



Försättsblad till skriftlig tentamen
vid Linköpings universitet



Datum för tentamen	2015-05-25
Sal (1)	<u>TER1</u>
Tid	14-18
Kurskod	732G16
Provkod	TEN1
Kursnamn/benämning Provnamn/benämning	Databaser: design och programmering Tentamen
Institution	IDA
Antal uppgifter som ingår i tentamen	10
Jour/Kursansvarig Ange vem som besöker salen	Erik Prytz
Telefon under skrivtiden	070-2762748
Besöker salen ca klockan	14:45-15:00
Kursadministratör/kontaktperson (namn + tfnr + mailaddress)	Annelie Almquist, 013-282934, annelie.almquist@liu.se
Tillåtna hjälpmedel	Inga hjälpmedel tillåtna.
Övrigt	Instruktioner: Skriv läsligt. Visa ditt arbete när så krävs av uppgiften. Läs igenom tentan innan du börjar, så att du kan fråga jourhavande lärare om det finns oklarheter. Använd ett papper per fråga. Totalt antal poäng: 27 Poäng för G: 13 Poäng för VG: 20 <i>Lycka till!</i>
Antal exemplar i påsen	

1. (1p) **Begrepp:**
 - a. **Flervalsfråga, välj endast ett alternativ:** I relationsmodellen, vad är en relation?
 - A: En koppling mellan olika tabeller i databasen
 - B: En beskrivning av de tabeller som kan finnas i databasen
 - C: En tabell bestående av en mängd tupler i databasen
 - D: En ordnad lista av attributvärden i databasen

2. (2p) **Begrepp:** Enligt den så kallade tre-schema-arkitekturen kan man betrakta sin databas på tre olika nivåer (extern, logisk, och fysisk). Man kan även säga att dessa nivåer är oberoende av varandra. Vad kallas de två typerna av databeroende, och vad innebär de?

3. (1p) **Relation algebra:** Översätt följande SQL-fråga till ett relation algebraiskt uttryck:

```
SELECT INPUT FROM SOURCE WHERE VALUE<25 AND OUTPUT=0;
```

4. (3p) **Fysisk design:** Antag att en databasfil ska lagras på en hårddisk som har en blockstorlek på 2048 byte. Posterna i filen är 400 byte styck, och det finns just nu 10 000 poster i filen.
 - a. Vad är blockningsfaktorn, och hur många block krävs för att lagra denna fil? Visa ditt arbete.
 - b. Denna databasfil kommer främst användas för att spara undan ett stort antal poster varje dag, och sekundärt att användas för att söka ut specifik data. Databasadministratören står just nu och undrar om hen ska ordna filen som en hög (heap), ordnad sekvens, eller som en hashstruktur. Hjälps administratören genom att 1) förklara hur dessa tre lagringsstrukturer skiljer sig åt, samt 2) redovisa för vilka av de tre som är bra (snabba) för att spara nya poster samt vilka som är bra (snabba) för att söka ut data.

5. (2p) **Transaktioner:** Det finns fyra grundläggande krav på transaktioner i databassammanhang. Dessa förkortas ofta med akronymen ACID. Vad står ACID för, och vad innebär varje krav? (skriv 1-2 meningar per krav)
6. (4p) **ER-Design:** The Virginia Zoo behöver en ny databas för att få lite koll på sina djur och djurskötare. Hjälp dem designa en databas utifrån följande kravspecifikation:

-Det första som The Virginia Zoo behöver spara information om är sina djur och vilka habitat de ska bo i. Det som är viktigt initialt att veta om djuren är varje djurs egennamn (som Fido, eller Baloo), art (uppdelat på släktnamn och artemitet, exempelvis som *Homo Sapiens*), födelsedatum (om känt), unika ID-nummer (alla djur har ett nummer tatuert eller en smart-tag någonstans för att kunna identifiera dem), samt en generell text med anteckningar (som att "Fido är rätt aggressiv före 8 på morgonen" och sådant). Sedan är det också viktigt att spara information om vilket habitat djuret ska bo i. Varje habitat på Zoot är unikt identifierat med ett id-nummer, och det finns även information om typ av habitat (hägn, bur, terrarium, akvarium, etc.), dygnsrytm (naturlig, lång natt, omvänd dag/natt, etc), de specifika djurarter habitatet passar för (varje habitat kan passa för många olika arter), samt storlek i kvadratmeter. Vissa habitat har också egna, unika namn (som "Varghägnet" eller "Ormgropen"). Alla djur måste tillhöra ett habitat, men det finns habitat som står tomma.

