1000 kronor.

**Svar:**

Med samkörning:

```
select distinct C.MODELL, C.PRIS
  from CYKEL C, INGÅR I, TILLBEHÖR T
 where C.MODELL = I.MODELL and I.DEL_NR = T.DEL_NR
       and T.PRIS > 1000;
```

Obs – inga samkörningsvillkor får glömmas!

Eller nästlat:

```

select distinct MODELL, PRIS
  from CYKEL
 where MODELL in (select MODELL
                  from INGÅR
                  where DEL_NR in (select DEL_NR
                                   from TILLBEHÖR
                                   where T.PRIS > 1000));

```

– 2p.

- (b) Lista (utan dubletter) modell och pris på alla cyklar där alla tillbehördelar kostar högst 1000 kronor.

**Svar:**

Enklast:

```

select distinct MODELL, PRIS
  from CYKEL
 where MODELL not in ( svar från uppgift (a) );

```

Eller nästlat:

```

select distinct MODELL, PRIS
  from CYKEL
 where MODELL not in (select MODELL
                      from INGÅR
                      where DEL_NR in (select DEL_NR
                                       from TILLBEHÖR
                                       where T.PRIS > 1000));

```

Eller:

```

select distinct MODELL, PRIS
  from CYKEL C
 where 1000 >= all (select PRIS
                   from TILLBEHÖR T, INGÅR I
                   where T.DEL_NR = I.DEL_NR
                   and MODELL = C.MODELL);

```

– 2p.

- (c) Ange månad och år då mest cyklar såldes.

**Svar:**

```

create view MÅNADSANTAL as
select MÅNAD, ÅR, sum(ANTAL) as TOTAL
  from SÅLDA
 group by MÅNAD,ÅR;

select MÅNAD, ÅR
  from MÅNADSANTAL
 where TOTAL = ( select max(TOTAL) from MÅNADSANTAL );

```

– 2p.

- (d) Ta bort ur tillbehörslistan alla delar som inte förekommer i någon cykel i databasen.

**Svar:**

```
delete from TILLBEHÖR
  where DEL_NR not in (select DEL_NR from INGÅR);
```

– 2p.

8 poäng.

**Uppgift 5.** Betrakta relationen  $r(\text{Projekt}, \text{Artikel}, \text{Leverantör})$  med funktionella beroenden

1.  $\text{Leverantör} \rightarrow \text{Artikel}$
2.  $\text{Projekt}, \text{Artikel} \rightarrow \text{Leverantör}$

Beroendena skall alltså uttrycka att:

1. Varje *Leverantör* levererar bara **en** viss *Artikel*.
2. Inom varje *Projekt* beställs samma *Artikel* alltid av samma *Leverantör*.

Ett *Projekt* kan alltså beställa olika *Artiklar* (givetvis av olika *Leverantör*).

- (a) Bestäm alla nycklar till relationen  $r$ .

**Svar:**  $\{P, A\}$  och  $\{P, L\}$ . – 2p.

- (b) Uppfyller  $r$  Boyce-Codd-normalformen? Motivera!

**Svar:** Nej. Beroendet 1.  $L \rightarrow A$  bryter mot BCNF, eftersom ( $L$ ) inte är någon (över)nyckel. – 1p.

- (c) Uppfyller  $r$  tredje normalformen? Motivera!

**Svar:** Ja. Beroendet 1.  $L \rightarrow A$  uppfyller 3NF, eftersom  $A$  är ett nyckelattribut (ingår i nyckeln  $\{P, A\}$ ).

(Beroendet 2.  $PA \rightarrow L$  uppfyller 3NF eftersom det redan uppfyller det starkare BCNF.)  
– 1p.

- (d) Om vi delar upp relationen  $r$  för att uppfylla en bättre (d.v.s. strängare) normalform, vilka delrelationer får vi? Vad förlorar vi? Vilka felaktiga data är möjliga att mata in i tabellen utan att det förhindras av nycklar och referenser? (Med “felaktiga data” avses data som bryter mot något av de givna funktionella beroendena; inte data som är felaktiga på något annat sätt.)

**Svar:** Vi delar upp med beroendet 1.  $L \rightarrow A$ , och vi får relationer  $r_1(\underline{L}, A)$  och  $r_2(P, \underline{L})$ . Vi förlorar beroendet 2.  $PA \rightarrow L$ . Felaktiga data kan matas in som bryter mot beroendet 2., d.v.s. samma projekt som har två olika leverantör för samma artikel. – 3p.

- (e) Om vi **inte** delar upp relationen  $r$ , vilka felaktiga data är då möjliga att mata in i tabellen?

**Svar:** Felaktiga data kan matas in som bryter mot beroendet 1.  $L \rightarrow A$ , d.v.s. samma leverantör levererar olika artikel. – 1p.

