

TÖL303G Gagnasafnsfræði



Prófdagur og tími: 04.12.2017 13:30-16:30

Prófstaður:

Aðalbygging - A207 (fjöldi: 10)

Aðalbygging - A229 (fjöldi: 3)

Háskólatorg - HT102 (fjöldi: 35)

Háskólatorg - HT105 (fjöldi: 35)

Háskólatorg - HT302 (fjöldi: 1)

Lögberg - L102 (fjöldi: 23)

Lögberg - L103 (fjöldi: 22)

Hús Vigdísar - VHV007 (fjöldi: 13)

HÁSKÓLI ÍSLANDS

Iðnaðarverkfræði-, vélaverkfræði- og tölvunarfræðideild

Skriflegt próf (Vægi: 70%)

Skráðir til prófs: 143

Fjarstaðir:

Próftaka erlendis (fjöldi: 1)

Kennari:

Snorri Agnarsson (snorri@hi.is / S: 8613270 / GSM: 8613270) Umsjónarkennari

Kennslumisseri: Haust 2017

Úrlausnir skulu merktar með nafni

Prófbók/svarblöð:

Prófbók óþörf

Hjálpargögn:

Engin hjálpargögn eru leyfileg

Önnur fyrirmæli:

Aðgangur að prófverkefni að loknu prófi:

Kennslusvið sendir eintak í prófasafn

Einkunnir skulu skráðar í Uglu eigi síðar en 25.12.2017.

ATHUGIÐ að einhverjar úrlausnir úr fjölmönnum prófum geta verið í þunnum umslögum sem auðvelt er að yfirsjást. GÖÐ VINNUREGLA er að byrja á því að opna öll umslög, telja úrlausnir og athuga hvort fjöldi stemmir við uppgefinn fjölda sem kvittað var fyrir.

Prentað: 29.11.17

Samkvæmt 60. grein Reglna fyrir Háskóla Íslands skulu einkunnir birtar í síðasta lagi tveimur vikum eftir hvert próf, nema eftir desemberpróf, þá eftir þrjár vikur. Einkunnir skulu skráðar í Uglu.

TÖL303G Final Exam
TÖL303G Lokapróf
Book of Questions
Spurningabók

1. The exam consists of two books of stapled pages. One book contains the list of questions and help materials. The other will contain your answers. The book of answers **must be marked with your name and university email.** Profið samanstendur af tveimur bókum af heftuðum blöðum. Önnur bókin inniheldur spurningarnar og hjálpargögn. Hin bókin mun innihalda þín svör. Svarabókina **þarf að merkja með nafni þínu og háskólatölvupóstfangi.**
2. **No help materials are allowed.**
Engin hjálpargögn eru leyfileg.
3. **All questions count equally.**
Allar spurningar gilda jafnt.
4. Following the questions, the book of questions contains SQLite syntax diagrams and other helpful information. Á eftir spurningunum í spurningabókinni eru málrít fyrir SQL og fleiri gagnlegar upplýsingar.
5. **Write your answers in the book of answers, not in the book of questions.**
Skrifið svörin í svarabókina, ekki í spurningabókina.
6. If the answer does not fit on the allotted space you may write on the empty pages at the end of the book of answers, but in that case you should write an indication to that effect on the space allotted for the answer, for example "continued on page 13". Ef svarið kemst ekki fyrir á áætluðu svæði í svarabókinni má skrifa á auðu blaðsíðurnar aftast í svarabókina en þá skal taka það fram í svæðinu sem ætlað er fyrir svar, til dæmis "framhald á blásiðu 13".

7. Refrain from mutilating or tearing these pages, they have to go through a scanner. Write clearly with **dark letters** and do not write in the margins.

Ekki skemma eða rífa þessar síður, þær þurfa að fara gegnum skanna. Skriðu skýrt með **dökkum stöfum** og skrifu ekki á spássir.

8. The backs of the pages **will not be scanned** and can be used for scratch. Any answers written on the backs **will be ignored**.

Baksíður blaðsíðanna **verða ekki skannaðar** og má nota fyrir krass. **Ekki verður tekið mark** á svörum á baksíðum.

9. The exam is divided into **parts**. Answer **10** questions in total and at least **the specified required number** from each of the parts.

Prófið er í **hlutum**. Svarið **10** spurningum í heild og að minnsta kosti **tilteknum lágmarksfjölda** í hverjum hluta prófsins.

10. If you answer more than 10 questions then your grade will be computed as the **average of all questions answered** unless you clearly **cross out** answers you do not want to count. You must cross out all the answer, not just part of it.

Ef svarað er meira en 10 spurningum verður einkunnin reiknuð sem **meðaleinkunn allra svara** nema þú **krossir á skýran hátt út** þau svör sem þú vilt ekki að séu talin með.

Part I – SQL, etc.
Hluti I – SQL o.fl.

Answer at least three questions in this part

Svarið að minnsta kosti þremur spurningum í þessum hluta

Gerið ráð fyrir að kvikmyndagagnagrunnurinn sé skilgreindur með eftirfarandi töfluskilgreiningum.

Assume that the movies database is defined by the following table definitions.

```
CREATE TABLE MovieExec
( name VARCHAR(25)
, address VARCHAR(25)
, cert VARCHAR(3) PRIMARY KEY
, netWorth INT
);
CREATE TABLE Studio
( name VARCHAR(25) PRIMARY KEY
, address VARCHAR(25)
, presC VARCHAR(3) REFERENCES MovieExec(cert)
);
CREATE TABLE Movie
( title VARCHAR(25)
, year INT
, length INT
, inColor BOOLEAN
, studioName VARCHAR(25) REFERENCES Studio(name)
, producerC VARCHAR(3) REFERENCES MovieExec(cert)
, PRIMARY KEY(title,year)
);
CREATE TABLE MovieStar
( name VARCHAR(25) PRIMARY KEY
, address VARCHAR(25)
, gender CHAR(1)
, birthdate VARCHAR(8)
);
CREATE TABLE StarsIn
( movieTitle VARCHAR(25)
```

```
, movieYear INT  
, starName VARCHAR(25) REFERENCES MovieStar(name)  
, PRIMARY KEY(movieTitle,movieYear,starName)  
, FOREIGN KEY(movieTitle,movieYear)  
    REFERENCES Movie(title,year)  
);
```

1.

