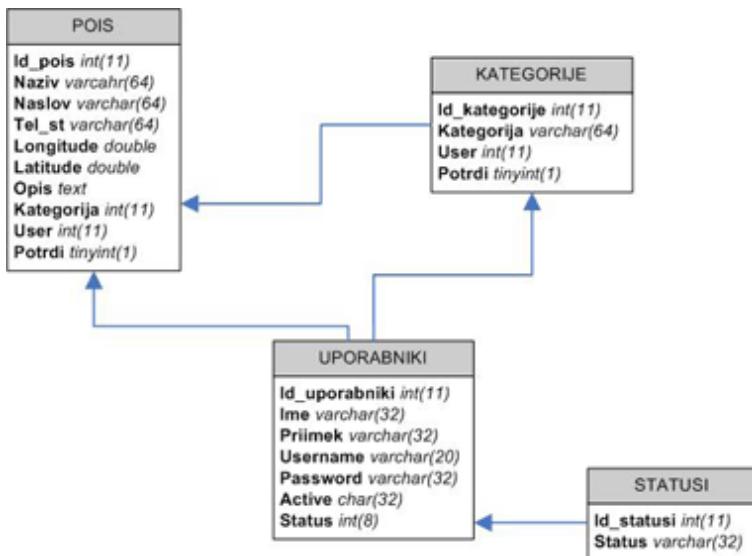


# Relacijski podatkovni model

Terminologija pri relacijskem podatkovnem modelu.

# Relacijski podatkovni model (1)

- V **relacijskem podatkovnem modelu** so podatki logično strukturirani v **relacije**.



# Relacijski podatkovni model (2)

- Terminologija relacijskega podatkovnega modela.

| $A_1$ | $A_2$ | ... | $A_n$ |
|-------|-------|-----|-------|
| ...   | ...   | ... | ...   |
| ...   | ...   | ... | ...   |

← **Relacija**

- 2D tabela s stolpci in vrsticami.
- Množica resničnih trditev.

# Relacijski podatkovni model (3)

- Terminologija relacijskega podatkovnega modela.

| A <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> | ... | A <sub>n</sub> |
|----------------|----------------|-----|----------------|
| ...            | ...            | ... | ...            |
| ...            | ...            | ... | ...            |



## Atributi relacije

- Stolpci A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, ..., A<sub>n</sub>

## Domena atributa

- Množica dovoljenih vrednosti atributa.
- Npr. atribut „poštna številka“ lahko vsebuje število dolžine 4.

# Relacijski podatkovni model (4)

- Terminologija relacijskega podatkovnega modela.

| A <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> | ... | A <sub>n</sub> |
|----------------|----------------|-----|----------------|
| ...            | ...            | ... | ...            |
| ...            | ...            | ... | ...            |
| ...            | ...            | ... | ...            |

**N-terica** je 1 vrstica v relaciji.

- Vsaka n-terica je enolična.
- Vrstni red n-teric ni pomemben.

**Stopnja relacije** je število atributov v relaciji.

**Števnost relacije** je število n-teric relacije.

# Relacijski podatkovni model (5)

- Terminologija relacijskega podatkovnega modela.

| A <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> | ... | A <sub>n</sub> |
|----------------|----------------|-----|----------------|
| ...            | ...            | ... | ...            |
| ...            | ...            | ... | ...            |



**Relacijska shema** je sestavljena iz imen in domen atributov.

- Določa pomen relacij.

# Formalni poizvedovalni jeziki

Predstavitev formalnih poizvedovalnih jezikov in podroben pregled relacijske algebре.

# Formalni poizvedovalni jeziki

- S pomočjo poizvedovalnih jezikov **izvajamo poizvedbe** nad naborom podatkov.
- Poznamo naslednja formalna poizvedovalna jezika:
  - **Relacijska algebra** (proceduralna oblika poizvedbe – opis postopka)
  - **Relacijski račun** (deklarativna oblika poizvedbe)

# Relacijska algebra

(1) (Uvod)

- Relacijska algebra opredeljuje **zaporedje operacij**, ki se izvodejo nad neko množico relacij.
- **Rezultati** in operandi so **relacije**.

# Relacijska algebra

(2) (Uvod)

- Skupine operacij relacijske algebре:
  - **Enostavne** operacije: projekcija, selekcija, preimenovanje
  - Operacije iz **teorije množic**: unija, razlika, presek
  - Operacije **množenja**: kartezični produkt, θ-stik, ekvistik, naravni stik, deljenje
  - **Dodatne** operacije: polstik, odprt stik, agregacija, grupiranje itd.

# Relacijska algebra

(3) (Uvod)

- Skupine operacij relacijske algebре:

- **Enostavne** operacije: projekcija, selekcija,  
preimenovanje

- Operacije iz **teorije množic**: unija, razlika,  
presek

- Operacije **množenja**: kartezični produkt,  
θ-stik, ekvistik, naravni stik, deljenje

- **Dodatne** operacije: polstik, odprt stik,  
agregacija, grupiranje itd.

**Osnovne operacije**, s pomočjo  
katerih lahko izpeljemo ostale.

# Enostavne operacije

Projekcija, selekcija in preimenovanje.

# Relacijska algebra

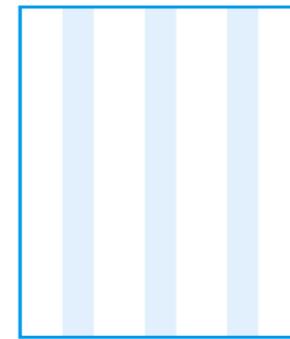
(4)

(Enostavne operacije » Projekcija)

## ○ Projekcija

$$\pi_S(r)$$

- Projekcija relacije  $r$ , določena s seznamom atributov  $S$ .
- Vrne samo tiste stolpce, ki so določeni s predikatom.

