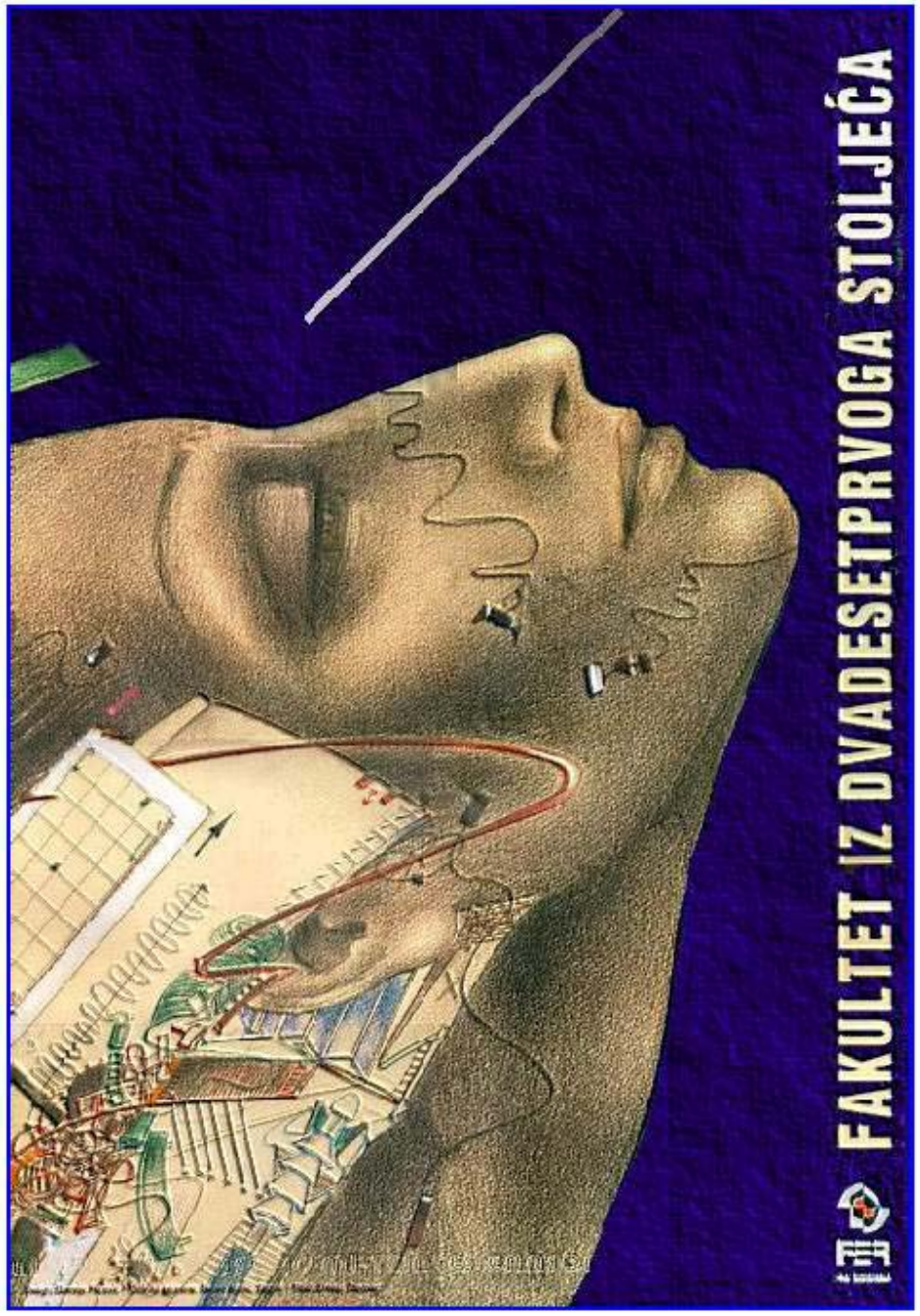
Baze podataka

Predavanja
ožujak 2008.

4. SQL
(1. dio)



SQL - Uvod

- objedinjuje funkcije jezika za definiciju podataka (DDL) i jezika za rukovanje podacima (DML)
- razvoj započeo 70-tih godina
  - IBM San José Research Laboratory (California, USA)

- *Structured Query Language* je standardni jezik relacijskih baza podataka (*database language*)
  - 1986. godine - SQL-86 ili SQL1 (prva verzija standarda)
  - 1992. godine - SQL-92 ili SQL2
  - 1999. godine - SQL:1999
  - 2003. godine - SQL:2003
- proizvođači komercijalnih sustava često ugrađuju i svoje nestandardne DDL i DML naredbe
  - programski kod postaje neprenosiv između različitih SQL sustava
  - otežava se usaglašavanje oko budućih standarda.

SQL - Uvod

- neproceduralnost - naredbom je dovoljno opisati što se želi dobiti kao rezultat - nije potrebno definirati kako do tog rezultata doći
- u SUBP ugrađeni optimizator upita pronalazi najefikasniji način obavljanja upita

zupanija

sifZup	nazZup
2	Primorsko-goranska
7	Varaždinska
4	Istarska

mjesto

pbr	nazMjesto	sifZup
42000	Varaždin	7
51000	Rijeka	2
52100	Pula	4
42230	Ludbreg	7

- ispisati podatke o mjestima u Varaždinskoj županiji. Rezultate poredati prema nazivu mjesta

```
SELECT mjesto.* FROM mjesto, zupanija
   WHERE mjesto.sifZup = zupanija.sifZup
     AND nazZup = 'Varaždinska'
   ORDER BY nazMjesto;
```

SQL - Vrste objekata

• Baza podataka	*Database*
• Relacija (tablica)	*Table*
• Atribut (stupac, kolona)	*Column*
• Virtualna tablica (pogled)	*View*
• Sinonim	*Synonym*
• Integritetsko ograničenje	*Constraint*
• Indeks	*Index*
• Pohranjena procedura	*Stored Procedure*
• Varijabla u pohranjenoj proceduri	*SPL variable*
• Okidač	*Trigger*

SQL - Identifikatori

- Identifikatori (imena objekata) se formiraju iz slova, znaka '_' i znamenki. Prvi znak od ukupno 128 značajnih (signifikantnih) znakova mora biti slovo ili znak '_'

- ispravno formirani identifikatori

```
stud
ispiti2000godine
stud_ispit
_1mjesec
```

- neispravno formirani identifikatori

```
_11.mjesec
11mjesec
stud-ispit
```

SQL - Rezervirane riječi

- SQL je "neosjetljiv" (*case insensitive*) na razliku između velikih i malih slova kada su u pitanju rezervirane riječi (SELECT, UPDATE, DELETE, FROM, WHERE, ...) i identifikatori

```
SELECT * FROM mjesto
   WHERE sifZupanija = 7
```

≡

```
select * FrOm MJesto
   wHERE SIFZupanIJA = 7
```

- Međutim, razlika između velikih i malih slova **postoji** kad su u pitanju nizovi znakova

```
'Ivan'  ≠  'IVAN'
```

SQL - Format naredbi

- SQL je jezik slobodnog formata naredbi (jednako kao C)

```
SELECT * FROM mjesto
   WHERE sifZupanija = 7
```

≡

```
     SELECT
*
   FROM
 mjesto                WHERE
sifZupanija = 7
```

SQL - Korištenje komentara

- "blok komentari" (jednako kao u programskom jeziku C)
  - dio teksta omeđen oznakama `/*` i `*/`

```
/* ovo je komentar koji se
        proteže kroz više redaka teksta */
```

- "linijski komentari"
  - mjesto u retku na kojem se nalaze znakovi `--` predstavlja početak komentara koji se proteže do kraja retka

```
-- ovo je komentar
SELECT * FROM mjesto  -- ovo je komentar
   WHERE pbr = 10000  -- ovo je komentar
```

SQL - Tipovi podataka

- **INTEGER**
  - cijeli broj pohranjen u 4 bajta u aritmetici dvojnog komplementa. Dopušteni raspon brojeva određen je intervalom

    $[-2^{n-1},\ 2^{n-1} - 1]$ n=32
  - dakle, raspon brojeva bi trebao biti:

    [-2147483648, 2147483647]
  - u stvarnosti je manji, jer se vrijednost -2147483648 koristi za pohranu *NULL* vrijednosti. Raspon brojeva koji se mogu prikazati je:

    [-2147483647, 2147483647]

Konstante:

```
5    -30000    0    1765723712    NULL
```

SQL - Tipovi podataka

- **SMALLINT**
  - cijeli broj pohranjen u 2 bajta. Raspon brojeva koji se mogu prikazati je [-32767, 32767]

```
Konstante:
5     -30000     0     NULL
```

- **CHAR(m)**
  - znakovni niz (*string*) s unaprijed definiranom maksimalnom duljinom m ≤ 32767. Npr: CHAR(24).

```
Konstante:
'Ana'     '12345'     NULL
'Dvostruki navodnik " unutar niza'
'Jednostruki navodnik '' unutar niza'
```

- **uočite:** koriste se **jednostruki** navodnici (drugačije nego u jeziku C)

SQL - Tipovi podataka

- **NCHAR(m)**
  - jednako kao i CHAR tip podatka, ali omogućava ispravno leksikografsko uređenje nizova znakova koji sadrže nacionalne kodne stranice (*character set*). Koristi se onda kada se predviđa potreba za leksikografskim poretkom nizova znakova u kojima se pojavljuju specifični nacionalni znakovi (Č, Ć, Š, Đ, Ž, ...), npr. za atribut prezime

SQL - Tipovi podataka

- **REAL**
  - odgovara tipu podatka **`float`** u jeziku C (IEEE-754 format prikaza - jednostruka preciznost)

```
Konstante:
23    -343.23    232.233E3    23.0e-24    NULL
```

- **DOUBLE PRECISION**
  - odgovara tipu podatka **`double`** u jeziku C (IEEE-754 format prikaza - dvostruka preciznost)

```
Konstante:
23    -343.23    232.233E3    23.0e-302    NULL
```

SQL - Tipovi podataka

- **DECIMAL(m, n)**
  - ukupni broj znamenki (*precision*, m ≤ 32)
  - broj znamenki iza decimalne točke (*scale*, n ≤ m)
  - npr, DECIMAL (15, 3) predstavlja decimalni broj sa ukupno najviše 15 znamenki, od toga se najviše 3 znamenke nalaze iza decimalne točke
  - razlikuje se od **`float`** ili **`double`** tipa podatka u jeziku C
    - ukoliko se za pohranu broja 1.3 koristi tip podatka DECIMAL(2,1), broj će biti pohranjen **bez numeričke pogreške**
    - ukoliko se za pohranu broja 1.3 koristi tip podatka **`float`** u jeziku C, u memoriji će se zapravo pohraniti broj 1.299999523162842 (num. pogreška zbog karakteristika IEEE-754 formata pohrane)

Konstante - primjer za za DECIMAL(7, 2):

```
5    8.1      -12345.67     0     NULL
```

SQL - Tipovi podataka

- **DATE**
  - podaci ovog tipa se uvijek prikazuju u obliku datuma (npr. 18.11.2006). Interno je podatak predstavljen brojem dana proteklih od 31.12.1899. Ovaj tip podatka omogućava korištenje sljedećih operacija zbrajanja i oduzimanja:
    - `dat1 - dat2` rezultat je podatak tipa INTEGER - broj dana proteklih između *dat2* i *dat1*
    - `dat + cijeliBroj` rezultat je podatak tipa DATE - izračunava koji datum je *cijeliBroj* dana nakon dana *dat*
    - `dat - cijeliBroj` rezultat je podatak tipa DATE - izračunava koji datum je *cijeliBroj* dana prije dana *dat*

Konstante:

```
'17.2.2007'    '16.07.1969'      NULL
```

NULL vrijednost

nije primjenjivo
(vidi datum rođenja)

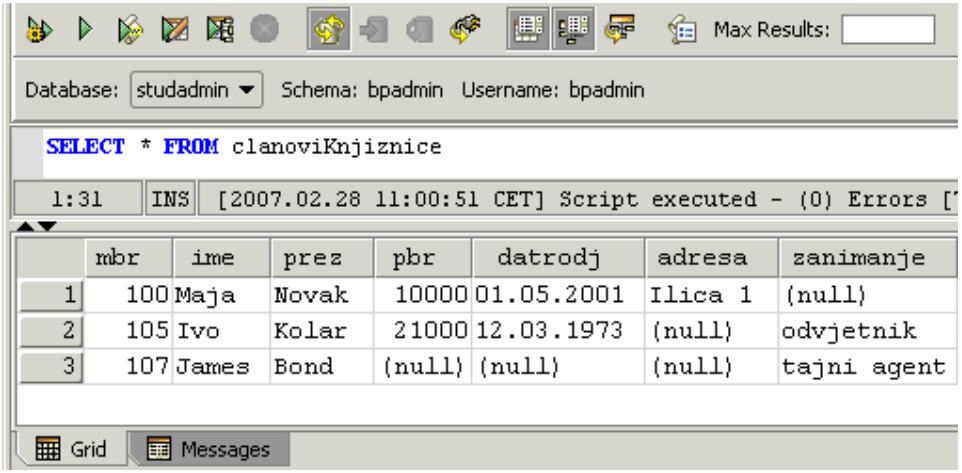
clanoviKnjiznice

mbr	ime	prez	pbr	datRodj	adresa	zanimanje
100	Maja	Novak	10000	01.5.2001	Ilica 1	NULL
105	Ivo	Kolar	21000	12.3.1973	NULL	odvjetnik
107	James	Bond	NULL	NULL	NULL	tajni agent

nedostupno

trenutno nepoznato

- Način na koji se NULL vrijednost prikazuje korisniku ovisi o programskom alatu koji se koristi. Npr:



Fizička pohrana NULL vrijednosti

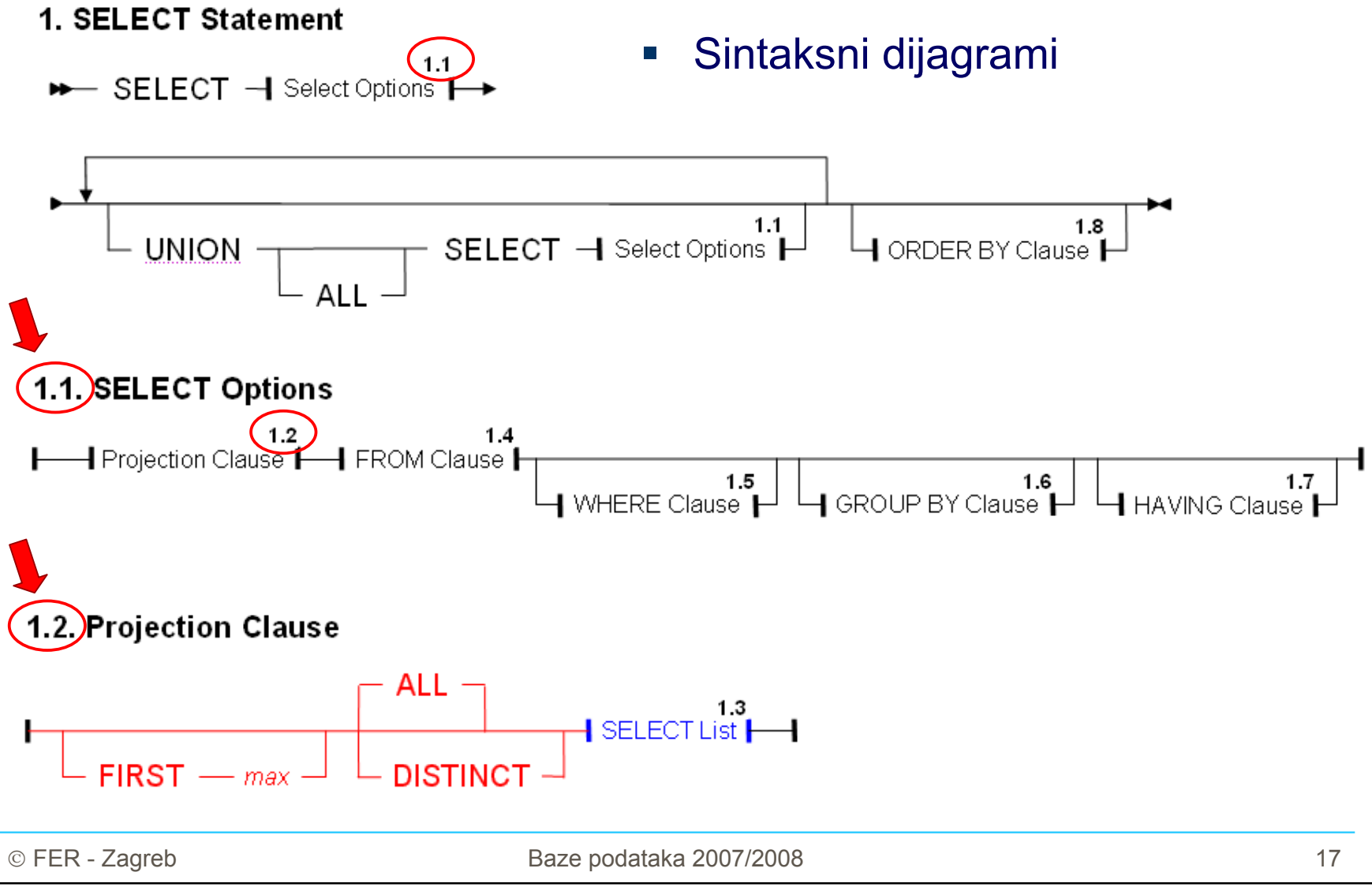
- NULL vrijednost se interno pohranjuje drugačije od bilo koje druge dopuštene vrijednosti (nije 0, nije 0.0, nije prazan niz, ...)
- Primjer:
  - -32768 se interno koristi za prikaz NULL vrijednost kada se radi o vrijednosti atributa ili varijable tipa SMALLINT. Zato je dopušteni raspon vrijednosti za taj tip samo [-32767, 32767]
  - -2147483648 se interno koristi za prikaz NULL vrijednosti kada se radi o vrijednosti atributa ili varijable tipa INTEGER
- Interni prikaz NULL vrijednosti je za korisnika **nevažan** - NULL vrijednost je neovisna od tipa podatka kojeg predstavlja. Bez obzira na tip podatka, uvijek se koristi "konstanta" **NULL**

```
INSERT INTO mjesto VALUES (10000, 'Zagreb', -32768);
```

```
INSERT INTO mjesto VALUES (10000, 'Zagreb', NULL);
```

SELECT Statement

- Sintaksni dijagrami



Projection Clause

- Primjeri:

student

matBr	prez	postBr
100	Kolar	52000
102	Horvat	10000
105	Kolar	52000
107	Ban	10000

```
SELECT ALL prez
         , postbr
  FROM student;
```

≡

```
SELECT prez
     , postbr
  FROM student;
```

prez	postBr
Kolar	52000
Horvat	10000
Kolar	52000
Ban	10000

```
SELECT DISTINCT prez
              , postbr
  FROM student;
```

prez	postBr
Kolar	52000
Horvat	10000
Ban	10000

```
SELECT FIRST 2 *
  FROM student;
```

matBr	prez	postBr
102	Horvat	10000
105	Kolar	52000

Ne zna se koje dvije n-torke će se dobiti kao "prve dvije" - poredak n-torki u relaciji (niti u SQL tablici) nije definiran

Projection Clause

- Primjeri:

student

matBr	prez	postBr
100	Kolar	52000
102	Horvat	10000
105	Kolar	52000
107	Ban	10000

```
SELECT FIRST 2 DISTINCT prez
  FROM student;
```

prez
Horvat
Ban

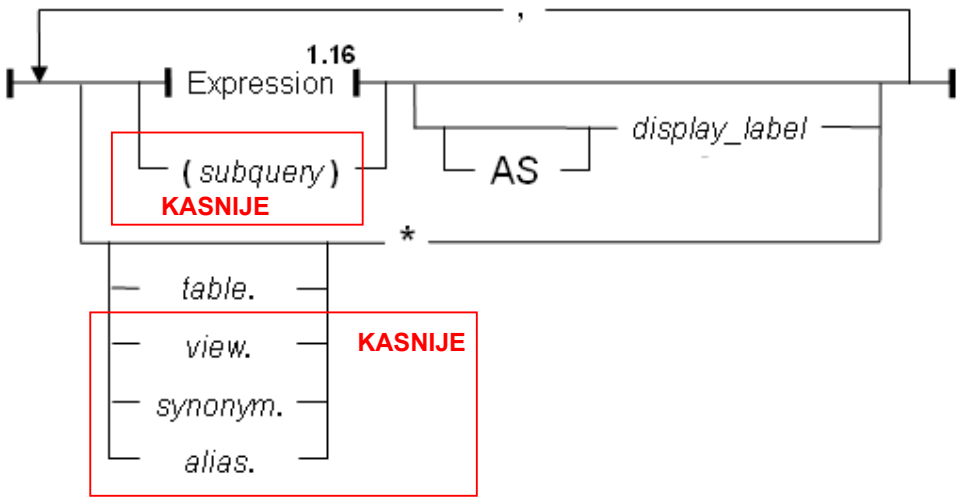
Još jednom: ne zna se koje su to "prve dvije" n-torke

```
SELECT FIRST 100 *
  FROM student;
```

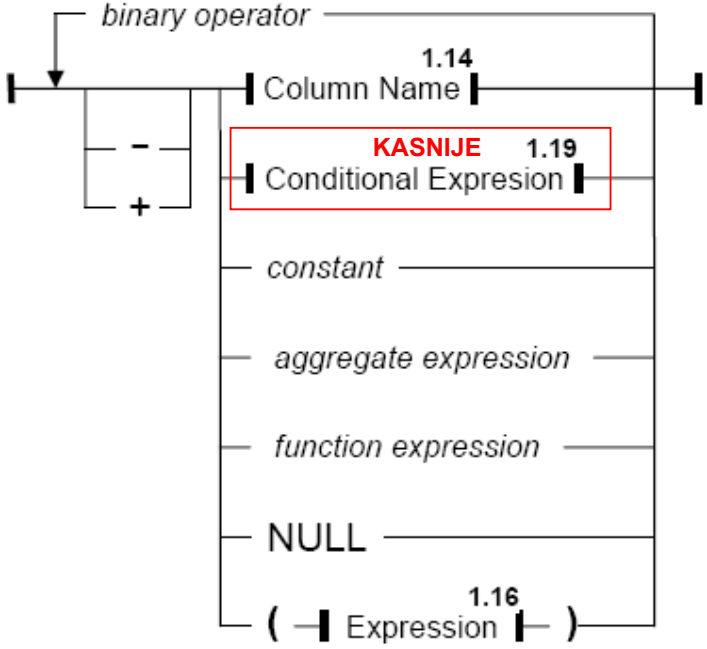
matBr	prez	postBr
100	Kolar	52000
102	Horvat	10000
105	Kolar	52000
107	Ban	10000

SELECT List

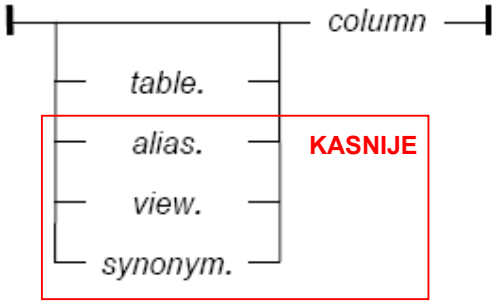
1.3 SELECT List



1.16. Expression



1.14. Column Name



SELECT List

- Primjer:

mjesto

pbr	nazMjesto	sifZup
42000	Varaždin	7
52100	Pula	4

```
SELECT mjesto.pbr, *, pbr, mjesto.*
    FROM mjesto
```

pbr	pbr	nazMjesto	sifZup	pbr	pbr	nazMjesto	sifZup
42000	42000	Varaždin	7	42000	42000	Varaždin	7
52100	52100	Pula	4	52100	52100	Pula	4

U ovom primjeru rezultat nije relacija!

Izraz (*Expression*)

- Unarni operatori

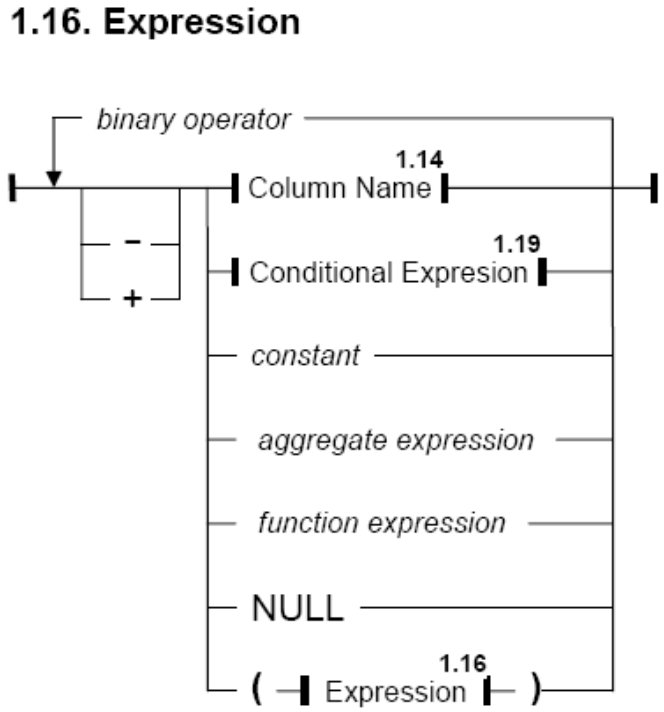
  \+ –

- Binarni operatori

  \+ – * /

  || ulančavanje nizova znakova

  (nadovezivanje, konkatenacija)



- Redoslijed obavljanja operacija u složenim izrazima određuje se prema istim pravilima kao u programskom jeziku C (implicitni redoslijed obavljanja se može promijeniti upotrebom okruglih zagrada)
- Konverzija tipova podataka tijekom evaluacije izraza obavlja se prema sličnim pravilima kao u programskom jeziku C

