

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

Remember to answer a total of at least 10 questions

Svarið að minnsta kosti þremur spurningum í þessum hluta

Munið að svara a.m.k. 10 spurningum í heild

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

Remember to answer a total of at least 10 questions

Svarið að minnsta kosti einni spurningu í þessum hluta

Munið að svara a.m.k. 10 spurningum í heild

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

Remember to answer at least 10 questions in total

Svarið að minnsta kosti tveimur spurningum í þessum hluta

Munið að svara a.m.k. 10 spurningum í heild

9

10

a.

b.

c.

11

12

a.

b.

13

Part IV – Miscellaneous
Hluti IV – Ýmislegt

Answer at least one question in this part

Remember to answer at least 10 questions in total

Svarið að minnsta kosti einni spurningu í þessum hluta

Munið að svara a.m.k. 10 spurningum í heild

14

15

(Auð blaðsíða / Empty page)

(Auð blaðsíða / Empty page)

(Auð blaðsíða / Empty page)

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 blásíðu 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. Skrifið skýrt með **dökkum stöfum** og skrifið ekki á spássíur.

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 and 10 questions in total

Svarið að minnsta kosti þremur spurningum í þessum hluta og a.m.k. 10 spurningum í heild

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(10)
  );
```

```
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 kvikmyndarinnar sem er elst og hefur titil sem er fremst í stafrófsröð allra titla sama árs. Find the title and year of the movie that is oldest and whose title is the first in alphabetic order among the titles of that year.
- Finnið nöfn þeirra kvikmyndaframleiðenda sem ekki hafa framleitt neina kvikmynd með Harrison Ford. Find the names of those movie executives that have not produced any movie starring Harrison Ford.
- Finnið nöfn þeirra kvikmyndavera (studio) sem hafa framleitt tvær eða fleiri kvikmyndir sem Jack Nicholson lék í. Find the names of the movie studios that have produced two or more movies starring Jack Nicholson.

2.

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

- Finnið nöfn þeirra kvikmyndastjarna sem hafa leikið í tveimur eða fleiri kvikmyndum hjá sama kvikmyndaveri. Find the names of the moviestars that have starred in two or more movies at the same studio.
- Finnið nöfn þeirra kvikmyndastjarna sem hafa leikið með tveimur eða fleiri kvenkyns kvikmyndastjörnum í einhverjum kvikmyndum. Find the names of the movie stars that have starred with two or more other female stars in some movies.
- Finnið fyrir sérhverja kvenkyns kvikmyndastjörnu, sem leikið hefur í a.m.k. þremur kvikmyndum, heildarlengd allra kvikmynda hennar. Find, for each female movie star that has starred in at least three movies, the the total length of all her movies.

3.

- a. Finnið fyrir alla kvikmyndaframleiðendur hve margar mismunandi kvikmyndastjörnur hafa leikið í kvikmyndum framleiðandans. Sýnið nafn framleiðandans og fjölda stjarna. Athugið að kvikmyndaframleiðandi er ekki sama og kvikmyndaver. Find for all movie producers how many distinct moviestars have starred in the producer's movies. Show the name of the producer and the number of stars. Note that a producer is not the same as a studio.
- b. Finnið nafn og heimilisfang þess kvikmyndaframleiðanda sem framleitt hefur mestu heildarlengd kvikmynda. Find the name and address of the movie producer that has produced the largest total length of movies.
- c. Finnið nafn og heimilisfang þeirrar kvenkyns kvikmyndastjörnu sem leikið hefur í mestri heildarlengd kvikmynda. Find the name and address of the female movie star that has starred in the longest total length of movies.

4.

- a. Finnið þær kvikmyndastjörnur sem léku í þremur eða fleiri kvikmyndum þar sem titillinn byrjar á stöfunum 'Star Trek'. Find the movie stars that starred in three or more movies whose title starts with the letters 'Star Trek'.
- b. Finnið nafn þeirrar kvikmyndastjörnu sem leikið hafa í kvikmyndum hjá flestum kvikmyndaverum. Find the name of the movie star that has starred in movies at the largest number of studios.

5.

Íhugið röksegðina hér fyrir neðan. Fyrir hvaða gildi á x, y og z mun röksegðin skila TRUE? Consider the Boolean expression below. For what values of x, y and z will the expression yield TRUE?

Segð/Expression: $x \leq 3 \text{ AND } (y \geq 1 \text{ OR } z = 5)$

- a. $x=2, y=NULL, z=5$
- b. $x=3, y=NULL, z=4$
- c. $x=NULL, y=1, z=5$
- d. $x=NULL, y=2, z=4$

6.

Gerið ráð fyrir að gagnagrunnsnotandi A eigi allar töflurnar í kvikmyndagagnagrunninum. Gerið ráð fyrir að notendur A...E 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...E issue the following commands in the following order.

