SQL

SQL

Struktuirani upitni jezik (Structured query language)

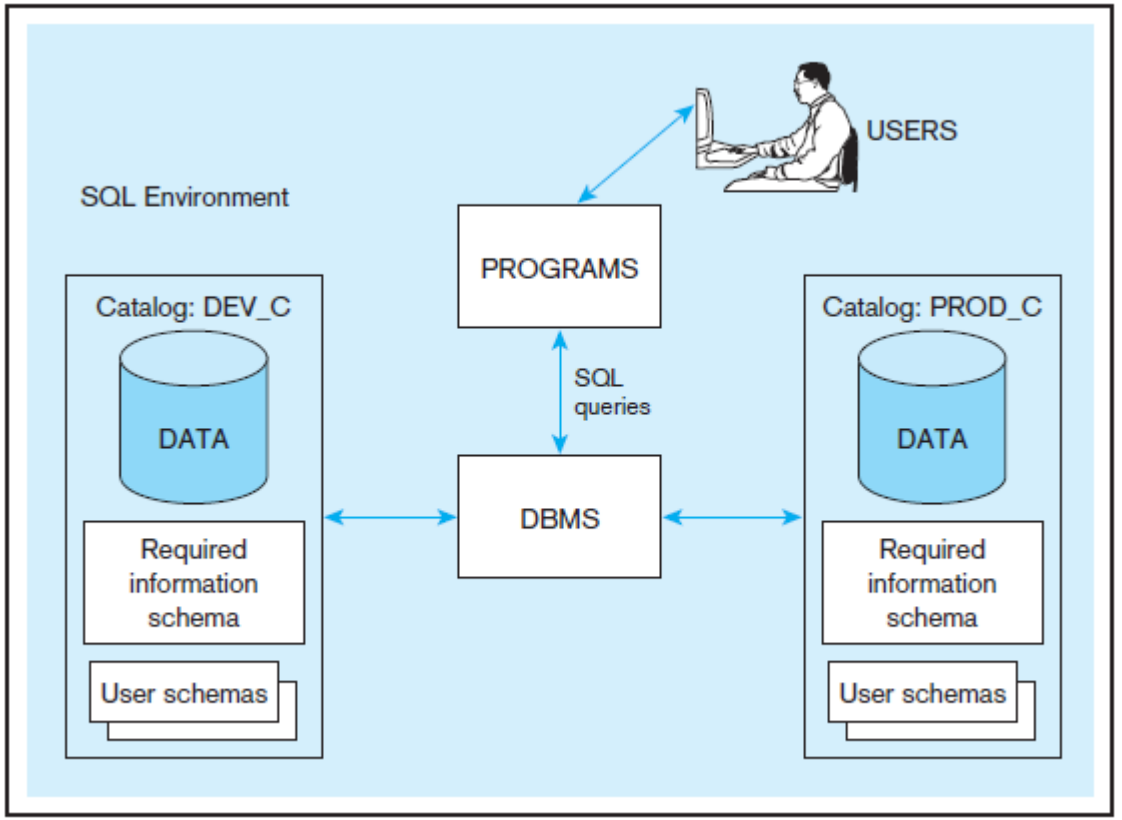
- najšire korišdeni komercijalni jezik relacionih baza podataka.
- nastao kao rezultat standardizacije operacija organizacije i manipulacije podataka u relacionim bazama podataka; standard je prvi put definisan 1986. i nakon toga dopunjavan 1989., 1992., 1995., 1999., 2003., 2006., 2008., 2011. godine SQL89 (ili SQL1) , SQL92 (SQL2), SQL99 (SQL3)
- U osnovi neproceduralan jezik.

```
SELECT *
FROM Zaposleni
WHERE Godine > 40 OR Zarada > 60000
```

- Verzija SQL:2003 unela karakteristike proceduralnih jezika kao što su BEGIN blokovi, IF naredbe, funkcije i procedure.
- T-SQL – MS dijalekt SQL-a

SQL OKRUŽENJE

- Skup svih komponenti koje rade međusobno povezano sa ciljem čuvanja i operisanja podacima uz podršku SQL operacija čini **SQL okruženje**.
- SQL okruženje podrazumeva instancu DBMS-a zajedno sa bazama podataka (korisnički definisanim), kao i korisnike i programe koji koriste DBMS za pristup bazi.



SQL GRUPE KOMANDI

Tri osnovne funkcije koje podržava SQL su:

- definisanje baze podataka
  pre početka rada sa bazom podataka neophodno je definisati njenu strukturu - tabele, atributi, tipovi, ograničenja unutar tabela i između njih, pomodne strukture (indeksi) za ubrzanje pristupa podacima postoje i za koje tabele; ova komponenta jezika odgovara
  DDL-jeziku baze podataka (Data Definiton Language)
- manipulacija bazom podataka
  pored upita nad bazom podataka, kojima dobijamo željene informacije, neophodno je obezbediti i ažuriranje baze podataka, odnosno unos, izmenu i brisanje podataka; ova komponenta je u stvari
  DML-jezik baze podataka (Data Manipulation Language)
- kontrola pristupa podacima
  u svakoj bazi podataka neophodno je ostvariti kontrolu koji korisnici imaju pristup kojim podacima i šta mogu da rade sa tim podacima; ova komponenta predstavlja
  DCL-jezik baze podataka (Data Control Language)

DML

SELECT

```
SELECT [{ALL | DISTINCT}] select_item [AS alias] [,...]
FROM    {     table_name  [[AS] alias]     |    view_name [[AS] alias]} [,...]
                  [ [join_type] JOIN join_condition ]
[WHERE search_condition] [ {AND | OR | NOT} search_condition [...] ]
[GROUP BY group_by_expression{group_by_columns}
[HAVING search_condition] ]
[ORDER BY {order_expression [ASC | DESC]} [,...] ]
```

SELECT

select A1, A2, ..., An
from r1, r2, ..., rm
where P

Ai - atributi relacija, Ri - relacije, P - predikat.

Rezultat SQL upita je RELACIJA.

SELEKCIJA I PROJEKCIJA REALIZOVANE U SQL-U

$\sigma_{upisan=2003}(Studenti)$

```
SELECT *
FROM Studenti
WHERE Upisan=2003
```

$\pi_{indeks,upisan,imes,mesto}\ (\sigma_{upisan=2003}(Studenti))$

```
SELECT indeks,upisan,imes,mesto
FROM Studenti
WHERE Upisan=2003
```

DISTINCT, ORDER BY

```
SELECT DISTINCT mesto
FROM Studenti
WHERE Upisan=2003
```

```
SELECT *
FROM Studenti
WHERE Upisan=2003
ORDER BY mesto, imes desc
```

ALIASI I RAČUNSKA POLJA

```
SELECT  imes as 'Ime i prezime'
FROM Studenti
WHERE Upisan=2003

SELECT spred, semestar/2 +1 'Godina'
FROM Planst
ORDER BY Godina desc

SELECT spred, Godina=semestar/2 +1
FROM Planst
ORDER BY Godina desc
```

ALIASI I RAČUNSKA POLJA

```
SELECT  imes as 'Ime i prezime'
FROM Studenti
WHERE Upisan=2003
```

```
SELECT spred, semestar/2 +1 'Godina'
FROM Planst
ORDER BY Godina desc
```

```
SELECT spred, Godina=semestar/2 +1
FROM Planst
ORDER BY Godina desc
```

```
SELECT spred, ceiling(semestar/2.0) as
godina
FROM Planst
ORDER BY Godina desc
```

AGREGATNE FUNKCIJE I GRUPISANJE

Funkcije koje se primenjuju na skup vrednosti jednog atributa u relaciji ili čitave relacije i vraća neku ‘sumarnu’.