Skrifið SQL fyrirspurnir fyrir eftirfarandi. Write SQL queries for the following.

- Finnið titil og ár lengstu kvikmyndarinnar. Find the title and year of the longest movie.
- Finnið nöfn þeirra kvikmyndastjarna sem ekki hafa leikið í neinni kvikmynd. Find the names of those movie stars that have not played in any movie.
- Finnið nöfn þeirra kvikmyndaframleiðenda sem hafa framleitt kvikmynd sem Harrison Ford lék í. Find the names of the movie producers that have produced movies starring Harrison Ford.

2.

Skrifið SQL fyrirspurnir fyrir eftirfarandi. Write SQL queries for the following.

- Finnið nöfn þeirra kvikmynda sem hafa a.m.k. eina aðra samnefnda kvikmynd. Find the names of the movies that have at least one other movie by the same name.
- Finnið nöfn þeirra kvikmyndastjarna sem ekki hafa leikið með neinni annarri kvikmyndastjörnu í neinni kvikmynd. Find the names of the moviestars that have not starred with another star in any movie.
- Finnið fyrir sérhvern kvikmyndaframleiðanda, sem framleitt hefur a.m.k. tvær kvikmyndir, heildarlengd allra framleiddra kvikmynda hans. Find, for each movie producer that has produced at least two movies, the total length of all his produced movies.

3.

- Finnið fyrir allar kvikmyndastjörnur hve margar kvikmyndir stjarnan hefur leikið í og meðallengd kvikmyndanna. Find for all movie stars how many movies the star has played in and the average length of the movies.
- Finnið nafn þess kvikmyndaframleiðanda sem framleitt hefur mestu heildarlengd kvikmynda. Find the name of the movie

- producer that has produced the longest total length of movies.
- c. Finnið nafn þeirrar kvikmyndastjörnu sem leikið hefur í mestri heildarlengd kvikmynda. Find the name of the movie star that has starred in the longest total length of movies.
- 4.
- a. Finnið þær kvikmyndastjörnur sem léku í öllum kvikmyndum sem framleiddar voru árið 2017 þar sem titillinn byrjaði á stafnum 'R'. Find the movie stars that starred in all the movies that were produced in the year 2017 whose name starts with the letter 'R'.
- b. Finnið þá kvikmyndaframleiðendur sem hafa framleitt einhverja kvikmynd með sérhverri kvikmyndastjörnu. Find those movie producers who have produced a movie with every movie star.
- 5.
- Miðað við að A og B séu dálkar af tagi VARCHAR(30), hvert af eftirfarandi skilar alltaf TRUE? Assuming that A and B are columns of type VARCHAR(30), which of the following always returns TRUE?
- a. A LIKE B OR A IS NULL
- b. A NOT LIKE B OR A LIKE B
- c. A IS NULL OR B IS NULL OR A LIKE B OR B LIKE A
- d. A LIKE A OR A IS NULL
- 6.
- Gerið ráð fyrir að gagnagrunnsnotandi A eigi allar töflurnar í kvikmyndagagnagrunninum. Gerið ráð fyrir að notendur A,B og C framkvæmi eftirfarandi skipanir í eftirfarandi röð. Assume that user A is the owner of all the tables in the movies database. Assume that users A,B and C issue the following commands in the following order.
- A:** GRANT SELECT ON Studio TO B WITH GRANT OPTION;
- A:** GRANT SELECT ON Studio TO C;
- B:** GRANT SELECT ON Studio TO C,D WITH GRANT OPTION;
- C:** GRANT SELECT ON Studio TO D;
- A:** REVOKE SELECT ON Studio FROM B CASCADE;
- Hverjar af eftirfarandi skipunum frá notendum A..D munu þá keyra án villu? Which of the following commands from users A..D will then run without error?
- a. **A:** SELECT * FROM Studio;
- b. **B:** SELECT * FROM Studio;
- c. **C:** SELECT * FROM Studio;

- d. **D:** SELECT * FROM Studio;
- e. **A:** REVOKE SELECT ON Studio FROM C RESTRICT;

**Part II – Relational Algebra, etc.
Hluti II – Venslaalgebra o.fl.**

**Answer at least one question in this part
Svarið að minnsta kosti einni spurningu í þessum hluta**

7.

Skrifið venslaalgebrusegðir sem eru jafngildar eftirfarandi SQL fyrirspurnum fyrir töflur R(A,B,C) og S(C,D). Write relational algebra expressions that are equivalent to the following SQL queries for tables R(A,B,C) and S(C,D).

- SELECT A,D FROM R,S WHERE B=D
- SELECT A FROM R NATURAL JOIN S
- SELECT A FROM R NATURAL JOIN (SELECT C FROM S)

8.

Hvaða segðir í venslaalgebru gefa sömu útkomu og eftirfarandi SQL fyrirspurnir fyrir töflur R(A,B) og S(B,C,D)? Tiltakið eina eða fleiri venslaalgebrusegðir fyrir hverja SQL fyrirspurn. Which relational algebra expressions give the same result as the following SQL queries for tables R(A,B) and S(B,C,D)? Specify one or more relational algebra expressions for each SQL query.