A: GRANT SELECT ON Studio TO C,D WITH GRANT OPTION;

C: GRANT SELECT ON Studio TO D,E WITH GRANT OPTION;

D: GRANT SELECT ON Studio TO B;

C: REVOKE SELECT ON Studio FROM D CASCADE;

Hverjar af eftirfarandi skipunum frá notendum A...E munu þá keyra án villu? Which of the following commands from users A...E 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. **E:** SELECT * FROM Studio;
- f. **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 and at least 10 questions in total

Svarið að minnsta kosti einni spurningu í þessum hluta og a.m.k. 10 spurningum í heild

7.

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

- a. `SELECT B,D FROM R,S WHERE C=D`
- b. `SELECT A,B,D FROM R NATURAL JOIN S`
- c. `SELECT A,B,D FROM R LEFT OUTER NATURAL JOIN S`

8.

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

SQL fyrirspurnir/SQL Queries:

- A. `SELECT DISTINCT A
FROM R LEFT OUTER NATURAL JOIN S`
- B. `SELECT DISTINCT D
FROM R,S
WHERE R.A=S.A AND R.B=S.B`
- C. `SELECT DISTINCT D
FROM R NATURAL JOIN S`

Venslaalgebrusegðir/Relational Algebra Expressions:

- a. $\pi_D(\sigma_{R.A=S.A \wedge R.B=S.B}(R \times S))$
- b. $\pi_D(R \bowtie S)$
- c. $\pi_A(R \bowtie S)$
- d. $\pi_D(R \bowtie_{R.A=S.A \wedge R.B=S.B} S)$
- e. $\pi_A(R)$

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

Answer at least two questions in this part and at least 10 questions in total

Svarið að minnsta kosti tveimur spurningum í þessum hluta og a.m.k. 10 spurningum í heild

9.

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

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

- Sýnið alla mögulega lykla R . Show all the candidate keys of R .
- Sýnið 3NF þáttun á R sem ekki er BCNF. Show a 3NF decomposition of R that is not BCNF.
- Sýnið BCNF þáttun á R . Show a BCNF decomposition of R .

10.

Íhugið vensl $R(A, B, C, D, E, F, G)$ og fallákveðurnar $E \rightarrow B, EF \rightarrow A, B \rightarrow CD, C \rightarrow E$.

Consider a relation $R(A, B, C, D, E, F, G)$ and FD's $E \rightarrow B, EF \rightarrow A, B \rightarrow CD, C \rightarrow E$.

- Finnið alla mögulega lykla R . Find all candidate keys of R .
- Þáttið R í 3NF (vísbending: fallákveðurnar mynda lágþekju). Factor (decompose) into 3NF (hint: the FD's form a minimal cover/basis).
- Þáttið R í BCNF. Factor R into BCNF.

11.

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

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

- Hverjir eru allir mögulegir lyklar R ?
What are all the candidate keys of R ?
- Þáttið R í 3NF. Vísbending: Fallákveðurnar mynda lágþekju. Factor R to 3NF. Hint: the FD's form a minimal cover/basis.

12.

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

- a. $R(A, B, C, D, E, F, G)$ með/with
 $AG \rightarrow F, BC \rightarrow D, CD \rightarrow B, DE \rightarrow F, EF \rightarrow D, FG \rightarrow A.$
- b. $R(A, B, C, D, E)$ með/with $AB \rightarrow E, E \rightarrow BD, A \rightarrow B.$

13.

Látið venslin $R(A, B, C, D, E, F, G, H)$ uppfylla $D \rightarrow E, CF \rightarrow D, E \rightarrow H, EG \rightarrow F, BH \rightarrow C, GH \rightarrow B.$ Let the relation $R(A, B, C, D, E, F, G, H)$ satisfy $D \rightarrow E, CF \rightarrow D, E \rightarrow H, EG \rightarrow F, BH \rightarrow C, GH \rightarrow B.$

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

- a. $ADF \rightarrow CG$
- b. $AEG \rightarrow CD$
- c. $ABE \rightarrow DH$
- d. $DFG \rightarrow EH$
- e. $CFG \rightarrow BE$
- f. $ADH \rightarrow CG$
- g. $ACE \rightarrow BF$
- h. $ACF \rightarrow BE$