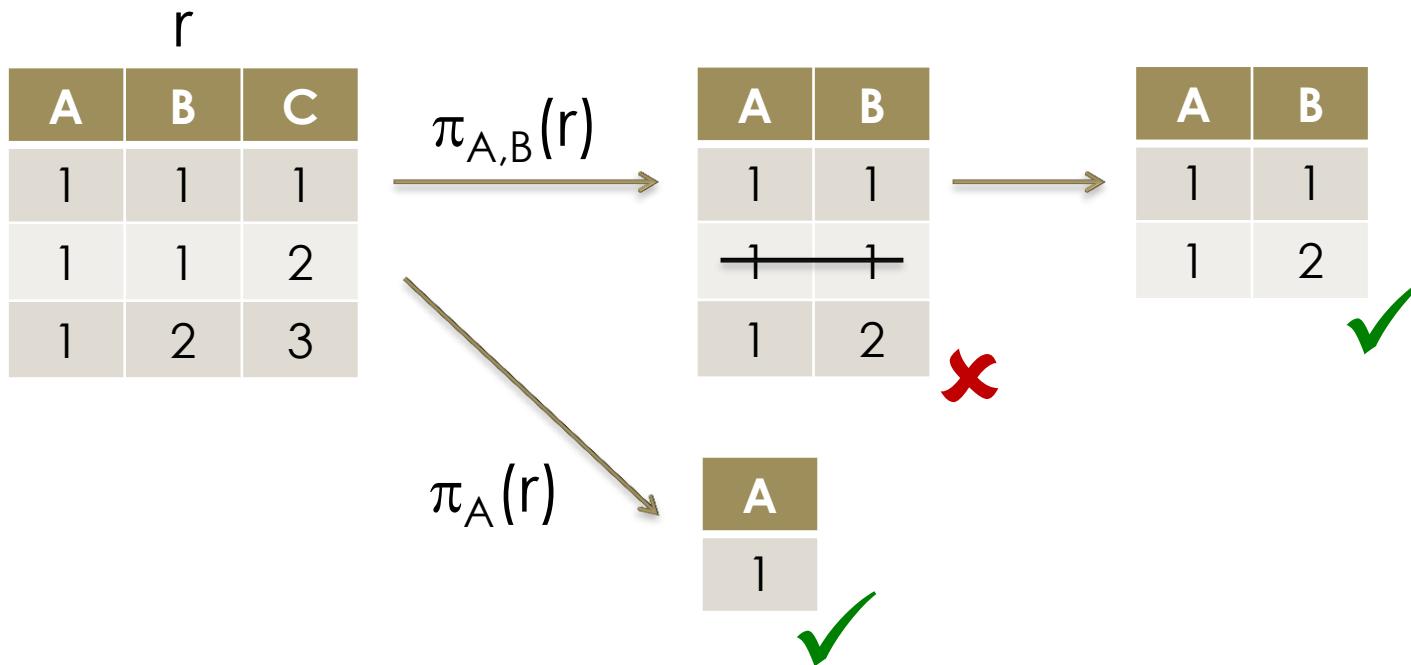


# Relacijska algebra

(5)

(Enostavne operacije » Projekcija)

## ○ Projekcija (primer)



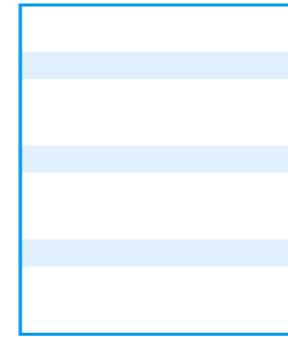
# Relacijska algebra (6)

(Enostavne operacije » Selekcija)

## ○ Selekcija

$$\sigma_{\theta}(r)$$

- Selekcija relacije  $r$ , določena s pogojem  $\theta$ .
  - Pri pogoju  $\theta$  lahko uporabljamо naslednje operacije:  $<$ ,  $>$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ ,  $=$ ,  $\neq$ ,  $\neg$ ,  $\wedge$ ,  $\vee$ .
  - Vrne samo tiste vrstice, ki zadoščajo pogoju.



# Relacijska algebra

(7)

(Enostavne operacije » Selekcija)

## ○ Selekcija (primer)

| r |   |   |
|---|---|---|
| A | B | C |
| 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 2 |
| 1 | 2 | 3 |

$\sigma_{A \neq C \wedge B < 2}(r)$

| A | B | C |
|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 |

# Relacijska algebra (8)

(Enostavne operacije » Preimenovanje)

## ○ Preimenovanje

$$\rho_{s(r)}(r)$$

- Preimenovanje relacije r (s je novo ime relacije, S pa seznam novih imen atributov).

# Relacijska algebra

(9)

(Enostavne operacije » Preimenovanje)

## ○ Preimenovanje (primer)

| r |   |   | s |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D | E | F |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |

$\rho_{s(D,E,F)}(r)$

# Operacije iz teorije množic

Unija, razlika, presek.

# Relacijska algebra

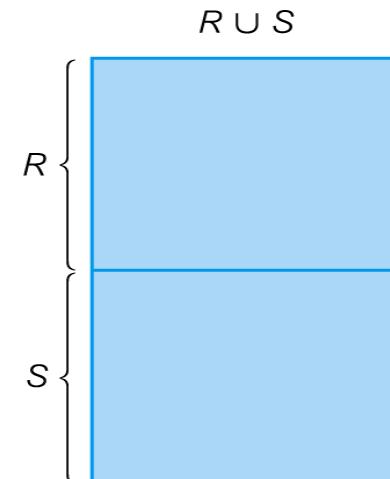
(10)

(Operacije iz teorije množic » Unija)

## ○ Unija

 $r \cup s$ 

- Unija relacij  $r$  in  $s$ .
- Pogoj za izvedbo vseh operacij iz teorije množic je, da sta relaciji medsebojno kompatibilni (enako število atributov in istoležni atributi imajo enake domene).



# Relacijska algebra (11)

(Operacije iz teorije množic » Unija)

## ○ **Unija** (primer)

| r |   |   | s |   |   | $r \cup s$ |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|------------|---|---|---|
| A | B | C | D | E | F |            | A | B | C |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |            | 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 | 2 | 4 | 6 |            | 2 | 4 | 6 |
| 7 | 8 | 9 | 3 | 6 | 9 |            | 3 | 6 | 9 |

# Relacijska algebra

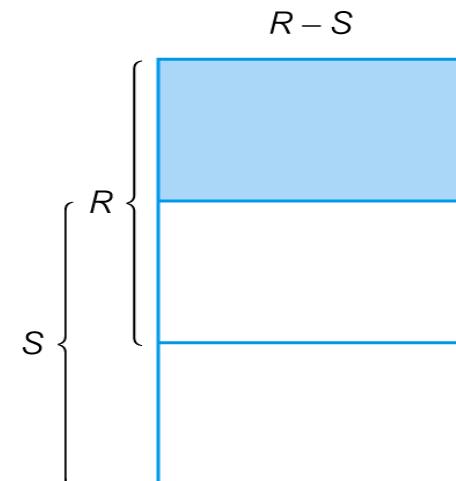
(12)

(Operacije iz teorije množic » Razlika)

## ○ Razlika

 $r - s$ 

- Razlika relacij  $r$  in  $s$ .
- Pogoj za izvedbo vseh operacij iz teorije množic je, da sta relaciji medsebojno kompatibilni (enako število atributov in istoležni atributi imajo enake domene).