SQL fyrirspurnir/SQL Queries:

- SELECT A FROM R NATURAL JOIN S
- SELECT A FROM R,S
WHERE R.B=S.B AND (C<>D OR D=A)
- SELECT A AS B FROM R NATURAL JOIN S

Venslaalgebrusegðir/Relational Algebra Expressions:

- $\pi_A \left(\sigma_{R.B=S.B \wedge (C \neq D \vee D=A)} (R \times S) \right)$
- $\rho_B \left(\pi_A (R \bowtie S) \right)$
- $\pi_A \left(\sigma_{C \neq D \vee D=A} (R \bowtie S) \right)$
- $\pi_A (R \bowtie S)$
- $\pi_A \left(\sigma_{R.B=S.B} (R \times S) \right)$

Part III – Relational Design, etc.
Hluti III – Hönnun vensla o.fl.

Answer at least two questions in this part
Svarið að minnsta kosti tveimur spurningum í þessum hluta

9.

Íhugið vensl $R(A, B, C, D, E)$ og safn fallákveða $F = \{B \rightarrow E, B \rightarrow A, CE \rightarrow B, C \rightarrow D\}$.

Consider a relation $R(A, B, C, D, E)$ and a collection of functional dependencies (FD's) $F = \{B \rightarrow E, B \rightarrow A, CE \rightarrow B, C \rightarrow D\}$

- Hver er lokunin á BC miðað við F ? What is the closure of BC in relation to F ?
- Hverjir eru allir mögulegir lyklar R ? What are all the candidate keys of R ?
- Þáttið R í 3NF. (Vísbending: F er lágþekja.) Factor R into 3NF. (Hint: F is already a minimal basis.)
- Þáttið R í BCNF. Factor R to BCNF.

10.

Íhugið vensl $R(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)$ og fallákveðurnar $CD \rightarrow E, C \rightarrow FG, D \rightarrow H, H \rightarrow IJ$ og $F \rightarrow AB$.

Consider a relation $R(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)$ and FD's $CD \rightarrow E, C \rightarrow FG, D \rightarrow H, H \rightarrow IJ$ and $F \rightarrow AB$.

- Finnið mögulegan lykil fyrir R . Find a candidate key for R .
- Þáttið R í 3NF eða BCNF. Segið til um hvort þáttunin er BCNF. Factor R into 3NF or BCNF. Indicate whether the result is BCNF.

11.

Gerið ráð fyrir venslum $R(A, B, C, D)$ með safni fallákveða $F = \{DB \rightarrow C, CD \rightarrow A, A \rightarrow B\}$. Assume a relation $R(A, B, C, D)$ with a collection of FD's $F = \{DB \rightarrow C, CD \rightarrow A, A \rightarrow B\}$.

- Finnið B^+ . Determine B^+ .
- Er fallákveðan $BD \rightarrow A$ í F^+ ? Is the functional dependency $BD \rightarrow A$ in F^+ ?
- Finnið alla mögulega lykla R . Find all candidate keys of R .

12.

Finnið alla mögulega lykla fyrir eftirfarandi vensl. Find all the candidate keys for the following relations.

- a. $R(A, B, C, D, E)$ með/with $E \rightarrow D, AD \rightarrow B, E \rightarrow B, AB \rightarrow E$.
- b. $R(A, B, C, D, E, F)$ með/with $AEF \rightarrow C, BF \rightarrow C, EF \rightarrow D, ACDE \rightarrow F$.

13.

Látið venslin $R(A, B, C, D, E, F, G, H)$ uppfylla $B \rightarrow C, AD \rightarrow B, C \rightarrow F, CE \rightarrow D, FH \rightarrow A, EF \rightarrow H$. Let the relation $R(A, B, C, D, E, F, G, H)$ satisfy $B \rightarrow C, AD \rightarrow B, C \rightarrow F, CE \rightarrow D, FH \rightarrow A, EF \rightarrow H$.

Hver eftirfarandi eru þá áreiðanlega einnig uppfyllt? Which of the following are then guaranteed to be satisfied?

- a. $ACG \rightarrow DH$
- b. $BED \rightarrow CF$
- c. $ADE \rightarrow CH$
- d. $ADG \rightarrow CH$
- e. $CGH \rightarrow BF$
- f. $BFG \rightarrow AE$
- g. $BDG \rightarrow AE$
- h. $CEG \rightarrow AB$

Part IV – Miscellaneous

Hluti IV – Ýmislegt

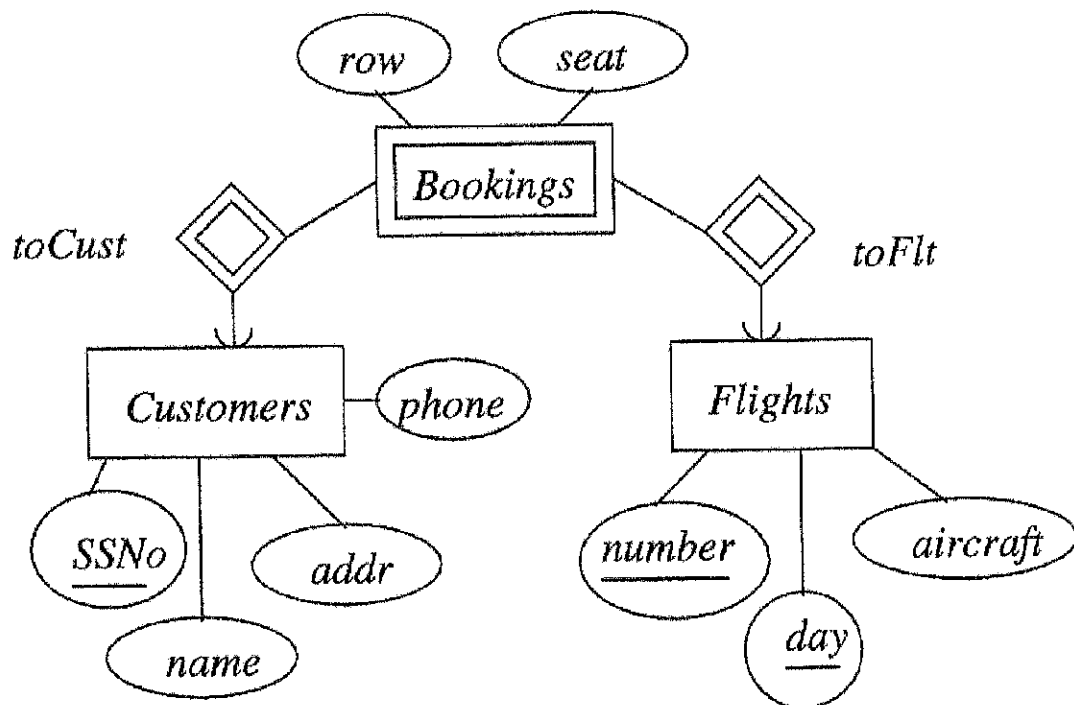
Answer at least one question in this part