AVG, MAX,MIN,SUM,COUNT

```
SELECT COUNT(*)
FROM Prijave
```

```
SELECT COUNT(SNAST)
FROM Prijave
```

```
SELECT Index,Upisan, COUNT(*)
FROM Prijave
GROUP BY Index,Upisan
```

```
SELECT Index,Upisan, COUNT(DISTINCT SPRED)
FROM Prijave
GROUP BY Index,Upisan
```

KLAUZULA HAVING

```
SELECT Index, Upisan, AVG(OCENA*1.0)
FROM Prijave
WHERE Ocena>5
GROUP BY Index,Upisan
HAVING count(*)>3
```

- Sve agregatne funkcije, osim count(*), ignorišu torke sa null vrednostima atributa po kojem se radi agregacija
- Ako kolekcija sadrži samo null vrednosti atributa
  - Count(attr) vraća 0
  - Ostali vraćaju null

SKUPOVNE OPERACIJE

- UNION, INTERSECT, EXCEPT
  eliminišu duplikate
- Da bi se zadržali duplikati, koriste se verzije definisane multiskupove (u T-SQL-u postoje samo za presek)

  UNION ALL

  Ako se K javlja m u relaciji r i n puta u relaciji s, koliko puta se javlja u

r union all s

SKUPOVNE OPERACIJE

- **Dekartov proizvod**

```
SELECT s.*,p.*
FROM Studenti s, Prijave p
```

- **Spajanje**

```
SELECT p.indeks,p.upisa,imes,spred,ocena
FROM Studenti s    JOIN    Prijave p    ON
            s.indeks=p.indeks AND
            s.upisan=p.upisan
WHERE Ocena>5
```

Zadatak

Napraviti upit kojim se dobija spisak u kome je navedeno koji studenti su koje predmete polagali. Ako je neki student predmet polagao više puta ne treba ponavljati podatke.

VIŠE TABELA U UPITU

- Spajanje

```
SELECT p.indeks,p.upisan,imes,spred,ocena
FROM Studenti s   LEFT OUTER JOIN   Prijave p   ON
            s.indeks=p.indeks AND
            s.upisan=p.upisan
WHERE Ocena>5
```

- LEFT OUTER JOIN, RIGHT OUTER JOIN, OUTER JOIN

UGNJEŽDENI UPITI

- Skalarni podupit

```
SELECT Indeks,Upisan,Spred,Ocena
FROM Prijave p1
WHERE Ocena > (SELECT AVG(p2.Ocena*1.0)
                FROM Prijave p2)
```

- Skupovni podupit IN, NOT IN

```
select *
from Studenti
where Ssmer in (select Ssmer
                from Angazovanje
                where Snast=1)
```

POREĐENJE SA SKUPOM VREDNOSTI

- SOME/ANY, ALL
- $<$, $\leq$, $>$, $=$, $\neq$

(5 < **all** | 0, 5, 6) = false

(5 < **all** | 6, 10) = true

(5 = **all** | 4, 5) = false

(5 $\neq$ **all** | 4, 6) = true

(5 $\neq$ 4 i 5 $\neq$ 6)

(5 < **some** | 0, 5, 6) = true

(5 < **some** | 0, 5) = false

(5 = **some** | 0, 5) = true

(5 $\neq$ **some** | 0, 5

TESTIRANJE PRAZNIH RELACIJA

- EXISTS, NOT EXISTS
  - **exists** $r \Leftrightarrow r \neq \emptyset$
  - **not exists** $r \Leftrightarrow r = \emptyset$

```
EXISTS (SELECT *
        FROM Prijave
        WHERE DATEPART(YEAR,Datump) = 2013)
```

Vraća

- TRUE ako ima prijava u 2013oj godini
- FALSE ako nema prijava u 2013oj godini

KORELISANI UPITI I KORELISANE VARIJABLE

```
SELECT *
FROM Studenti
WHERE (Studenti.Indeks,Studenti.Upisan) IN (SELECT Prijave.Indeks, Prijave.Upisan
                                            FROM Prijave
                                            WHERE Ocena = 10);
```

```
SELECT *
FROM Studenti
WHERE EXISTS (SELECT Prijave.Indeks, Prijave.Upisan
              FROM Prijave
              WHERE Prijave.Indeks = Studenti.Indeks AND
                 Prijave.Upisan = Studenti.Upisan AND
                 Ocena = 10);
```

UGNJEŽDENI UPITI

Podupit (ugnježdeni upit) može koristiti i u

SELECT A1,…,An za generisanje vrednosti atributa
FROM R1, …, Rm za generisanje privremenih kolekcija (torki) koje se koriste kao izvor podataka za upit

Šta će biti rezultat sledećeg upita

```
SELECT indeks, upisan, prosek, (SELECT count(*)+1
                    FROM (SELECT indeks,upisan, avg(ocena*1.0) as prosek
                    FROM Prijave
                    WHERE ocena>5
                    GROUP BY indeks,upisan) as u2
                   WHERE (u2.indeks != u1.indeks OR u2.upisan != u1.upisan) AND
                           u2.prosek > u1.prosek) RBR
FROM  (SELECT indeks,upisan, avg(ocena*1.0) as prosek
        FROM Prijave
        WHERE ocena>5
        GROUP BY indeks,upisan) u1
order by rbr
```

UGNJEŽDENI UPITI

Šta će biti rezultat sledećeg upita

```
SELECT indeks, upisan, prosek, (SELECT count(*)+1
                                FROM (SELECT indeks,upisan, avg(ocena*1.0) as prosek
                                FROM Prijave
                                WHERE ocena>5
                                GROUP BY indeks,upisan) as u2
                               WHERE (u2.indeks != u1.indeks OR u2.upisan != u1.upisan) AND
                                        u2.prosek > u1.prosek) RBR
FROM  (SELECT indeks,upisan, avg(ocena*1.0) as prosek
          FROM Prijave
          WHERE ocena>5
          GROUP BY indeks,upisan) u1
order by rbr
```

indeks	upisan	prosek	RBR
2	2001	9.388888	1
4	2000	9.277777	2
8	2003	9.2	3
3	2001	8.823529	4
3	2002	8.722222	5
99	2000	8	6
1	2002	7.857142	7
3	2000	7.722222	8
5	2003	7.4	9
4	2001	7.333333	10
2	2002	7.285714	11
1	2000	7.266666	12
6	2001	7	13

