

Podatkovne baze

Visokošolski študij

Bolonjski program

Matjaž Kukar
2015-2016

Izpitni red

1. Iz sprotnega preverjanja in seminarja morate doseči skupno najmanj polovico vseh možnih točk, da lahko pristopite k izpitu.
2. Sodelovanje na predavanjih in vajah se lahko nagradi (do 10% + 10% točk, subjektivna ocena)
3. Pisni izpit morate za pozitivno oceno pisati najmanj 50%, k čemer se potem prištejejo točke vaj. Po potrebi tudi ustni izpiti!
4. Veljavnost vaj: do vključno 30. 9. tekočega šolskega leta!

Izpit:
vsaj 50%

Vaje:
vsaj 50%

Izpit: 72%
Vaje: 83%
Skupaj: 77.5%
Sodelovanje: 10%
Skupaj: 87.5%
Ocena: 9

Izpit: 49%
Vaje: 83%
Ocena: negativno

Izpit: -
Vaje: 49%

Ni izpolnjen pogoj
za pristop k izpitu.

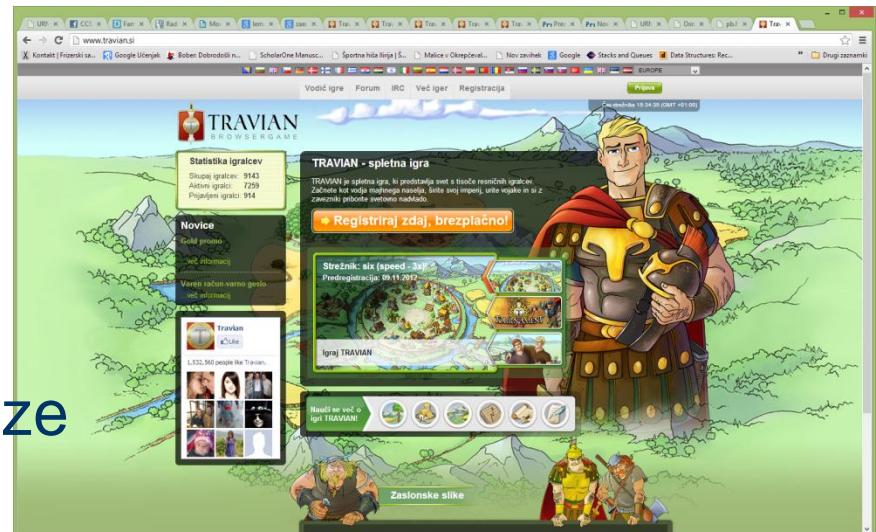
Režim izvajanja vaj

- Govorilne ure
 - Luka Šajn (sreda 9.15-10.00 v R2.15)
 - Matej Pičulin (petek ob 11h v LKM, R2.26)
 - Rok Gomišček (po dogovoru v R3.22)
- Individualno delo (zelo priporočljivo)
 - MariaDB (dobili boste navodila za inštalacijo)

Učne baze

- Na vajah za lažje razumevanje uporabljamo
 - Bazo jadralcev (pb.fri.uni-lj.si)
- Ter bazo travian
 - Bazo Travian (www.travian.si)

Prijavite se v to igro,
da boste bolje
razumeli strukturo baze



Relacijski podatkovni model (RPM)

- Relacije in operacije nad njimi predstavljajo formalno logično osnovo številnih povpraševalnih jezikov (npr. SQL); formalna osnova omogoča številne možnosti optimizacije povpraševanj!
- Dve vrsti operacij:
 - Relacijska algebra: operativna; opišemo načrt izvajanja operacij (SQL)
 - Relacijski račun: neoperativen, deklarativen; opišemo želen rezultat (QBE)

Osnovni koncepti RPM

- Relacija in relacijska shema
- Atribut
- Vrednostna množica (območje) atributa
- Odvisnosti med atributi

Relacija

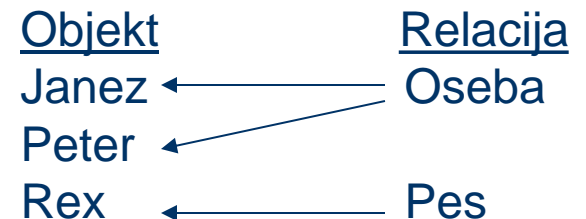
- Preslikava kartezičnega produkta vrednostnih množic

$$r : D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n \rightarrow \{res, ni\ res\}$$