8 poäng.

**Uppgift 6.** Två transaktioner  $T1$  och  $T2$  skall utföra följande operationer i en databas:

$T1$  : läs  $A$ , sen skriv dess värde till  $B$

$T2$  : läs  $B$ , sen skriv dess värde till  $A$

$A$  har värdet 50 i början, och  $B$  har värdet 100.

När de två transaktionerna genomförs blir deras operationer sammanflätade i följande operationsföljd:

```
T1: begin
T1: read A
T2: begin
T2: read B
T2: write A
T1: write B
```

(a) Vad är effekten av denna operationsföljd? Är den serialiserbar? Visa varför!

**Svar:** Nej, den är **icke** serialiserbar, eftersom det finns krockande operationer som kräver olika logisk följd.  $T1$ : `read A` kommer före  $T2$ : `write A` och kräver "T1 före T2", medan  $T2$ : `read B` kommer före  $T1$ : `write B` och kräver "T2 före T1". Vi får en cirkel  $T1 \rightarrow T2 \rightarrow T1$  i serialiserbarhetsgraf. Effekten är att värdena på  $A$  och  $B$  byter plats. – **2p.**

(b) Vad händer om vi använder 2-fas-låsning? Visa väntegrafen!

**Svar:** Deadlock. Mera precist:

$T1$  börjar, låser  $A$ , läser  $A$ .  $T2$  börjar, låser  $B$ , läser  $B$ ; vill låsa  $A$  som är låst av  $T1$ ,  $\rightarrow$  måste vänta,  $\rightarrow$  pil  $T2 \rightarrow T1$  i väntegrafen.  $T1$  vill låsa  $B$  som är låst av  $T2$ ,  $\rightarrow$  måste vänta,  $\rightarrow$  pil  $T1 \rightarrow T2$  i väntegrafen;  $\rightarrow$  cirkel! = deadlock! – **2p.**

(c) Vad händer om vi använder konservativ 2-fas-låsning? Vilken effekt har transaktionerna?

**Svar:**  $T1$  börjar, låser  $A$  och  $B$ , läser  $A$ .  $T2$  vill börja och låsa både  $A$  och  $B$  men kan inte,  $\rightarrow$  måste vänta.  $T1$  jobbar färdig, sen också  $T2$ .

Logisk följd:  $T1 \rightarrow T2$ ; effekt:  $A = B = 50$ . – **2p.**

6 poäng.

**Uppgift 7.** En biograf vill hålla reda på sina filmvisningar med hjälp av en databas. Följande informationer skall finnas med:

- Varje **film** har en titel. Vi antar att olika filmer inte kan ha samma titel. En film kan ha ett obegränsat antal utmärkelser (Oscar, ...).
- I en film kan en eller flera (eller ibland inga) **skådespelare** medverka. En skådespelare måste vara med i någon film för att upptas i databasen.
- Biografen har flera **sal**. Varje sal har ett nummer och en storlek (antal platser).
- Varje sal har flera **stolar**, som är numrerade. Samma stolnummer kan användas i olika salar. För varje stol skall dess läge lagras.
- Biografen har förstås flera filmvisningar. Varje **visning** gäller en viss film i en viss sal och vid en viss tid. Tiden anges som datum och klockslag.