UGNJEŽDENI UPITI

Šta će biti rezultat sledećeg upita

```
SELECT indeks, upisan, prosek, (SELECT count(*)+1
                                FROM (SELECT indeks,upisan, avg(ocena*1.0) as prosek
                                FROM Prijave
                                WHERE ocena>5
                                GROUP BY indeks,upisan) as u2
                               WHERE (u2.indeks != u1.indeks OR u2.upisan != u1.upisan) AND
                                        u2.prosek > u1.prosek) RBR
FROM  (SELECT indeks,upisan, avg(ocena*1.0) as prosek
          FROM Prijave
          WHERE ocena>5
          GROUP BY indeks,upisan) u1
order by rbr
```

indeks	upisan	prosek	RBR
2	2001	9.388888	1
4	2000	9.277777	2
8	2003	9.2	3
3	2001	8.823529	4
3	2002	8.722222	5
99	2000	8	6
1	2002	7.857142	7
3	2000	7.722222	8
5	2003	7.4	9
4	2001	7.333333	10
2	2002	7.285714	11
1	2000	7.266666	12
6	2001	7	13

Izmeniti upit tako da ukoliko dva studenta imaju isti prosek onda manji redni broj ima onaj student:

- koji je ranije upisao fakultet,
- čiji je broj indeksa manji, ukoliko su ista upisna godina

KLAUZULA WITH

```
with proseci as (SELECT indeks,upisan, avg(ocena*1.0) as prosek
                 FROM Prijave
                 WHERE ocena>5
                 GROUP BY indeks,upisan)
SELECT indeks, upisan, prosek, (SELECT count(*)+1
                                FROM proseci as u2
                                WHERE (u2.indeks != u1.indeks OR u2.upisan != u1.upisan) AND
                                       u2.prosek > u1.prosek) RBR
FROM  proseci u1
order by rbr
```

ZADATAK

Odrediti broj studenata koji su odustali od studija, a upisali su studije školske 2015/16, i to po:

- Vrsti srednje škole koju su završili
- Studijskim grupama

STUDIJE(brind, godup, grupaID, smerID, aktuelne, ...)
UPIS(skgodina, brind, godup, semestar, ...)
VRSTASREDNJESTRUCNESPREME(vrstassID, naziv)
SMER(smerID, naziv)
GRUPA(grupaID, naziv)

ZADATAK

```
with prosla as
(select u.brind,u.godup,vs.naziv
 from upis u join student s on
        u.brind = s.brind and
        u.godup = s.godup
        join vrstasrednjestrucnespreme vs on
        s.vrstassID = vs.vrstassID
 where skgodina=2015 and semestar=1),
 sada as
 ( select brind,godup
   from upis where skgodina=2016
 )
 select *
 from prosla t
 where not exists(select *
                  from sada u
                  where u.brind=t.brind and
                        u.godup=t.godup )
```

RAW_NUMBER()

Rangirati godine prema broju upisanih u opadajući redosled

```
select upisan, count(*) upisano, ROW_NUMBER() over(order by count(*) desc) rbr
from studenti
group by upisan
order by rbr
```

Za svaki predmet ispisati iz koje generacije ga je najviše studenata položilo

```
with rangliste as(
select spred, count(*) broj, upisan,ROW_NUMBER() over(partition by upisan
order by count(*) desc) rbr
from prijave
where ocena > 5
group by upisan,spred
)
select nazivp, upisan, rbr, broj
from rangliste r join predmeti p on
r.spred = p.spred
where rbr=1
```

Dobiti iste podatke bez rednog broja i bez korišćenja ROW_NUMBER

GRUPISANJE (2)

- **ROLLUP**

```
select upisan,spred, count(*) broj
from PRIJAVE
where ocena>5
group by rollup(upisan,spred)
```

count(*) po group by upisan,spred
+
count(*) po group by upisan
+
count(*)

- **CUBE**

```
select upisan,spred, count(*) broj
from PRIJAVE
where ocena>5
group by upisan,spred
with cube
```

count(*) po group by upisan,spred
+
count(*) po group by upisan
+
count(*) po group by spred
+
count(*)

PIVOT

```
-- Koliko je studenata koji ispit polozilo koje godine
select spred, year(datump) as godina,  count(*) as broj
from PRIJAVE
where ocena>5
group by spred, year(datump)
order by spred

-- Koliko je studenata koji ispit polozilo koje godine PIVOT
with pom as
(select year(datump) as godina, spred, indeks
from PRIJAVE
where ocena>5
)
select spred,[2001],[2002],[2003],[2004],[2005],[2006]
from pom
PIVOT (COUNT(indeks) FOR godina in
    ([2001],[2002],[2003],[2004],[2005],[2006])) as p
```

spred	godina	broj
1	2001	3
1	2002	3
1	2003	3
1	2004	2
1	2006	1
2	2001	3
2	2002	3
...		

spred	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1	3	3	3	2	0	1
2	3	3	3	2	0	0
3	2	4	2	1	2	0
4	0	5	2	4	0	0
5	0	3	3	3	0	0
6	0	3	2	3	1	0
7	0	2	1	3	2	0
8	0	0	3	2	4	0
9	0	0	3	3	3	0
10	0	0	1	3	2	1
...						

IZMENA PODATAKA - INSERT

```
[ WITH <common_table_expression> [ ,...n ] ]
INSERT
{
      [ TOP ( expression ) [ PERCENT ] ]
      [ INTO ]   { <object> | rowset_function_limited }
   {
      [ ( column_list ) ]
      [ <OUTPUT Clause> ]
      { VALUES ( { DEFAULT | NULL | expression } [ ,...n ] ) [ ,...n ]
      | derived_table | execute_statement  | <dml_table_source> | DEFAULT VALUES
      }
   }
}
```

IZMENA PODATAKA – INSERT (2)

```
INSERT INTO Studenti VALUES (99,NULL,'Stevan',NULL,NULL,NULL)

INSERT INTO studenti (Upisan,Ime,Indeks)
        VALUES (2000, 'Stevan', 1000)

INSERT INTO studenti (indeks) VALUES (101)

INSERT INTO Studenti (Indeks, Upisan, Ime, Mesto, Datr, Ssmer)
        SELECT Indeks, Upisan, Ime, Mesto, Datr, Ssmer
        FROM Kandidati WHERE Položen = 1
```

IZMENA PODATAKA – INSERT (3)

```
-- kreiranje tabele polozenih ispita, iz upita
select *
into polozeni
from prijave
where ocena > 5

select *
from polozeni
drop table polozeni
```

```
--  dodavanje novih torki uz ispis dodatog
insert into polozeni
output inserted.*
select *
from prijave
where ocena > 5
```

IZMENA PODATAKA - DELETE

- Brisanje studenata iz Kragujevca

```
delete CopyStudent
Output deleted.*
where mesto = 'Kragujevac’
```

- Brisanje studenata koji su diplomirali

```
delete from c
output deleted.*
from CopyStudent c join smer s on
c.ssmer=s.ssmer
where nazivs = 'Primenjena matematika'
```

```
Select *
Into CopyStudent
From Studenti
Where upisan>2001
```

Isti rezultat dobiti upotrebom operatora EXISTS

IZMENA PODATAKA - UPDATE

```
UPDATE Prijave
SET Ocena = Ocena + 1
WHERE Indeks = 99 AND Upisan = 2000 AND Spred = 17

UPDATE Prijave SET Ocena = 8
WHERE Indeks = 99 AND Upisan = 2000 AND Spred = 17 AND  Datump = '2007-03-24'

UPDATE Studenti SET Mesto = (SELECT Mesto
                             FROM Studenti
                            WHERE Imes = 'Sima')
WHERE Imes = 'Stevan' AND Indeks = 99;
```