Part IV – Miscellaneous

Hluti IV – Ýmislegt

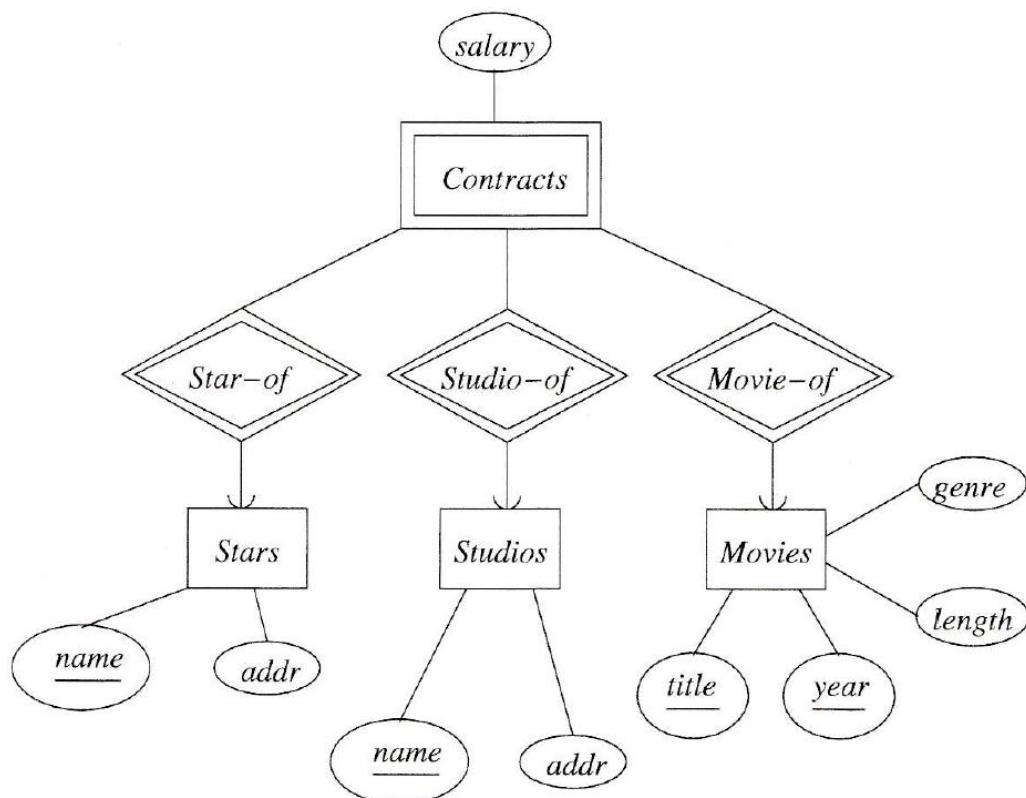
Answer at least one question in this part and at least 10 questions in total

Svarið að minnsta kosti einni spurningu í þessum hluta og a.m.k. 10 spurningum í heild

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.

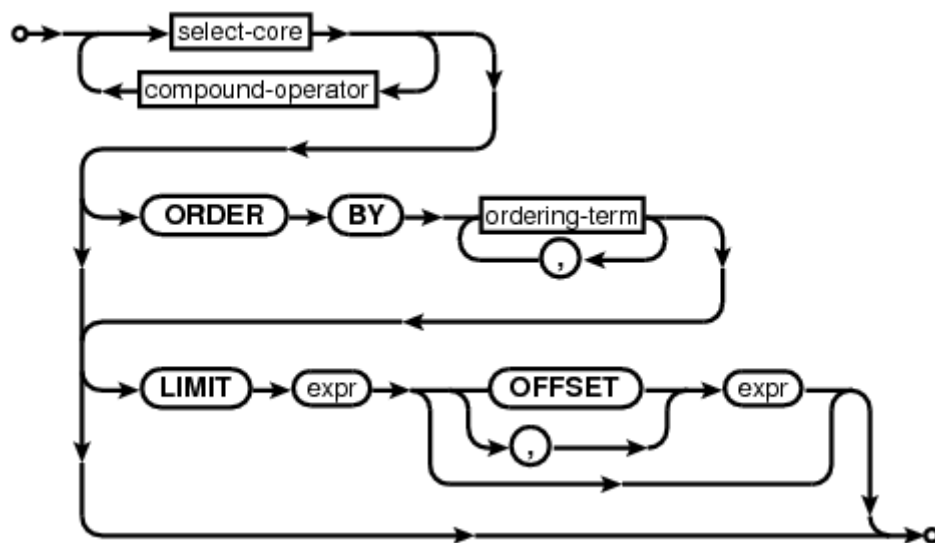
Skrifið heilt Java forrit sem notar JDBC til að tengjast SQLite gagnagrunni í skránni movies.db. Sá gagnagrunnur skal vera kvikmyndagagnagrunnur eins og skilgreint er fremst í prófinu.. Forritið skal skrifa nöfn allra kvikmyndastjarna ásamt heildarlengd kvikmynda þeirra.

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 in the beginning of the exam. The program shall write the names of all movie stars along with the total length of their movies.