# Relacijska algebra

(13)  
(Operacije iz teorije množic » Razlika)

## ○ Razlika (primer)

| r |   |   | s |   |   | $r - s$ |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---------|---|---|---|
| A | B | C | D | E | F |         | A | B | C |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |         | 4 | 5 | 6 |
| 4 | 5 | 6 | 2 | 4 | 6 |         | 7 | 8 | 9 |
| 7 | 8 | 9 | 3 | 6 | 9 |         |   |   |   |

# Relacijska algebra

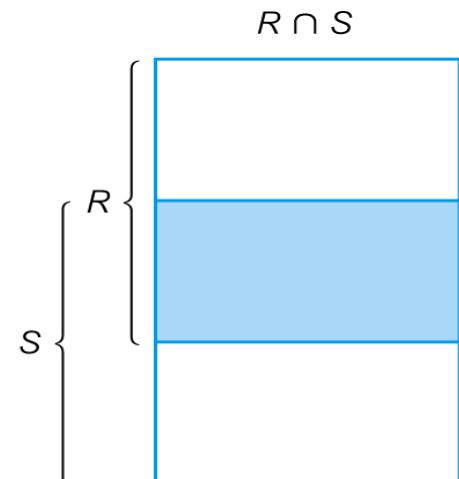
(14)

(Operacije iz teorije množic » Presek)

## ○ Presek

 $r \cap s$ 

- Presek relacij  $r$  in  $s$ .
  - Velja tudi:  $r \cap s = r - (r - s)$
- Pogoj za izvedbo vseh operacij iz teorije množic je, da sta relaciji medsebojno kompatibilni (enako število atributov in istoležni atributi imajo enake domene).



# Relacijska algebra

(15)

(Operacije iz teorije množic » Presek)

## ○ Presek (primer)

| r |   |   | s |   |   | $r \cap s$ |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|------------|---|---|---|
| A | B | C | D | E | F |            | A | B | C |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |            | 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 | 2 | 4 | 6 |            |   |   |   |
| 7 | 8 | 9 | 3 | 6 | 9 |            |   |   |   |

# Operacije množenja

Kartezični produkt,  $\theta$ -stik, eksplizivni stik, naravni stik, deljenje.

# Relacijska algebra

(16)

(Operacije množenja » Kartezični produkt)

## ○ Kartezični produkt

 $r \times s$ 

- Kartezični produkt relacij r in s je relacija, ki vsebuje po eno n-terico za vsak par n-teric iz relacij r in s.

| $P$        | $Q$               | $P \times Q$                                                   |
|------------|-------------------|----------------------------------------------------------------|
| $a$<br>$b$ | $1$<br>$2$<br>$3$ | $a$ $1$<br>$a$ $2$<br>$a$ $3$<br>$b$ $1$<br>$b$ $2$<br>$b$ $3$ |

# Relacijska algebra

(17)

(Operacije množenja » Kartezični produkt)

## ○ Kartezični produkt (primer)

| r |   |   | s |   |              |  |
|---|---|---|---|---|--------------|--|
| A | B | C | D | E | $r \times s$ |  |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |              |  |
| 4 | 5 | 6 | 3 | 4 |              |  |
| 7 | 8 | 9 |   |   |              |  |
| A | B | C | D | E |              |  |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |              |  |
| 1 | 2 | 3 | 3 | 4 |              |  |
| 4 | 5 | 6 | 1 | 2 |              |  |
| 4 | 5 | 6 | 3 | 4 |              |  |
| 7 | 8 | 9 | 1 | 2 |              |  |
| 7 | 8 | 9 | 3 | 4 |              |  |

# Relacijska algebra

(18)

(Operacije množenja » Pogojni stik)

## ○ Pogojni stik oz. $\theta$ -stik

 $r \bowtie_{\theta} s$ 

- Pogojni stik relacij r in s je enak kartezičnemu produktu, kjer ohranimo le tiste n-terice, ki zadoščajo pogoju  $\theta$ .

# Relacijska algebra

(19)

(Operacije množenja » Pogojni stik)

## ○ Pogojni stik (primer)

| r |   |   | s |   | $r \bowtie_{C \geq D \wedge A = E} s$ |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---------------------------------------|--|--|--|--|
| A | B | C | D | E |                                       |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |                                       |  |  |  |  |
| 4 | 5 | 6 | 3 | 4 |                                       |  |  |  |  |
| 7 | 8 | 9 |   |   |                                       |  |  |  |  |

→

| A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| 1 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 4 | 5 | 6 | 1 | 2 |
| 4 | 5 | 6 | 3 | 4 |
| 7 | 8 | 9 | 1 | 2 |
| 7 | 8 | 9 | 3 | 4 |

# Relacijska algebra

(20)

(Operacije množenja » Pogojni stik)

## ○ Pogojni stik (primer)

| r |   |   | s |   | $r \bowtie_{C \geq D \wedge A = E} s$ |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---------------------------------------|---|---|---|---|
| A | B | C | D | E |                                       |   |   |   |   |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |                                       |   |   |   |   |
| 4 | 5 | 6 | 3 | 4 |                                       |   |   |   |   |
| 7 | 8 | 9 |   |   | 4                                     | 5 | 6 | 3 | 4 |

✓

# Relacijska algebra

(21)

(Operacije množenja » Ekvistik)

## ○ Ekvistik

$$r \bowtie_{\theta=} s$$

- Ekvistik relacij r in s je  $\theta$ -stik, kjer pogoj  $\theta=$  vsebuje le enakosti.

# Relacijska algebra

(22)

(Operacije množenja » Ekvistik)

## ○ Ekvistik (primer)

| r |   |   | s |   | $r \bowtie_{A=E} s$ |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---------------------|--|--|--|--|
| A | B | C | D | E |                     |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |                     |  |  |  |  |
| 4 | 5 | 6 | 3 | 4 |                     |  |  |  |  |
| 7 | 8 | 9 |   |   |                     |  |  |  |  |

→

| A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 5 | 6 | 3 | 4 |
|   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |

# Relacijska algebra

(23)

(Operacije množenja » Naravni stik)

## ○ Naravni stik

**r  $\bowtie$  s**

### ○ Naravni stik relacij

r in s je ekvistik po vsem skupnih atributih, kjer ohranimo le eno pojavitev skupnih atributov (ni podvojenih atributov).

- Če relaciji r in s nimata skupnih atributov, je naravni stik enak kartezičnem produktu.

| A | B |
|---|---|
| a | 1 |
| b | 2 |

| B | C |
|---|---|
| 1 | x |
| 1 | y |
| 3 | z |

| A | B | C |
|---|---|---|
| a | 1 | x |
| a | 1 | y |

# Relacijska algebra

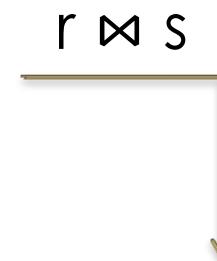
(24)

(Operacije množenja » Ekvistik)

## ○ Naravni stik (primer)

| A | B | C |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 |

| C | D | E |
|---|---|---|
| 6 | 1 | 2 |
| 9 | 3 | 4 |



| A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 5 | 6 | 1 | 2 |
| 7 | 8 | 9 | 3 | 4 |

# Kategorizacija določenih operacij množenja

- **Kartezični produkt** (vsak z vsakim)
  - **θ-stik** (upoštevanje pogoja)
  - **Ekvistik** (v pogoju le enakosti)
  - **Naravni stik** (ni podvojenih atributov)
- Za naravni stik npr. velja, da je posebna različica ekvistika,  $\theta$ -stika in tudi kartezičnega produkta.