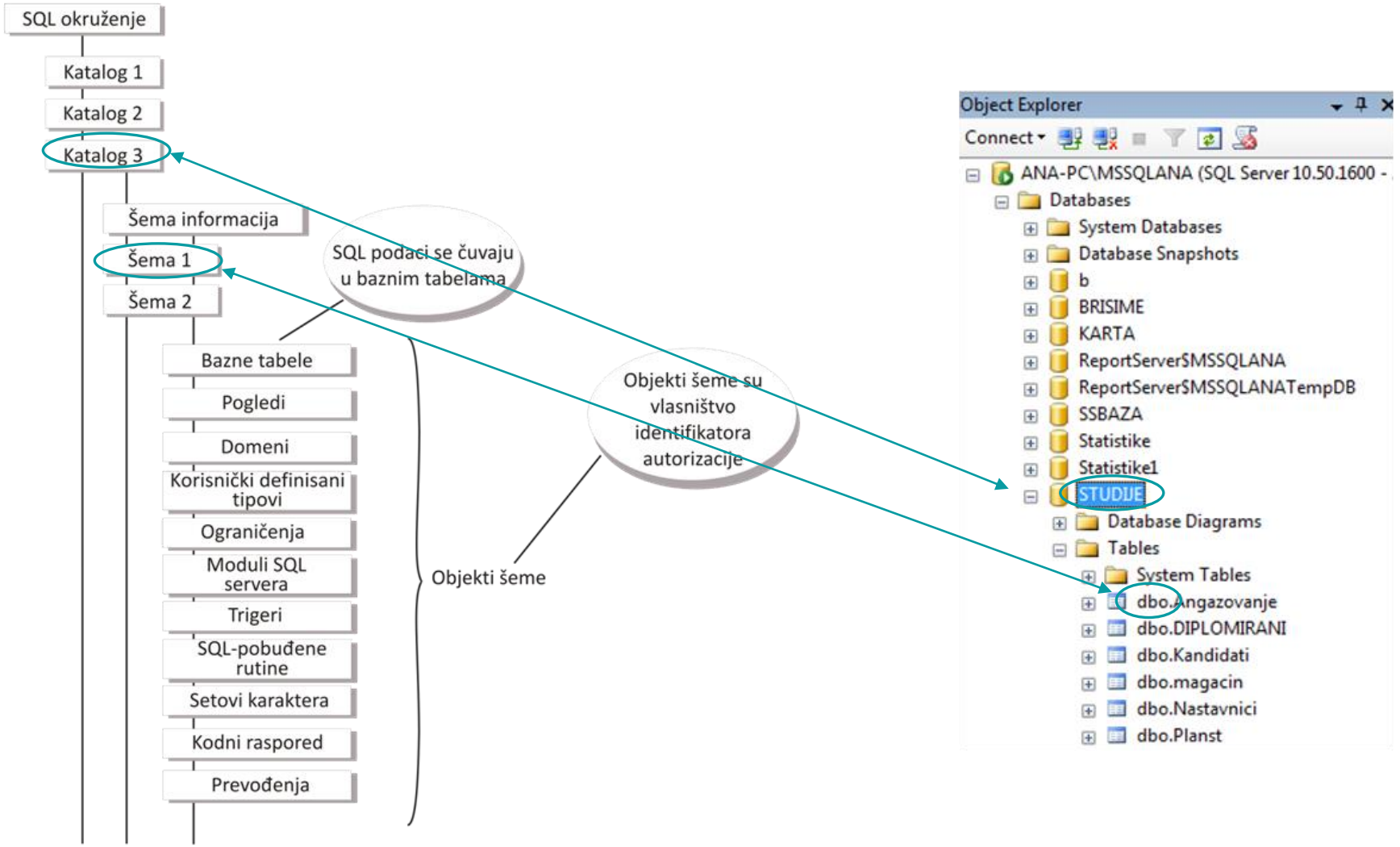
DDL

KATALOG, ŠEMA, INFORMATION_SCHEMA

- Meta podaci se mogu posmatrati kao posebna komponenta koja se najčešće naziva **repozitorijumom**.
- Baza podataka sadrži objekte koji su logički grupisani po šemama, a jedna ili više logički povezanih šema čine katalog.
- **SQL okruženje** sadrži nula ili više kataloga, a katalog sadrži jednu ili više šema.
- **Katalog** je imenovana kolekcija šema baze podataka u SQL okruženju. Sam katalog obezbeđuje hijerarhijsku strukturu za organizovanje podataka u okviru šema.
- **Šema** je kontejner za objekte kao što su tabele, pogledi i domeni.
- Svaki katalog sadrži jednu specifičnu šemu pod nazivom INFORMATION_SCHEMA (informaciona šema), koja predstavlja rečnik podataka.
- Nju čini skup pogleda nad sistemskim tabelama, koje sadrže sve bitne informacije o SQL okruženju.

```
select *
from information_schema.TABLES
```

KATALOG, ŠEMA, INFORMATION_SCHEMA



IMENOVANJE OBJEKATA

- Za svaki objekat se zna kojoj šemi pripada, kao i kom katalogu pripada šema, pa je logično što SQL standard podržava konvenciju definisanja trodelnog imena objekata u tekućem okruženju, tj. na tekućem server i to:

  [naziv_kataloga].[naziv_seme].[naziv_objekta]

  Ovakvo ime se naziva punim kvalifikovanim imenom objekta.

- U slučaju da je ime oblika

  [naziv_objekta]

  ono je nekvalifikovano i tada se uzima da objekat pripada podrazumevanoj šemi.

DATA MANIPULATION LANGUAGE

- U standardnom SQL-jeziku manipulacija definicijama podataka se postiže upotrebom tri fraze:
  - **CREATE** služi za kreiranje nekog objekta (tabele, indeksa itd.) u bazi podataka;
  - **DROP** služi za uklanjanje definicije nekog objekta iz baze podataka;
  - **ALTER** služi za izmenu definicije nekog objekta u bazi podataka

- Neki od objekata koji se mogu definisati su:
  - Baza podataka T-SQL (nije predviđena SQL standardom)
  - Shema

  - Tabela
  - Ograničenje
  - Indeks
  - Pogled

KREIRANJE I IZMENA BAZE PODATAKA

```
CREATE DATABASE database_name
    [ ON     [ PRIMARY ] [ <filespec> [ ,...n ]
                        [ , <filegroup> [ ,...n ] ]
                        [ LOG ON { <filespec> [ ,...n ] } ] ]
    [ COLLATE collation_name ]
] [;]
```

- Ime baze podataka; mora da bude jedinstveno u okviru instance SQL servera.
- Prva datoteka koja se specificira u <filespec> u primarnoj filegroup postaje primarna datoteka.
  Baza podataka može da ima samo jednu primarnu datoteku.
- Datoteke su grupisane u jednu ili više grupa datoteka (filegroup). Obavezno je postojanje najmanje jedne grupe za podatke koja se naziva osnovna (PRIMARY) grupa, koja ima ekstenziju mdf i jedna grupa za dnevnik transakcija sa ekstenzijom ldf. Mogu da postoje sekundarne grupe koje se mogu koristiti i za podatke i za dnevnik sa ekstenzijom ndf.