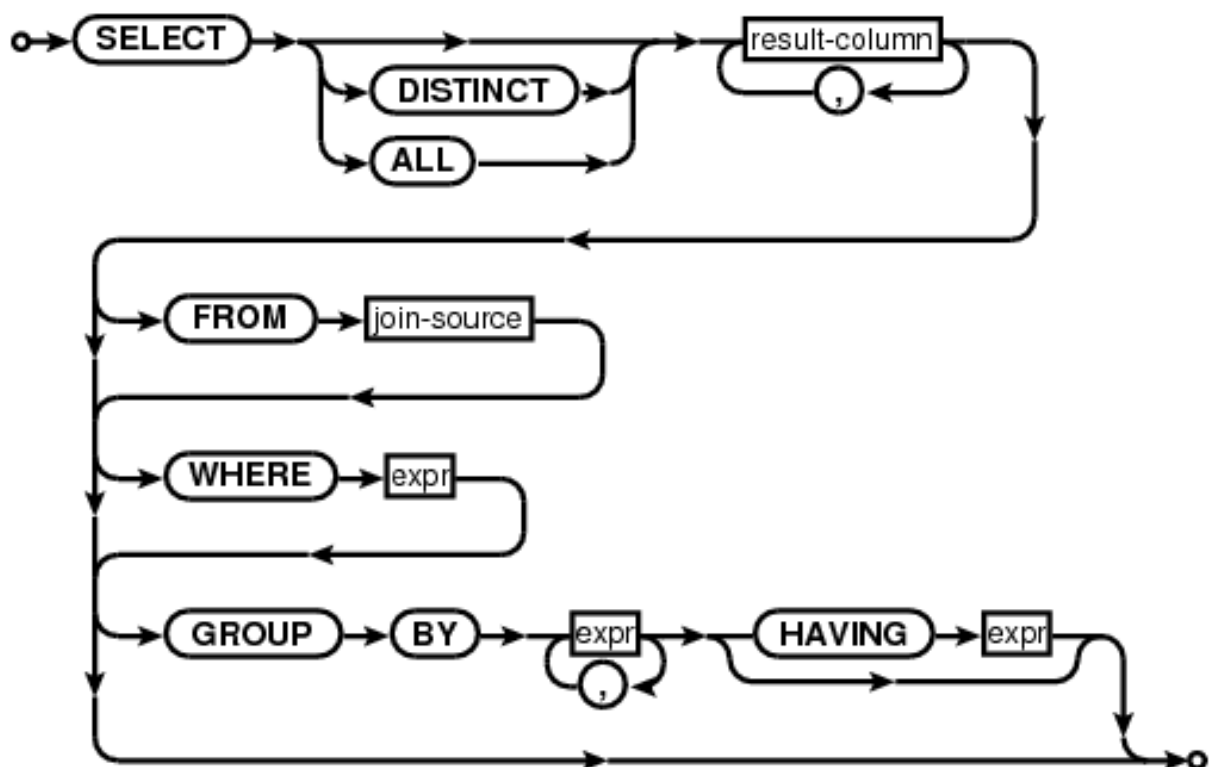
Simple Java JDBC Example

```
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();
    }
}
```

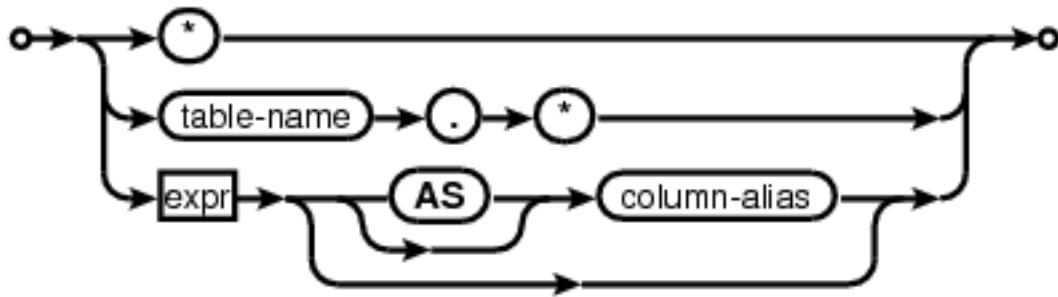
select-stmt:



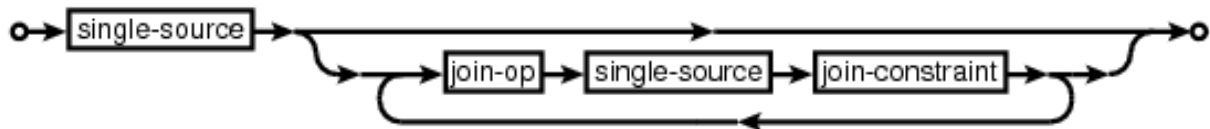
select-core:



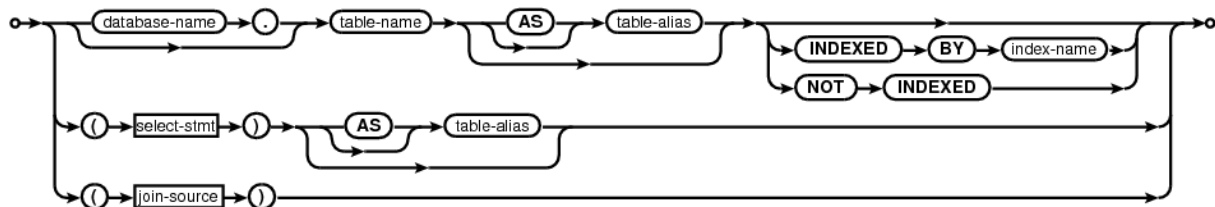
result-column:



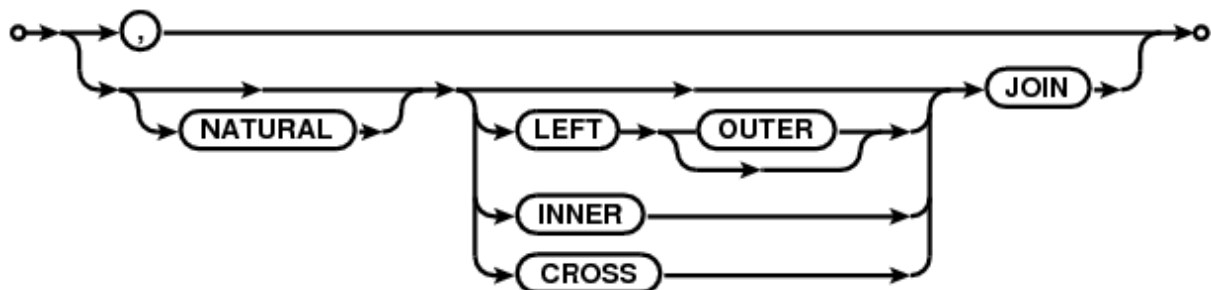
join-source:



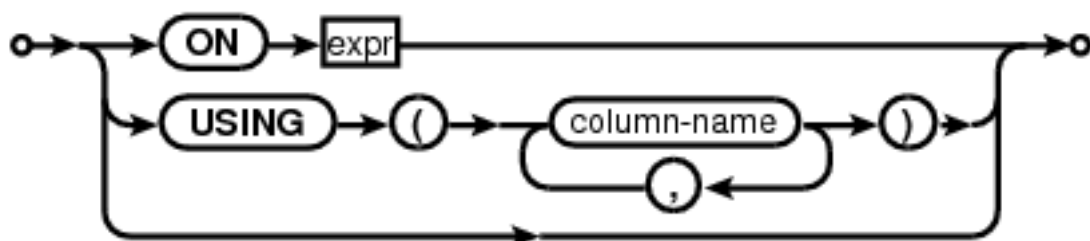
single-source:



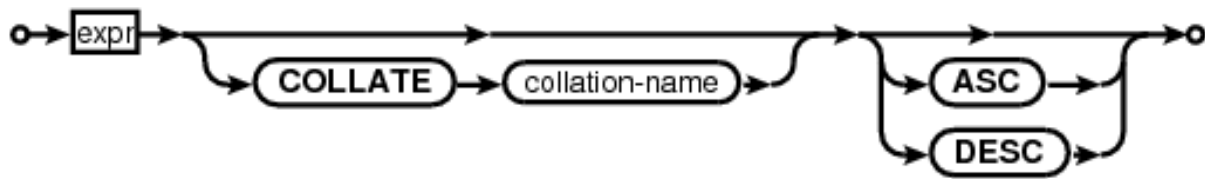
join-op:



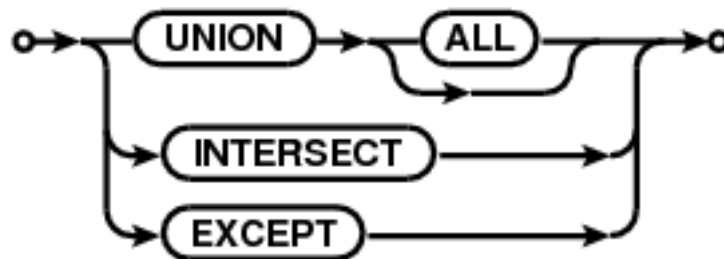
join-constraint:



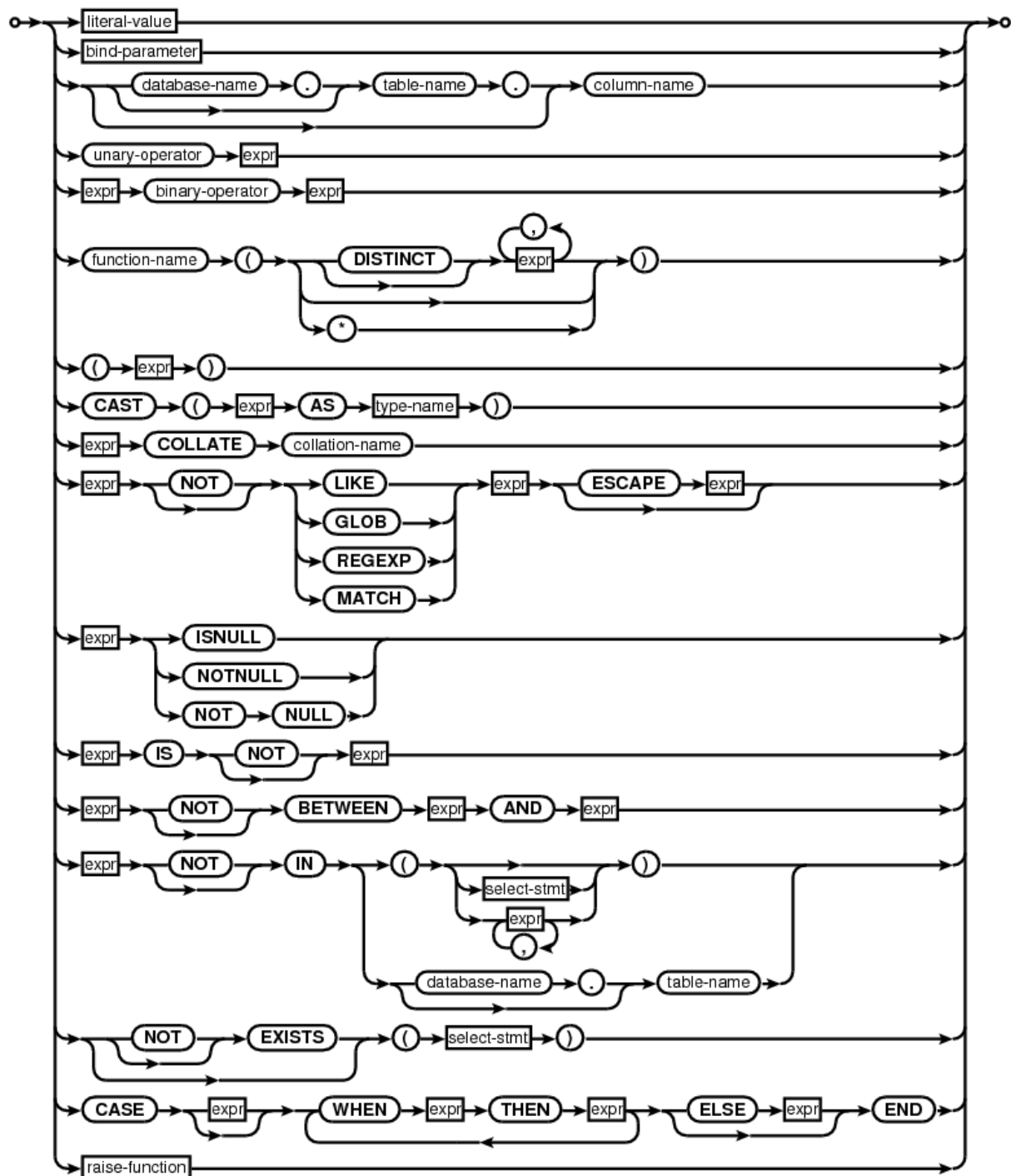
ordering-term:



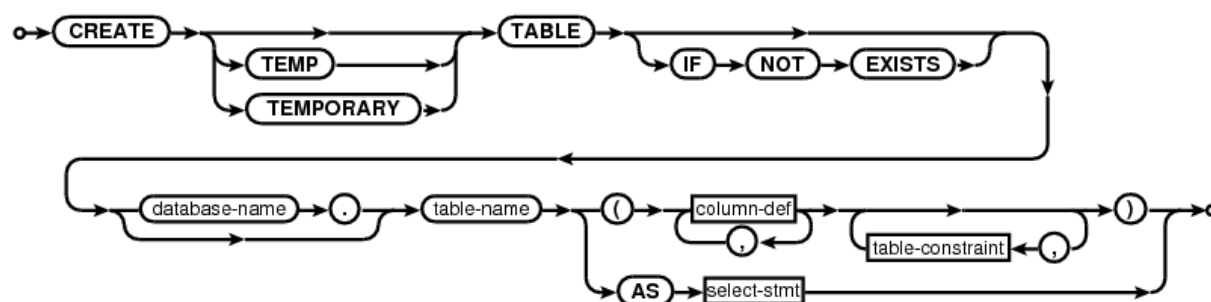
compound-operator:



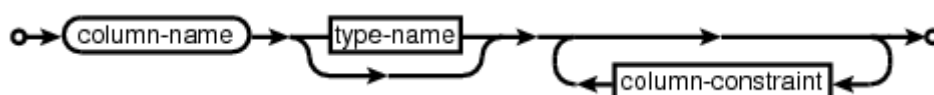
expr:



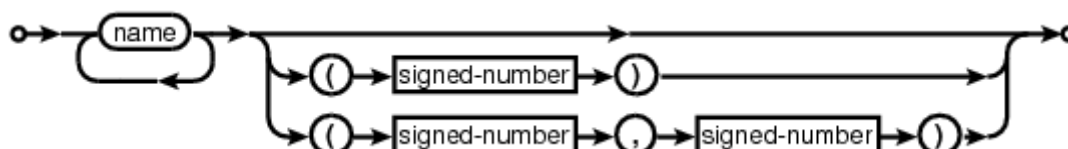
create-table-stmt:



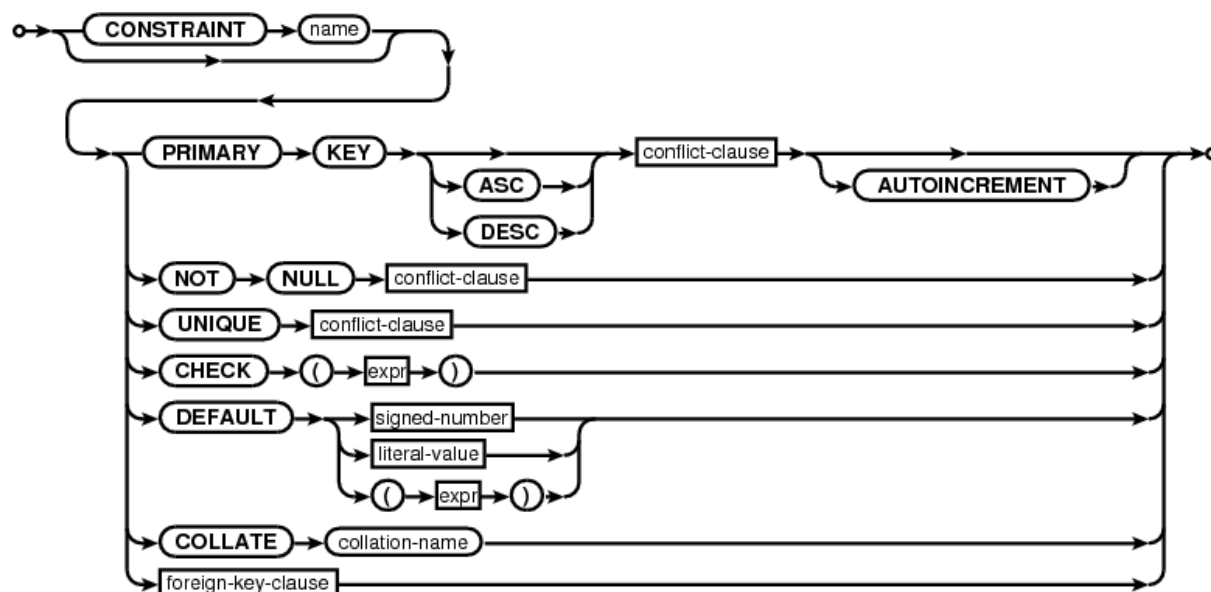
column-def:



type-name:



column-constant:



signed-number:

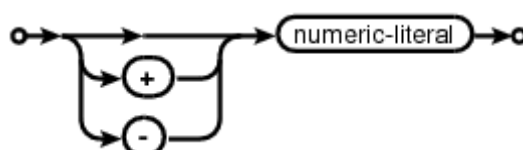
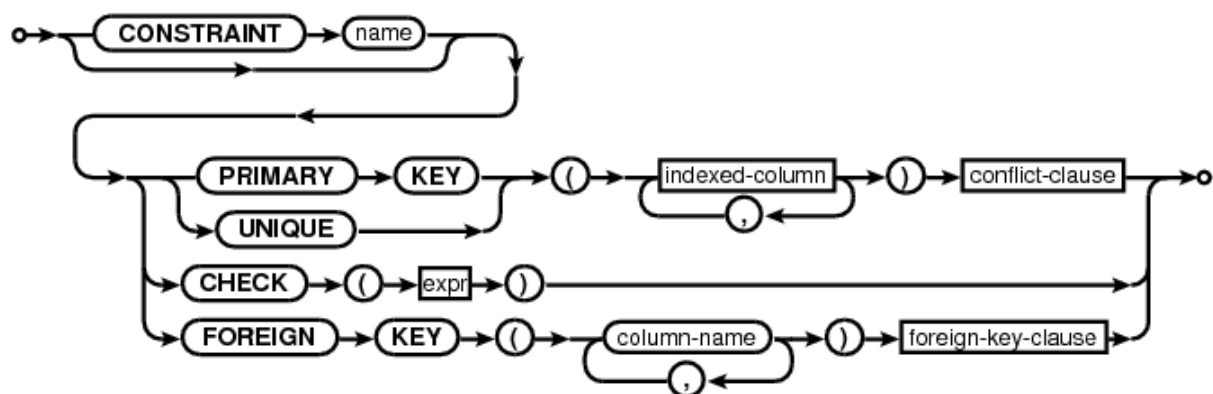
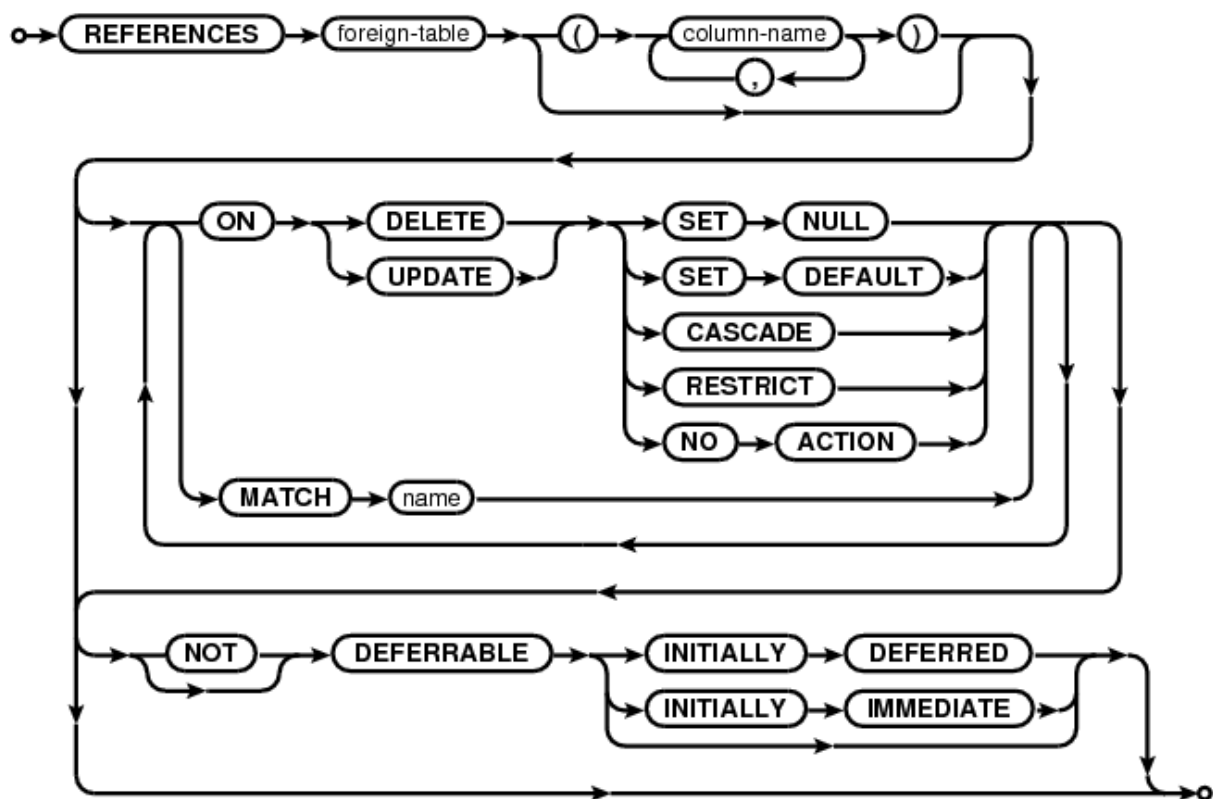


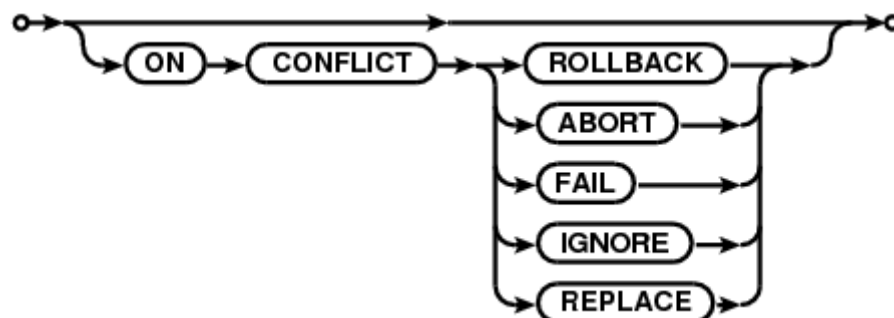
table-constraint:



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 .