



Försättsblad till skriftlig tentamen vid Linköpings Universitet

Datum för tentamen	2014-05-26
Sal (1) Om tentan går i flera salar ska du bifoga ett försättsblad till varje sal och <u>ringa in</u> vilken sal som avses	TER3
Tid	8-12
Kurskod	732G16
Provkod	TEN1
Kursnamn/benämning Provnamn/benämning	Databaser: design och programmering Tentamen
Institution	IDA
Antal uppgifter som ingår i tentamen	11
Jour/Kursansvarig Ange vem som besöker salen	Erik Prytz
Telefon under skrivtiden	070--2762748
Besöker salen ca kl.	ca kl. 09
Kursadministratör/kontaktperson (namn + tfnr + mailaddress)	Anna Grabska Eklund, ankn. 2362, anna.grabska.eklund@liu.se
Tillåtna hjälpmedel	inga
Övrigt	
Vilken typ av papper ska användas, rutigt eller linjerat	Valfritt
Antal exemplar i påsen	

1 (8)

Linköpings Universitet
Institutionen för Datavetenskap
Erik Prytz

TENTAMEN

732G16

Datum: 2014-05-26
Jourhavande lärare: Erik Prytz
Telefon: 070-2762748
Besöker tentamenslokalen c:a kl. 09:00.

Poängfördelning

Fråga	Poäng
1	1
2	1
3	2
4	1
5	3
6	3
7	4
8	4
9	3
10	2
11	4

Totalt antal poäng: 28
Poäng för G: 14
Poäng för VG: 21

Instruktioner: Skriv läsligt. Visa ditt arbete när så krävs av uppgiften. Läs igenom tentan innan du börjar. Poängavdrag för felaktiga svar ges *endast* på uppgifter där det *uttryckligen står* att poängavdrag ges för felaktiga svar.

Lycka till!

1. (1p) **Begrepp, flervalsfråga:** Vilka av följande alternativ ingår som delar i definitionen av en databas enligt kursboken och föreläsningarna? (Markera *samtliga* alternativ som ingår i definitionen; markerade felaktiga alternativ ger poängavdrag).
En databas är en samling data som:
 - a. Sparas i tabeller
 - b. Är beskriven i ett schema
 - c. Modellerar en del av verkligheten
 - d. Innehåller text

2. (1p) **Begrepp, flervalsfråga:** Relationsmodellen är ett exempel på vilken typ av datamodell? (Markera *endast ett* alternativ).
 - a. Hierarkisk modell
 - b. Konceptuell modell
 - c. Implementationsmodell
 - d. Fysisk datamodell

3. (2p) **Begrepp:** Det finns två typer av databeroende. Vad kallas dessa och vad innebär de?

4. (1p) **Relationsalgebra:** Skriv följande SQL-query som ett relationalalgebraiskt uttryck:
`SELECT NAME FROM PRODUCT WHERE WEIGHT>50 AND PRICE<200;`

5. (3p) **Fysisk design:** En mängd data i en databas ska sparas i en fil. Filen består av 50 000 poster och varje post är 40 byte stor. Denna fil ska nu sparas på en hårddisk med en blockstorlek på 1024 byte.
 - a. Beräkna blockningsfaktor samt hur många block som krävs för att lagra filen. Visa ditt arbete.
 - b. Till denna fil ska ett gles index skapas för primärnyckeln. Primärnyckeln tar 4 byte och adressen till blocken tar 12 byte. Beräkna indexfilens poststorlek, blockfaktor, samt hur många block som krävs för att lagra indexfilen. Visa ditt arbete.
 - c. En annan databasadministratör ifrågasätter om ett index verkligen behövs, och föreslår att filen ska sparas som en hög (heap) istället. Beräkna och visa på skillnaderna i tidsåtgång för att söka reda på en viss post med filen som hög jämfört med filen med index. Antag att en blockåtkomst tar 5 millisekunder. Visa ditt arbete.
Du kan använda följande uträkningar till hjälp:

$\log_2(2000)=11$	$\log_2(40)=5,3$	$\log_2(32)=5$
$\log_2(1000)=10$	$\log_2(50000)=16$	$\log_2(16)=4$
$\log_2(256)=8$	$\log_2(120)=7$	$\log_2(64)=6$

6. (3p) **Transaktioner:** En vän till dig sitter och jobbar mot en SQL-databas. Mitt under körning av en längre sekvens av kommandon går plötsligt strömmen. Din vän ringer dig i panik och undrar om hens transaktion nu är helt förlorad, eller om databasen är förstörd? Du vet att den DBMS som din vän jobbar mot kan hantera plötsliga avbrott eftersom transaktionerna uppfyller alla fyra grundläggande transaktionsvillkor.
- Lugna din vän genom att lista och kort förklara dessa fyra grundläggande transaktionsvillkor.
 - Lugnad och imponerad av din kunskap skickar din vän över ett annat problem. Hen försöker köra tre transaktioner samtidigt, men de lyckas inte utan databashanteraren avbryter transaktionerna efter ett tag. Pseudokoden för de tre transaktionerna syns nedan. Förklara för din vän vad denna typ av fel kallas, vad det innebär, och hur det uppstår i exemplet nedan.

Tid	T1	T2	T3
1	WriteLock(X)	ReadLock(Z)	ReadLock(Y)
2	Read(X)	Read(Z)	Read(Y)
3	Sum=Sum+X	ReadLock(X)	Unlock(Y)
4	Write(X)	Read(X)	WriteLock(P)
5	WriteLock(Y)	ReadLock(Z)	Read(P)
6	Read(Y)	Read(Z)	P=P+Y
7	Sum=Sum+Y	Unlock(Z)	Write(P)
8	Write(Y)	Unlock(X)	Unlock(P)
9	WriteLock(Z)	Unlock(Y)	WriteLock(Y)
10	Read(Z)		Read(Y)
11	Sum=Sum+Z		Y=Y-P
12	Write(Z)		Write(Y)
13	Unlock(X)		Unlock(Y)
14	Unlock(Y)		
15	Unlock(Z)		

7. (4p) **Design/ER:** Resebolaget Flyg & Far vill ha en ny databas för att hantera sin verksamhet. De har anlitat dig att ta fram ett designförslag och vill alltså ha ett ER-diagram som visar en lämplig lösning utifrån deras kravspecifikation.

-Man vill kunna lagra namn, telefonnummer, passnummer, adress, samt personnummer på sina kunder. Man ska även kunna lagra kön, och om kunden tillhör något resebonusprogram. Om kunden tillhör ett, eller flera, bonusprogram ska information vilket/vilka program det är (det vill säga namnen på bonusprogrammen) samt antal flygmil som kunden har i bonusprogrammet sparas.

-Man vill även spara information om flygningar. Mer specifikt måste resebolaget komma åt avreseort, destination, avresetid, flygtid, samt flygplansnummer. Flygbolagen själva, som arrangerar flygningarna, ska även sparas med namn, adress, och telefonnummer.

