

Σχεσιακός Λογισμός Πλειάδων

- Μεταβλητές
 - Σχεσιακός Λογισμός Πεδίων: μεταβλητές για τιμές γνωρισμάτων από τα ορισμένα πεδία τιμών
- Μεταβλητές: t_1, t_2, \dots, t_k
 - Αναφέρονται σε πλειάδες σχεσιακών πινάκων
 - Αναφερόμαστε με $t_i[j]$ στο γνώρισμα j της πλειάδας t_i
- Σύμβολα Σχέσεων: R, S, T, \dots ενός συγκεκριμένου βαθμού
 - αντιστοιχούν σε ονόματα σχέσεων
- Ατομικές Προτάσεις
 - $R(t)$ όπου R είναι ένα σύμβολο για σχέση k -βαθμού
 - $t_i[j] \theta t_k[m]$ όπου t_i, t_k είναι μεταβλητές πλειάδων και $\theta \in \{ \leq, \geq, \neq, <, =, > \}$
 - $t_i[j] \theta c$ όπου t_i είναι μεταβλητή, c είναι μια σταθερά

Προτάσεις Σχεσιακού Λογισμού Πλειάδων

- Μια Έκφραση Σχεσιακού Λογισμού έχει τη μορφή $\{t : F(t)\}$ όπου $F(t)$ είναι μια πρόταση σχεσιακού λογισμού και t είναι μια **ελεύθερη μεταβλητή**
- Η έκφραση $\{t : F(t)\}$ επιστρέφει όλες εκείνες τις πλειάδες οι οποίες κάνουν αληθή την πρόταση F στη βάση D .
- Όταν μια έκφραση Σχεσιακού Λογισμού Πεδίων $\{t : F(t)\}$ αποτιμάται σε μια σχεσιακή βάση D επιστρέφει μια **σχέση** η οποία περιέχει **όλες τις πλειάδες εκείνες** που κάνουν αληθή την πρόταση F στη βάση D .
- Για να αναφερθούμε στον βαθμό μιας μεταβλητής πλειάδας t , γράφουμε $t^{(i)}$
 - Έκφραση $\{t^{(i)} : F(t)\}$ ορίζει μια σχέση με βαθμό i

Παράδειγμα (14)

Σχέση: Customers(cid, cname, city, discount)

Πρόταση Σ.Λ.Πλειάδων: Customers(t)

✓ «Βρείτε τους κωδικούς και τα ονόματα των πελατών»

$\{t^{(2)}: (\exists c^{(4)}) \text{Customers}(c) \wedge (t[1] = c[1]) \wedge (t[2] = c[2])) \}$

✓ «Βρείτε τους κωδικούς και τα ονόματα των πελατών που ζουν στη Νέα Υόρκη»

$\{t^{(2)}: (\exists c^{(4)}) (\text{Customers}(c) \wedge (t[1] = c[1]) \wedge (t[2] = c[2]) \wedge (c[3] = \text{"NY"}))) \}$

Παράδειγμα (15)

Σχέση: Customers(cid, cname,city,discount) Πρόταση Σ.Λ.Πλειάδων: Customers(t)

Σχέση: Products(pid, pname,city,quantity,price)– Πρόταση Σ.Λ.Πλειάδων : Products(t)

Σχέση: Orders(orderno, month,cid,aid,pid,qty,amt)– Πρόταση Σ.Λ.Πλειάδων : Orders(t)

✓ «Βρείτε τα ονόματα και την τιμή των προϊόντων που παραγγέλνει ο πελάτης c002 μέσω του πράκτορα a01»

$$\{t^{(2)}: ((\exists p^{(5)}) (\exists o^{(7)}) \text{Products}(p) \wedge \text{Orders}(o) \wedge \\ (t[1] = p[2]) \wedge (t[2] = p[5]) \wedge \\ (p[1] = o[5]) \wedge (o[3] = 'c002') \wedge (o[4] = 'a01'))) \}$$

Παράδειγμα (16)

Σχέση: Customers(cid, cname,city,discount) Πρόταση Σ.Λ.Πλειάδων: Customers(t)

Σχέση: Products(pid, pname,city,quantity,price)– Πρόταση Σ.Λ.Πλειάδων : Products(t)

Σχέση: Orders(orderno, month,cid,aid,pid,qty,amt)– Πρόταση Σ.Λ.Πλειάδων : Orders(t)

Σχέση: Agents(aid, aname,city,percent)– Πρόταση Σ.Λ.Πλειάδων : Agents(t)