- Množica resničnih trditev:

je_oseba={Janez, Peter}

je_pes={Rex}



Predstavitev relacije

- Predikatni zapis:
 - Shema: je_oseba(oseba)
 - je_oseba(Janez)
 - je_oseba(Peter)
 - Predikatni zapis: opis objektov z atributi:
 - Shema: je_oseba(ime, priimek, kraj bivanja)
 - je_oseba(Janez, Novak, Ljubljana)
 - je_oseba(Peter, Klepec, Celje)
- ⇒ Naštejemo n-terice, za katere velja relacija
- ⇒ Kakšen je pomen gornjih relacij?

Predstavitev relacije s tabelo

Oseba
Janez (v celoti)
Peter (v celoti)

Ime	Priimek	Naslov
Janez	Novak	Ljubljana
Peter	Klepec	Celje

Objekti (elementi množice)

Atributni opis objektov (elementov);
ena vrstica = en objekt !!!!!!!!!

Pomen relacije

- Relacija v dobesednem pomenu:
 - Elementi relacije (objekti, vrstice) izpolnjujejo določene pogoje
- Relacija v povezovalnem pomenu:
 - Elementi v vrstici relacije (tabele) so med seboj v nekem razmerju
 - Uporaba za povezovanje elementov drugih relacij (tabel) med seboj

zakonec(Janez, Micka)

zakonec
Janez ————— Micka)

Atribut

- Vsaka n-terica v relaciji predstavlja določen objekt
- Vsak objekt opišemo z lastnostmi – atributi
- Atribut kot preslikava objektov v pripadajočo domeno:

$$A_i : O \rightarrow D_i$$

Relacijska shema

- Vsaki relaciji r pripada natanko ena relacijska shema, sestavljena iz oznake sheme R in iz oznak imen in domen atributov

$$R(A_1 : D_1, A_2 : D_2, \dots, A_n : D_n)$$

- Eni shemi lahko pripada več relacij
- Shema relacije = glava tabele

Odvisnosti med atributi

- Omejevanje vrednosti relacij
 - Funkcionalne
 - Večvrednostne
 - Stične
- Veljajo v shemi R ; torej v vseh relacijah r , katerih shema je R

Funkcionalne odvisnosti

- Množica atributov $\{X\}$ funkcionalno določa množico atributov $\{Y\}$ če v nobeni relaciji s shemo R ne obstajata n -terici, ki bi se ujemali v vrednosti atributov $\{X\}$ in ne ujemali v vrednosti atributov $\{Y\}$
- Zapišemo $\{X\} \rightarrow \{Y\}$ ali krajše $X \rightarrow Y$
- Množico vseh funkcionalnih odvisnosti v shemi R označimo s $F(R)$

$$X \rightarrow Y \in F(R) \Leftrightarrow \forall r (Sh(r) = R \Rightarrow \forall t \forall u (t \in r \wedge u \in r \wedge t.X = u.X \Rightarrow t.Y = u.Y))$$

Ključ relacijske sheme

- Relacija je množica, torej morajo biti vsi elementi (n -terice) unikatni
- Minimalna podmnožica atributov, ki enolično identificira vsako n -terico je ključ
- Ključ:
 1. $X \rightarrow R$
 2. $\neg \exists A : A \subseteq X \wedge (X - A) \rightarrow R$
- Nadključ: vsebuje vsaj en ključ
- V relacijski shemi ključ podčrtamo

Operacije nad relacijami – relacijska algebra

- Tradicionalni operatorji za delo z množicami: unija \cup , presek \cap , razlika $-$, kartezični produkt \times
- Posebni relacijski operatorji: selekcija σ , projekcija π , stik \bowtie ali $| \times |$, deljenje $/$

Množiški operatorji

Relacija r:

A	B	C
a	b	c
d	a	f
c	b	d

Relacija s:

D	E	F
b	g	a
d	a	f

Pomembna kompatibilnost atributov!

Unija, presek, razlika

Relacija $r \cup s$:

G	H	I
a	b	c
d	a	f
c	b	d
b	g	a
d	a	f

Relacija $r \cap s$:

G	H	I
d	a	f

Relacija $r - s$:

G	H	I
a	b	c
c	b	d

Kartezični produkt

Velja asociativnost: $(r \times s) \times t = r \times (s \times t)$.

