

Prirodni spoj

Neka su R i S relacije koje imaju bar jedan zajednički atribut.

Tada je algebarski izraz $R \text{ join } S$ skup svih n -torki dobivenih spajanjem n -torki iz R i n -torki iz S , a koje imaju iste vrijednosti za zajedničke attribute. U konačnom rezultatu zajednički atributi se pojavljuju samo jednom.

Jednostavi primjer:

R

A	B	C
a ₁	b ₁	c ₁
a ₂	b ₁	c ₁
a ₃	b ₂	c ₂
a ₄	b ₂	c ₃

S

B	C	D
b ₁	c ₁	d ₁
b ₁	c ₁	d ₂
b ₂	c ₃	d ₃

$R \text{ join } S$

A	B	C	D
a ₁	b ₁	c ₁	d ₁
a ₁	b ₁	c ₁	d ₂
a ₂	b ₁	c ₁	d ₁
a ₂	b ₁	c ₁	d ₂
a ₄	b ₂	c ₃	d ₃

Naputak za dobivanje prirodnog spoja relacija R i S.

Provjera: postoje li zajednički atributi: istog imena i tipa ?

Ako da, onda:

- ▷ Napraviti Kartezijev produkt R i S
- ▷ Identificirati zajedničke attribute (kolone)
- ▷ Identificirati zajedničke vrijednosti zajedničkih atributa, njih zadržati, ostale izbaciti.
- ▷ Izbaciti (projekcija) duplikate zajedničkih atributa.

Rezultat je prirodni spoj.

Prirodni spoj se uvijek može izraziti preko ostalih operacija. Npr. za relacije R (a, b, c) i S (c, d) vrijedi:

$$R \text{ join } S \equiv ((R \otimes S) \text{ where } R.c=S.c) [a, b, c, d]$$

Primjer prirodnog spoja

Upit 1: »Nađi imena svih studenata koji su položili kolegij 8567«

REZULTAT := ((ISPIT *where* kolegij=8567) *join* STUDENT) [*student*]

ISPIT

<i>indeks</i>	<i>kolegij</i>	<i>ocjena</i>
F-7654	5671	5
F-7654	8567	4
F-6453	5671	3
F-6453	6322	4
F-6453	8567	3
F-6453	4564	2
F-5643	4564	2
F-7612	6322	2

ISPIT *where* kolegij=8567

<i>indeks</i>	<i>kolegij</i>	<i>ocjena</i>
F-7654	8567	4
F-6453	8567	3

STUDENT

<i>indeks</i>	<i>student</i>	<i>godina</i>
F-7654	Tomić	2
F-6453	Bakula	1
F-5643	Čorić	3
F-7612	Horvat	2

(ISPIT *where* kolegij=8567) *join* STUDENT

<i>indeks</i>	<i>kolegij</i>	<i>ocjena</i>	<i>student</i>	<i>godina</i>
F-7654	8567	4	Tomić	2
F-6453	8567	3	Bakula	1

REZULTAT

<i>student</i>
Tomić
Bakula

Upit 2: »Pronađi broj sobe nastavnika koji predaje kolegij 6322«

REZULTAT := ((KOLEGIJ *where kolegij=6322*) join NASTAVNIK) [soba]

KOLEGIJ

<i>kolegij</i>	<i>naslov</i>	<i>nastavnik</i>
5671	Baze podataka	Netković
6322	PHP programiranje	Horvatić
8567	Metodika	Brdić
4564	Elektrodinamika	Teškić

KOLEGIJ *where kolegij=6322*

<i>kolegij</i>	<i>naslov</i>	<i>nastavnik</i>
6322	PHP programiranje	Horvatić

NASTAVNIK

<i>nastavnik</i>	<i>soba</i>
Netković	105
Horvatić	203
Brdić	310
Teškić	208

((KOLEGIJ *where kolegij=6322*) join NASTAVNIK)

<i>kolegij</i>	<i>naslov</i>	<i>nastavnik</i>	<i>soba</i>
6322	PHP programiranje	Horvatić	203