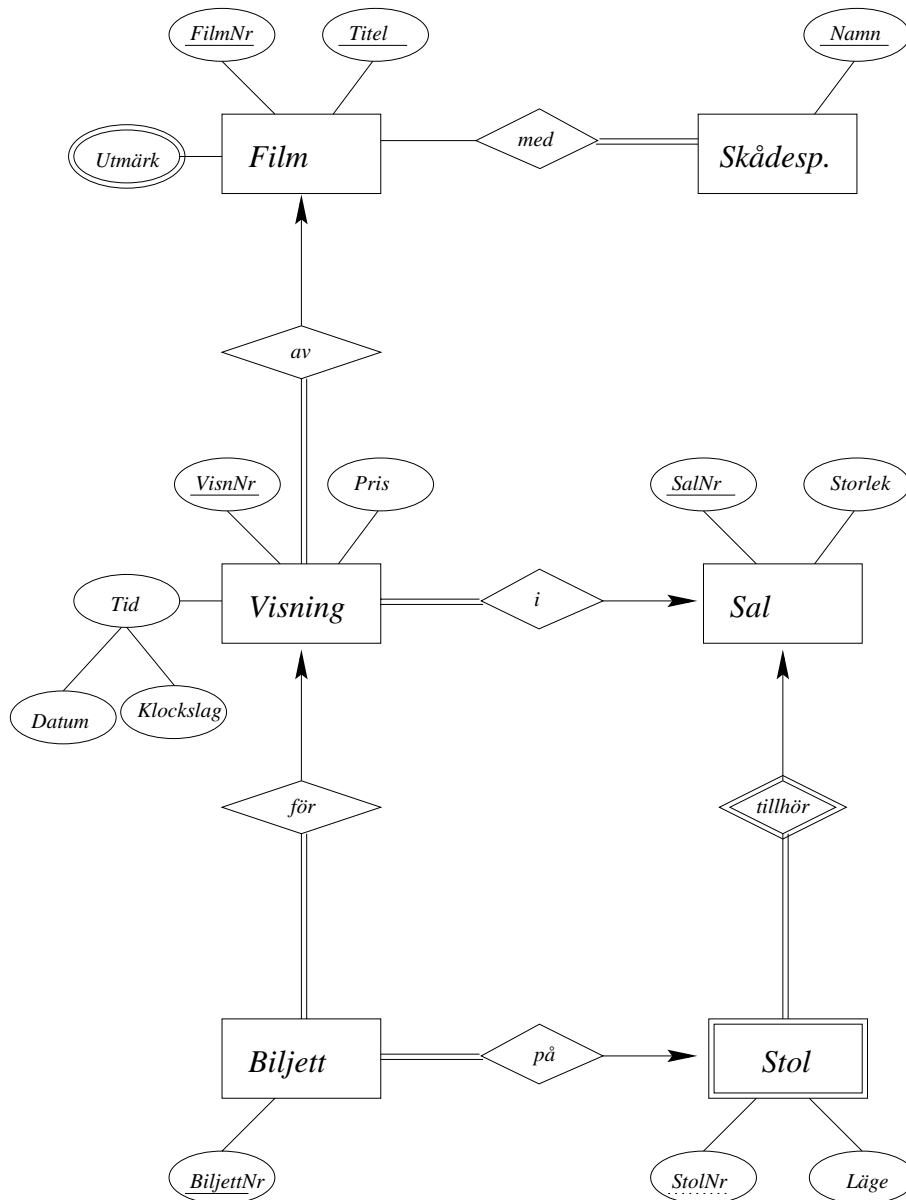
- Varje **biljett** har ett unikt biljettnummer och anger vilken visning och vilken stol den gäller.
- Priset på en filmvisning kan vara olika för samma film beroende på sal och tid. Det är dock alltid samma på pris på alla stolar i samma sal.

Om det känns nödvändigt eller lämpligt kan även egna nya nyckelattribut (löpande nummer eller dyl.) införas.

(a) Rita ett ER-diagram som motsvarar ovanstående beskrivning.

**Svar:** Varje punkt i följande lista, om det är rätt använt, räknas som **1p**.

- entiteter (rektanglar)
- attribut (ovaler)
- samband (rutor)
- unika attribut = nyckelattribut (attributnamn understruket)
- sammansatta attribut (ovaler på oval)
- flervärde-attribut (dubbeloval)
- ett härlett attribut (punkterad oval) (finns ej här)
- ett "måste"-samband (dubbelstreck)
- attribut på ett samband (oval på ruta) (finns ej här)
- 1:1-samband (två pilhuvuden) (finns ej här)
- 1:N-samband (ett pilhuvud; måste vara åt rätt håll!)
- M:N-samband (inget pilhuvud)
- svag entitet (dubbel rektangel) med partiell nyckel (punkterad understruket) och identifierande samband (dubbelruta; måste vara 1:N) till identifierande ägare. – (Ger **2p**. om allt är rätt!)



Obs! *Skådespelare* behöver inte vara en egen entitet – det kan istället vara ett flervärdesattribut såsom *Utmärkelser*.

– 12p.

- (b) Översätt ditt ER-diagram till relationsmodellen: Ange vilka relationer som finns, vilka attribut de har, vilka nycklar och vilka referenser relationerna emellan som gäller. (De som inte klarar föregående uppgift kan börja direkt med denna.)

**Svar:**

*film*(*FilmNr*, *Titel*)

*utmärk*(*FilmNr*, *Utmärkelse*)

*utmärk.FilmNr* → *film*

*medverkar*(*FilmNr*, *Skådespelare*)

*medverkar.FilmNr* → *film*

*visning*(*VisnNr*, *FilmNr*, *Datum*, *Klockslag*, *SalNr*, *Pris*)



*visning.FilmNr* → *film*  
*visning.SalNr* → *sal*  
*biljett(BiljettNr, VisnNr, SalNr, StolNr)*  
*biljett.VisnNr* → *visning*  
*biljett.(SalNr,StolNr)* → *stol*  
*stol(SalNr, StolNr, Läge)*  
*stol.SalNr* → *sal*  
*sal(SalNr, Storlek)*  
– **12p.**

24 poäng.