Relacija $r \times s$:

A	B	C	D	E	F
a	b	c	b	g	a
d	a	f	b	g	a
c	b	d	b	g	a
a	b	c	d	a	f
d	a	f	d	a	f
c	b	d	d	a	f

Relacijski operatorji

- Projekcija π : zmanjševanje števila stolpcev
- Selekcija σ : zmanjševanje števila vrstic
- Stik $| \times |$: zmanjševanje števila stolpcev in vrstic kartezičnega produkta; zelo pogosta operacija, ki jo lahko realiziramo z drugimi operatorji

Projekcija π

$$\pi_{A,B}(r)$$

A	B
a	b
d	a
c	b

$$\pi_B(r)$$

B
b
a
b

Sintaksa: π_{A_1,A_2,\dots,A_k} - naštejemo attribute

Včasih se lahko zmanjša tudi število vrstic!

Selekcija σ

$$\sigma_{B < b}(r)$$

A	B	C
d	a	f

$$\sigma_{B=b \wedge C=d}(r)$$

A	B	C
c	b	d

Sintaksa: $\sigma_P(r)$

Logični pogoj P je lahko poljubno kompleksen!

Pogojni (theta) stik

$$r \mid \underset{\theta}{\times} \mid s = r \mid \underset{P}{\times} \mid s \equiv \sigma_P(r \times s)$$

- Alternativna sintaksa: $\mid \times \mid$ je isto kot \bowtie

Pogojni stik (1. korak)

$$r \quad \left| \times \right| \quad S =$$

$(B=D) \vee (C=c)$

A	B	C	D	E	F
a	b	c	b	g	a
d	a	f	b	g	a
c	b	d	b	g	a
a	b	c	d	a	f
d	a	f	d	a	f
c	b	d	d	a	f

Pogojni stik (2. korak)

$$r \quad \left| \begin{array}{c} \times \\ \times \end{array} \right| \quad S =$$