REZULTAT

<i>soba</i>
203

Upit 3: »Nađi imena nastavnika koji predaju kolegije koje je položio bar jedan student na drugoj godini«

REZULTAT := (((STUDENT *where godina=2*) join ISPIT) join KOLEGIJ) [*nastavnik*]

STUDENT

<i>indeks</i>	<i>student</i>	<i>godina</i>
F-7654	Tomić	2
F-6453	Bakula	1
F-5643	Čorić	3
F-7612	Horvat	2

STUDENT *where godina=2*

<i>indeks</i>	<i>student</i>	<i>godina</i>
F-7654	Tomić	2
F-7612	Horvat	2

ISPIT

<i>indeks</i>	<i>kolegij</i>	<i>ocjena</i>
F-7654	5671	5
F-7654	8567	4
F-6453	5671	3
F-6453	6322	4
F-6453	8567	3
F-6453	4564	2
F-5643	4564	2
F-7612	6322	2

(STUDENT *where godina=2*) join ISPIT

<i>indeks</i>	<i>student</i>	<i>godina</i>	<i>kolegij</i>	<i>ocjena</i>
F-7654	Tomić	2	5671	5
F-7654	Tomić	2	8567	4
F-7612	Horvat	2	4564	2

KOLEGIJ

<i>kolegij</i>	<i>naslov</i>	<i>nastavnik</i>
5671	Baze podataka	Netković
6322	PHP programiranje	Horvatić
8567	Metodika	Brdić
4564	Elektrodinamika	Teškić

(STUDENT *where godina=2*) join ISPIT join KOLEGIJ

<i>indeks</i>	<i>student</i>	<i>godina</i>	<i>kolegij</i>	<i>ocjena</i>	<i>naslov</i>	<i>nastavnik</i>
F-7654	Tomić	2	5671	5	Baze podataka	Netković
F-7654	Tomić	2	8567	4	Metodika	Brdić
F-7612	Horvat	2	4564	2	Elektrodinamika	Teškić

REZULTAT

<i>nastavnik</i>
Netković
Brdić
Teškić

Upit 4: » Naći UTAKMICA *join* KLUB «

UTAKMICA

<i>datum</i>	<i>domaćin</i>	<i>gostujući</i>	<i>rezultat</i>	<i>sudac</i>	<i>adr_sud.</i>	<i>vrijeme</i>	KLUB	
							<i>domaćin</i>	<i>stadion</i>
05.10.03.	Dinamo	Osijek	5:4	Mito Mitić	Sisak	kiša		
05.10.03.	Rijeka	Hajduk	1:0	Niko Nikić	Gospić	kiša	Dinamo	Maksimir
12.10.03.	Varteks	Varaždin	0:1	Miro Mirić	Čakovac	oblačno	Rijeka	Kantrida
12.10.03.	Hajduk	Zadar	3:3	Mito Mitić	Sisak	sunce	Varteks	Varaždin
19.10.03.	Dinamo	Zagreb	1:2	Niko Nikić	Gospić	oblačno	Hajduk	Poljud
19.10.03.	Varteks	Varaždin	0:0	Miro Mirić	Čakovac	kiša		

UTAKMICA *join* KLUB

<i>datum</i>	<i>domaćin</i>	<i>gostujući</i>	<i>stadion</i>	<i>rezultat</i>	<i>sudac</i>	<i>adr_sud.</i>	<i>vrijeme</i>
05.10.03.	Dinamo	Osijek	Maksimir	5:4	Mito Mitić	Sisak	kiša
05.10.03.	Rijeka	Hajduk	Kantrida	1:0	Niko Nikić	Gospić	kiša
12.10.03.	Varteks	Varaždin	Varaždin	0:1	Miro Mirić	Čakovac	oblačno
12.10.03.	Hajduk	Zadar	Poljud	3:3	Mito Mitić	Sisak	sunce
19.10.03.	Dinamo	Zagreb	Maksimir	1:2	Niko Nikić	Gospić	oblačno
19.10.03.	Varteks	Varaždin	Varaždin	0:0	Miro Mirić	Čakovac	kiša