KREIRANJE I IZMENA BAZE PODATAKA

```
CREATE DATABASE STUDIJE
ON PRIMARY
  (    NAME = PODACI1, FILENAME = 'C:\podaci\primarna.mdf',  SIZE = 5, MAXSIZE = 20, FILEGROWTH = 5),
  FILEGROUP GRUPA2
  (    NAME = PODACI2, FILENAME = 'C:\podaci\sekundarna1.ndf', SIZE = 5, MAXSIZE = 25, FILEGROWTH = 5)
  LOG ON
  (    NAME = fakultet_log, FILENAME = 'C:\fak_dnevnik.ldf',  SIZE = 5, MAXSIZE = 20, FILEGROWTH = 5)

ALTER DATABASE STUDIJE
REMOVE FILE PODACI3

DROP DATABASE STUDIJE
```

KREIRANJE I IZMENA ŠEME (2)

- Default (podrazumevana) šema je šema koja se pretražuje kada se koriste nekvalifikovani objekti (objekti kojima nije navedeno puno ime), npr.

```
SELECT *
FROM Studenti
```

Podrazumevana šema može biti eksplicitno definisana za svakog korisnika pojedinačno, pri kreiranju ili promeni definicije korisnika (CREATE/ALTER USER).
MS SQL Server: Ako se ne naglasi drugačije dafult schema koja se definiše za svakog korisnika je dbo, pa prethodni upit ima isto značenje kao i

```
SELECT STUDIJE.dbo.*
FROM STUDIJE.dbo.Studenti
```

- Uklanjanje

```
DROP SCHEMA ime-sheme RESTRICT
```

RESTRICT zabranjuje uklanjanje sheme ako ona sadrži bilo koji objekat baze podataka.

KREIRANJE I IZMENA TABELE

SQL održava tri tipa tabela:

- **bazne tabele**

  Mogu da se podele u dve kategorije:
  - stalne (persistent) i
  - privremene (temporary).

- **izvedene tabele** - rezultati realizacije SQL upita nad bazom podataka,

  pogledi (view) - tip izvedenih tabela čija definicija se čuva u šemi.

KREIRANJE I IZMENA TABELE (2)

SQL podržava četiri tipa baznih tabela

- Stalne bazne tabele. Ove tabele predstavljaju imenovane objekte šeme koji su definisani naredbom CREATE TABLE.
- Globalne privremene tabele. Ove tabele predstavljaju imenovane objekte šeme koji su definisani naredbom CREATE GLOBAL TEMPORARY TABLE. Postoje u dok traje sesija u kojoj su kreirane. Dostupne su ostalim sesijama.
- Kreirane lokalne privremene tabele. Ove tabele predstavljaju imenovane objekte šeme koji su definisani naredbom CREATE LOCAL TEMPORARY TABLE. Vidljive samo u okviru konteksta sesije u kojoj su kreirani.
- Deklarisane privremene tabele. To su tabele deklarisane kao deo procedure u modulu (npr. storne procedure). Definicija tabele nije smeštena u šemi i ne može da postoji dok se procedura ne pozove. Kao i sve privremene tabele može da bude pozvana samo u okviru konteksta SQL sesije.

KREIRANJE I IZMENA TABELE (3)

Osnovni oblik iskaza za kreiranje bazne tabele je

```
CREATE TABLE ime-bazne-tabele
( def-kolone {, def-kolone}
[, def-prim-kljuca]
[, def-str-kljuca {, def-str-kljuca}]
[, uslov-ogranicenja {, uslov-ogranicenja})
[ drugi-parametri]
```

Definicija kolone def-kolone ima oblik:

```
ime-kolone tip-podataka [NOT NULL] [[WITH] DEFAULT [vrednost]]
```

Neki tipovi podataka (T-SQL):

- bit, tinyint, smallint, int, bigint (bit, bajt, 2 bajta, 4 bajta, 8 bajtova)
- numeric, decimal
- float, real
- char, varchar, text
- nchar, nvarchar, ntext
- binary, varbinary, image

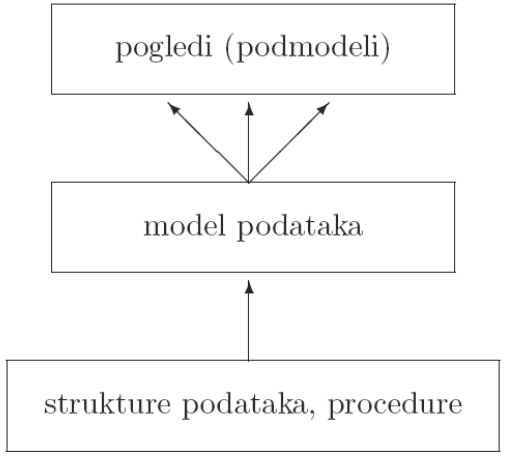
KREIRANJE I IZMENA TABELE (4)

```
ALTER TABLE table_name
  [ADD [COLUMN] column_name datatype attributes]
| [ALTER [COLUMN] column_name SET DEFAULT default_value]
| [ALTER [COLUMN] column_name DROP DEFAULT]
| [DROP [COLUMN] column_name {RESTRICT | CASCADE}]
| [WITH NOCHECK | CHECK] [ADD table_constraint] | [DROP CONSTRAINT table_constraint_name
{RESTRICT | CASCADE}]
```

POGLEDI

- Pogledi su virtuelne tabele koje nisu predstavljene fizičkim podacima, već je njihova definicija zapamćena u katalogu.
- U relacionom modelu, pogledima su analogne izvedene tabele.
- Pogledima je omogućeno:
  - skrivanje izabranih podataka
  - modularnost baze

Pogledi (Views)
sadrže podskupove konceptualnog nivoa
Konceptualni nivo (Schema)
definiše logičku strukturu; sadrži opise podaka i njihovih odnosa
Fizička šema
opisuje kako su podaci memorisani



(spoljašnje sheme, spoljašnji nivo)

(konceptualna shema, logički nivo)

(fizička baza podataka, unutrašnji nivo)

ARHITEKTURA MODELA PODATAKA

POGLEDI (2)

CREATE VIEW [schema_name .] view_name [(column [,...n])]

AS select_statement

- Većina DMBS-ova dozvoljava kreiranje takozvanih materijalizovanih pogleda - fizički kreiranu tabelu čiji je sadržaj definisan rezultatom upita.
- Materijalizovani pogledi, tj. Rezultujuća tabela se periodično ažurira u skladu sa sadržajem baznih tabela koje učestvuju u pogledu.
- SQL server dozvoljava definisanje indeksiranih pogleda.