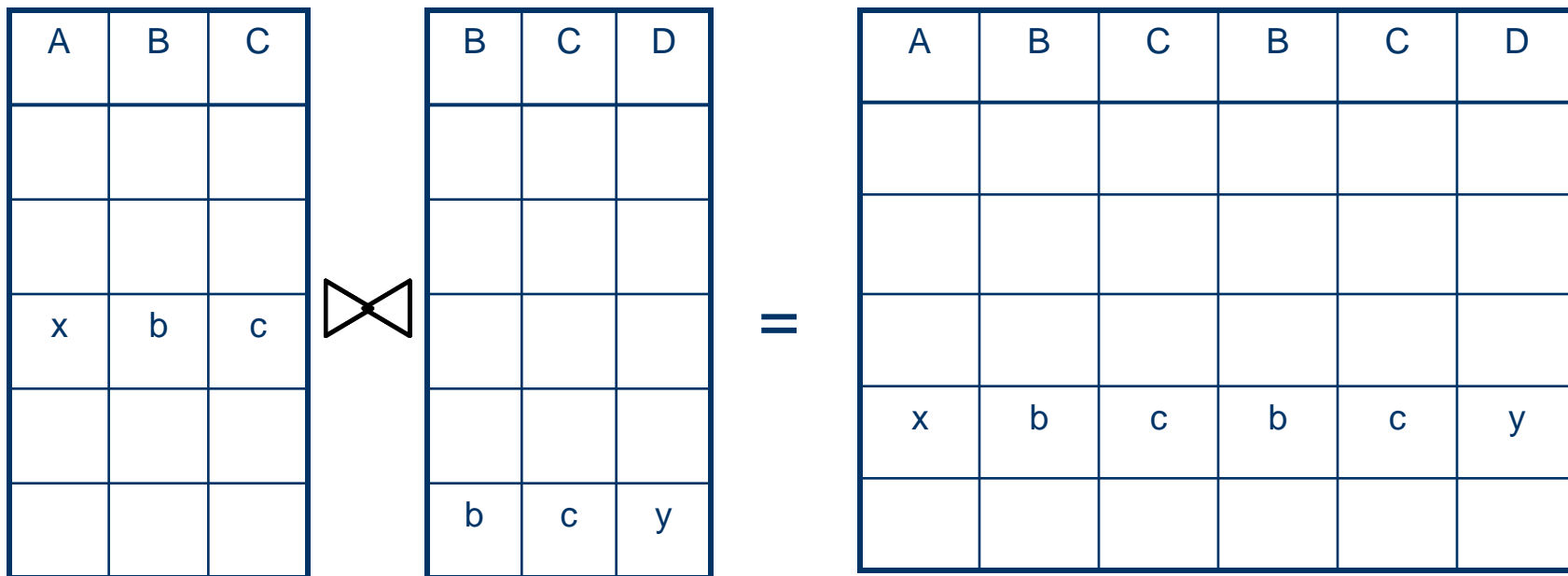
$(B=D) \vee (C=c)$

A	B	C	D	E	F
a	b	c	b	g	a
d	a	f	b	g	a
c	b	d	b	g	a
a	b	c	d	a	f
d	a	f	d	a	f
c	b	d	d	a	f

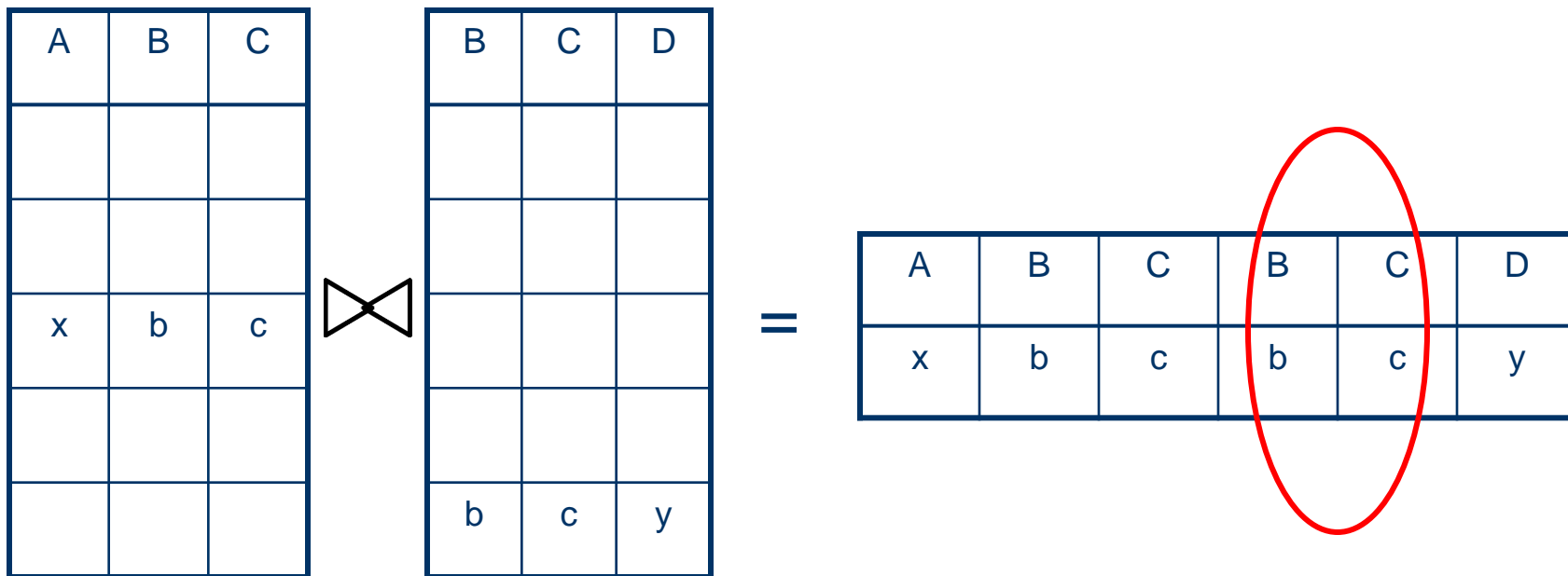
Ekvistik in naravni stik

- Ekvistik: v pogoju lahko od operatorjev nastopajo samo enačaji
- Naravni stik: ekvistik po vseh istoimenskih atributih
 - Oznaka brez pogoja P : $| \times |$ ali \bowtie
 - Ker je nekaj atributov po naravnem stiku odveč, jih izločimo

Naravni stik (1. korak)