Izraz (primjeri)

- unarni, binarni operatori i konstante

```
CREATE TABLE bodovi (
   mbr     INTEGER
 , ime     CHAR(10)
 , prez    CHAR(10)
 , bodLab  INTEGER
 , bodMI   DECIMAL(4,1));
```

bodovi

mbr	ime	prez	bodLab	bodMI
100	Ana	Novak	12	67.2
107	Ivo	Ban	17	54.3

```
SELECT mbr,
       bodLab + bodMI,
       (bodLab + bodMI) / 100
  FROM bodovi;
```

mbr	(expression)	(expression)
100	79.2	0.792
107	71.3	0.713

```
SELECT mbr, - bodLab
  FROM bodovi;
```

mbr	(expression)
100	-12
107	-17

```
SELECT mbr, ime || prez
  FROM bodovi;
```

mbr	(expression)
100	AnaNovak
107	IvoBan

```
SELECT mbr || '-' || ime
  FROM bodovi;
```

(expression)
100-Ana
107-Ivo

Funkcije (*function expression*)

- ABS
- MOD
- ROUND
- SUBSTRING
- UPPER
- LOWER
- TRIM
- CHAR_LENGTH
- OCTET_LENGTH
- MDY
- DAY
- MONTH
- YEAR
- WEEKDAY
- TODAY
- USER

Funkcije (*function expression*)

- **ABS (*num_expression*)**
  - računa apsolutnu vrijednost izraza

> ***num_expression*** – mora biti numerički tip podatka (INTEGER, DECIMAL, FLOAT, ...)
>
> ***rezultat funkcije*** – tip podatka ovisi o tipu podatka ulaznog argumenta

- **MOD (*dividend, divisor*)**
  - računa ostatak cjelobrojnog dijeljenja djeljenika i djelitelja (djelitelj ne smije biti 0)
  - pri računanju uzima se samo cjelobrojni dio argumenata

> ***dividend (djeljenik)*** – numerički tip podatka (INTEGER, DECIMAL, FLOAT, ...)
> ***divisor (djelitelj)*** – numerički tip podatka (INTEGER, DECIMAL, FLOAT, ...)
>
> ***rezultat funkcije*** – cijeli broj

Funkcije (*function expression*)

- **ROUND (*expression[, rounding_factor]*)**
  - zaokružuje vrijednost izraza *(expression)*
  - ukoliko se ne navede *rounding_factor,* uzima se da je njegova vrijednost 0

expression *(izraz koji se zaokružuje)* –
numerički tip podatka (INTEGER, DECIMAL, FLOAT, …)
rounding_factor *(preciznost na koju se vrši zaokruživanje)* –
cjelobrojni tip podatka

rezultat funkcije – tip podatka ovisi o tipu podatka ulaznog argumenta (expression)

Funkcije (*function expression*)

- **SUBSTRING (*source_string FROM start_position [FOR length]*)**
  - vraća podniz zadanog niza
  - ukoliko se length ne navede vraća se podniz koji počinje na *start_position*, a završava gdje i niz *source_string*

source_string – zadani niz čiji se podniz traži funkcijom
mora biti izraz tipa niza znakova
start_position – broj koji predstavlja poziciju prvog znaka podniza u zadanom nizu *source_string;*
mora biti izraz cjelobrojnog tipa
length(duljina) – broj znakova koje funkcija treba vratiti počevši od *start_position;*
mora biti izraz cjelobrojnog tipa

Funkcije (*function expression*)

- **UPPER (*expression*)**
  - sva mala slova (a-z) koja se pojavljuju u zadanom nizu *expression* zamjenjuje odgovarajućim velikim slovima (A-Z)

- **LOWER (*expression*)**
  - sva velika slova (A-Z) koja se pojavljuju u zadanom nizu *expression* zamjenjuje odgovarajućim malim slovima (a-z)

expression – zadani niz nad kojim se vrši pretvorba slova
mora biti izraz tipa niza znakova

Funkcije (*function expression*)

- **TRIM(*source_expression*)**
  - funkcija vraća niz znakova koji nastaje tako da se s početka i kraja niza *source_expression* izbace sve praznine

expression – zadani niz iz kojeg funkcija izbacuje praznine
mora biti izraz tipa niza znakova

Funkcije (*function expression*)

- **CHAR_LENGTH(*expression*)**
  - funkcija vraća broj znakova u zadanom nizu *expression* uključujući i prateće praznine
- **OCTET_LENGTH(*expression*)**
  - funkcija vraća broj byte-ova zadanog niza *expression* uključujući i prateće praznine

expression – mora biti izraz tipa niza znakova

Funkcije (*function expression*)

- **USER**
  - funkcija vraća *login* korisnika koji je trenutno prijavljen za rad sa bazom podataka
- **TODAY**
  - funkcija vraća današnji datum (dobiven iz operacijskog sustava)

Funkcije (*function expression*)

- **MDY(*month*, *day*, *year*)**
  - funkcija vraća varijablu tipa DATE, odnosno izračunava datum iz tri INTEGER varijable koje predstavljaju dan, mjesec i godinu

month	–	broj koji predstavlja broj mjeseca mora biti cijeli broj iz intervala [1,12]
day	–	broj koji predstavlja redni broj dana u mjesecu mora biti cijeli broj veći od 0 i manji od broja dana u određenom mjesecu
year	–	broj koji predstavlja godinu mora biti četveroznamenkasti broj cjelobrojnog tipa (ne može se koristiti dvoznamenkasta skraćenica)

Funkcije (*function expression*)

- **DAY(*date_expression*)**
  - funkcija vraća redni broj dana u mjesecu za zadani datum
- **MONTH(*date_expression*)**
  - funkcija vraća redni broj mjeseca za zadani datum
- **YEAR(*date_expression*)**
  - funkcija vraća redni broj godine za zadani datum
- **WEEKDAY(*date_expression*)**
  - funkcija vraća redni broj dana u tjednu za zadani datum (0 – nedjelja, 1 – ponedjeljak, 2 – utorak, itd…)

date_expression – izraz tipa DATE

Funkcije (primjeri) – matematičke funkcije

```
CREATE TABLE upl_ispl (
   rbr     INTEGER
 , racun   INTEGER
 , datum   DATE
 , iznos   DECIMAL(9,2));
```

upl_ispl

rbr	racun	datum	iznos
1	123456	22.02.2007	-120.00
2	878341	23.02.2007	173.47

```
SELECT rbr, ABS(iznos)
  FROM upl_ispl;
```

rbr	(expression)
1	120.00
2	173.47

Ispisuje apsolutne vrijednosti iznosa

```
SELECT rbr, ROUND(iznos, 1)
  FROM upl_ispl;
```

rbr	(expression)
1	-120.0
2	173.5

Ispisuje iznose zaokružene na jednu decimalu

```
SELECT rbr, MOD(iznos, 10)
  FROM upl_ispl;
```

rbr	(expression)
1	0
2	3

Ispisuje ostatak dijeljenja iznosa sa 10

Funkcije (primjeri) – funkcije s nizovima

```
CREATE TABLE student (
   jmbag   CHAR(10)
 , ime     NCHAR(25)
 , prezime NCHAR(25));
```

student

jmbag	ime	prezime
0036368145	Tomislav	Babić
0036369296	Linda	Jurić

Ispisuje jmbag i inicijale studenata

```
SELECT jmbag
     , SUBSTRING(ime FROM 1 FOR 1) || '.' ||
       SUBSTRING(prezime FROM 1 FOR 1)|| '.'
  FROM student;
```

jmbag	(expression)
0036368145	T.B.
0036369296	L.J.

Ispisuje imena velikim slovima, a prezimena malim slovima

```
SELECT UPPER(ime)
     , LOWER(prezime)
  FROM student;
```

(expression)	(expression)
TOMISLAV	babić
LINDA	jurić

Funkcije (primjeri) – funkcije s nizovima

```
CREATE TABLE student (
   jmbag    CHAR(10)
 , ime      NCHAR(25)
 , prezime  NCHAR(25));
```

student

jmbag	ime	prezime
0036368145	Tomislav	Ban
0036369296	Linda	Kekez

Ispisuje imena studenata iz kojih su izbačene praznine

```
SELECT ime
     , TRIM(ime)
  FROM student;
```

ime	(expression)
Tomislav	Tomislav
Linda	Linda

```
SELECT ime || prezime
     , TRIM(ime || prezime)
  FROM student;
```

(expression)	(expression)
TomislavBan	TomislavBan
LindaKekez	LindaKekez

Funkcije (primjeri) – funkcije s nizovima

```
CREATE TABLE student (
   jmbag    CHAR(10)
 , ime      NCHAR(25)
 , prezime  NCHAR(25));
```

student

jmbag	ime	prezime
0036368145	Tomislav	Božanić
0036369296	Linda	Kekez

Ispisuje korisničko ime i broj znakova koji ga čine

```
SELECT USER
     , CHAR_LENGTH(USER)
  FROM student;
```

(expression)	(expression)
bpadmin	7
bpadmin	7

Ispisuje broj znakova u imenu i broj znakova u imenu iz kojeg su izbačene praznine

```
SELECT CHAR_LENGTH(ime)
     , CHAR_LENGTH(TRIM(ime))
  FROM student;
```

(expression)	(expression)
25	8
25	5

Ispisuje broj znakova i broj bajtova koji čine prezime iz kojeg su izbačene praznine

```
SELECT CHAR_LENGTH(TRIM(prezime))
     , OCTET_LENGTH(TRIM(prezime))
  FROM student;
```

(expression)	(expression)
7	9
5	5

Zbog utf8:
ž-2 okteta
ć-2 okteta

Funkcije (primjeri) – funkcije s datumom

```
CREATE TABLE nastavnik (
   sifNastavnik          INTEGER
 , datumZaposlenOd       DATE
 , datumZaposlenDo       DATE);
```

nastavnik

sifNastavnik	datumZaposlenOd	datumZaposlenDo
1	22.01.1995	20.02.2007
2	01.06.2004	01.03.2007

Napomena: pretpostavka je da se sljedeći upit izveo dana 27.02.2007.

Broj dana koji je protekao nakon prestanka zaposlenja nastavnika

```
SELECT sifNastavnik
     , TODAY - datumZaposlenDo
  FROM nastavnik;
```

sifNastavnik	(expression)
1	7
2	-2

Ispisuje dan, mjesec i godinu datuma zaposlenja nastavnika

```
SELECT DAY(datumZaposlenOd)
     , MONTH(datumZaposlenOd)
     , YEAR(datumZaposlenOd)
  FROM nastavnik;
```

(expression)	(expression)	(expression)
22	1	1995
1	6	2004

Funkcije (primjeri) – funkcije s datumom

```
CREATE TABLE nastavnik (
   sifNastavnik          INTEGER
 , datumZaposlenOd       DATE
 , datumZaposlenDo       DATE);
```

nastavnik

sifNastavnik	datumZaposlenOd	datumZaposlenDo
1	22.01.1995	20.02.2007
2	01.06.2004	01.03.2007

Ispisuje redni broj dana u tjednu datuma prestanka zaposlenja nastavnika

```
SELECT sifNastavnik
     , WEEKDAY(datumZaposlenDo)
  FROM nastavnik;
```

sifNastavnik	(expression)
1	2
2	4

Ispisuje datum koji odgovara sljedećem danu nakon prestanka zaposlenja nastavnika

```
SELECT MDY(MONTH(datumZaposlenDo)
         , DAY(datumZaposlenDo)+1
         , YEAR(datumZaposlenDo))
  FROM nastavnik;
```

(expression)
21.02.2007
02.03.2007

Funkcije i NULL vrijednosti

- Neka je binarni operator $\alpha \in \{ +, -, *, /, || \}$, a X i Y su izrazi
  - ako jedan ili oba operanda X, Y poprimaju NULL vrijednost, tada je rezultat izraza X α Y također NULL vrijednost

- Neka je unarni operator $\beta \in \{ +, - \}$, a X je izraz
  - ako operand X poprima NULL vrijednost, tada je rezultat izraza β X također NULL vrijednost

- Slično vrijedi i za funkcije
  - ukoliko se kao jedan ili više argumenata funkcije zada NULL vrijednost, rezultat funkcije će također biti NULL vrijednost

Funkcije i NULL vrijednosti (primjer)

bodovi

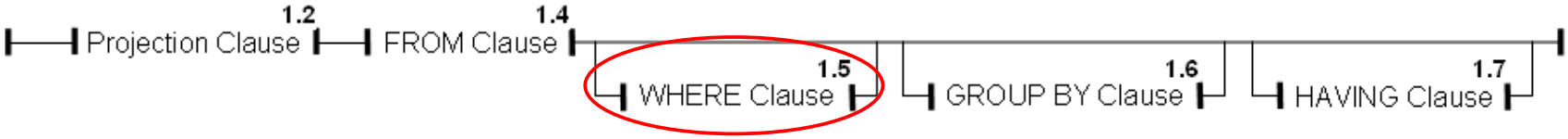
mbr	prez	bodLab
101	Novak	12
103	Ban	NULL
107	NULL	21
109	Kolar	NULL

```
SELECT mbr
     , MOD(bodLab, 10) AS ostatak
     , SUBSTRING(prez FROM 1 FOR 2) AS podniz
  FROM bodovi;
```