-En annan viktig sak att spara information om är foder. Varje djur äter foder och zoot måste veta vilka foder de ska köpa in, och hur mycket. Så för varje fodertyp sparas information om leverantör, namn, näringsinnehåll, och pris. För att underlätta beställningar vill zoot även spara hur många kg foder varje djur äter per dag. Man ska alltså lätt kunna se att Baloo äter 5 kg "Pediglee Banan- och Myr-substitut(R)" per dag. Alla djur äter minst en typ av foder, men kan också ha dieter som består av flera olika typer av foder.

-Slutligen vill man även spara information om djurskötarna. Specifikt vill man spara anställningsnummer, förnamn, efternamn, licens, lön, anställningsdatum, samt sko- och overallstorlek. Varje djurskötare är också tilldelad djur att sköta om. Ibland finns det flera skötare tilldelade till ett djur. Alla djur är tilldelade skötare. Skötarna är också tilldelade habitat som de ansvarar för och städar.

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.

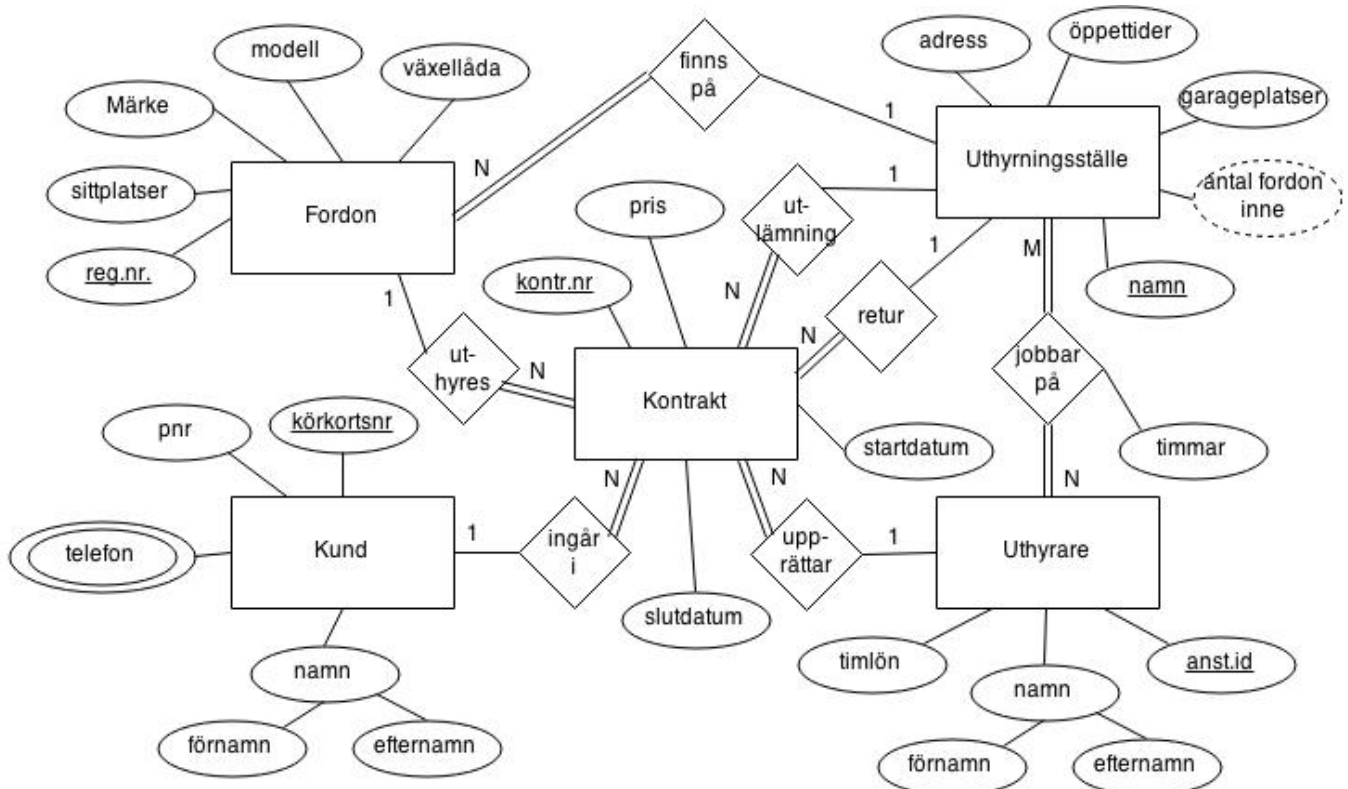
7. (4p) **ER till Relation:** Biluthyrningsfirman Lemon Rentals behöver en ny databas. De har redan designat ett ER-diagram över hur de vill att databasen ska vara strukturerad, men har inte lyckats översätta ER-diagrammet till en relationsdatabas. Hjälp Lemon Rentals genom att översätta diagrammet till 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 och stryk under alla primärnycklar. Skriv även separat alla främmande nycklar med pilar till de primärnycklar dessa refererar till. Skriv ut de antaganden du gör, om några.