- ▷ Prirodni spoj omogućuje da se iz jednostavnih relacija rekonstruiraju one složene relacije koje smo imali na početku prije procedure njihovog dovođenja na normalnu formu!
- ▷ Prirodni spoj omogućuje i puno više od toga: konstruiranje relacija koje prije nismo niti imali - relacije koje sadrže neke nove veze među podacima.
- ▷ Prirodni spoj je ono moćno sredstvo koje daje prednost relacijskom modelu nad mrežnim ili hijerarhijskim.

θ -spoj

Theta-spoj spoj je poopćenje prirodnog spoja.

Theta-spoj (θ -spoj) relacija R i S , pisano $R \text{ join}(a \theta b) S$, je skup onih n -torki Kartezijevog produkta R i S za koje je $(R.a \theta S.b)$ istina, pri čemu θ označava jedan od operatora za uspoređivanje: $=$, $>$, $<$, \neq , \geq , \leq .

Theta-spoj se uvijek može izraziti pomoću Kartezijevog produkta i selekcije. Prirodni spoj je specijalni slučaj θ -spoja pri čemu je θ znak jednakosti između atributa koji su im zajednički.

Dijeljenje

Neka je R relacija stupnja n , a S relacija stupnja m , te neka se svi atributi od S pojavljuju i u R .

Rezultat dijeljenja R sa S , oznaka R *divide by* S , je skup svih $(n-m)$ -torki, $\langle x_1, x_2, \dots \rangle$, takvih da se n -torke, $\langle x_1, x_2, \dots, y_1, y_2, \dots \rangle$ pojavljuju u R za **sve** m -torke, $\langle y_1, y_2, \dots \rangle$ u S .

Kartezijev produkt $S \otimes (R \text{ divide by } S)$ je podskup od R .

Primjer:

R_1	R_2	R_3	$R_1 \text{ divide by } R_2$	$R_1 \text{ divide by } R_3$																												
<table border="1"><thead><tr><th>a</th><th>b</th></tr></thead><tbody><tr><td>a_1</td><td>b_1</td></tr><tr><td>a_1</td><td>b_2</td></tr><tr><td>a_1</td><td>b_3</td></tr><tr><td>a_2</td><td>b_1</td></tr><tr><td>a_2</td><td>b_2</td></tr><tr><td>a_3</td><td>b_1</td></tr><tr><td>a_4</td><td>b_4</td></tr></tbody></table>	a	b	a_1	b_1	a_1	b_2	a_1	b_3	a_2	b_1	a_2	b_2	a_3	b_1	a_4	b_4	<table border="1"><tbody><tr><td>b</td></tr><tr><td>b_1</td></tr></tbody></table>	b	b_1	<table border="1"><tbody><tr><td>b</td></tr><tr><td>b_1</td></tr><tr><td>b_2</td></tr><tr><td>b_3</td></tr></tbody></table>	b	b_1	b_2	b_3	<table border="1"><tbody><tr><td>a</td></tr><tr><td>a_1</td></tr><tr><td>a_2</td></tr><tr><td>a_3</td></tr></tbody></table>	a	a_1	a_2	a_3	<table border="1"><tbody><tr><td>a</td></tr><tr><td>a_1</td></tr></tbody></table>	a	a_1
a	b																															
a_1	b_1																															
a_1	b_2																															
a_1	b_3																															
a_2	b_1																															
a_2	b_2																															
a_3	b_1																															
a_4	b_4																															
b																																
b_1																																
b																																
b_1																																
b_2																																
b_3																																
a																																
a_1																																
a_2																																
a_3																																
a																																
a_1																																

Primjer djeljenja

Upit 1: »Pronađi imena studenata koji su položili sve ispite«

REZULTAT := (ISPIT [*indeks,kolegij*] *divide by* KOLEGIJ [*kolegij*]) *join* STUDENT [*student*]