POGLEDI (3)

- Ažuriranje preko pogleda je moguće uz određene uslove.
- Prema ANSI standardu pogled može da ažurira baznu tabelu(e) na kojima se zasniva ako ispunjava sledeće uslove:
  - Pogled ne sadrži operatore UNION, EXCEPT ili INTERSECT
  - Definisana naredba SELECT ne sadrži klauzule GROUP BY ili HAVING
  - Definisana naredba SELECT ne sadrži klauzulu DISTINCT
  - Pogled nije materijalizovan
- Vrednosti koje se upisuju ili ažuriraju u osnovnoj tabeli moraju da ispunjavaju sva ograničenja postavljena na njima sa jedinstvenim indeksima, primarnim ključevima itd.

OGRANIČENJA

ANSI standard predviđa četiri tipa ograničenja:

- PRIMARY KEY,
- UNIQUE,
- FOREIGN KEY i
- CHECK.

Definisanje definicije tabele dodavanjem ograničenja

```
ALTER TABLE table_name
 [WITH NOCHECK | CHECK] [ADD table_constraint]
```

U ograničenje spada i NOT NULL opcija koja se koristi u definiciji kolone i objašnjena je u prethodnoj sekciji.

Ograničenja mogu da se primene na:

- **nivou kolone**

  Deklarisane kao deo definicije kolone i primenjuju se samo na tu kolonu;

- **nivou tabele**

  Deklarisane nezavisno od bilo koje definicije kolone (uobičajeno, na kraju naredbe CREATE) i mogu da se primene na jednu ili više kolona u tabeli.

OGRANIČENJA (2)

Ograničenje primarnog ključa

Definicija ograničenja **primarnog ključa** ima oblik:

```
[CONSTRAINT ime] PRIMARY KEY (ime-kolone {, ime-kolone})
```

Svaka kolona čije je ime navedeno u ovoj definiciji mora biti eksplicitno definisana kao NOT NULL.

```
CREATE TABLE Nastavnici
   (Snast SMALLINT NOT NULL,
    Imen CHAR(25) NOT NULL,
    CONSTRAINT pk_nast PRIMARY KEY CLUSTERED(Snast));
```

Primarni ključ koji se sastoji od jedne kolone može se zadati i u samoj definiciji te kolone, navođenjem opcije [CONSTRAINT ime] PRIMARY KEY.

```
CREATE TABLE Predmeti
(Spred SMALLINT PRIMARY KEY,
 Nazivp CHAR(25) NOT NULL);
```

OGRANIČENJA (3)

Ograničenje spoljašnjeg ključa (foreign key constraint)

Definicija ograničenja **spoljašnjeg ključa** ima oblik:

```
[CONSTRAINT ime] FOREIGN KEY ( kolona {, kolona} )
REFERENCES referencirana-tabela [(referencirane-kolone[,...])]
   [ON DELETE {NO ACTION | CASCADE | SET NULL | SET DEFAULT}]
   [ON UPDATE {NO ACTION | CASCADE | SET NULL | SET DEFAULT}] referencirana-tabela
```

je ***bazna*** tabela u kojoj ovde navedene kolone čine **primarni** ili **jedinstveni** ključ. Tabela u kojoj je definisan strani ključ je ***zavisna*** od referencirane tabele.

```
[ON DELETE efekat] / [ON UPDATE efekat]
```

Definiše akciju koju baza podataka izvodi sa ciljem održavanja (čuvanja) integriteta podataka spoljašnjeg ključa kada je vrednost ograničenja pozvanog primarnog ili jedinstvenog ključa promenjena ili izbrisana.

OGRANIČENJA (4)

```
CREATE TABLE Prodavci
    (prod_id          CHAR(4)    NOT NULL,
     prod_ime         VARCHAR(40),
     prod_adresa1     VARCHAR(40),
     prod_adresa2     VARCHAR(40),
     grad             VARCHAR(20),
     država           CHAR(2),
     poštanski broj   CHAR(5),
     phone            CHAR(12),
     prodaja_rep      INT,
CONSTRAINT pk_prod _id   PRIMARY KEY (prod_id),
CONSTRAINT fk_zap_id    FOREIGN KEY (prodaja_rep)
   REFERENCES Zaposleni(zap_id));
```

OGRANIČENJA (5)

UNIQUE ograničenja (UNIQUE constraints)

Ograničenjem UNIQUE (ograničenje kandidata za ključ) se deklariše da vrednosti atributa ili kolekcije atributa moraju biti jedinstvene.

CHECK ograničenja (CHECK Constraints)

Sintaksa opcije zadavanja ograničenja uslovom je

```
[CONSTRAINT ime] CHECK (uslov)
```

CHECK ograničenje se smatra odgovarajućim kada se uslov pretraživanja sračunava u **TRUE ili UNKNOWN**.

Primer.

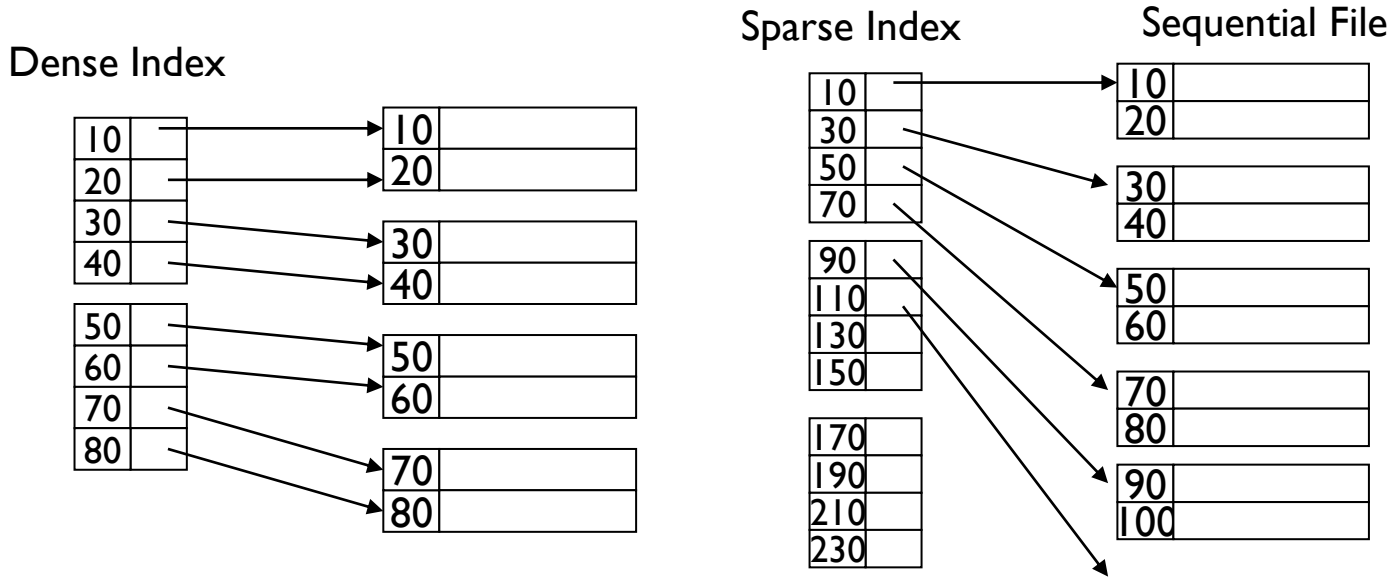
```
CREATE TABLE Planst (
Ssmer SMALLINT REFERENCES Smer(Ssmer),
Spred SMALLINT REFERENCES Predmeti(Spred),
Semestar TINYINT,
CHECK(Semestar IN ('1','2','3','4','5','6','7','8','9','10')));
```

INDEKSI

- Indeksi su posebne strukture podataka RDBMS koristi za povećanje brzine u rukovanju podacima.
- Indeksi su skriveni od korisnika i ne pojavljuju se ni u jednoj DML naredbi.
- Naredba CREATE INDEX nije deo ANSI standarda i zato značajno varira među proizvođačima baza podataka.