# Relacijska algebra

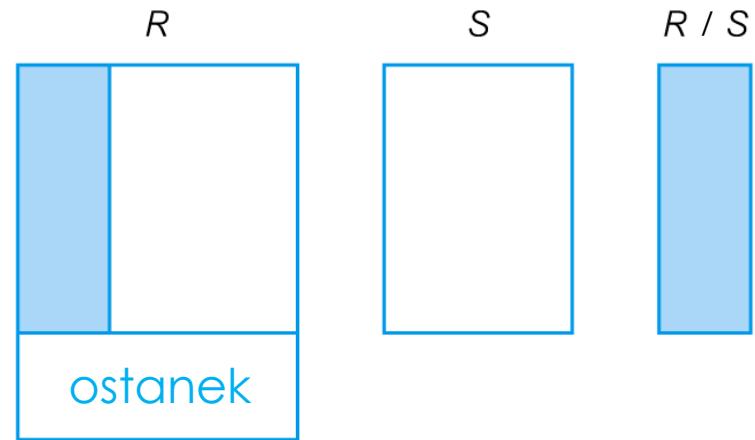
(25)

(Operacije množenja » Deljenje)

## ○ Deljenje

 $r / s$ 

- Količnik relacij  $r$  in  $s$  vsebuje tiste  $n$ -terice iz  $r$ , ki pokrijejo relacijo  $s$ .
- Novo shemo dobimo tako, da odštejemo shemi  $r$  in  $s$ .



# Relacijska algebra

(26)

(Operacije množenja » Deljenje)

- **Deljenje** (1. primer: Kdo je že opravil vse izpite?)

| opravil |       |     |
|---------|-------|-----|
| Vpisna  | Sifra | ... |
| 10000   | 101   | ... |
| 10001   | 101   | ... |
| 10001   | 102   | ... |
| 10002   | 101   | ... |
| 10003   | 102   | ... |
| ...     | ...   | ... |

| izpit |     |
|-------|-----|
| Sifra | ... |
| 101   | ... |
| 102   | ... |

 $\pi_{Vpisna, Sifra}(\text{opravil}) / \pi_{Sifra}(\text{izpit})$ 

| Vpisna |
|--------|
| 10001  |
| ...    |

# Relacijska algebra

(27)

(Operacije množenja » Deljenje)

## ○ Deljenje (2. primer)

| r |   |   |   | s |   | $r / s$ |   |
|---|---|---|---|---|---|---------|---|
| A | B | C | D | B | C | A       | D |
| 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1       | 1 |
| 1 | 3 | 4 | 1 | 3 | 4 |         |   |
| 2 | 3 | 4 | 1 |   |   |         |   |
| 3 | 1 | 2 | 1 |   |   |         |   |
| 4 | 1 | 2 | 1 |   |   |         |   |
| 4 | 3 | 4 | 2 |   |   |         |   |
| 5 | 5 | 6 | 1 |   |   |         |   |
| 6 | 7 | 8 | 1 |   |   |         |   |

# Dodatne operacije

Polstik, odprt stik, agregacija, grupiranje.

# Relacijska algebra

(28)

(Dodatne operacije » Polstik)

## ○ Polstik, pol-θ-stik

$r \triangleright s, r \triangleleft s$

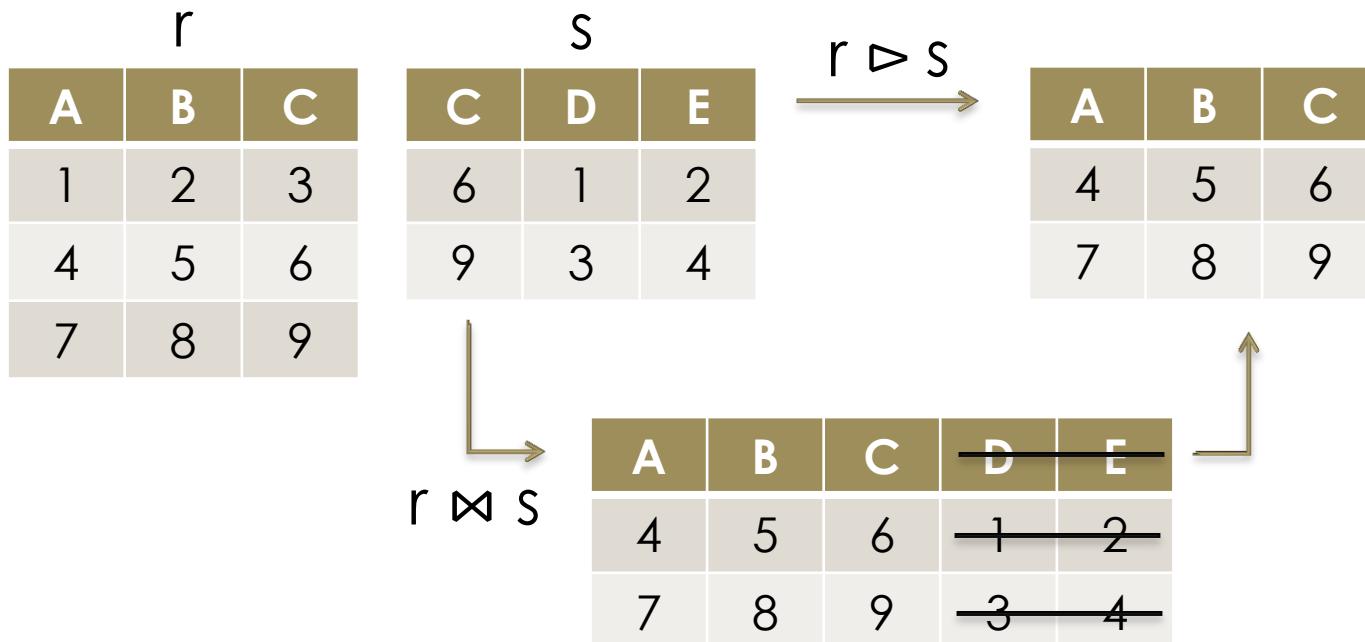
- Polstik relacij  $r$  in  $s$  je enak naravnemu stiku, kjer ohranimo le attribute leve relacije  $r$ .