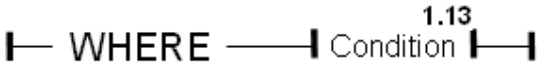
mbr	ostatak	podniz
101	2	No
103	NULL	Ba
107	1	NULL
109	NULL	Ko

WHERE Clause

1.1. SELECT Options



1.5. WHERE Clause

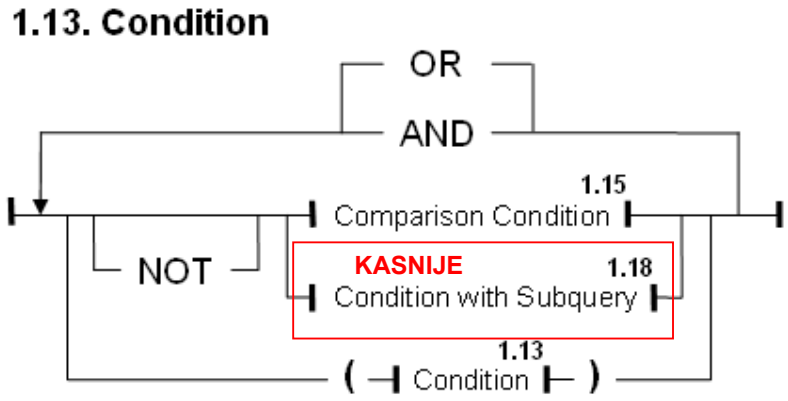


- Vrijednosti svake n-torke iz relacije *table* se uvrštavaju u *Condition* (a to je u stvari predikat). Ako je dobiveni sud istinit (*true*), n-torka se pojavljuje u rezultatu
- Mogući rezultati izračunavanja uvjeta: *true*, *false*, *unknown*

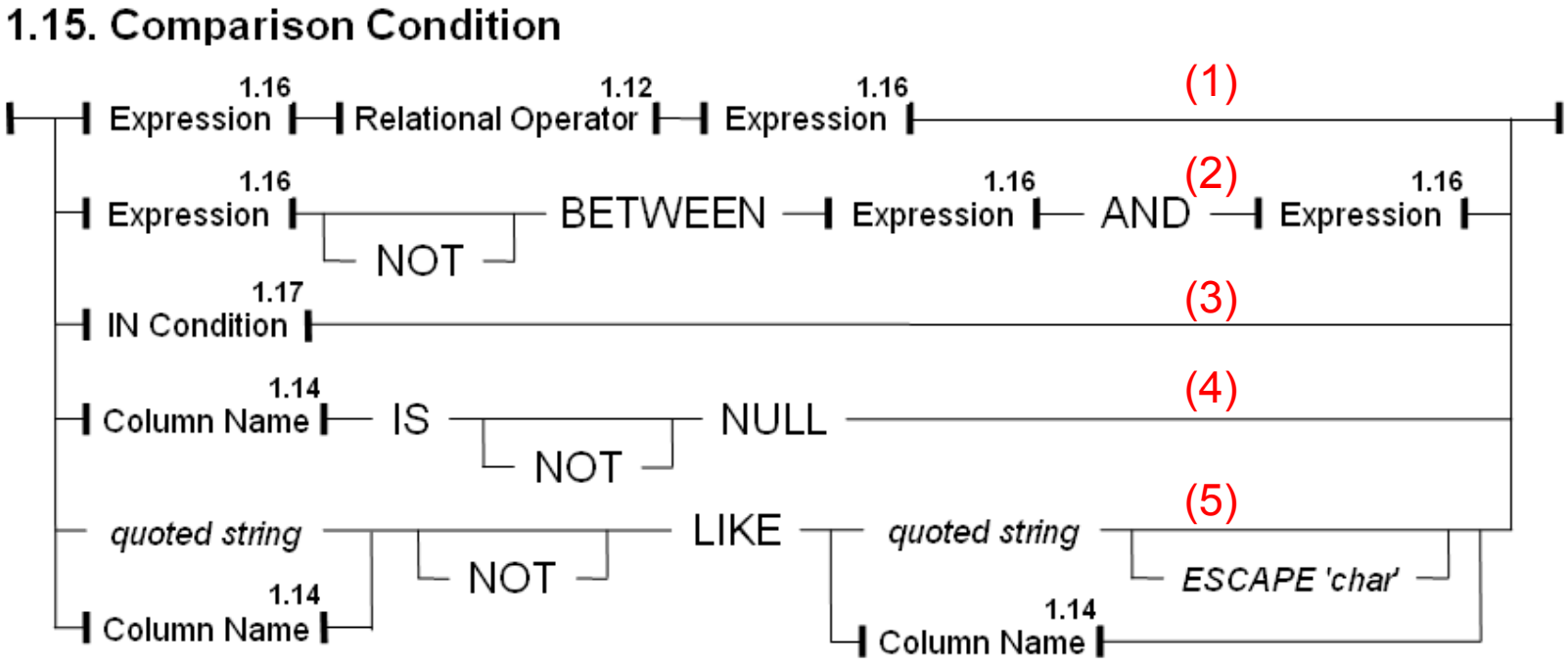
Condition (ponavljanje)

- **`SELECT` *`SELECT List`* `FROM` *`table`* `[WHERE` *`Condition`*`]`**
- Uvjet (*Condition*) se sastoji od operanada i operatora
  - operandi su:
    - imena atributa iz relacije *table*
    - konstante
  - operatori su:
    - operatori usporedbe: **`<`** **`<=`** **`=`** **`<>`** **`>`** **`>=`**
    - logički operatori: **`AND`** **`OR`** **`NOT`**

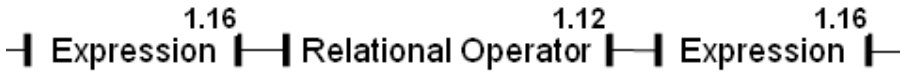
- SQL omogućava dodatne oblike za opisivanje uvjeta



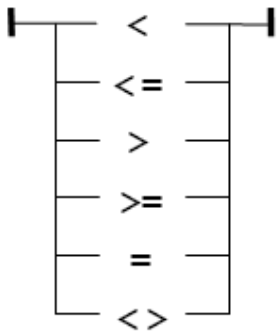
Uvjet usporedbe (*Comparison Condition*)



Uvjet usporedbe (*Comparison Condition*) (1)



1.12. Relational Operator



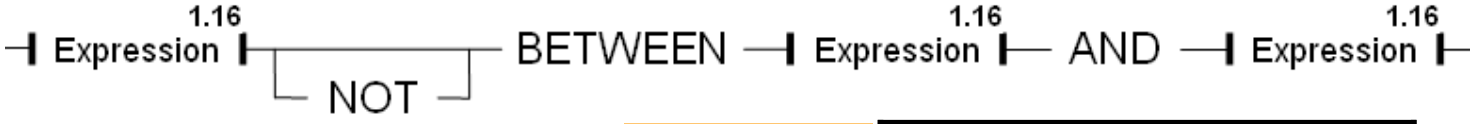
student

matBr	ime	prez	postBr
100	Ivan	Kolar	52000
102	Ana	Horvat	10000
105	Jura	NULL	21000

```
SELECT * FROM student
  WHERE prez <> 'Kolar';
```

matBr	ime	prez	postBr
102	Ana	Horvat	10000

Uvjet usporedbe (*Comparison Condition*) (2)



stanjeSklad

sifArt	min	max	stanje
1	10	50	50
2	20	60	30
3	10	80	5
4	NULL	10	15.0
5	10	20	NULL

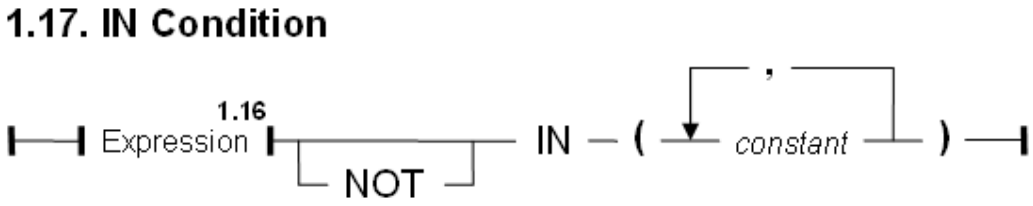
```
SELECT * FROM stanjeSklad
  WHERE stanje BETWEEN min AND max;
```

sifArt	min	max	stanje
1	10	50	50
2	20	60	30

```
SELECT * FROM stanjeSklad
  WHERE stanje NOT BETWEEN min AND max;
```

sifArt	min	max	stanje
3	10	80	5

Uvjet usporedbe (*Comparison Condition*) (3)



student

matBr	prez
100	Kolar
102	Horvat
103	Novak
105	Horvat
107	NULL
109	Ban

```
SELECT * FROM student
  WHERE prez IN ('Kolar', 'Horvat');
```

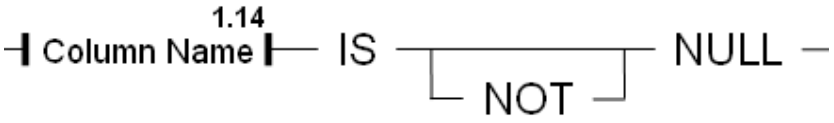
matBr	prez
100	Kolar
102	Horvat
105	Horvat

```
SELECT * FROM student
  WHERE prez NOT IN ('Kolar', 'Horvat');
```

matBr	prez
103	Novak
109	Ban

- ako *Expression* ima vrijednost NULL, tada je rezultat logička vrijednost *unknown*, bez obzira na vrijednosti navedene u skupu

Uvjet usporedbe (*Comparison Condition*) (4)



student

matBr	prez	postBr
100	Kolar	52000
102	Horvat	10000
105	Novak	NULL
107	Ban	10000

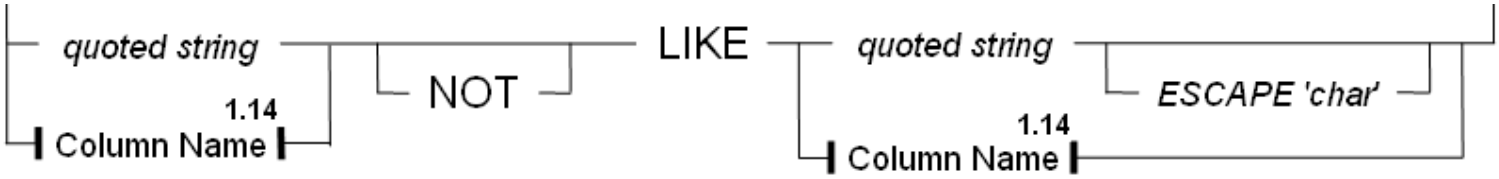
```
SELECT * FROM student
  WHERE postBr IS NULL;
```

matBr	prez	postBr
105	Novak	NULL

```
SELECT * FROM student
  WHERE postBr IS NOT NULL;
```

matBr	prez	postBr
100	Kolar	52000
102	Horvat	10000
107	Ban	10000

Uvjet usporedbe (*Comparison Condition*) (5)



- služi za ispitivanje zadovoljava li (ili ne zadovoljava) vrijednost atributa ili znakovna konstanta zadani uzorak (*pattern*)
- mogu se koristiti sljedeći *wildcard* znakovi:
  - znak % zamjenjuje bilo koju kombinaciju znakova (0 ili više znakova)
  - znak _ zamjenjuje točno jedan znak

Uvjet usporedbe (*Comparison Condition*) (5)

osoba

matBr	ime
1	Matija
2	Metka
3	Matilda
4	Ratkec
5	Marko
6	Ivan

```
SELECT * FROM osoba
  WHERE ime LIKE 'M%';
```

matBr	ime
1	Matija
2	Metka
3	Matilda
5	Marko

```
SELECT * FROM osoba
  WHERE ime LIKE 'Mat%';
```

matBr	ime
1	Matija
3	Matilda

```
SELECT * FROM osoba
  WHERE ime LIKE 'Ma_k%';
```

matBr	ime
~~2~~	~~Metka~~
5	Marko

```
SELECT * FROM osoba
  WHERE ime LIKE '%tk_';
```

matBr	ime
2	Metka

```
SELECT * FROM osoba
  WHERE ime LIKE '%tk%';
```

matBr	ime
2	Metka
4	Ratkec

Uvjet usporedbe (*Comparison Condition*) (5)

tekstovi

rbr	tekst
1	deset %
2	pet % kisika
3	nije pet
4	nije_pet
5	% i _

- znak *char* naveden iza ESCAPE služi za poništavanje specijalnog značenja znakova % ili _ koji su navedeni neposredno iza znaka *char*

```
SELECT * FROM tekstovi
  WHERE tekst LIKE '#%%'
  ESCAPE '#';
```

rbr	tekst
5	% i _

```
SELECT * FROM tekstovi
  WHERE tekst LIKE '%$%'
  ESCAPE '$';
```

rbr	tekst
1	deset %

```
SELECT * FROM tekstovi
  WHERE tekst LIKE '%$%%'
  ESCAPE '$';
```

rbr	tekst
1	deset %
2	pet % kisika
5	% i _

```
SELECT * FROM tekstovi
  WHERE tekst LIKE '%!_pet'
  ESCAPE '!';
```