CREATE [UNIQUE] INDEX ime_indeksa ON ime_tabele

(ime_kolone [, ...])



SQL RUTINE

Proceduralno programiranje

PROCEDURALNO PROGRAMIRANJE I SQL

- Verzija SQL:2003 unela karakteristike proceduralnih jezika.
- SQL rutine su objekti baza podataka koji su čuvani i kontrolisani od strane SUBP-a i:
  - sastoje se iz blokova proceduralnog koda,
  - moraju biti **eksplicitno pozvane** da bi bile izvršene.
- U SQL rutine spadaju: **funkcije** (user-defined function - UDF) i **procedure** (stored procedures).
- I funkcije i procedure su memorisani skupovi predefinisanih SQL naredbi, koje izvršavaju određeni skup akcija nad bazom podataka.

FUNKCIJE – T-SQL PRIMERI

```
CREATE FUNCTION [dbo].plan_na_smeru(@smer SMALLINT)
RETURNS TABLE
AS
RETURN (SELECT * FROM Planst WHERE Ssmer = @smer)
```

```
SELECT * FROM plan_na_smeru(3)
```

FUNKCIJE – T-SQL PRIMERI

```
CREATE FUNCTION [dbo].[provera_usl_predmet] (@INDEKS INT, @UPISAN INT, @Spred INT)
RETURNS VARCHAR(3)
AS
BEGIN
DECLARE @Uslovni_predmet INT, @P VARCHAR(3), @Polozen INT
SELECT @Uslovni_predmet = UslPredmet FROM Uslovni WHERE USLOVNI.Spred = @Spred
SELECT @Polozen = Ocena FROM PRIJAVE WHERE PRIJAVE.Spred = @Uslovni_predmet AND Indeks = @INDEKS AND
Upisan = @UPISAN AND Ocena > 5
IF @Uslovni_predmet IS NULL  SET @P = 'OK'
      ELSE
            IF (@Uslovni_predmet > 0 AND @Polozen > 5)  SET @P = 'OK'
                  ELSE   SET @P = 'NOT';
RETURN @P
END
```

```
SELECT dbo.provera_usl_predmet(2,2002,7)
```

PROCEDURE – T-SQL PRIMERI

```
CREATE PROCEDURE novo_angazovanje (@nastavnik SMALLINT, @predmet SMALLINT, @smer SMALLINT)
AS
DECLARE @NAST VARCHAR(7)
SELECT @NAST = Snast FROM Angazovanje WHERE Spred = @predmet AND ssmer = @smer
IF @NAST IS NULL
INSERT INTO Angazovanje VALUES(@nastavnik, @predmet, @smer)
ELSE
SELECT 'Angazovanje vec postoji';
```

```
EXECUTE dbo.novo_angazovanje @nastavnik =1, @predmet =1, @smer = 1
EXECUTE dbo.novo_angazovanje 1, 19, 12
```

KURSORI

- Mehanizam koji omogućava sekvencijalni pristup skupu n-torki koje se nalaze u rezultujućem skupu nekog upita.
- Komande:
  - DECLARE - deklariše kursor definisanjem njegovog imena, karakteristika i upita koji se poziva pri otvaranju kursora
  - OPEN - izvršava naredbu SELECT i omogućava da rezultat bude raspoloživ za naredbu FETCH, tj. za upotrebu
  - FETCH - podatke iz skupa koji predstavlja rezultat izvršenog upita i smešta ih u promenljive koje predaju podatke jeziku domaćinu ili drugim SQL naredbama

```
FETCH
    [[NEXT|PRIOR|FIRST|LAST]FROM]
{cursor_name | @cursor_variable_name}
[ INTO @variable_name [ ,...n ] ]
```

  - CLOSE - oslobađa blokove podataka sa kojima je kursor povezan, kao i lokove
  - DEALOCATE - T-SQL, uklanja kursorsku strukturu.

KURSORI

```
DECLARE generacija_2000 CURSOR FOR
  SELECT Indeks, Upisan
  FROM dbo.Studenti
  WHERE Upisan = 2000
OPEN generacija_2000
FETCH NEXT FROM generacija_2000
WHILE @@FETCH_STATUS = 0
BEGIN
        FETCH NEXT FROM generacija_2000
END
CLOSE generacija_2000
DEALLOCATE generacija_2000
```

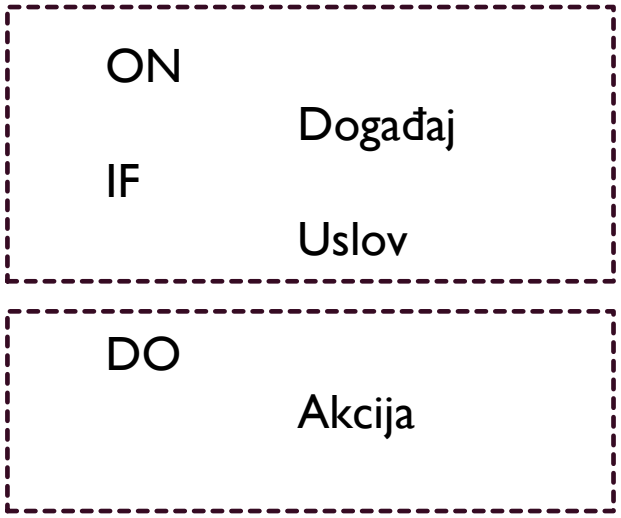
TRIGERI

Aktivne baze podataka

G. Pavlović-Lažetić, Osnove relacionih baza podataka, drugo izdanje, Matematički fakultet, 1999.
B. Lazarević, Z. Marjanović, N. Aničić, S. Babrogić, Baze podataka, FON, Beograd, 2003.

AKTIVNE BAZE PODATAKA

- Pasivni sistemi baza podataka beleže logičku šemu i podatke i podržavaju samo proveru osnovnih integritetnih pravila, PK, FK. Sva aktivnost se inicira od strane korisnika.
- Aktivni sistemi baza podataka imaju mogućnost definisanja i prepoznavanja situacija u kojima se vrši automatsko pokretanje procedura kojima je definisana reakcija na prepoznatu situaciju.