# Relacijska algebra

(29)

(Dodatne operacije » Polstik)

## ○ Polstik stik (primer)

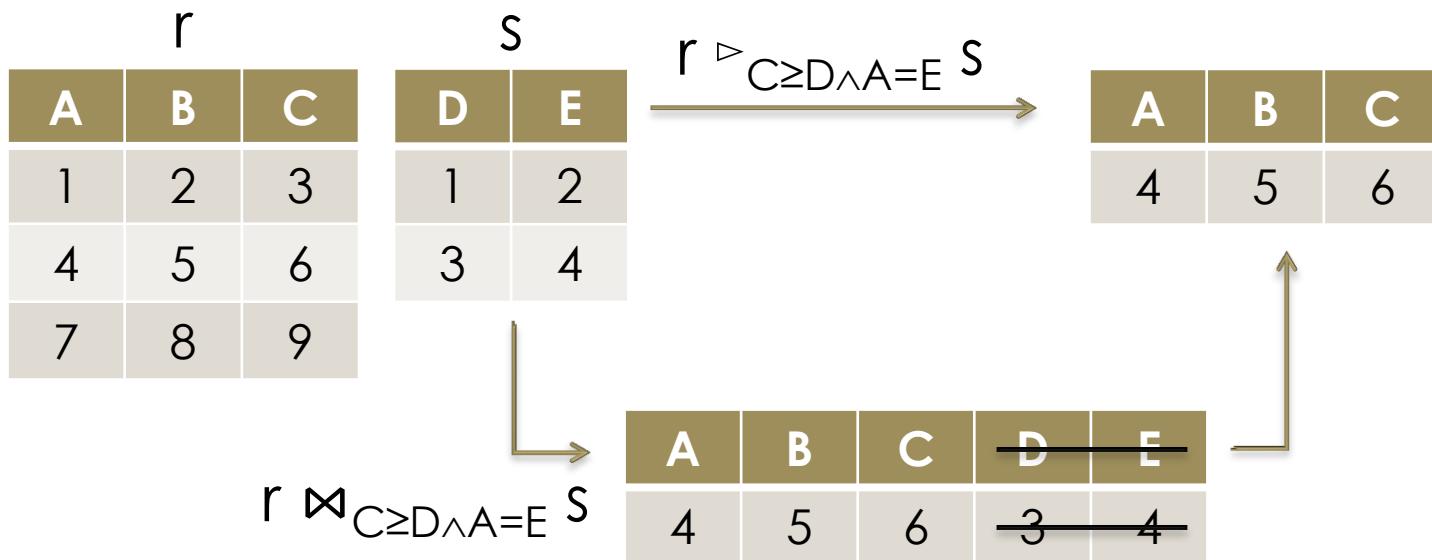


# Relacijska algebra

(30)

(Dodatne operacije » Polstik)

## ○ Pol-θ-stik (primer)



# Relacijska algebra (31)

(Dodatne operacije » Odprt stik)

## ○ **Odprt stik (levi, desni in popolni)**

$r \bowtie s, r \bowtie s, r \bowtie s$

- Levi odprt stik relacij r in s je enak naravnemu stiku, kjer v rezultat gredo tudi vse n-terice iz leve relacije r, ki se sicer ne bi uvrstile v rezultat. Neznane vrednosti atributov pri tem postavimo na NULL.
- Podobno velja za desni odprt stik in popolni odprt stik.

# Relacijska algebra

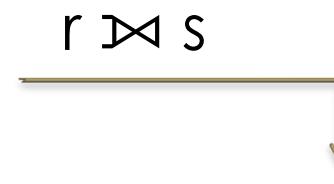
(32)

(Dodatne operacije » Odprt stik)

- Levi odprt stik (primer)

| A | B | C |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 |

| C  | D | E |
|----|---|---|
| 6  | 1 | 2 |
| 9  | 3 | 4 |
| 12 | 5 | 6 |



| A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |   |   |

- Zahtevamo prisotnost vseh n-teric iz relacije r.

# Relacijska algebra

(33)

(Dodatne operacije » Odprt stik)

## ○ Levi odprt stik (primer)

| r |   |   |
|---|---|---|
| A | B | C |
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 |

| s  |   |   |
|----|---|---|
| C  | D | E |
| 6  | 1 | 2 |
| 9  | 3 | 4 |
| 12 | 5 | 6 |



| A | B | C | D    | E    |
|---|---|---|------|------|
| 1 | 2 | 3 | NULL | NULL |
| 4 | 5 | 6 | 1    | 2    |
| 7 | 8 | 9 | 3    | 4    |

- Zahtevamo prisotnost vseh n-teric iz relacije r.

# Relacijska algebra

(34)

(Dodatne operacije » Odprt stik)

- Desni odprt stik (primer)

| r |   |   |
|---|---|---|
| A | B | C |
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 |

| s  |   |   |
|----|---|---|
| C  | D | E |
| 6  | 1 | 2 |
| 9  | 3 | 4 |
| 12 | 5 | 6 |

$r \bowtie s$

| A    | B    | C  | D | E |
|------|------|----|---|---|
| 4    | 5    | 6  | 1 | 2 |
| 7    | 8    | 9  | 3 | 4 |
| NULL | NULL | 12 | 5 | 6 |

- Zahtevamo prisotnost vseh n-teric iz relacije s.

# Relacijska algebra

(35)

(Dodatne operacije » Odprt stik)

## ○ Popolni odprt stik (primer)

| A | B | C |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 |

| C  | D | E |
|----|---|---|
| 6  | 1 | 2 |
| 9  | 3 | 4 |
| 12 | 5 | 6 |

 $r \bowtie s$ 

| A    | B    | C  | D    | E    |
|------|------|----|------|------|
| 1    | 2    | 3  | NULL | NULL |
| 4    | 5    | 6  | 1    | 2    |
| 7    | 8    | 9  | 3    | 4    |
| NULL | NULL | 12 | 5    | 6    |

- Zahtevamo prisotnost vseh n-teric iz relacije r in s.

# Relacijska algebra

(36)

(Dodatne operacije » Agregacija)

## ○ Agregacija

$$\tau_{AS}(r)$$

- Agregacija relacije r uporabi seznam agregacijskih funkcij AS nad r.
  - Agregacijske funkcije so:
    - **COUNT** – prešteje vse ne-NUL vrednosti
    - **SUM** – sešteje vrednosti
    - **AVG** – izračuna povprečje
    - **MIN** – poišče najmanjšo vrednost
    - **MAX** – poišče največjo vrednost

# Relacijska algebra

(37)

(Dodatne operacije » Agregacija)

## ○ Agregacija (primer)

 $\tau_{\text{MAX } A, \text{COUNT } B, \text{SUM } C}(r)$ 

| r |      |     |   |
|---|------|-----|---|
| A | B    | C   | D |
| 1 | a    | 100 | 1 |
| 1 | a    | 200 | 1 |
| 1 | b    | 200 | 1 |
| 2 | a    | 100 | 1 |
| 2 | B    | 100 | 1 |
| 3 | a    | 100 | 1 |
| 3 | NULL | 100 | 1 |
| 4 | b    | 100 | 1 |
| 4 | b    | 200 | 1 |
| 4 | NULL | 200 | 1 |

# Relacijska algebra (38)

(Dodatne operacije » Grupiranje)

## ○ Grupiranje

**GA  $\tau_{AS}(r)$**

- Agregacija z grupiranjem nad relacijo r uporabi seznam agragacijskih funkcij AS nad grupami relacije r, določenimi s seznamom grupirnih atributov GA.