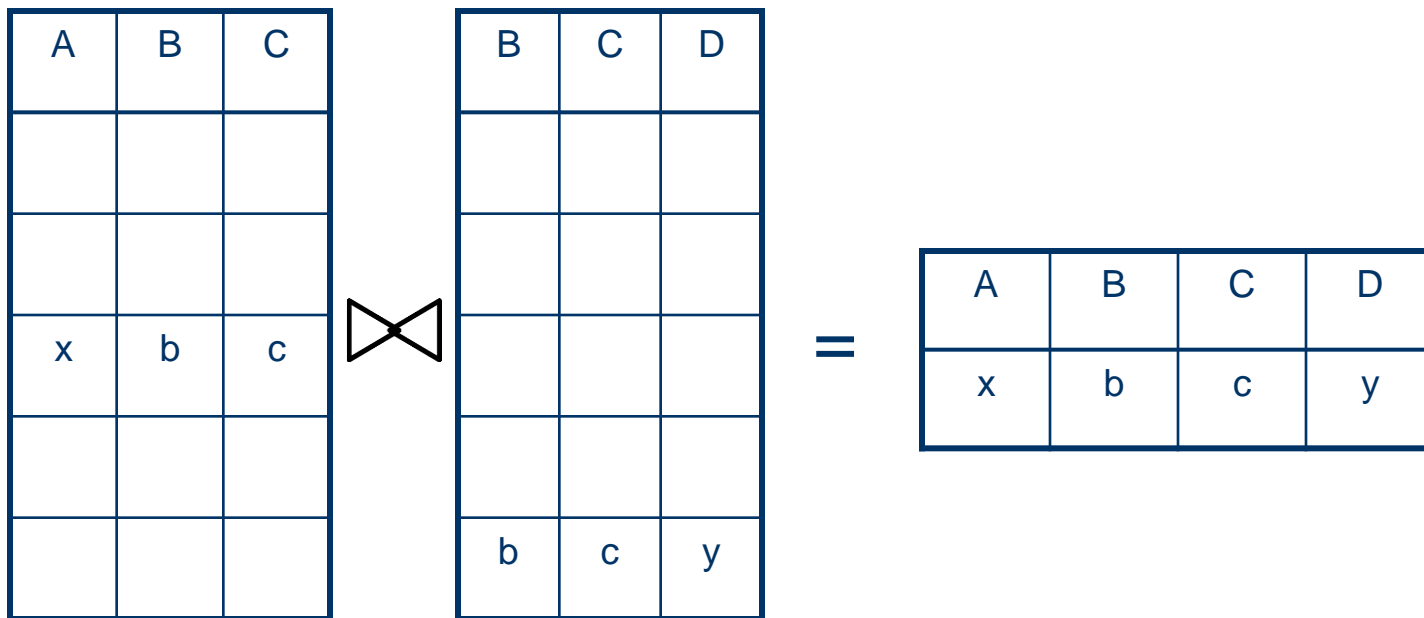


Naravni stik (2. korak)



Odvečna stolpca!

Naravni stik (3. korak)



Primeri relacijske algebre

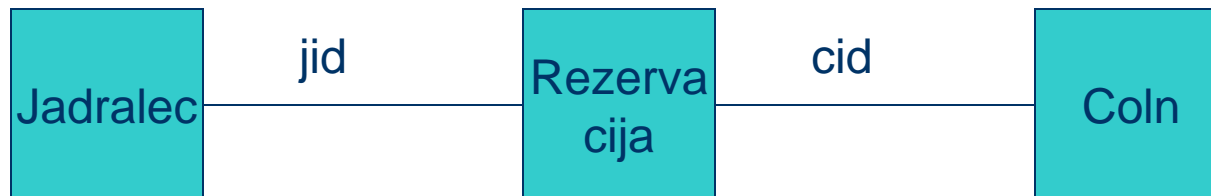
- Sheme za primere rel. algebre:

Jadralec(jid, ime, rating, starost)

Coln(cid, ime, dolzina, barva)

Rezervacija(jid, cid, dan)

- Pomen in povezava relacij:



Primeri relacij (v obliki tabel)

Jadralec:

<u>jid</u>	ime	rating	starost
22	Darko	7	45
29	Borut	1	33
31	Lojze	8	55.5
32	Andrej	8	25.5
58	Rajko	10	35
64	Henrik	7	35
71	Zdravko	10	16
74	Henrik	9	35
85	Anze	3	25.5
95	Bine	3	63.5

Coln:

<u>cid</u>	ime	dolzina	barva
101	Elan	34	modra
102	Elan	34	rdeca
103	Sun Odyssey	37	zelena
104	Bavaria	50	rdeca

Rezervacija:

<u>jid</u>	<u>cid</u>	<u>dan</u>
22	101	2006-10-10
22	102	2006-10-10
22	103	2006-10-08
22	104	2006-10-07
31	102	2006-11-10
31	103	2006-11-06
31	104	2006-11-12
64	101	2006-09-05
64	102	2006-09-08
74	103	2006-09-08

Primer relacijske sheme

- Sheme za travian:

Aliansa(aid, alliance)

Igralec(pid, player, #tid, #aid)

Naselje(id, vid, village, x, y,
population, #pid)

Pleme(tid, tribe)

Jadralec(jid, ime, rating, starost)
Coln(cid, ime, dolzina, barva)
Rezervacija(jid, cid, dan)

Vaja - projekcija

1. Poišči barve vseh čolnov:
2. Poišči (izpiši) šifre in imena vseh jadralcev:
3. Poišči imena vseh možnih plemen v travianu:

Aliansa(aid, alliance)
Igralec(pid, player, #tid, #aid)
Naselje(id, vid, village, x, y, population, #pid)
Pleme(tid, tribe)

Jadralec(jid, ime, rating, starost)
Coln(cid, ime, dolzina, barva)
Rezervacija(jid, cid, dan)

Vaja - selekcija

1. Poišči barve vseh
čolnov krajših od 40
čevljev
2. Poišči (izpiši) šifre in
imena vseh jadralcev,
starejših od 50 let:
3. Poišči vsa imena
naselji, ki se nahajajo
na severo-vzhodnem
kvadrantu

Aliansa(aid, alliance)
Igralec(pid, player, #tid, #aid)
Naselje(id, vid, village, x, y,
population, #pid)
Pleme(tid, tribe)

```
Jadralec(jid, ime, rating, starost)
Coln(cid, ime, dolzina, barva)
Rezervacija(jid, cid, dan)
```

Vaja - stik

1. Poišči vse pare imen jadralcev in čolnov, kjer je jadralec rezerviral ustrezen čoln

$$\pi_{ime,ime}(\text{jadralec} \mid \times \mid \text{rezervacija} \mid \times \mid \text{coln})$$

$$\pi_{\substack{\text{jadralec.ime,} \\ \text{coln.ime}}}(\text{jadralec} \mid \times \mid \text{rezervacija} \mid \times \mid \text{coln})$$

$\substack{\text{jadralec.jid=} \\ \text{rezervacija.jid}} \qquad \substack{\text{rezervacija.cid=} \\ \text{coln.cid}}$

$$\pi_{\substack{\text{jadralec.ime,} \\ \text{coln.ime}}}(\text{jadralec} \mid \times \mid \text{rezervacija} \mid \times \mid \text{coln})$$

$\substack{\text{jid} \qquad \text{cid}}$

2. Poišči vse pare imen jadralcev in čolnov, kjer je jadralec starejši od 50 let rezerviral ustrezen čoln

$$\pi_{\substack{\text{jadralec.ime,} \\ \text{coln.ime}}}(\sigma_{starost>50}(\text{jadralec}) \mid \times \mid \text{rezervacija} \mid \times \mid \text{coln})$$

$\substack{\text{jid} \qquad \text{cid}}$

Jadralec(jid, ime, rating, starost)
Coln(cid, ime, dolzina, barva)
Rezervacija(jid, cid, dan)

Vaja: z uporabo relacijske algebre rešite naslednje naloge

1. Poišči šifre vseh Janezov (ime jadralca).
2. Poišči imena vseh čolnov, daljših od 20 čevljev.
3. Poišči imena vseh naselij, ki imajo več kot 1000 prebivalcev.
4. Izpiši pare imen (jadralec, čoln)
5. Za vsakega igralca (ime) izpiši kateri aliansi (ime) pripada.
6. Izpiši imena vseh doslej rezerviranih čolnov.