Svarið að minnsta kosti einni spurningu í þessum hluta

14.

Skrifið runu af CREATE TABLE skipunum til að smíða gagnagrunn sem samsvarar eftirfarandi einindavenslariti. Munið að tiltaka rétta aðallykla, rétta ytri lykla og tiltaka rétt hvaða ytri lyklar mega ekki vera null. Notið vitræn tög fyrir dálka og hafið samræmi í tögum dálka sem samsvara hvorum öðrum.

Write a sequence of CREATE TABLE commands to create a database that corresponds to the following entity-relationship diagram. Remember to specify correct primary keys, correct foreign keys, and to specify correctly which foreign keys may not be null. Use reasonable data types for columns and maintain consistency in the types of columns that correspond to each other.



15.

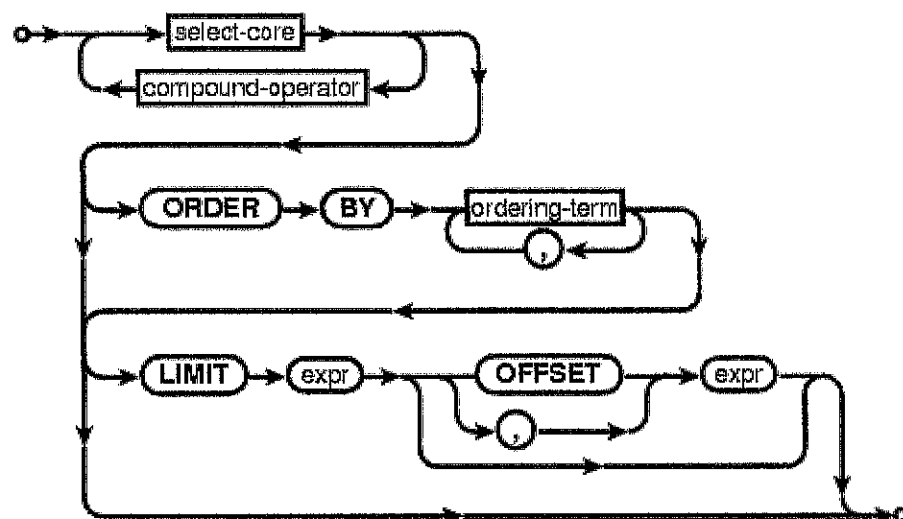
Skrifið heilt Java forrit sem notar JDBC til að tengjast SQLite gagnagrunni í skránni movies.db. Sá gagnagrunnur skal vera kvikmyndagagnagrunnur eins og skilgreint er framar í prófinu. Forritið skal skrá nýja kvikmyndastjörnu með nafni "Sean Young",

heimilisfangi "Hollywood", kyni "F" og fæðingardegi "11/20/59".
Forritið skal síðan skrifa heildarlengd allra skráðra kvikmynda.
Write a whole Java program that uses JDBC to connect to an
SQLite database in the file movies.db. That database shall be a
movies database as defined previously in the exam. The program
shall register a new movie star with the name "Sean Young",
address "Hollywood", gender "F" and birthdate "11/20/59". The
program shall then write the total length of all movies registered in
the database.