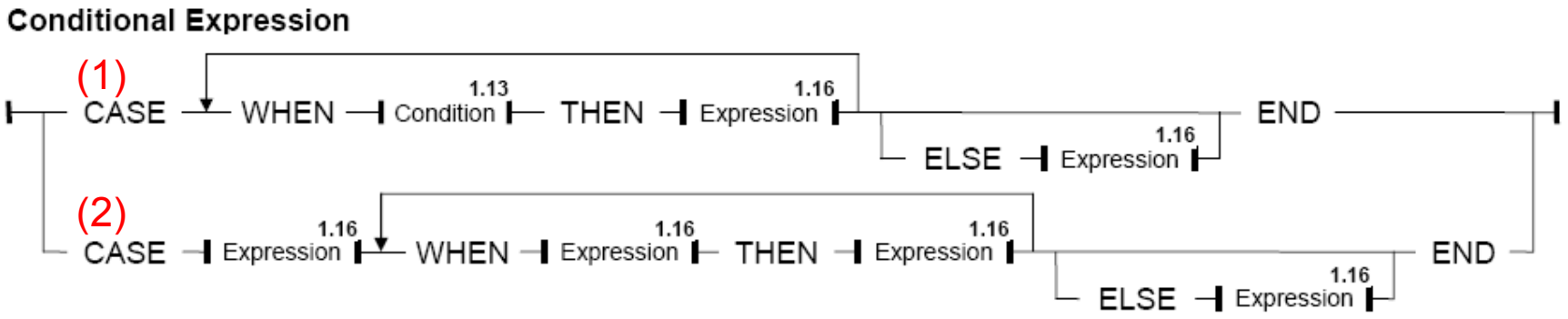
rbr	tekst
4	nije_pet

Uvjet usporedbe (*Comparison Condition*) (5)

- x LIKE 'AB% ' — *true* za svaki x koji započinje s AB
- x LIKE '%AB' — *true* za svaki x koji završava s AB
- x LIKE '%%AB' — *true* za svaki x koji završava s AB

- x LIKE 'AB%CD' — *true* za svaki x koji započinje s AB i završava s CD
- x LIKE '%AB%' — *true* za svaki x koji sadrži AB
- x LIKE '_AB' — *true* za svaki x duljine 3 znaka koji završava s AB
- x LIKE '__AB' — *true* za svaki x duljine 4 znaka koji završava s AB
- x LIKE 'AB__' — *true* za svaki x duljine 4 znaka koji započinje s AB
- x LIKE '_AB%' — *true* za svaki x koji započinje bilo kojim znakom, nastavlja se sa znakovima AB, te završava s bilo kojim znakovima

Uvjetni izraz (*Conditional Expression*)



- 1. oblik izraza je sličan **`if • else if • else`** naredbi za višestranu selekciju u programskom jeziku C
- 2. oblik izraza je sličan **`switch • case • default`** naredbi za selekciju u programskom jeziku C
- pri čemu postoji bitna razlika:
  - C naredbama "odlučuje se" koje će se naredbe obaviti
  - SQL uvjetnim izrazom "odlučuje se" koja **vrijednost** predstavlja **rezultat** uvjetnog izraza

Uvjetni izraz (*Conditional Expression*) (1)

```
SELECT *
  , CASE
      WHEN ocjena = 5 THEN 'izvrstan'
      WHEN ocjena = 4 THEN 'vrlo dobar'
      WHEN ocjena = 3 THEN 'dobar'
      WHEN ocjena = 2 THEN 'dovoljan'
      WHEN ocjena = 1 THEN 'nedovoljan'
      WHEN ocjena IS NULL THEN 'nepoznato'
      ELSE 'neispravno'
    END AS opis
  FROM ispit;
```

ispit

matBr	ocjena
100	5
102	3
103	1
107	NULL
109	6

matBr	ocjena	opis
100	5	izvrstan
102	3	dobar
103	1	nedovoljan
107	NULL	nepoznato
109	6	neispravno

- ukoliko se više izraza uz WHEN izračuna kao *true*, rezultat izraza je *Expression* naveden uz prvi WHEN čiji se uvjet izračuna kao *true*
- ukoliko se ELSE dio izraza ne navede, a niti jedan uvjet uz WHEN se ne izračuna kao *true*, tada je rezultat izraza NULL vrijednost

Uvjetni izraz (*Conditional Expression*) (2)

```
SELECT *
  , CASE ocjena
      WHEN 5 THEN 'izvrstan'
      WHEN 4 THEN 'vrlo dobar'
      WHEN 3 THEN 'dobar'
      WHEN 2 THEN 'dovoljan'
      WHEN 1 THEN 'nedovoljan'
      ELSE 'neispravno'
    END AS opis
  FROM ispit;
```

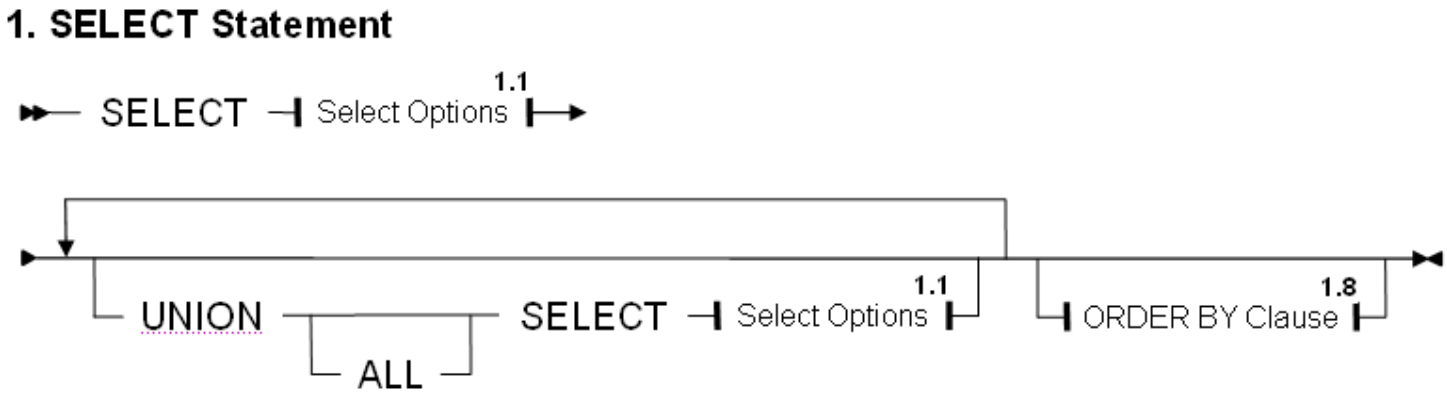
ispit

matBr	ocjena
100	5
102	3
103	1
107	NULL
109	6

matBr	ocjena	opis
100	5	izvrstan
102	3	dobar
103	1	nedovoljan
107	NULL	neispravno
109	6	neispravno

- ukoliko više izraza uz WHEN zadovoljava uvjet jednakosti, rezultat izraza je *Expression* naveden uz prvi WHEN koji zadovoljava uvjet
- ukoliko se ELSE dio izraza ne navede, a niti jedan izraz ne zadovoljava uvjet jednakosti, tada je rezultat izraza NULL vrijednost

Unija (*UNION*)



- *SELECT Statement* može se graditi od jednog ili više *SELECT dijelova*
- UNION - uz izbacivanje duplikata (kopija n-torki)
- UNION ALL - bez izbacivanja duplikata (kopija n-torki)
- imena stupaca (atributa rezultantne relacije) određuju se na temelju imena stupaca iz prvog navedenog *SELECT dijela*

Unija (*UNION*)

- polozioMat ∪ polozioProg ∪ polozioDiglog

polozioMat

mbr	imeSt	prezSt
100	Ivan	NULL
102	Ana	Novak
105	Rudi	Kolar
111	Jura	Horvat

polozioProg

mbr	ime	prez
100	Ivan	NULL
103	NULL	Ban
105	Rudi	Kolar

polozioDiglog

mbr	ime	prez
102	Ana	Novak
103	NULL	Ban
105	Rudi	Kolar
111	Jura	Horvat

```
SELECT * FROM polozioMat
   UNION
SELECT * FROM polozioProg
   UNION
SELECT * FROM polozioDiglog;
```

mbr	imeSt	prezSt
100	Ivan	NULL
102	Ana	Novak
103	NULL	Ban
105	Rudi	Kolar
111	Jura	Horvat

Unija (*UNION*)

- rezultat sljedeće naredbe nije relacija!

polozioMat

mbr	ime	prez
100	Ivan	NULL
102	Ana	Novak
105	Rudi	Kolar
111	Jura	Horvat

polozioProg

mbr	imeSt	prezSt
100	Ivan	NULL
103	NULL	Ban
105	Rudi	Kolar

polozioDiglog

mbr	imeSt	prezSt
102	Ana	Novak
103	NULL	Ban
105	Rudi	Kolar
111	Jura	Horvat

```
SELECT * FROM polozioMat
   UNION ALL
SELECT * FROM polozioProg
   UNION ALL
SELECT * FROM polozioDiglog;
```

mbr	ime	prez
100	Ivan	NULL
102	Ana	Novak
105	Rudi	Kolar
111	Jura	Horvat
100	Ivan	NULL
103	NULL	Ban
105	Rudi	Kolar
102	Ana	Novak
103	NULL	Ban
105	Rudi	Kolar
111	Jura	Horvat

Unija (*UNION*)

- naredba je ispravna ukoliko su korespondentni atributi istih tipova podataka (INTEGER-INTEGER, CHAR-CHAR, ...), ali odgovornost je korisnika (programera) voditi računa o unijskoj kompatibilnosti
- npr. sljedeća naredba će se obaviti, ali rezultat je besmislen

pecivo

oznaka	naziv
ZE-33	Žemlja s makom
PR-3	Perec sa sezamom

zrakoplov

oznaka	naziv
PR-3	Piper J-3 Cub
B-747	Boeing 747
A-360	Airbus 360

```
SELECT * FROM pecivo
   UNION
SELECT * FROM zrakoplov;
```

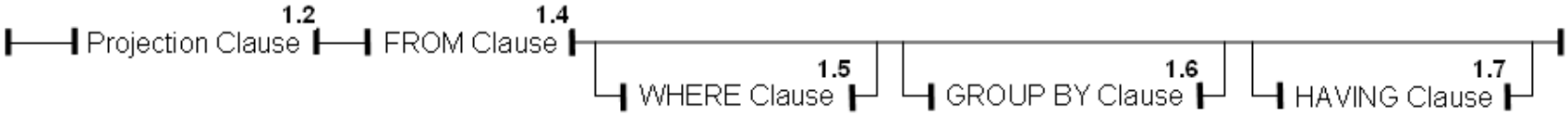
oznaka	naziv
ZE-33	Žemlja s makom
PR-3	Perec sa sezamom
PR-3	Piper J-3 Cub
B-747	Boeing 747
A-360	Airbus 360

Piper J-3 Cub

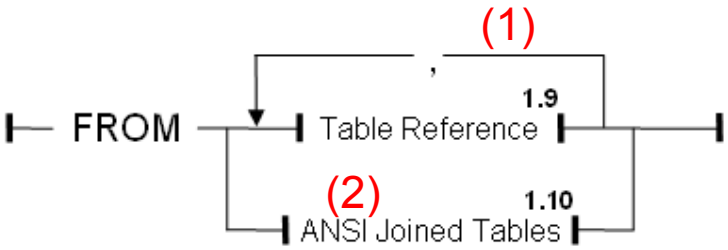
Perec sa sezamom

FROM Clause

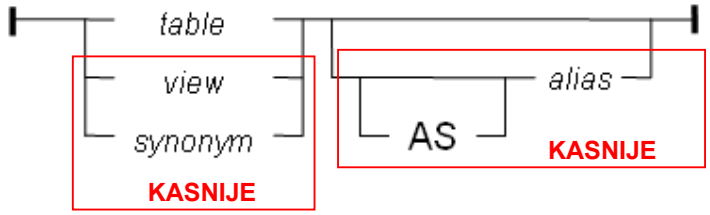
1.1. SELECT Options



1.4. FROM Clause



1.9. Table Reference

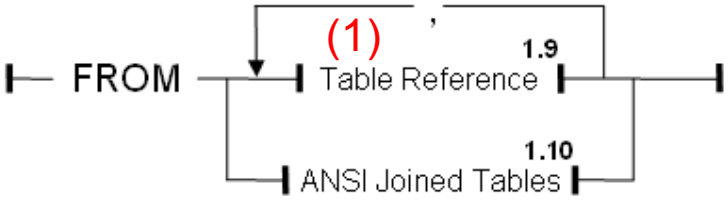


(1) klasična sintaksa (*classical*, *comma-delimited*) za spajanje relacija

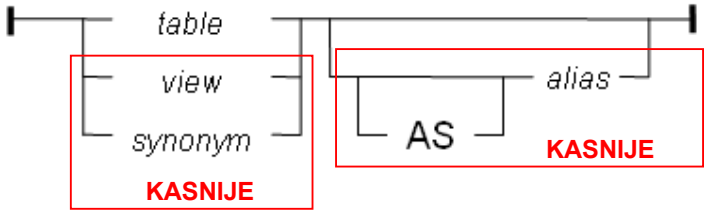
(2) ANSI sintaksa za spajanje relacija

FROM Clause (1)