Aliansa(aid, alliance)
Igralec(pid, player, #tid, #aid)
Naselje(id, vid, village, x, y,
population, #pid)
Pleme(tid, tribe)

Jadralec(jid, ime, rating, starost)
Coln(cid, ime, dolzina, barva)
Rezervacija(jid, cid, dan)

Vaja: z uporabo relacijske algebre rešite naslednje naloge

1. Izpiši imena vseh jadralcev, ki so v lanskem letu rezervirali rdeč čoln daljši od 40 čevljev.
2. Izpiši imena vseh jadralcev, ki so rezervirali rdeč ali moder čoln.
3. Izpiši imena vseh jadralcev z ratingom 9 ali 10, ki so rezervirali rdeč in moder čoln.
4. Kateri izmed jadralcev še ni rezerviral nobenega čolna? Poiščite šifre teh jadralcev.
5. Poiščite imena jadralcev iz prejšne naloge.

Jadralec(jid, ime, rating, starost)
Coln(cid, ime, dolzina, barva)
Rezervacija(jid, cid, dan)

Vaja: z uporabo relacijske algebre rešite naslednje naloge

1. Izpiši vse pare imen (jadralec, jadralec).
2. Izpiši vse pare imen (jadralec, jadralec) brez ponavljanj imen. Primer.: (Janez, Janez) ali (Janez, Miha) in (Miha, Janez) skupaj.
3. Poišči vsa imena igralcev alinase „Grozni“.

Aliansa(aid, alliance)
Igralec(pid, player, #tid, #aid)
Naselje(id, vid, village, x, y, population, #pid)
Pleme(tid, tribe)

Vaja: z uporabo relacijske algebre rešite naslednje naloge

1. Poišči imena vseh naselji alianse „Zmagovalci“, ter za vsako naselje prikažite ime igralca kateremu pripada, število prebivalcev naselja in koordinate na katerih se nahaja.
2. Poiščite imena igralcev, ki imajo naselje med 200 in 400 prebivalci.
3. Poiščite imena igralcev, ki imajo vsaj eno naselje z vsaj 1000 prebivalci ter vsaj eno naselje z manj kot 300 prebivalci.

```
Aliansa(aid, alliance)
Igralec(pid, player, #tid, #aid)
Naselje(id, vid, village, x, y,
population, #pid)
Pleme(tid, tribe)
```

```
Jadralec(jid, ime, rating, starost)  
Coln(cid, ime, dolzina, barva)  
Rezervacija(jid, cid, dan)
```

Vaja: z uporabo relacijske algebre rešite naslednje naloge

1. Za vsakega jadralca (jid in ime) izpiši vse čolne, ki jih je kadarkoli rezerviral. Če jadralec nima nobene rezervacije ga vseeno izpišite.
2. Izpišite vsa imena igralcev in ime njihove alianse, če alianse nimajo izpišite samo njihovo ime.
3. Izpišite vse podatke jadralcev, ki so že rezervirali kakšen čoln.

```
Aliansa(aid, alliance)  
Igralec(pid, player, #tid, #aid)  
Naselje(id, vid, village, x, y,  
population, #pid)  
Pleme(tid, tribe)
```



```
Jadralec(jid, ime, rating, starost)
Coln(cid, ime, dolzina, barva)
Rezervacija(jid, cid, dan)
```

Vaja: z uporabo relacijske algebre rešite naslednje naloge

1. Izpišite podatke o vseh naseljih igralca „Lojze“.
2. Izpišite šifre in imena igralcev alianse „Casual“, ki imajo vsaj eno mesto z več kot 500 prebivalci.
3. Kolikšna je povprečna starost jadralcev v jadralnem klubu?
4. Koliko je naselji z več kot 700 prebivalci?
5. Koliko jadralcev je že opravilo rezervacijo čolna „Bavaria“?

```
Aliansa(aid, alliance)
Igralec(pid, player, #tid, #aid)
Naselje(id, vid, village, x, y,
population, #pid)
Pleme(tid, tribe)
```

Jadralec(jid, ime, rating, starost)
Coln(cid, ime, dolzina, barva)
Rezervacija(jid, cid, dan)

Vaja: z uporabo relacijske algebre rešite naslednje naloge

1. Za vsakega jadralca izpište število njegovih rezervacij.
2. Za vsako alianso izpišite število njenih članov.
3. Katero pleme je najštevilčnejše?
4. Kolikšna je povprečna velikost naselja glede na pleme?
5. Za vsako alianso izpišite ime igralca z največjim in najmanjšim naseljem. Izpišite tudi velikost teh naselji.

Aliansa(aid, alliance)
Igralec(pid, player, #tid, #aid)
Naselje(id, vid, village, x, y, population, #pid)
Pleme(tid, tribe)