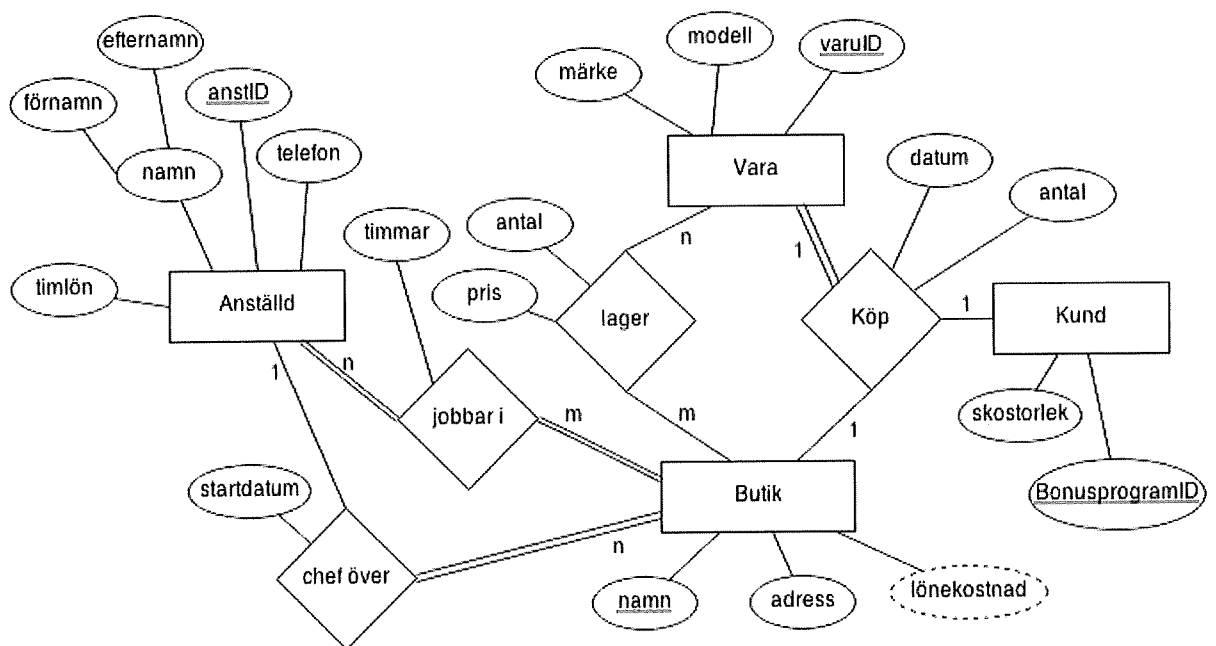
-Kunder ska kunna boka flygningar på specifika flyg och få bokningsnummer för bokningen. Varje bokning har förstås även ett pris. Det måste även gå att söka ut avreseort och tid för bokningen. En kund får naturligtvis göra hur många bokningar på olika flyg som helst, men kan bara boka varje enskilt flyg en gång.

-Man vill även spara information om en närmast anhörige för varje kund, ifall någon olycka sker under resan. Namn, telefonnummer, och relation till kunden ska sparas.

Rita ett ER-diagram baserat på denna kravspecifikation. Markera nycklar, deltagande, samt kardinalitet där det behövs. Du behöver **inte** översätta ER-diagrammet till relationstabeller. Om information saknas eller kravspecifikationen är för vag i något avseende (ex. rörande unika värden för nycklar, deltagande, eller kardinalitet) när du bestämmer din design måste du specificera de antaganden du gör.

8. (4p) **ER till Relation:** En skobutikskedja har tagit fram ett ER-diagram över hur de vill att deras databas ska se ut, men har nu problem med att översätta ER-diagrammet till en relationsdatabas. Översätt diagrammet till en lämplig relationsdatabas i enlighet med översättningsstegen beskrivna i kursboken och/eller föreläsningarna. För denna fråga behöver du **inte** formellt normalisera relationerna, men bör ändå sträva mot en enkel och icke-redundant lösning. Skriv ut relationerna enligt exempelformatet nedan, stryk under primärnycklar, och visa på eventuella främmande nycklarna med pilar till de primärnycklar dessa refererar till.

Exempelformat: Relationsnamn(Attribut 1, Attribut 2, Attribut 3)



9. (3p) **Normalisering:** En klantig databasdesigner har implementerat en dåligt designad relationsdatabas som ska spara information om vem som äger en viss bil. I dagsläget ser databasen ut så här:

BILÄGANDE(Registreringsnummer, personnummer, bilmodell, drivmedel, adress, personnamn, miljöklass, årsmoell, bilmärke, inköpsdatum, årsinkomst)

Du vet följande information: Registreringsnumret är unikt för varje bil precis som personnumret är för varje person. Miljöklassningen kan vara antingen I för bensindrivna bilar, II för biogasbilar, eller III för elektriska bilar. Hybridbilar (som kan köras på två eller flera olika typer av drivmedel) får "hybrid" som drivmedel utan närmare specifikation, och får då miljöklass II. En person kan köpa en bil närsohelst, och behöver förstås inte köpa senaste årsmoellen. I enlighet med trademarklagstiftningen har alla bilmärken unika moellnamn, och i enlighet med svensk skattelagstiftning har alla personer en deklarerad årsinkomst. Årsinkomsten har ingen inverkan på miljöklassen.