# Relacijska algebra

(39)

(Dodatne operacije » Grupiranje)

- **Grupiranje** (1. primer: Povprečne ocene študentov.)

opravil

 $\rho_{(Vpisna, Stevilo, Povprecje)}$  $(Vpisna \tau_{COUNT Sifra, AVG Ocena}(opravil))$ 

| Vpisna | Sifra | Ocena | ... |  |  |
|--------|-------|-------|-----|--|--|
| 10000  | 101   | 10    | ... |  |  |
| 10001  | 101   | 8     | ... |  |  |
| 10001  | 102   | 9     | ... |  |  |
| 10002  | 101   | 7     | ... |  |  |
| 10003  | 102   | 10    | ... |  |  |
| ...    | ...   | ...   | ... |  |  |

↓

| Vpisna | Stevilo | Povprecje |
|--------|---------|-----------|
| 10000  | 1       | 10        |
| 10001  | 2       | 8,5       |
| 10002  | 1       | 7         |
| 10003  | 1       | 10        |
| ...    | ...     | ...       |

# Relacijska algebra

(40)

(Dodatne operacije » Grupiranje)

## ○ Grupiranje (2. primer)

 $A, D \tau_{\text{COUNT } B, \text{SUM } C}(r)$ 

| A | D | ... | ... |
|---|---|-----|-----|
| 1 | 1 | 3   | 500 |
| 2 | 1 | 2   | 200 |
| 3 | 1 | 1   | 200 |
| 4 | 1 | 2   | 500 |

| A | B    | C   | D |
|---|------|-----|---|
| 1 | a    | 100 | 1 |
| 1 | a    | 200 | 1 |
| 1 | b    | 200 | 1 |
| 2 | a    | 100 | 1 |
|   | B    | 100 | 1 |
| 3 | a    | 100 | 1 |
| 3 | NULL | 100 | 1 |
| 4 | b    | 100 | 1 |
|   | b    | 200 | 1 |
|   | NULL | 200 | 1 |

# Prioriteta operacij

1. **Enostavne operacije:** projekcija, selekcija, preimenovanje
2. **Operacije množenja:** kartezični produkt,  $\theta$ -stik, naravni stik, deljenje
3. **Operacije iz teorije množic:** presek, unija, razlika
4. **Dodatne operacije:** agregacija (z grupiranjem)

# Naloge iz relacijske algebре

Reševanje nalog pred tablo.

# Problemska domena

## OPERATER

(1) (1. vprašanje)

- Katere stranke kupujejo pri operaterju Mobitel?

**k kupuje**

| Stranka | Operator |
|---------|----------|
| Marko   | Mobitel  |
| Marko   | Simobil  |
| Meta    | Mobitel  |
| Meta    | Vega     |
| Meta    | Simobil  |
| Janez   | Simobil  |
| Petra   | Mobitel  |

**p prodaja**

| Operator | Telefon |
|----------|---------|
| Mobitel  | Nokia   |
| Mobitel  | Siemens |
| Vega     | Nokia   |
| Vega     | SE      |
| Simobil  | Nokia   |
| Simobil  | Siemens |
| Simobil  | SE      |

**n najrade**

| Stranka | Telefon |
|---------|---------|
| Marko   | Siemens |
| Meta    | Nokia   |
| Janez   | Siemens |
| Petra   | Nokia   |

# Problemska domena OPERATER

(2) (2. vprašanje)

- Pri katerih operaterjih prodajajo Janezov najljubši telefon?

k kupuje

| Stranka | Operator |
|---------|----------|
| Marko   | Mobitel  |
| Marko   | Simobil  |
| Meta    | Mobitel  |
| Meta    | Vega     |
| Meta    | Simobil  |
| Janez   | Simobil  |
| Petra   | Mobitel  |

p prodaja

| Operator | Telefon |
|----------|---------|
| Mobitel  | Nokia   |
| Mobitel  | Siemens |
| Vega     | Nokia   |
| Vega     | SE      |
| Simobil  | Nokia   |
| Simobil  | Siemens |
| Simobil  | SE      |

n najraje

| Stranka | Telefon |
|---------|---------|
| Marko   | Siemens |
| Meta    | Nokia   |
| Janez   | Siemens |
| Petra   | Nokia   |

# Problemska domena

## OPERATER

(3) (3. vprašanje)

- Katere telefone lahko kupuje Petra, glede na to, da kupuje le pri operaterjih, ki prodajajo določene telefone?

k kupuje

| Stranka | Operator |
|---------|----------|
| Marko   | Mobitel  |
| Marko   | Simobil  |
| Meta    | Mobitel  |
| Meta    | Vega     |
| Meta    | Simobil  |
| Janez   | Simobil  |
| Petra   | Mobitel  |

p prodaja

| Operator | Telefon |
|----------|---------|
| Mobitel  | Nokia   |
| Mobitel  | Siemens |
| Vega     | Nokia   |
| Vega     | SE      |
| Simobil  | Nokia   |
| Simobil  | Siemens |
| Simobil  | SE      |

n najrade

| Stranka | Telefon |
|---------|---------|
| Marko   | Siemens |
| Meta    | Nokia   |
| Janez   | Siemens |
| Petra   | Nokia   |

# Problemska domena OPERATER

(4) (4. vprašanje)

- Katere stranke kupujejo pri vseh operaterjih?  
Predpostavimo, da so vsi operaterji navedeni v relaciji p.

| k kupuje |          | p prodaja |         | n najraje |         |
|----------|----------|-----------|---------|-----------|---------|
| Stranka  | Operator | Operator  | Telefon | Stranka   | Telefon |
| Marko    | Mobitel  | Mobitel   | Nokia   | Marko     | Siemens |
| Marko    | Simobil  | Mobitel   | Siemens | Meta      | Nokia   |
| Meta     | Mobitel  | Vega      | Nokia   | Janez     | Siemens |
| Meta     | Vega     | Vega      | SE      | Petra     | Nokia   |
| Meta     | Simobil  | Simobil   | Nokia   |           |         |
| Janez    | Simobil  | Simobil   | Siemens |           |         |
| Petra    | Mobitel  | Simobil   | SE      |           |         |

# Problemska domena OPERATER

(5) (5. vprašanje)

- Pri katerih operaterjih prodajajo vse Janezove najljubše telefone? Predpostavimo, da je v relaciji n več n-teric, ki ustreza Janezu.

k kupuje

| Stranka | Operator |
|---------|----------|
| Marko   | Mobitel  |
| Marko   | Simobil  |
| Meta    | Mobitel  |
| Meta    | Vega     |
| Meta    | Simobil  |
| Janez   | Simobil  |
| Petra   | Mobitel  |

p prodaja

| Operator | Telefon |
|----------|---------|
| Mobitel  | Nokia   |
| Mobitel  | Siemens |
| Vega     | Nokia   |
| Vega     | SE      |
| Simobil  | Nokia   |
| Simobil  | Siemens |
| Simobil  | SE      |

n najraje

| Stranka | Telefon |
|---------|---------|
| Marko   | Siemens |
| Meta    | Nokia   |
| Janez   | Siemens |
| Petra   | Nokia   |

# Problemska domena OPERATER

(6) (6. vprašanje)