ISPIT

<i>indeks</i>	<i>kolegij</i>	<i>ocjena</i>
F-7654	5671	5
F-7654	8567	4
F-6453	5671	3
F-6453	6322	4
F-6453	8567	3
F-6453	4564	2
F-5643	4564	2
F-7612	6322	2

KOLEGIJ

<i>kolegij</i>	<i>naslov</i>	<i>nastavnik</i>
5671	Baze podataka	Netković
6322	PHP programiranje	Horvatić
8567	Metodika	Brdić
4564	Elektrodinamika	Teškić

KOLEGIJ [*kolegij*]

<i>kolegij</i>
5671
6322
8567
4564

ISPIT [*indeks,kolegij*] *divide by* KOLEGIJ [*kolegij*]

<i>indeks</i>
F-6453

STUDENT

<i>indeks</i>	<i>student</i>	<i>godina</i>
F-7654	Tomić	2
F-6453	Bakula	1
F-5643	Čorić	3
F-7612	Horvat	2

(ISPIT [*indeks,kolegij*] *divide by* KOLEGIJ [*kolegij*]) *join* STUDENT

<i>indeks</i>	<i>student</i>	<i>godina</i>
F-6453	Bakula	1

REZULTAT

<i>student</i>
Bakula

Upit 2: »Pronađi brojeve indeksa onih studenata koji su položili kolegije (i možda još neke) koje je položio student s indeksom F-5643«

REZULTAT := (ISPIT [*indeks,kolegij*] divide by (ISPIT where indeks=F-5643) [*kolegij*])

ISPIT

<i>indeks</i>	<i>kolegij</i>	<i>ocjena</i>
F-7654	5671	5
F-7654	8567	4
F-6453	5671	3
F-6453	6322	4
F-6453	8567	3
F-6453	4564	2
F-5643	4564	2
F-7612	6322	2

ISPIT [*indeks,kolegij*]

<i>indeks</i>	<i>kolegij</i>
F-7654	5671
F-7654	8567
F-6453	5671
F-6453	6322
F-6453	8567
F-6453	4564
F-5643	4564
F-7612	6322

ISPIT where indeks=F-5643) [*kolegij*]

<i>kolegij</i>
4564

REZULTAT

<i>indeks</i>
F-6453
F-5643

Dijeljenje se također može izraziti pomoću prije definiranih operacija.
 Ako imamo relacije $R(a, b, c, d)$ i $S(c, d)$, tada je:

$$(R \text{ divide by } S) \equiv R[a, b] \setminus ((R[a, b] \otimes S) \setminus R)[a, b]$$

R_1

a	b
a_1	b_1
a_1	b_2
a_1	b_3
a_2	b_1
a_2	b_2
a_3	b_1
a_4	b_4

R_3

b
b_1
b_2
b_3

$R_1 \text{ divide by } R_3$

a
a_1

$R_1[a]$

a
a_1
a_2
a_3
a_4

$R_1[a] \otimes R_3$

a	b
a_1	b_1
a_1	b_2
a_1	b_3
a_2	b_1
a_2	b_2
a_2	b_3
a_3	b_1
a_3	b_2
a_3	b_3
a_4	b_1
a_4	b_2
a_4	b_3

$(R_1[a] \otimes R_3) \setminus R$

a	b
a_2	b_3
a_3	b_2
a_3	b_3
a_4	b_1
a_4	b_2
a_4	b_3

$((R_1[a] \otimes R_3) \setminus R)[a]$

a
a_2
a_3
a_4

TRAŽI DALJU ANALIZU !!!!

Operator dijeljenja predstavlja način implementacije **univerzalne kvantifikacije**, \forall , u relacijskoj algebri.

Upit 3: »Pronađi studente koji iz svih kolegija koje je netko položio s izvrsnom ocjenom imaju ocjenu izvrstan «

REZULTAT := ISPIT *divide by* (ISPIT *where* ocjena=5) [kolegij,ocjena]

Kao rezultat ostaje lista sudenata koji za sve kolegije imaju izvrsnu ocjenu. (U našem primjeru takvih nema.)