1.4. FROM Clause



1.9. Table Reference



- klasična sintaksa (*classical*, *comma-delimited*) može se koristiti za obavljanje operacija:
  - Kartezijev produkt
  - spajanje uz uvjet i spajanje s izjednačavanjem
  - prirodno spajanje
- uvjeti spajanja se navode u WHERE dijelu SELECT naredbe, zajedno s eventualnim uvjetima selekcije (uvjeti spajanja i uvjeti selekcije se u tom slučaju povezuju logičkim operatorom AND)

FROM Clause (1)

- Zadane su relacije: r ({ A, B }) s ({ C, D }) t ({ D, E })

$r \times s$

```
SELECT *
  FROM r, s;
```

$r \rhd\lhd_{A=C \wedge B \geq D} s$

```
SELECT *
  FROM r, s
  WHERE A = C
    AND B >= D;
```

$r \rhd\lhd_{B=C} s$

```
SELECT *
  FROM r, s
  WHERE B = C;
```

$\sigma_{D>5}(r \rhd\lhd_{B=C} s)$

```
SELECT *
  FROM r, s
  WHERE B = C
    AND D > 5;
```

FROM Clause (1)

- r ({ A, B }) s ({ C, D }) t ({ D, E })

$(r \times s) \rhd\lhd t$

```
SELECT r.*, s.*, t.E
  FROM r, s, t
  WHERE s.D = t.D;
```

$(r \rhd\lhd s) \rhd\lhd t$

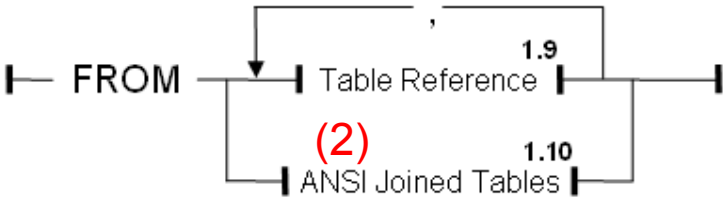
```
SELECT r.*, s.*, t.E
  FROM r, s, t
  WHERE s.D = t.D;
```

$\sigma_{C=100}(s \rhd\lhd t)$

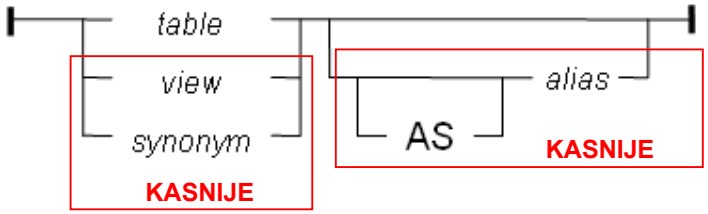
```
SELECT s.*, t.E
  FROM s, t
  WHERE s.D = t.D
    AND C = 100;
```

FROM Clause (2)

1.4. FROM Clause



1.9. Table Reference

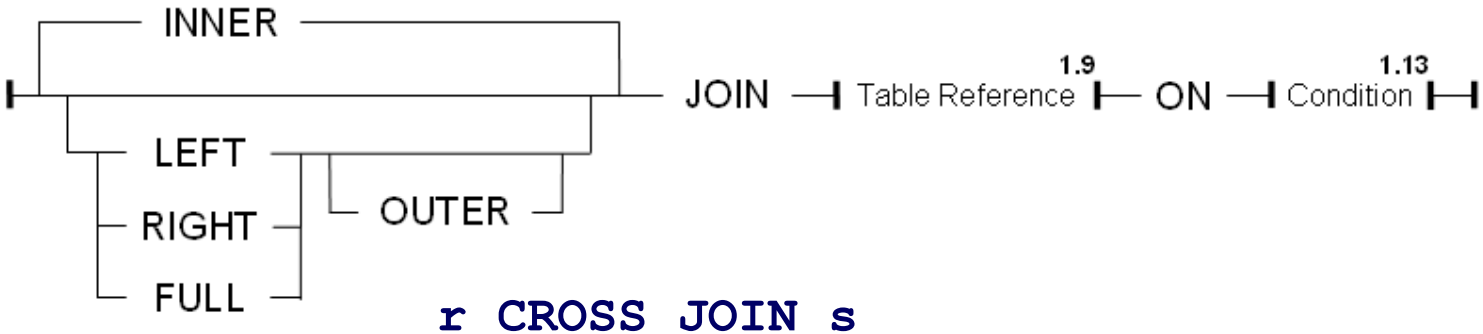


- ANSI sintaksa za spajanje relacija. Može se koristiti za obavljanje operacija:
  - Kartezijev produkt
  - spajanje uz uvjet i spajanje s izjednačavanjem
  - prirodno spajanje
  - vanjsko spajanje
    - vanjsko spajanje uz uvjet
    - vanjsko spajanje s izjednačavanjem
    - prirodno vanjsko spajanje

FROM Clause (2)

1.10. ANSI Joined Tables

1.11. Join Options




```
r CROSS JOIN s
r INNER JOIN s ON uvjetSpajanja
r LEFT OUTER JOIN s ON uvjetSpajanja
r RIGHT OUTER JOIN s ON uvjetSpajanja
r FULL OUTER JOIN s ON uvjetSpajanja
```

FROM Clause (2)

- Rezervirane riječi OUTER i INNER se smiju izostaviti:

```
r INNER JOIN s ≡ r JOIN s
r LEFT OUTER JOIN s ≡ r LEFT JOIN s
r RIGHT OUTER JOIN s ≡ r RIGHT JOIN s
r FULL OUTER JOIN s ≡ r FULL JOIN s
```

FROM Clause (2)

- Zadane su relacije: r ({ A, B }) s ({ C, D }) t ({ D, E })

$r \times s$

```
SELECT *
  FROM r CROSS JOIN s;
```

$r \underset{A=C \wedge B \geq D}{\rhd\lhd} s$

```
SELECT *
  FROM r
       INNER JOIN s
         ON A = C AND B >= D;
```

$r \underset{B=C}{\rhd\lhd} s$

```
SELECT *
  FROM r
       INNER JOIN s
         ON B = C;
```

$\sigma_{D>5}(r \underset{B=C}{\rhd\lhd} s)$

```
SELECT *
  FROM r
       INNER JOIN s
         ON B = C
  WHERE D > 5;
```

FROM Clause (2)

- r ({ A, B }) s ({ C, D }) t ({ D, E }) p ({ E, F })

$(r \times s) \rhd\lhd t$

```
SELECT r.*, s.*, t.E
  FROM r
       CROSS JOIN s
       INNER JOIN t
         ON s.D = t.D;
```

$(s \rhd\lhd t) \rhd\lhd p$

```
SELECT s.*, t.E, p.F
  FROM s
       INNER JOIN t
         ON s.D = t.D
       INNER JOIN p
         ON t.E = p.E;
```

$\sigma_{C=100}(s \rhd\lhd t)$

```
SELECT s.*, t.E
  FROM s
       INNER JOIN t
         ON s.D = t.D
  WHERE C = 100;
```

FROM Clause (2)

- r ({ A, B }) s ({ C, D }) t ({ D, E }) p ({ E, F })

$(r \times s)\ {}^{*}\triangleright\triangleleft\ t$

```
SELECT r.*, s.*, t.E
  FROM r
       CROSS JOIN s
       LEFT OUTER JOIN t
         ON s.D = t.D;
```

$(s\ {}^{*}\triangleright\triangleleft^{*}\ t)\ \triangleright\triangleleft^{*}\ p$

```
SELECT s.*, t.D AS D1, p.*
  FROM s
       FULL OUTER JOIN t
         ON s.D = t.D
       RIGHT OUTER JOIN p
         ON t.E = p.E;
```

$\sigma_{C=100}(s\ {}^{*}\triangleright\triangleleft\ t)$

```
SELECT s.*, t.E
  FROM s
       LEFT OUTER JOIN t
         ON s.D = t.D
  WHERE C = 100;
```

FROM Clause (2)

- Ukoliko se obavlja operacija spajanja i selekcija, uvjete spajanja treba navesti u ON dijelu, a uvjete selekcije treba navesti u WHERE dijelu SELECT naredbe
  - iako, u slučaju kada se ne koristi vanjsko spajanje, rezultat upita ne ovisi o tome je li uvjet selekcije naveden u ON ili WHERE dijelu naredbe

student

matBr	prez	pbrSt
101	Kolar	10000
102	Horvat	21000

mjesto

pbr	nazMjesto
10000	Zagreb
21000	Split

```
SELECT *
  FROM student
       INNER JOIN mjesto
         ON pbrSt = pbr
  WHERE prez = 'Kolar';
```

```
SELECT *
  FROM student
       INNER JOIN mjesto
         ON pbrSt = pbr
            AND prez = 'Kolar';
```

- u ovom slučaju, oba upita daju isti rezultat

matBr	prez	pbrSt	pbr	nazMjesto
101	Kolar	10000	10000	Zagreb

FROM Clause (2)

- Ako se koristi vanjsko spajanje, navođenje uvjeta selekcije u ON dijelu umjesto WHERE dijelu može **bitno** utjecati na rezultat

student

matBr	prez	pbrSt
101	Kolar	10000
102	Horvat	21000

mjesto

pbr	nazMjesto
10000	Zagreb
21000	Split

```
SELECT *
  FROM student
       LEFT OUTER JOIN mjesto
         ON pbrSt = pbr
  WHERE prez = 'Kolar';
```

- Tek nakon obavljenog spajanja prema uvjetu navedenom u ON dijelu naredbe, obavlja se selekcija n-torki prema uvjetu navedenom u WHERE dijelu naredbe

matBr	prez	pbrSt	pbr	nazMjesto
101	Kolar	10000	10000	Zagreb

FROM Clause (2)

- Ovdje je prikazan upit sličan prethodnom, ali u kojem je uvjet selekcije napisan na "pogrešnom" mjestu

student

matBr	prez	pbrSt
101	Kolar	10000
102	Horvat	21000

mjesto

pbr	nazMjesto
10000	Zagreb
21000	Split

```
SELECT *
  FROM student
       LEFT OUTER JOIN mjesto
         ON pbrSt = pbr
            AND prez = 'Kolar';
```

- Ovdje će se pojaviti sve n-torke iz relacije student - uz one n-torke relacije student koje ne zadovoljavaju uvjet spajanja (uočite koji je uvjet spajanja ovdje naveden) dodat će se NULL vrijednosti

matBr	prez	pbrSt	pbr	nazMjesto
101	Kolar	10000	10000	Zagreb
102	Horvat	21000	NULL	NULL

FROM Clause (2)

- **Logički promatrano***, kada se u upitu spajaju više od dvije relacije, redoslijed spajanja je s lijeva na desno: spajaju se prve dvije relacije, zatim se dobiveni rezultat spaja s trećom navedenom relacijom, zatim se dobiveni rezultat spaja s četvrtom navedenom relacijom, itd.