- Katere stranke kupujejo zgolj pri enem operaterju?

k kupuje

| Stranka | Operator |
|---------|----------|
| Marko   | Mobitel  |
| Marko   | Simobil  |
| Meta    | Mobitel  |
| Meta    | Vega     |
| Meta    | Simobil  |
| Janez   | Simobil  |
| Petra   | Mobitel  |

p prodaja

| Operator | Telefon |
|----------|---------|
| Mobitel  | Nokia   |
| Mobitel  | Siemens |
| Vega     | Nokia   |
| Vega     | SE      |
| Simobil  | Nokia   |
| Simobil  | Siemens |
| Simobil  | SE      |

n najrade

| Stranka | Telefon |
|---------|---------|
| Marko   | Siemens |
| Meta    | Nokia   |
| Janez   | Siemens |
| Petra   | Nokia   |

# Problemska domena GSM (7)

(1. vprašanje)

- Poишčite imena in priimke strank, ki so iz Kranja in so stare več kot 18 let.

| Relacija     | Relacijska shema                                             |
|--------------|--------------------------------------------------------------|
| s stranka    | STRANKA ( <u>SID</u> , Slme, SPriimek, SStarost, SKraj)      |
| p prodajalec | PRODAJALEC ( <u>PID</u> , Plme, PPriimek, PStarost, PPopust) |
| g gsm        | GSM ( <u>GID</u> , GTip, GCena)                              |
| k kupcija    | KUPCIJA (#SID, #PID, #GID, KDatum, KKosov)                   |

# Problemska domena GSM (8)

(2. vprašanje)

- Poiščite imena in priimke strank, ki so kadarkoli kaj kupile.

| Relacija     | Relacijska shema                                             |
|--------------|--------------------------------------------------------------|
| s stranka    | STRANKA ( <u>SID</u> , Slme, SPriimek, SStarost, SKraj)      |
| p prodajalec | PRODAJALEC ( <u>PID</u> , Plme, PPriimek, PStarost, PPopust) |
| g gsm        | GSM ( <u>GID</u> , GTip, GCena)                              |
| k kupcija    | KUPCIJA (#SID, #PID, #GID, KDatum, KKosov)                   |

# Problemska domena GSM<sup>(9)</sup>

(3. vprašanje)

- Poишčite imena in priimke strank, ki niso še nikoli nič kupile. Predpostavimo, da imamo stranke že vnaprej podane v relaciji s.

| Relacija     | Relacijska shema                                             |
|--------------|--------------------------------------------------------------|
| s stranka    | STRANKA ( <u>SID</u> , Slme, SPriimek, SStarost, SKraj)      |
| p prodajalec | PRODAJALEC ( <u>PID</u> , Plme, PPriimek, PStarost, PPopust) |
| g gsm        | GSM ( <u>GID</u> , GTip, GCena)                              |
| k kupcija    | KUPCIJA (#SID, #PID, #GID, KDatum, KKosov)                   |

# Problemska domena GSM (10)

(4. vprašanje)

- Poiščite imena in priimke prodajalcev, ki so do sedaj prodali le GSM aparate tipa Nokia.

| Relacija     | Relacijska shema                                             |
|--------------|--------------------------------------------------------------|
| s stranka    | STRANKA ( <u>SID</u> , Slme, SPriimek, SStarost, SKraj)      |
| p prodajalec | PRODAJALEC ( <u>PID</u> , Plme, PPriimek, PStarost, PPopust) |
| g gsm        | GSM ( <u>GID</u> , GTip, GCena)                              |
| k kupcija    | KUPCIJA (#SID, #PID, #GID, KDatum, KKosov)                   |

# Problemska domena GSM (11)

(5. vprašanje)

- Za vsak tip GSM aparata izpišite skupno število prodanih kosov.

| Relacija     | Relacijska shema                                             |
|--------------|--------------------------------------------------------------|
| s stranka    | STRANKA ( <u>SID</u> , Slme, SPriimek, SStarost, SKraj)      |
| p prodajalec | PRODAJALEC ( <u>PID</u> , Plme, PPriimek, PStarost, PPopust) |
| g gsm        | GSM ( <u>GID</u> , GTip, GCena)                              |
| k kupcija    | KUPCIJA (#SID, #PID, #GID, KDatum, KKosov)                   |

# Problemska domena NAROCILO

(12) (1. vprašanje)

- Poишčite imena in priimke agentov, ki niso še nikoli nič prodali.

| Relacija   | Relacijska shema                                                                  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| s stranka  | STRANKA ( <u>\$ID</u> , \$Ime, SPriimek, SMesto, SPopust)                         |
| a agent    | AGENT ( <u>AID</u> , Alme, APriimek, AMesto)                                      |
| i izdelek  | IZDELEK ( <u>IID</u> , Ilme, Izaloga, ICena)                                      |
| n narocilo | NAROCILO ( <u>NID</u> , <u>#SID</u> , <u>#AID</u> , <u>#IID</u> , NDatum, NKosov) |

# Problemska domena NAROCILO

(13) (2. vprašanje)

- Poiščite imena in priimke agentov, ki so kdaj prodali izdelke stranki iz Kopra ali Ljubljane.

| Relacija   | Relacijska shema                                                                  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| s stranka  | STRANKA ( <u>\$ID</u> , Slme, SPriimek, SMesto, SPopust)                          |
| a agent    | AGENT ( <u>AID</u> , Alme, APriimek, AMesto)                                      |
| i izdelek  | IZDELEK ( <u>IID</u> , Ilme, Izaloga, ICena)                                      |
| n narocilo | NAROCILO ( <u>NID</u> , <u>#SID</u> , <u>#AID</u> , <u>#IID</u> , NDatum, NKosov) |

# Problemska domena NAROCILO

(14) (3. vprašanje)

- Poишčite imena izdelkov, ki so jih kupile stranke, katerim je odobren vsaj 20% popust.

| Relacija   | Relacijska shema                                          |
|------------|-----------------------------------------------------------|
| s stranka  | STRANKA ( <u>\$ID</u> , \$Ime, SPriimek, SMesto, SPopust) |
| a agent    | AGENT ( <u>AID</u> , Alme, APriimek, AMesto)              |
| i izdelek  | IZDELEK ( <u>IID</u> , Ilme, Izaloga, ICena)              |
| n narocilo | NAROCILO ( <u>NID</u> , #SID, #AID, #IID, NDatum, NKosov) |

# Problemska domena HOTEL

(15) (1. vprašanje)

- Poiščite številke vseh enoposteljnih sob (RTYPE = 1), katerih cena je pod 50€ na dan.

| Relacija  | Relacijska shema                         |
|-----------|------------------------------------------|
| g guest   | GUEST ( <u>GNo</u> , GName, GAddress)    |
| h hotel   | HOTEL ( <u>HNo</u> , HName, HCity)       |
| r room    | ROOM ( <u>RNo</u> , #HNo, RTYPE, RPrice) |
| b booking | BOOKING (#HNo, #RNo, #GNo, BFrom, BTo)   |