Exempelformat för relationerna:

Relationsnamn(Attribut 1, Attribut 2, Attribut 3)

Exempelformat för främmande nycklar:

RelationEtt(FrämmandeNyckel) → RelationTvå(Attribut).



8. (4p) **Normalisering:** En klantig databasdesigner har implementerat en dåligt designad relationsdatabas åt företaget HampusCallen, som driver ett gym. Ägarna Hampus och Calle har nu vänt sig till dig för att få lite fason och ordning i sin databas. HampusCallen fungerar så att medlemmar köper in sig på separata pass snarare än har en fast månadskostnad. Å andra sidan kan medlemmarna hyra skåp i omklädningsrummen över en viss tid. Passen själva hålls alltid i samma lokaler. Så här ser den dåliga databasen ut:

HAMPUSCALLEN(medlemsnummer, passID, lokalID, telefon, hyrkostnad, passnamn, hyr_start, hyr_slut, skåpnummer, kapacitet, gatuadress, lokalnamn, förnamn, stad, efternamn, postnummer)

Du vet att följande fullt funktionella beroenden (FFB) finns:

{medlemsnummer} → {förnamn, efternamn, postnummer, stad, telefon, passID, gatuadress}

{medlemsnummer, skåpnummer} → {hyr_start, hyr_slut}

{skåpnummer} → {hyrkostnad}

{postnummer} → {stad}

{gatuadress, stad} → {postnummer}

{lokalID} → {lokalnamn, kapacitet}

{passID} → {passnamn, lokalID}

Normalisera tabellen HAMPUSCALLEN så att den uppfyller Boyce-Codd Normalform (BCNF). Skriv ut relationer inklusive attribut. Lista alla främmande nycklar (se fråga 7 för exempelformat). Motivera varför din lösning uppfyller varje normalform. Ange eventuella antaganden du gör.

9. (2p) **Integritet:** Man brukar tala om två typer av villkor som man måste ta hänsyn till för databasens integritet. Vad kallas dessa två villkorstyper, och vad innebär de?
10. (4p) **SQL:** En databas över en industri för tillverkning av lastbilskomponenter ser ut som följer:

Anställd(pnr, förnamn, efternamn, telefon, timlön, fackförbund)
 Fackförbund(namn, telefon)
 Material(ID, kostnad, vikt, leverantör)
 Station(nummer, namn, vara)
 Vara(ID, namn, säljpris, lager)
 JobbarVid(ID, anställd, station, startdatum, slutdatum, timmar)
 Förbrukning(ID, material, station, antal)

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

Anställd(fackförbund) → Fackförbund(namn)
 Station(vara) → Vara(ID)
 JobbarVid(anställd) → Anställd(pnr)
 JobbarVid(station) → Station(nummer)
 Förbrukning(material) → Material(ID)
 Förbrukning(station) → Station(nummer)

Skriv ned de SQL-frågor som behövs för att besvara de tre nedanstående frågorna. Om du tycker det saknas information så att du behöver göra antaganden ange då samtliga sådana antaganden du gör.

- Vilka anställda är medlemmar i fackförbundet "IF Heavy Metal" och samtidigt tjänar mer än 80 kronor i timmen? Svaret ska innehålla endast för- och efternamn samt personnummer.
- Vad är den genomsnittliga lönekostnaden per vecka för de anställda? Döp resultatcolumnen till "Snittkostnad".
- Vad är materialkostnaden för att tillverka den vara som har ID-nummer 5? (Obs: "Antal" i tabellen Förbrukning är antalet enheter av materialet som går åt för att producera 1 slutprodukt, och en produkt kan behöva flera olika typer av material)