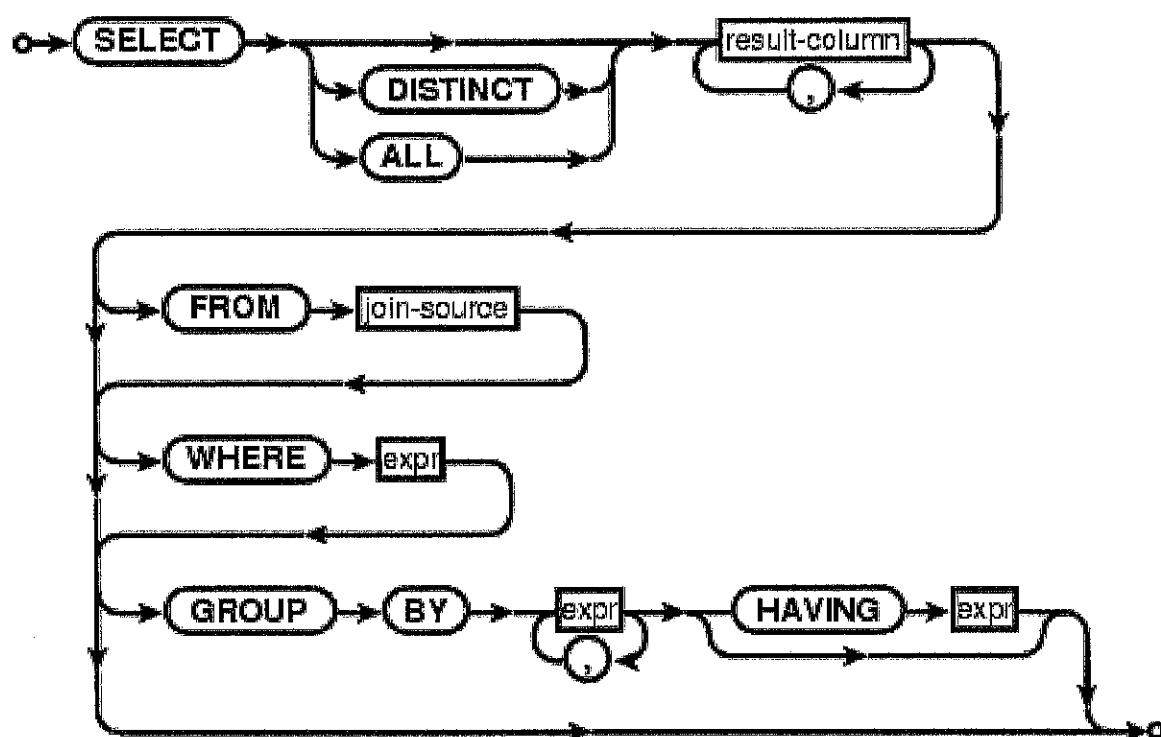
Simple Java JDBC Example

```
public class SqlExample
{
    static final String url = "jdbc:sqlite:test.db";
    public static void main( String[] args )
        throws Exception
    {
        java.sql.Connection conn =
            java.sql.DriverManager.getConnection(url);
        java.sql.Statement stmt = conn.createStatement();
        stmt.executeUpdate("create table t(x integer)");
        java.sql.PreparedStatement pstmt =
            conn.prepareStatement("drop table t");
        java.sql.ResultSet rs =
            stmt.executeQuery("select * from u");
        while( rs.next() )
        {
            System.out.println(rs.getString(1));
        }
        rs.close();
        pstmt = conn.prepareStatement("insert into u values(?)");
        pstmt.setString(1,"new string value");
        pstmt.executeUpdate();
        pstmt = conn.prepareStatement("select * from u");
        rs = pstmt.executeQuery();
        while( rs.next() )
        {
            System.out.println(rs.getString(1));
        }
        rs.close();
        conn.close();
    }
}
```

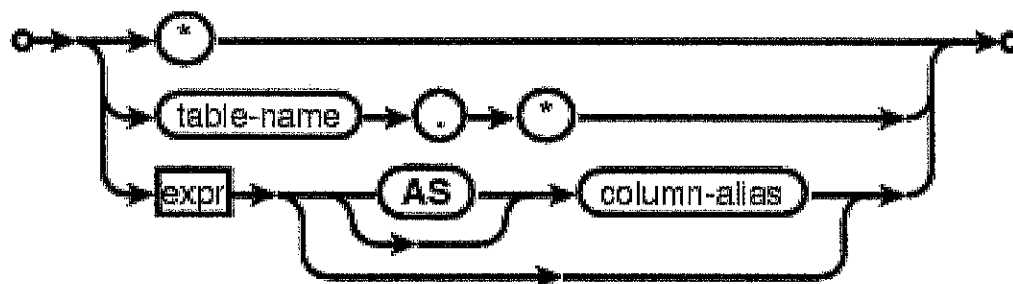
select-stmt:



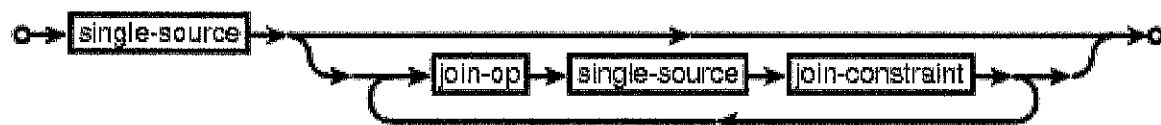
select-core:



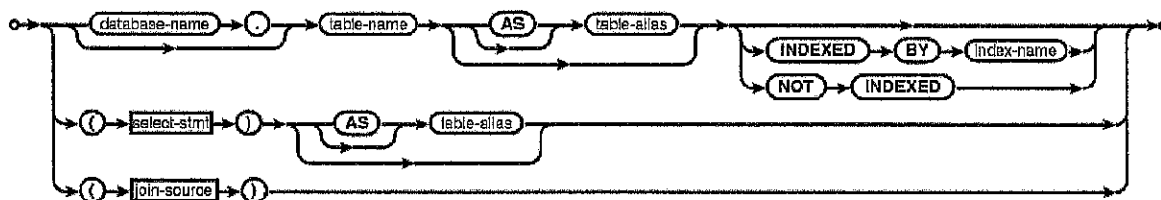
result-column:



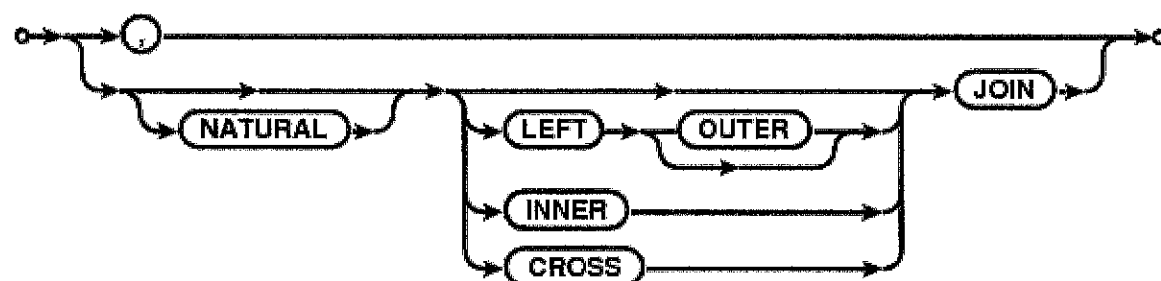
join-source:



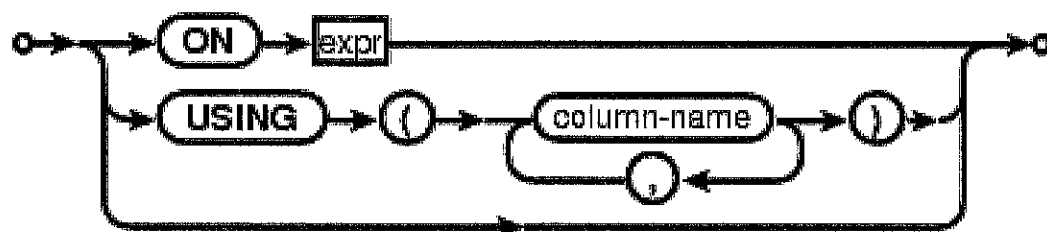
single-source:



join-op:



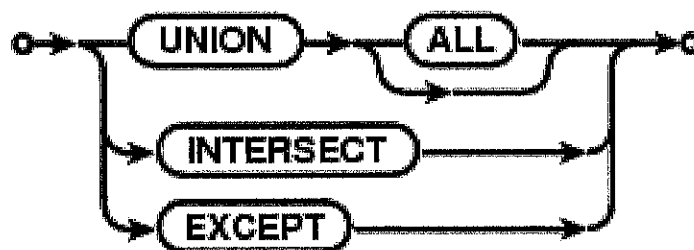
join-constraint:



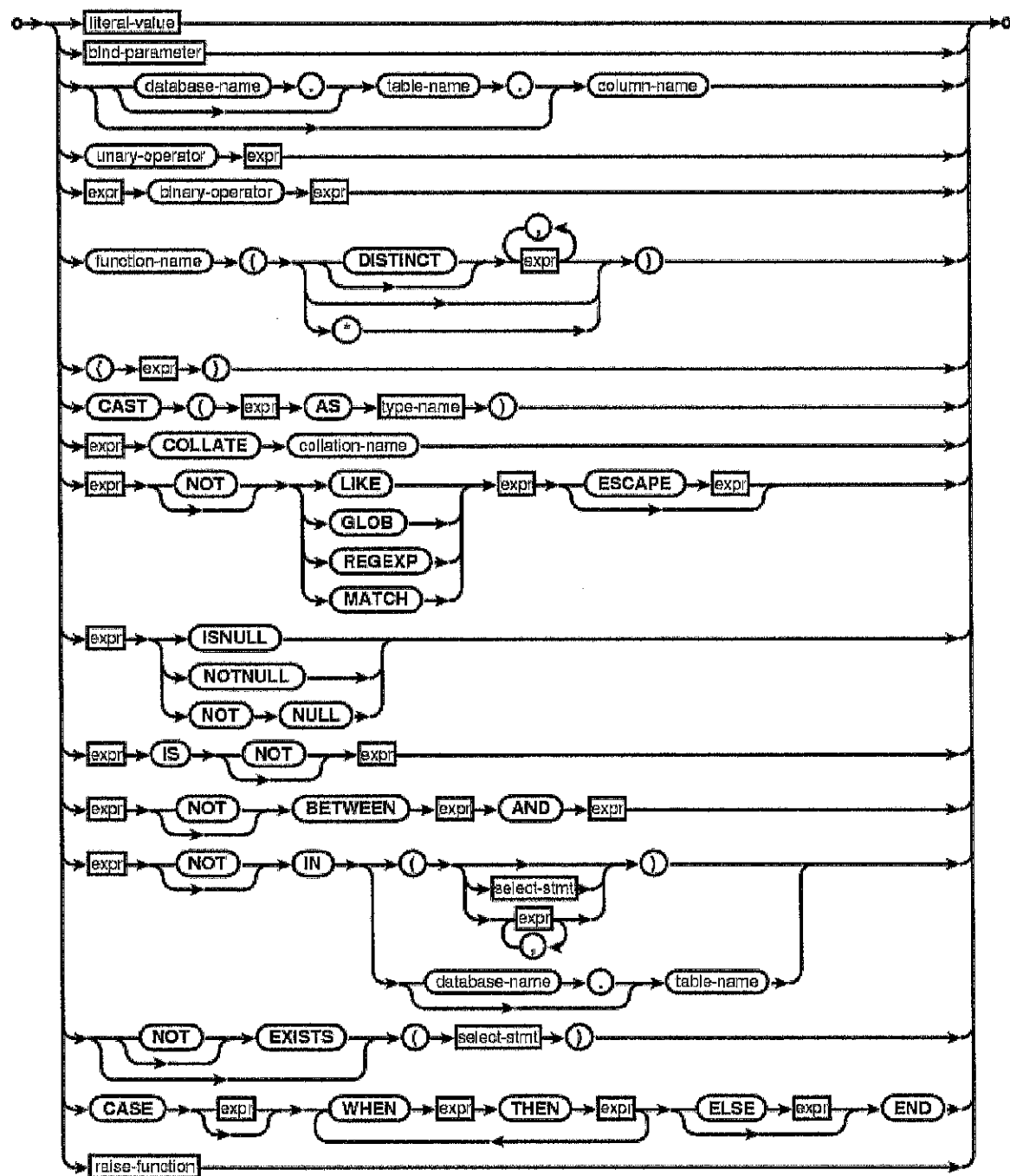
ordering-term:



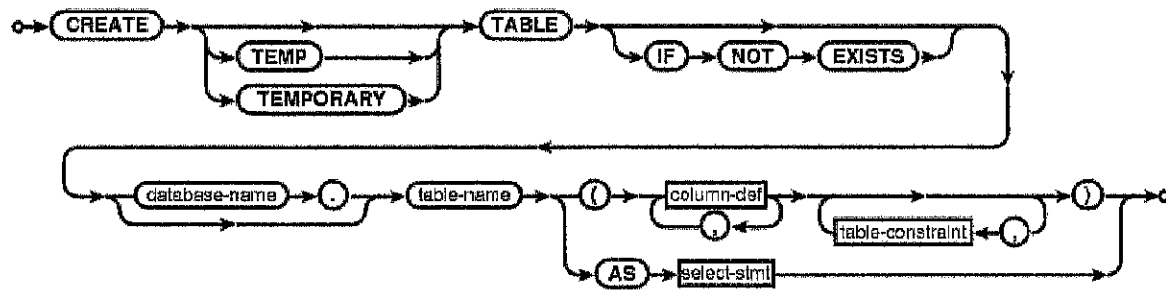
compound-operator:



expr:



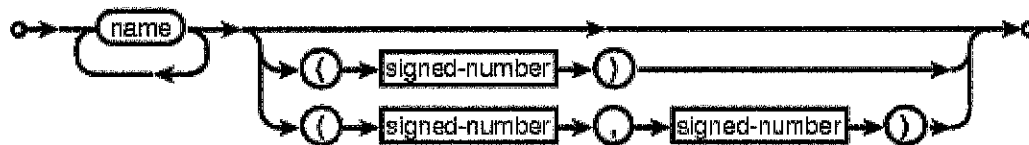
create-table-stmt:



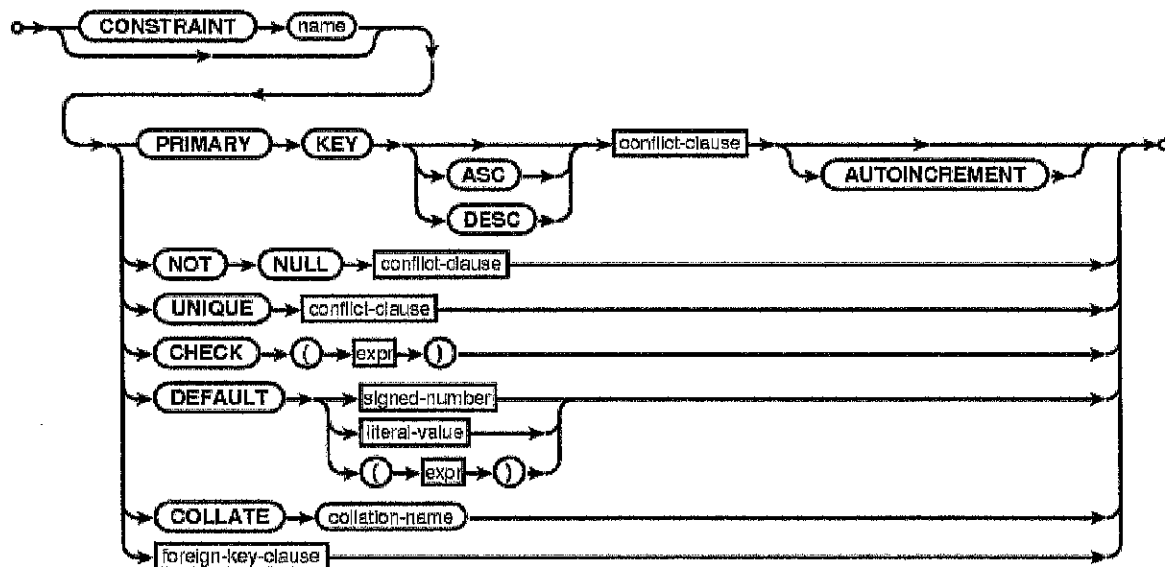
column-def:



type-name:



column-constaint:



signed-number:

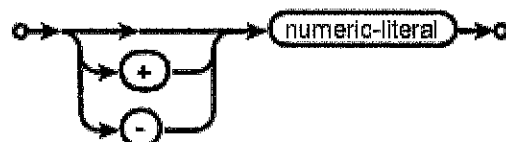
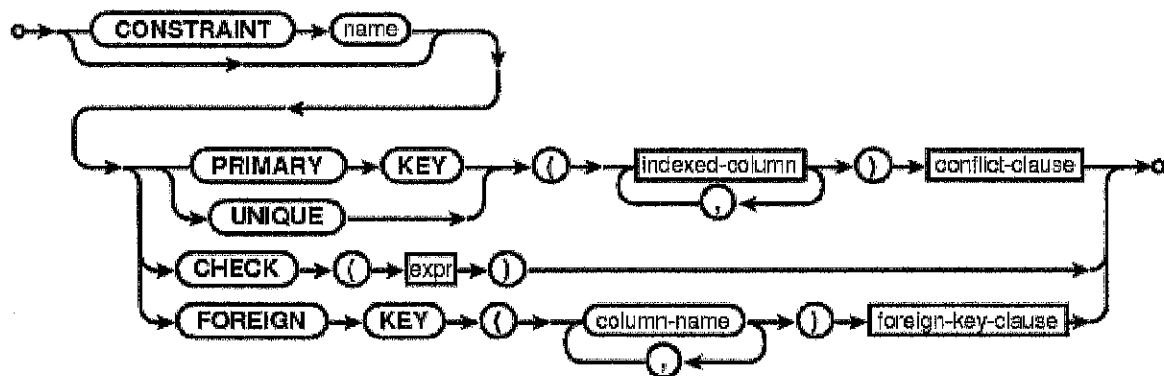
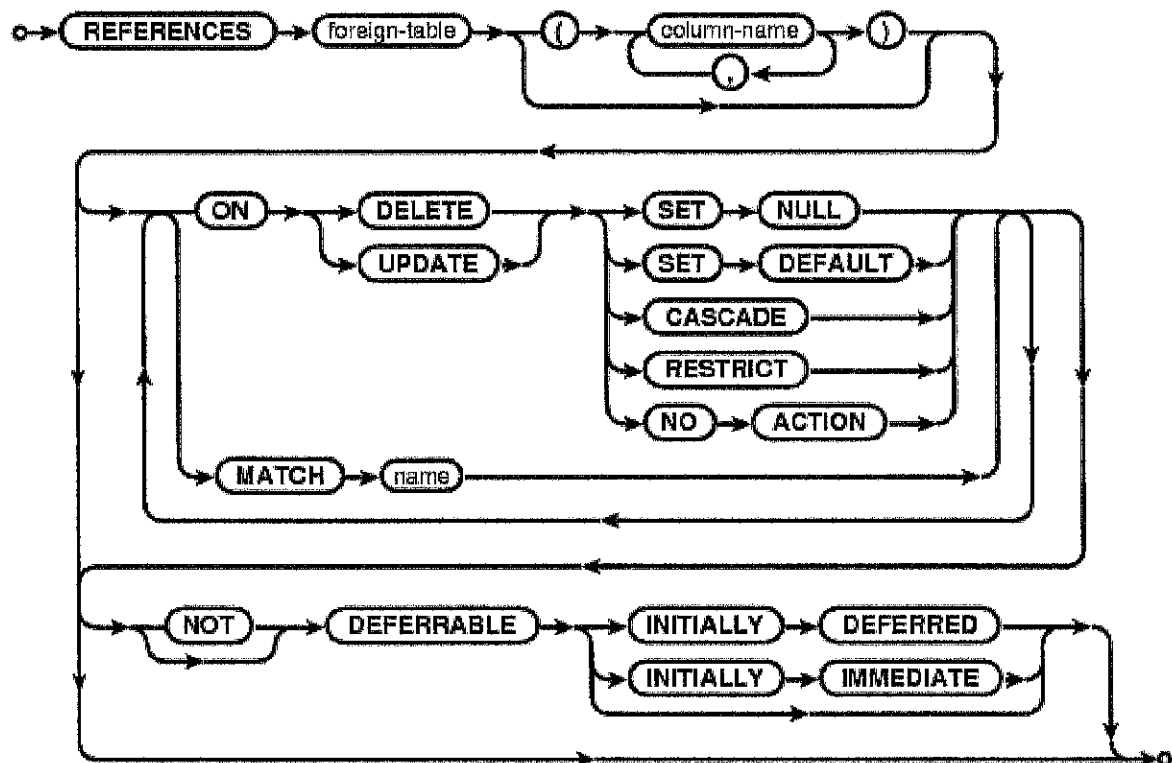


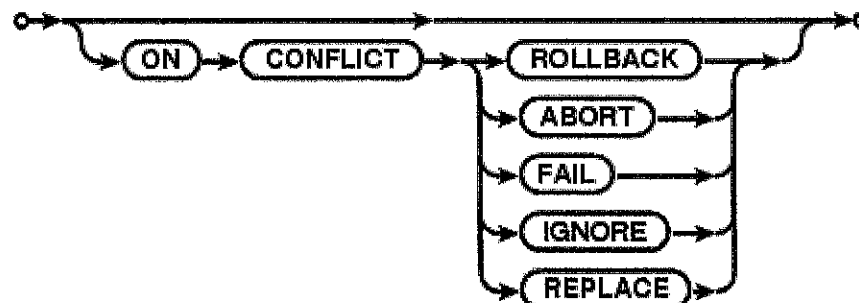
table-constraint:



foreign-key-clause:



conflict-clause:



Normal Forms

BCNF:

A relation R is in Boyce-Codd Normal Form (BCNF) iff for all functional dependencies $X \rightarrow Y$ within R either X is a superkey of R or $X \rightarrow Y$ is trivial.

Vensl R eru á Boyce-Codd staðalsniði (BCNF) þpaa fyrir allar fallákveður $X \rightarrow Y$ innan R gildi annaðhvort að X sé yfirlykill R eða að $X \rightarrow Y$ sé fáfengileg.

3NF:

A relation R is in 3rd Normal Form (3NF) iff for all nontrivial functional dependencies $X \rightarrow Y$ within R either X is a superkey of R , or every attribute in $Y - X$ is part of some candidate key for R .

Vensl R eru á þriðja staðalsniði (3NF) þpaa fyrir allar ófáfengilegar fallákveður $X \rightarrow Y$ innan R gildi annaðhvort að X sé yfirlykill R eða að sérhver eiginleiki í $Y - X$ sé hluti einhvers mögulegs lykils fyrir R .

TÖL303G Final Exam

TÖL303G Lokapróf

Book of Answers

Svarabók

Nafn/Name:

Háskólatölvupóstfang/University Email:

Part I – SQL, etc.**Hluti I – SQL o.fl.**

Answer at least three questions in this part

Svarið að minnsta kosti þremur spurningum í þessum hluta

1

a.

b.

c.

2

a.

b.

c.

3

a.

b.

c.

4

a.

b.

5

6

**Part II – Relational Algebra, etc.
Hluti II – Venslaalgebra o.fl.**

**Answer at least one question in this part
Svarið að minnsta kosti einni spurningu í þessum hluta**

7

a.

b.

c.

8

A:

B:

C:

Part III – Relational Design, etc.**Hluti III – Hönnun vensla o.fl.****Answer at least two questions in this part****Svarið að minnsta kosti tveimur spurningum í þessum hluta****9****a.****b.****c.****d.**

10

a.

b.

11**a.****b.****c.****12****a.****b.****13**

Part IV – Miscellaneous
Hluti IV – Ýmislegt

Answer at least one question in this part

Svarið að minnsta kosti einni spurningu í þessum hluta

14

15

(Auð blaðsíða / Empty page)

(Auð blaðsíða / Empty page)

(Auð blaðsíða / Empty page)