# Problemska domena HOTEL

(16) (2. vprašanje)

- Poiščite številke, cene ter tipe sob v hotelu Lev.

| Relacija  | Relacijska shema                                       |
|-----------|--------------------------------------------------------|
| g guest   | GUEST ( <u>GNo</u> , GName, GAddress)                  |
| h hotel   | HOTEL ( <u>HNo</u> , HName, HCity)                     |
| r room    | ROOM ( <u>RNo</u> , #HNo, RType, RPrice)               |
| b booking | BOOKING (#HNo, #RNo, #GNo, <u>BFrom</u> , <u>BTo</u> ) |

# Problemska domena HOTEL

(17) (3. vprašanje)

- Poишčite imena gostov, ki se trenutno nahajajo v hotelu Lev (spremenljivka *today*). Izpišite tudi cene in tipe sob, v katerih se nahajajo.

| Relacija  | Relacijska shema                                       |
|-----------|--------------------------------------------------------|
| g guest   | GUEST ( <u>GNo</u> , GName, GAddress)                  |
| h hotel   | HOTEL ( <u>HNo</u> , HName, HCity)                     |
| r room    | ROOM ( <u>RNo</u> , #HNo, RType, RPrice)               |
| b booking | BOOKING (#HNo, #RNo, #GNo, <u>BFrom</u> , <u>BTo</u> ) |

# Problemska domena HOTEL

(18) (4. vprašanje)

- Za vsak hotel izpišite ime, skupno število sob ter povprečno ceno sobe.

| Relacija  | Relacijska shema                                       |
|-----------|--------------------------------------------------------|
| g guest   | GUEST ( <u>GNo</u> , GName, GAddress)                  |
| h hotel   | HOTEL ( <u>HNo</u> , HName, HCity)                     |
| r room    | ROOM ( <u>RNo</u> , #HNo, RType, RPrice)               |
| b booking | BOOKING (#HNo, #RNo, #GNo, <u>BFrom</u> , <u>BTo</u> ) |

# Problemska domena HOTEL

(19) (5. vprašanje)

- Izpišite vse podatke o vseh sobah v hotelu Lev (RNo, RType in Rprice), vključno z imenom gosta v sobi, v kolikor je soba trenutno zasedena (sicer NULL).

| Relacija  | Relacijska shema                                       |
|-----------|--------------------------------------------------------|
| g guest   | GUEST ( <u>GNo</u> , GName, GAddress)                  |
| h hotel   | HOTEL ( <u>HNo</u> , HName, HCity)                     |
| r room    | ROOM ( <u>RNo</u> , #HNo, RType, RPrice)               |
| b booking | BOOKING (#HNo, #RNo, #GNo, <u>BFrom</u> , <u>BTo</u> ) |

# Problemska domena

## AIRCRAFT

(20) (1. vprašanje)

- Poишите все податке о леталих z imenom Boeing.

| Relacija    | Relacijska shema                                      | Komentar               |
|-------------|-------------------------------------------------------|------------------------|
| e employee  | EMPLOYEE (ENo, EName, ESalary, EPosition)             | tudi ne-piloti         |
| a aircraft  | AIRCRAFT (ANo, AName, AModel, ARange)                 |                        |
| f flight    | FLIGHT (FNo, FFrom, FTo, FDistance, FDepart, FArrive) |                        |
| c certified | CERTIFIED (#ENo, #ANo)                                | certifikati za letenje |

# Problemska domena AIRCRAFT

(21) (2. vprašanje)

- Poишčite vse podatke o letalih Boeing 737.

| Relacija    | Relacijska shema                                      | Komentar               |
|-------------|-------------------------------------------------------|------------------------|
| e employee  | EMPLOYEE (ENo, EName, ESalary, EPosition)             | tudi ne-piloti         |
| a aircraft  | AIRCRAFT (ANo, AName, AModel, ARange)                 |                        |
| f flight    | FLIGHT (FNo, FFrom, FTo, FDistance, FDepart, FArrive) |                        |
| c certified | CERTIFIED (#ENo, #ANo)                                | certifikati za letenje |

# Problemska domena AIRCRAFT

(22) (3. vprašanje)

- Poiščite številke pilotov, ki imajo certifikat za letenje z Boeing-i.

| Relacija    | Relacijska shema                                      | Komentar               |
|-------------|-------------------------------------------------------|------------------------|
| e employee  | EMPLOYEE (ENo, EName, ESalary, EPosition)             | tudi ne-piloti         |
| a aircraft  | AIRCRAFT (ANo, AName, AModel, ARange)                 |                        |
| f flight    | FLIGHT (FNo, FFrom, FTo, FDistance, FDepart, FArrive) |                        |
| c certified | CERTIFIED (#ENo, #ANo)                                | certifikati za letenje |

# Problemska domena

## AIRCRAFT

(23) (4. vprašanje)

- Poишčite številke in imena letal, ki lahko brez postankov letijo od Ljubljane do New York-a ( $ARange \geq FDistance$ ). Predpostavimo, da obstaja let od Ljubljane do New York-a.

| Relacija    | Relacijska shema                                      | Komentar               |
|-------------|-------------------------------------------------------|------------------------|
| e employee  | EMPLOYEE (ENo, EName, ESalary, EPosition)             | tudi ne-piloti         |
| a aircraft  | AIRCRAFT (ANo, AName, AModel, ARRange)                |                        |
| f flight    | FLIGHT (FNo, FFrom, FTo, FDistance, FDepart, FArrive) |                        |
| c certified | CERTIFIED (#ENo, #ANo)                                | certifikati za letenje |

# Problemska domena

## AIRCRAFT

(24) (5. vprašanje)

- Poиштите številke zaposlenih, ki imajo najvišjo plačo.

| Relacija    | Relacijska shema                                      | Komentar               |
|-------------|-------------------------------------------------------|------------------------|
| e employee  | EMPLOYEE (ENo, EName, ESalary, EPosition)             | tudi ne-piloti         |
| a aircraft  | AIRCRAFT (ANo, AName, AModel, ARange)                 |                        |
| f flight    | FLIGHT (FNo, FFrom, FTo, FDistance, FDepart, FArrive) |                        |
| c certified | CERTIFIED (#ENo, #ANo)                                | certifikati za letenje |

# Problemska domena AIRCRAFT

(25) (6. vprašanje)

- Poiščite številke zaposlenih, ki imajo certifikat za letenje vsaj 5 letal.

| Relacija    | Relacijska shema                                      | Komentar               |
|-------------|-------------------------------------------------------|------------------------|
| e employee  | EMPLOYEE (ENo, EName, ESalary, EPosition)             | tudi ne-piloti         |
| a aircraft  | AIRCRAFT (ANo, AName, AModel, ARange)                 |                        |
| f flight    | FLIGHT (FNo, FFrom, FTo, FDistance, FDepart, FArrive) |                        |
| c certified | CERTIFIED (#ENo, #ANo)                                | certifikati za letenje |