(*) konačni rezultat će sigurno odgovarati rezultatu koji bi se dobio kada bi se relacije spajale s lijeva na desno. Fizički promatrano, upit će se možda izvesti drugačijim redoslijedom, ali o tome brine dio SUBP-a koji se naziva optimizator upita

FROM Clause (2)

- ako se ne koristi vanjsko spajanje, redoslijed spajanja je ionako irelevantan, jer vrijedi:

$$(r_1 \rhd\lhd r_2) \rhd\lhd r_3 \quad \equiv \quad r_1 \rhd\lhd (r_2 \rhd\lhd r_3)$$

- ako se koristi vanjsko spajanje, redoslijed spajanja jest važan jer:

$$(r_1 \ {}^{*}\rhd\lhd r_2) \rhd\lhd r_3 \quad \neq \quad r_1 \ {}^{*}\rhd\lhd (r_2 \rhd\lhd r_3)$$

FROM Clause (2)

stud

mbr	prez	pbrSt
100	Horvat	42000
102	Novak	21000

mjesto

pbr	nazMjesto	sifZupMj
42000	Varaždin	7
21000	Split	NULL

zupanija

sifZup	nazZup
7	Varaždinska
4	Istarska

$$(\text{stud} \overset{*}{\triangleright\!\triangleleft}_{\text{pbrSt=pbr}} \text{mjesto}) \triangleright\!\triangleleft_{\text{sifZupMj=sifZup}} \text{zupanija}$$

```
SELECT stud.*, mjesto.*, zupanija.*
  FROM stud
       LEFT OUTER JOIN mjesto
         ON pbrSt = pbr
       INNER JOIN zupanija
         ON sifZupMj = sifZup;
```

- prvo se spajaju relacije stud i mjesto, a zatim se dobiveni rezultat spaja s relacijom zupanija

mbr	prez	pbrSt	pbr	nazMjesto	sifZupMj	sifZup	nazZup
101	Horvat	42000	42000	Varaždin	7	7	Varaždinska

FROM Clause (2)

$$stud \overset{*}{\triangleright\!\triangleleft}_{pbrSt=pbr} (mjesto \triangleright\!\triangleleft_{sifZupMj=sifZup} zupanija)$$

$$\equiv (mjesto \triangleright\!\triangleleft_{sifZupMj=sifZup} zupanija) \overset{*}{\triangleright\!\triangleleft}_{pbrSt=pbr} stud$$

da bismo izraz relacijske algebre mogli napisati u obliku SQL naredbe, napisat ćemo ga u drugačijem obliku

```
SELECT stud.*, mjesto.*, zupanija.*
  FROM mjesto
       INNER JOIN zupanija
         ON sifZupMj = sifZup
       RIGHT OUTER JOIN stud
         ON pbrSt = pbr;
```

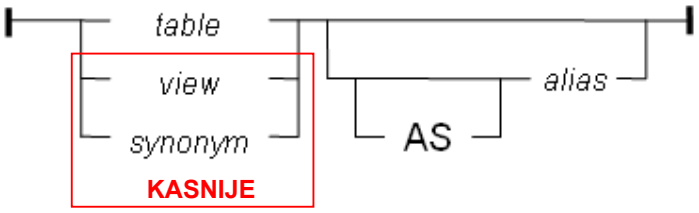
- prvo se spajaju relacije mjesto i zupanija, a zatim se dobiveni rezultat spaja s relacijom stud

mbr	prez	pbrSt	pbr	nazMjesto	sifZupMj	sifZup	nazZup
101	Horvat	42000	42000	Varaždin	7	7	Varaždinska
102	Novak	21000	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Preimenovanje relacija unutar upita

- relacija se unutar upita može preimenovati u *alias* ime
  - *alias* ime je vidljivo samo unutar upita (ne utječe na stvarno ime relacije u bazi podataka)

1.9. Table Reference



- rezervirana riječ AS se smije ispustiti
- na relaciju koja je u upitu dobila *alias* ime, moguće je referencirati se isključivo preko tog istog *alias* imena

```
SELECT nazMjesto, nazZupanija
  FROM mjesto AS town
     , zupanija AS county
  WHERE town.sifZupanija = county.sifZupanija;
```

```
SELECT nazMjesto, nazZupanija
  FROM mjesto AS town
       JOIN zupanija AS county
         ON town.sifZupanija = county.sifZupanija;
```

Preimenovanje relacija unutar upita

- iako se preimenovanjem relacija može skratiti duljina teksta upita, u praksi se to **ne preporuča** jer upiti postaju manje razumljivi

```
SELECT o.jmbg, prezime, m.pbr, nazMjesto
   FROM osoba AS o
      , mjesto AS m
      , zaposlenje AS z1
      , zupanija AS z2
   WHERE o.jmbg = z1.jmbg
     AND o.pbr = m.pbr
     AND m.sifZup = z2.sifZup
     AND z2.nazZup = 'Varaždinska'
     AND z1.radnoMjesto = 'Dimnjačar'
```

- preimenovanje relacija unutar upita treba se koristiti onda kada se ista relacija pojavljuje u više uloga unutar istog upita

Paralelno spajanje

student

mbr	prez	pbrRod	pbrStan
100	Kolar	10000	21000
102	Novak	21000	10000
103	Ban	10000	10000

mjesto

pbr	nazMjesto
10000	Zagreb
21000	Split

- Kako dobiti sljedeći rezultat:

mbr	prez	pbrRod	pbrStan	nazMjestoR
100	Kolar	10000	21000	Zagreb
102	Novak	21000	10000	Split
103	Ban	10000	10000	Zagreb

- To je lako:

```
SELECT student.*, mjesto.nazMjesto AS nazMjestoR
  FROM student
     , mjesto
  WHERE student.pbrRod = mjesto.pbr;
```

Paralelno spajanje

student

mbr	prez	pbrRod	pbrStan
100	Kolar	10000	21000
102	Novak	21000	10000
103	Ban	10000	10000

mjesto

pbr	nazMjesto
10000	Zagreb
21000	Split

- Kako dobiti sljedeći rezultat:

mbr	prez	pbrRod	nazMjestoR	pbrStan	nazMjestoS
100	Kolar	10000	Zagreb	21000	Split
102	Novak	21000	Split	10000	Zagreb
103	Ban	10000	Zagreb	10000	Zagreb

Paralelno spajanje

student

mbr	prez	pbrRod	pbrStan
100	Kolar	10000	21000
102	Novak	21000	10000
103	Ban	10000	10000

mjesto

pbr	nazMjesto
10000	Zagreb
21000	Split

```
SELECT mbr, prez
     , pbrRod, mjesto.nazMjesto AS nazMjestoR
     , pbrStan, mjesto.nazMjesto AS nazMjestoS
  FROM student
     , mjesto
  WHERE student.pbrRod = mjesto.pbr
    AND student.pbrStan = mjesto.pbr;
```

NEISPRAVNO RJEŠENJE

mbr	prez	pbrRod	nazMjestoR	pbrStan	nazMjestoS
103	Ban	10000	Zagreb	10000	Zagreb

- Upit **nije dobar** jer jednu n-torku iz relacije student pokušavamo spojiti s jednom n-torkom iz relacije mjesto uz sljedeći uvjet spajanja: vrijednost atributa pbrRod, te **istovremeno** i vrijednost atributa pbrStan iz relacije student su jednake vrijednosti atributa pbr iz relacije mjesto

Paralelno spajanje

- Kad bismo načinili dvije kopije relacije mjesto: mjestoR i mjestoS, sa shemama i sadržajem jednakim relaciji mjesto:

student

mbr	prez	pbrRod	pbrStan
100	Kolar	10000	21000
102	Novak	21000	10000
103	Ban	10000	10000

mjestoR

pbr	nazMjesto
10000	Zagreb
21000	Split

mjestoS

pbr	nazMjesto
10000	Zagreb
21000	Split

```
SELECT mbr, prez
     , pbrRod, mjestoR.nazMjesto AS nazMjestoR
     , pbrStan, mjestoS.nazMjesto AS nazMjestoS
  FROM student, mjestoR, mjestoS
  WHERE student.pbrRod = mjestoR.pbr
    AND student.pbrStan = mjestoS.pbr;
```

Paralelno spajanje

- Hoćemo li uvijek kada treba postaviti upit takvog tipa prvo napraviti kopije relacija?

NEĆEMO!!!

Paralelno spajanje

- Ispravno rješenje:

mjesto

pbr	nazMjesto
10000	Zagreb
21000	Split

mjesto AS mjestoR

mjesto AS mjestoS

student

mbr	prez	pbrRod	pbrStan
100	Kolar	10000	21000
102	Novak	21000	10000
103	Ban	10000	10000

mjestoR

pbr	nazMjesto
10000	Zagreb
21000	Split

mjestoS

pbr	nazMjesto
10000	Zagreb
21000	Split

```
SELECT mbr, prez
     , pbrRod, mjestoR.nazMjesto AS nazMjestoR
     , pbrStan, mjestoS.nazMjesto AS nazMjestoS
  FROM student
     , mjesto AS mjestoR
     , mjesto AS mjestoS
  WHERE student.pbrRod = mjestoR.pbr
    AND student.pbrStan = mjestoS.pbr;
```

- u upitu se **ista** relacija pojavljuje u dvije različite uloge

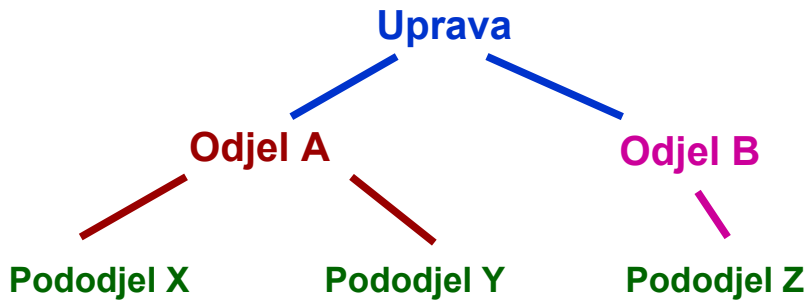
Refleksivno spajanje

- Pojedine n-torke iz relacije povezane su s drugim n-torkama iz **iste** relacije

orgjed

sifOrgjed	nazOrgjed	sifNadorgjed
1	Uprava	**NULL**
2	Odjel A	1
3	Odjel B	1
4	Pododjel X	2
5	Pododjel Y	2
6	Pododjel Z	3

- Uprava nema nadređenu org. jedinicu
- Odjelu A neposredno nadređena jedinica je Uprava
- Odjelu B neposredno nadređena jedinica je Uprava
- Pododjelu X neposredno nadređena jedinica je Odjel A
- itd.



Refleksivno spajanje

- Kako dobiti sljedeći rezultat

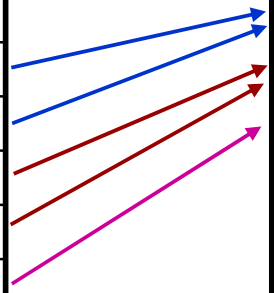
sifOrgjed	nazOrgjed	sifNadorgjed	nazNadorgjed
1	Uprava	**NULL**	**NULL**
2	Odjel A	**1**	**Uprava**
3	Odjel B	**1**	**Uprava**
4	Pododjel X	**2**	**Odjel A**
5	Pododjel Y	**2**	**Odjel A**
6	Pododjel Z	**3**	**Odjel B**

- radi se o spajanju relacije same sa sobom
- problem je sličan i slično se rješava kao u slučaju paralelnog spajanja
- relacija orgjed treba se u upitu pojaviti dva puta, jednom u ulozi organizacijske jedinice, a jednom u ulozi njezine nadređene organizacijske jedinice

Refleksivno spajanje

orgjed

sifOrgjed	nazOrgjed	sifNadorgjed
1	Uprava	NULL
2	Odjel A	1
3	Odjel B	1
4	Pododjel X	2
5	Pododjel Y	2
6	Pododjel Z	3



orgjed (u ulozi nadređene org.jedinice)

sifOrgjed	nazOrgjed	sifNadorgjed
1	Uprava	NULL
2	Odjel A	1
3	Odjel B	1
4	Pododjel X	2
5	Pododjel Y	2
6	Pododjel Z	3

```
SELECT orgjed.sifOrgjed
     , orgjed.nazOrgjed
     , orgjed.sifNadorgjed
     , nadorgjed.nazOrgjed AS nazNadorgjed
  FROM orgjed, orgjed AS nadOrgjed
  WHERE orgjed.sifNadorgjed = nadOrgjed.sifOrgjed;
```

Refleksivno spajanje

```
SELECT orgjed.sifOrgjed
     , orgjed.nazOrgjed
     , orgjed.sifNadorgjed
     , nadorgjed.nazOrgjed AS nazNadorgjed
   FROM orgjed, orgjed AS nadOrgjed
   WHERE orgjed.sifNadorgjed = nadOrgjed.sifOrgjed;
```

sifOrgjed	nazOrgjed	sifNadorgjed	nazNadorgjed
2	Odjel A	1	Uprava
3	Odjel B	1	Uprava
4	Pododjel X	2	Odjel A
5	Pododjel Y	2	Odjel A
6	Pododjel Z	3	Odjel B

- Nema organizacijske jedinice Uprava? Kako to popraviti?