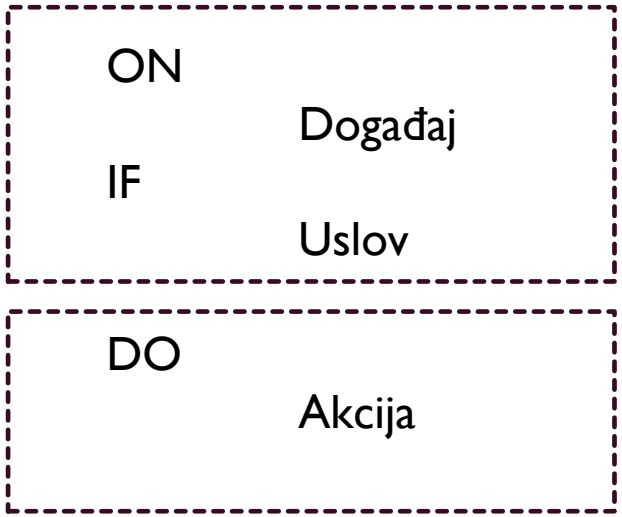
situacija

reakcija

- Koriste unificirani mehanizam za:
  - Kontrolu integriteta,
  - Kontrolu prava pristupa,
  - Prikupljanje statističkih podataka,
  - Praćenje funkcionisanja baze ...

SPECIFIKACIJA PRAVILA

- Omogućuju implementaciju dodatne dinamike sistema iskazane složenim pravilima integriteta, **ECA (*Event-Condidtion-Action*) pravila**.



situacija

reakcija

- Formiranje pravila zahteva definisanje događaja.
- Događaji:
  - Primitivni
    - Ažuriranje podataka
    - Prikaz podataka
    - Vreme
    - Aplikativno definisan događaj
  - Složeni – kombinacija više primitivnih i složenih
- Akcije se pokreću neposredno nakon (AFTER) ili neposredno pre (BEFORE) detektovanja događaja.

TRIGERI

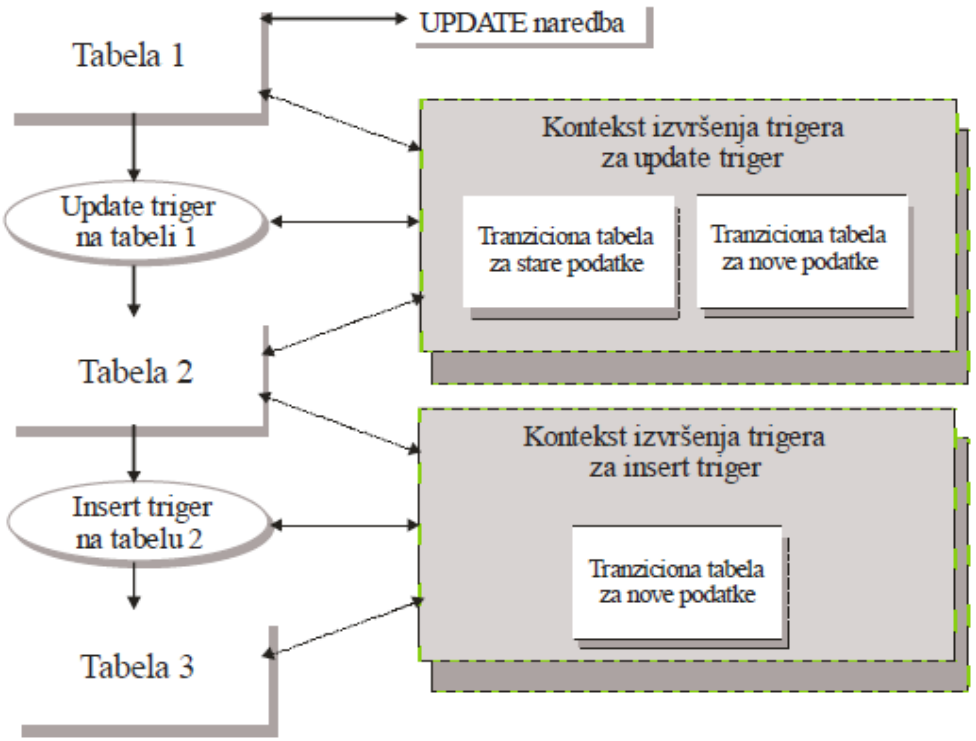
- Trigeri (okidači) su specifična vrsta ECA (Event-Condition-Action) pravila, uvedena u SQL standard od SQL:1999.
- Triger je **proceduralni mehanizam** koji specifičnoj operaciji modifikovanja podataka – **triger operaciji**, nad specifičnom baznom relacijom, pridružuje niz SQL iskaza, **triger proceduru**, koja se aktivira/okida/izvrši kadgod se izvrši triger operacija.
- Trigeri predstavljaju deo baze i njima je obezbeđena opštija forma definisanja uslova integriteta:
  - Validacija ulaznih podataka
  - Automatsko generisanje vrednosti atributa nove vrste
  - Za čitanje iz ili upis u druge tabele

TRIGERI

- Tri vrste trigera:
  - INSERT
  - UPDATE
  - DELETE
- Tri komponente:
  - događaj, koji predstavlja određenu modifikaciju,
  - uslov koji se proverava i na osnovu njegove ispunjenosti pokreće triger. Rezultat provere uslova je TRUE ili FALSE.
  - ako je uslov ispunjen automatski se pokreće akcija opisana u definiciji trigera.

TRIGERI

- Triger se izvršava u svom **izvođačkom kontekstu**.
- Izvođački kontekst uključuje jednu ili dve tabele izmena (**transition table**) koje se često nazivaju i **pseudo tabele**. Tabela izmena je virtuelna tabela koja sadrži podatke koji su ažurirani, upisani ili obrisani iz tabele.
- Po SQL sandardu:
- Ako se vrši **ažuriranje**, kreiraju se dve tabele izmena:
  - jedna za stare podatke,
  - druga za nove podatke.
- Ako se vrši **upisivanje**, kreira se jedna tabela izmena za nove podatke.
- Ako se **brišu** podaci kreira se jedna tabela izmena za stare podatke.



Slika 14-1. Konteksti izvršavanja trigera za dva trigera

TRIGERI

```
CREATE TRIGGER [ schema_name.]trigger_name
ON { table|view }
    { FOR | AFTER | INSTEAD OF }
    { [ INSERT ] [ , ] [ UPDATE ] [ , ] [ DELETE ] }
AS { sql_statement  [ ; ] [ ... ] }
```

- SQL Server predviđa dve tranzicione tabele:
  - inserted – koja sadrži one zapise vrste koji treba da budu dodati u tabelu
  - deleted – koji sadrži vrste koje se brišu

  Za UPDATE komandu se formiraju obe tabele, inserted sadrži vrste za izmenjenim sadržajem, a deleted vrste sa starim vrednostima.
- Trigeri **FOR/AFTER** se izvršavaju posle operacija za rukovanje podacima, omogućavaju, takođe, različite akcije, na primer, provera izračunatih zbirova itd., ali AFTER trigeri se ne izvršavaju ako je neko ograničenje već narušeno.
- **INSTEAD OF** trigeri se izvšavaju tako što se pokreću odmah nakon popunjavanja privremenih (tranzicionih tabela) tabela, a pre bilo kojih provera ograničenja, tako da mogu biti zaduženi za neku vrstu dopune ograničenjima.

TRIGERI

```
CREATE TRIGGER novi_studenti
INSTEAD OF INSERT ON Kandidati
        BEGIN
        INSERT INTO Studenti
        SELECT * FROM inserted WHERE Status = 'položio'
        INSERT INTO Kandidati
        SELECT * FROM inserted WHERE status = 'nije položio'
END
```