- a. Ange samtliga fullt funktionella beroenden, FFB, som finns i relationstabellen BILÄGANDE. Ange eventuella antaganden du gör.
- b. Normalisera tabellen BILÄGANDE så att den uppfyller Boyce-Codd Normalform (BCNF). Ange eventuella antaganden du gör.

10. (2p) **Integritet:** Den klantige databasdesignern från fråga 9 har även problem med en annan databas för ett lokalt gym och kan inte förstå varför det är fel. De två tabeller och tabellvärden som designern vill få in i databasen är följande:

Deltagare

<u>Pnr</u>	Namn	Vikt	Pass
8701012222	Peter Pettson	NULL	A
8802029999	Peter Pettson	50	D
NULL	Maria Smith	49,5	A
5405056666	NULL	1	C

Gympapass

<u>PassID</u>	Namn	MaxDeltagare	Instruktör
A	Svettgympa	99999	Kalle
B	Höjdlöpning	2	Kalle
C	Svettgympa	80	Kalle
E	NULL	NULL	NULL

Du ber att få se SQL-koden som användes för att skapa dessa relationer i databasen, och får då detta:

```
create table Deltagare(
  Pnr varchar(10) not null primary key,
  Namn varchar(255),
  Vikt float,
  Pass varchar(2),
  foreign key(Pass) references
  Gympapass(PassID));
```

```
create table Gympapass(
  PassID varchar(2) not null,
  Namn varchar(255),
  MaxDeltagare int,
  Instruktör varchar(255) default "Kalle"
  Primary key (PassID));
```

Du bör nu se två allvarliga fel i ovanstående databasinstans, då den bryter mot två viktiga villkor. Vad heter dessa två villkor, vad innebär de, och hur bryter ovanstående tabeller mot dem?

11. (4p) **Design+SQL:** Med din hjälp har nu den inkompetenta databasdesignern åtgärdat felet som fanns, och även utökat gymmets databas till att inkludera dessa relationer:

DELTAGARE(Pnr, Namn, Kroppsvikt)
 DELTARI(Deltagare, Pass)
 GYMPAPASS(PassID, Namn, MaxDeltagare, Instruktör, Lokal)
 INSTRUKTÖRER(Namn, Lön, Telefon, Kroppsvikt, MarklyftRekord)
 LOKALER(Rumsnummer, Kapacitet)
 UTRUSTNING(UtrustningsID, Pris, Namn, Tillverkare)
 TILLVERKARE(Namn, Företagsnummer)
 PLACERING(Lokal, Utrustning, Antal)

Primärnycklarna är understrukna, och det finns även följande främmande nycklar:

Deltagare(Pass) *references* Gympapass(PassID)
 Deltari(Deltagare) *references* Deltagare(Pnr)
 Gympapass(Instruktör) *references* Instruktörer(Namn)
 Gympapass(Lokal) *references* Lokaler(Rumsnummer)
 Utrustning(Tillverkare) *references* Tillverkare(Namn)
 Placering(Lokal) *references* Lokaler(Rumsnummer)
 Placering(Utrustning) *references* Utrustning(UtrustningsID)

Gymmets VD vill ha svar på följande frågor:

- i. Vilka instruktörer har deltagaren Lotta, som har personnummer 9001019999?
 - ii. Vad skulle den totala lönekostnaden bli om lönerna höjdes med 10% för alla instruktörer som kan lyfta 2,5 gånger sin egen kroppsvikt i marklyft?
 - iii. VDN misstänker att nya lokaler måste utrustas eftersom antalet deltagare har ökat. Ta fram en lista på namn, pris, och tillverkarens företagsnummer för all utrustning som finns i de lokaler där maxantalet deltagare på passet överstiger kapaciteten för lokalen passet hålls i.
- Skriv ned de tre SQL-frågor som behövs för att besvara de tre ovanstående frågorna. Om du tycker det saknas information så att du behöver göra antaganden ange då samtliga sådana antaganden du gör.