Refleksivno spajanje

```
SELECT orgjed.sifOrgjed
     , orgjed.nazOrgjed
     , orgjed.sifNadorgjed
     , nadorgjed.nazOrgjed AS nazNadorgjed
  FROM orgjed
       LEFT OUTER JOIN orgjed AS nadOrgjed
         ON orgjed.sifNadorgjed = nadOrgjed.sifOrgjed;
```

sifOrgjed	nazOrgjed	sifNadorgjed	nazNadorgjed
1	Uprava	**NULL**	**NULL**
2	Odjel A	**1**	**Uprava**
3	Odjel B	**1**	**Uprava**
4	Pododjel X	**2**	**Odjel A**
5	Pododjel Y	**2**	**Odjel A**
6	Pododjel Z	**3**	**Odjel B**

Refleksivno spajanje

- Kako dobiti sljedeći rezultat
  - uz svaku organizacijsku jedinicu ispisati nazive neposredno podređenih organizacijskih jedinica
  - ako org. jedinica ima više od jedne podređene org. jedinice, u popisu se pojavljuje više puta
  - u popisu se moraju naći i one organizacijske jedinice koje nemaju niti jednu podređenu organizacijsku jedinicu

sifOrgjed	nazOrgjed	nazPodorgjed
1	Uprava	Odjel A
1	Uprava	Odjel B
2	Odjel A	Pododjel X
2	Odjel A	Pododjel Y
3	Odjel B	Pododjel Z
4	Pododjel X	NULL
5	Pododjel Y	NULL
6	Pododjel Z	NULL

Refleksivno spajanje

orgjed

sifOrgjed	nazOrgjed	sifNadorgjed
1	Uprava	NULL
2	Odjel A	1
3	Odjel B	1
4	Pododjel X	2
5	Pododjel Y	2
6	Pododjel Z	3

orgjed (u ulozi podređene org.jedinice)

sifOrgjed	nazOrgjed	sifNadorgjed
1	Uprava	NULL
2	Odjel A	1
3	Odjel B	1
4	Pododjel X	2
5	Pododjel Y	2
6	Pododjel Z	3

```
SELECT orgjed.sifOrgjed
     , orgjed.nazOrgjed
     , podOrgjed.nazOrgjed AS nazPodorgjed
  FROM orgjed
       LEFT OUTER JOIN orgjed AS podOrgjed
         ON podOrgjed.sifNadorgjed = orgjed.sifOrgjed;
```

Preimenovanje relacija unutar upita

- Još jedan primjer u kojem se koristi preimenovanje relacije
- Ispisati podatke o svim osobama čija je plaća manja od plaće osobe sa šifrom 103

osoba

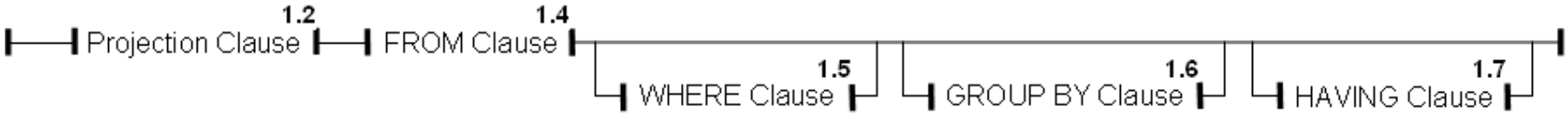
sifra	ime	prez	placa
100	Ana	Novak	6000
101	Ana	Kolar	5000
102	Ivan	Kolar	3000
103	Ana	Novak	5000
104	Jura	Ban	4000

```
SELECT osoba.*
  FROM osoba
       INNER JOIN osoba AS osoba103
          ON osoba.placa < osoba103.placa
             AND osoba103.sifra = 103;
```

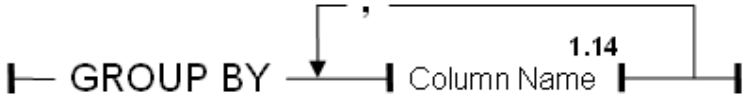
sifra	ime	prez	placa
102	Ivan	Kolar	3000
104	Jura	Ban	4000

GROUP BY Clause

1.1. SELECT Options



1.6. GROUP BY Clause



- U GROUP BY dijelu naredbe se navodi jedan ili više **atributa** relacija koje su navedene u FROM dijelu naredbe

GROUP BY Clause

ispit

matBr	nazPredmet	ocjena
100	Matematika	3
100	Programiranje	2
100	Fizika	5
101	Matematika	2
101	Programiranje	2
101	Fizika	3
102	Matematika	4

```
SELECT nazPredmet AS naziv
     , AVG(ocjena) AS prosjek
  FROM ispit
  GROUP BY nazPredmet;
```

naziv	prosjek
Matematika	3
Programiranje	2
Fizika	4

- u GROUP BY nije dopušteno koristiti izraze ili zamjenska imena atributa (*display_label*)

```
SELECT nazPredmet AS naziv
     , AVG(ocjena)
  FROM ispit
  GROUP BY naziv;
```

HAVING Clause

ispit

matBr	nazPredmet	ocjena
100	Matematika	3
100	Programiranje	2
100	Fizika	5
101	Matematika	2
101	Programiranje	2
101	Fizika	3
102	Matematika	4

```
SELECT nazPredmet AS naziv
     , AVG(ocjena) AS prosjek
  FROM ispit
  GROUP BY nazPredmet;
```

naziv	prosjek
Matematika	3
Programiranje	2
Fizika	4

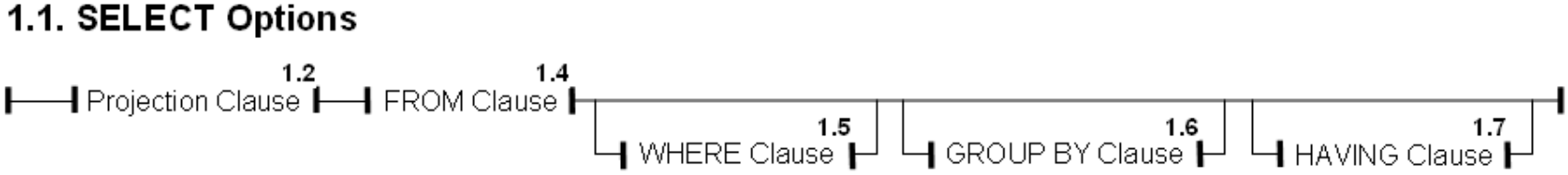
- Kako u rezultatu prikazati samo one grupe koje zadovoljavaju neki uvjet, npr. kako u rezultatu prikazati samo one predmete za koje je prosjek ocjena veći od 2 ?

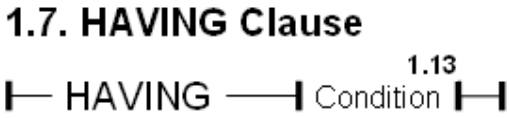
```
SELECT nazPredmet AS naziv
     , AVG(ocjena) AS prosjek
  FROM ispit
  GROUP BY nazPredmet
  HAVING AVG(ocjena) > 2;
```

naziv	prosjek
Matematika	3
Fizika	4

HAVING Clause

- U *Condition* koji se navodi u HAVING dijelu naredbe dopušteno je u izrazima izvan agregatnih funkcija koristiti samo one atribute koji su navedeni u GROUP BY dijelu naredbe






```
SELECT nazPredmet AS naziv
     , AVG(ocjena) AS prosjek
  FROM ispit
  GROUP BY nazPredmet
  HAVING matBr > 104;
```

HAVING Clause

- Primjer: ispisati nazive predmeta i njihove prosječne ocjene, ali samo za one predmete u kojima je najveća ikad dobivena ocjena bila manja ili jednaka 4

ispit

matBr	nazPredmet	ocjena
100	Matematika	3
100	Programiranje	2
100	Fizika	5
101	Matematika	2
101	Programiranje	2
101	Fizika	3
102	Matematika	4

```
SELECT nazPredmet AS naziv
     , AVG(ocjena) AS prosjek
  FROM ispit
  GROUP BY nazPredmet
  HAVING MAX(ocjena) <= 4;
```

naziv	prosjek
Matematika	3
Programiranje	2

HAVING Clause

- U rezultatu se pojavljuju one grupe za koje se navedeni uvjet (*Condition*) izračuna kao logička vrijednost *true*. U rezultatu se ne pojavljuju one grupe za koje se navedeni uvjet izračuna kao logička vrijednost *false* ili *unknown*

ispit

matBr	nazPredmet	ocjena
100	Matematika	3
100	Programiranje	2
100	Fizika	NULL
101	Matematika	2
101	Programiranje	2
101	Fizika	NULL
102	Matematika	4

```
SELECT nazPredmet AS naziv
     , AVG(ocjena) AS prosjek
  FROM ispit
  GROUP BY nazPredmet
  HAVING AVG(ocjena) > 2;
```

naziv	prosjek
Matematika	3

ORDER BY Clause

- Koristi se za sortiranje rezultata upita
- Ispisati podatke o položenim ispitima: poredati ih prema ocjenama, tako da se bliže početku liste nalaze studenti s većim ocjenama. Studente koji imaju međusobno jednake ocjene poredati prema prezimenima, tako da se "manja" prezimena ispisuju prije "većih" prezimena (tj. po abecedi)

poloziliProg

matBr	prez	ocjena
100	Horvat	3
107	Novak	3
102	Horvat	5
101	Kolar	5
103	Kolar	2
104	Horvat	3

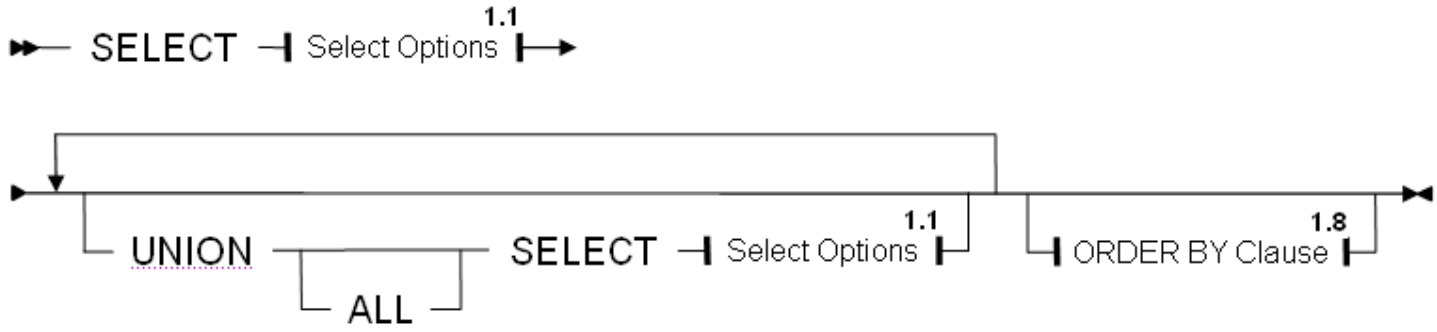
```
SELECT *
  FROM poloziliProg
  ORDER BY ocjena DESC
         , prez ASC;
```

matBr	prez	ocjena
102	Horvat	5
101	Kolar	5
104	Horvat	3
100	Horvat	3
107	Novak	3
103	Kolar	2

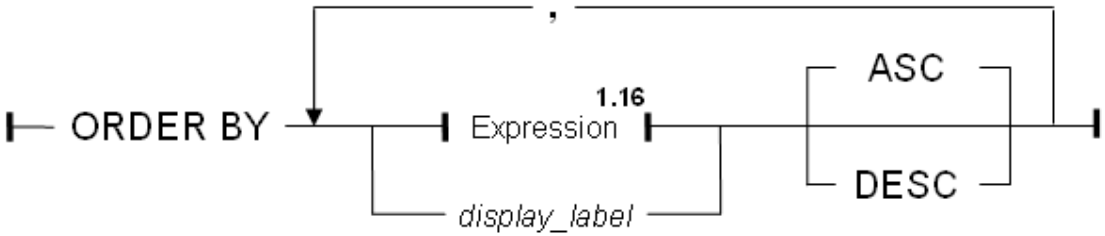
DESC
silazno (*descending*)
ASC
uzlazno (*ascending*)

ORDER BY Clause

1. SELECT Statement



1.8. ORDER BY Clause



- Ako se smjer sortiranja ne navede, podrazumijeva se uzlazni (ASC) smjer sortiranja

ORDER BY Clause

- U ORDER BY dijelu naredbe mogu se koristiti i izrazi koji nisu navedeni u listi za selekciju
- ORDER BY dio naredbe je jedino mjesto u SELECT naredbi u kojem je dopušteno referencirati se na zamjensko ime atributa (*display_label*)
- U jednoj SELECT naredbi može se pojaviti samo jedan ORDER BY dio naredbe
  - ukoliko se u SELECT naredbi koristi UNION, ORDER BY se nalazi iza posljednjeg SELECT dijela naredbe
- SQL standard zahtijeva da se NULL vrijednosti pri sortiranju smatraju ili uvijek manjim ili uvijek većim od svih drugih vrijednosti
  - IBM Informix NULL vrijednosti pri sortiranju uvijek tretira kao da su manje od svih ostalih vrijednosti

ORDER BY Clause

bodoviMat

mbr	prez	bodLab	bodMI
101	Novak	20	30
103	Horvat	NULL	20
107	Ban	10	80

bodoviProg

mbr	prez	bodLab	bodMI
102	Kolar	12	NULL
104	Novak	30	0

- ispisati podatke o bodovima na lab. vježbama i međuispitu, te ukupnom broju bodova svih studenata, poredati po ukupnom broju bodova: studenti s manjim ukupnim brojem bodova nalaze se bliže početku liste

```
SELECT *, bodLab + bodMI AS ukupno
  FROM bodoviMat
UNION
SELECT *, bodLab + bodMI AS ukupno
  FROM bodoviProg
ORDER BY ukupno;
```

mbr	prez	bodLab	bodMI	ukupno
102	Kolar	12	NULL	NULL
103	Horvat	NULL	20	NULL
104	Novak	30	0	30
101	Novak	20	30	50
107	Ban	10	80	90

"Redoslijed obavljanja" dijelova SELECT naredbe

1. FROM
2. WHERE
3. GROUP BY
4. HAVING
5. DISTINCT

1. FROM
2. WHERE
3. GROUP BY
4. HAVING
5. DISTINCT

6. UNION
7. ORDER BY

rezultat

- **Logički promatrano**, tj. konačni rezultat će sigurno odgovarati rezultatu koji bi se dobio kada bi se operacije obavljale navedenim redoslijedom. Fizički promatrano, upit će se možda izvesti drugačijim redoslijedom.