✓ «Βρείτε τα ζεύγη πρακτόρων που ζουν στην ίδια πόλη »

$$\{t^{(2)}: ((\exists p^{(4)}) (\exists q^{(4)}) \text{Agents}(p) \wedge \text{Agents}(q) \wedge \\ (t[1] = p[1]) \wedge (t[2] = q[1]) \wedge (p[3] = q[3]) \wedge \\ (p[1] \neq q[1]))) \}$$

Παράδειγμα (17)

Σχέση: Customers(cid, cname,city,discount) Πρόταση Σ.Λ.Πλειάδων : Customers(t)

Σχέση: Products(pid, pname,city,quantity,price)– Πρόταση Σ.Λ.Πλειάδων : Products(t)

Σχέση: Orders(orderno, month,cid,aid,pid,qty,amt)– Πρόταση Σ.Λ.Πλειάδων : Orders(t)

Σχέση: Agents(aid, aname,city,percent)– Πρόταση Σ.Λ.Πλειάδων : Agents(t)

✓ Βρείτε τα ονόματα όλων των πρακτόρων που κάνουν παραγγελίες για όλα τα προϊόντα που παραγγέλνει ο πελάτης 'c002'»

$$\{t^{(1)}: ((\exists a^{(4)}) \text{Agents}(a) \wedge (t[1] = a[2])) \wedge$$
$$((\forall o^{(7)} (\text{Orders}(o) \wedge (o[3] = 'c002') \rightarrow (\exists o1^{(7)} \text{Orders}(o1) \wedge$$
$$(o1[4] = a[1]) \wedge (o1[5] = o[5]))))) \}$$

Σχεσιακή Άλγεβρα → Σχεσιακό Λογισμό Πλειάδων

1. Παράδειγμα:

✓ Σχεσιακή Άλγεβρα: $\pi_y (R(x,y))$

✓ Σχεσιακός Λογισμός Πλειάδων:

$$\{t^{(1)} : (\exists q^{(2)}) (R(q) \wedge (t[1] = q[2])) \}$$

2. Παράδειγμα:

✓ Σχεσιακή Άλγεβρα: $S(X) \times \pi_y (R(X,Y))$

✓ Σχεσιακός Λογισμός Πλειάδων:

$$\{t^{(2)} \mid (\exists m^{(1)}) (\exists q^{(2)})$$

$$(S(m) \wedge R(q) \wedge (t[1] = m[1]) \wedge (t[2] = q[2])) \}$$

Σχεσιακή Άλγεβρα → Σχεσιακό Λογισμό Πλειάδων

1. Παράδειγμα:

✓ Σχεσιακή Άλγεβρα: $R(x,y) - (S(X) \times \pi_Y (R(X,Y)))$

✓ Σχεσιακός Λογισμός Πλειάδων:

$$\{t^{(2)} \mid (\exists p^{(2)}) (R(p) (t[1] = p[1]) \wedge (t[2] = p[2]) \wedge \\ \neg ((\exists m^{(1)}) (\exists q^{(2)}) (S(m) \wedge R(q) \wedge (p[1] = q[1]) \wedge (p[2] = q[2])))) \}$$

Από το Σχεσιακό Λογισμό Πλειάδων στο Σχεσιακό Λογισμό Πεδίων

- Θεώρημα 2: Για κάθε ασφαλή πρόταση του Σχεσιακού Λογισμού Πλειάδων υπάρχει μια ασφαλής πρόταση του Σχεσιακού Λογισμού Πεδίων που ορίζει την ίδια σχέση.
- Απόδειξη: Οι μεταβλητή πλειάδας $t^{(k)}$ αντικαθίσταται με ένα σύνολο μεταβλητών $\{x_1, x_2, \dots, x_k\}$ χρησιμοποιώντας τη μεταβλητή x_i στη θέση της $t[i]$ μέσα στην πρόταση.
- Θεώρημα 3: Η σχεσιακή άλγεβρα, ο ασφαλής σχεσιακός λογισμός πλειάδων και ο ασφαλής σχεσιακός λογισμός πεδίων έχουν την ίδια εκφραστική δύναμη.

Παράδειγμα (18)

Σχέση: Works(rname, cname, salary)

Πρόταση Σ.Λ.Πλειάδων : Works(t)

Πρόταση Σ.Λ.Πεδίων: Works(z1,z2,z3)

«Βρείτε τα ονόματα των ατόμων που εργάζονται στην 'First Bank'.»

1. Σχεσιακή Άλγεβρα

- $\pi_{\text{pname}}(\sigma_{\text{cname} = \text{'First Bank'}}(\text{Works}))$

2. Σχεσιακός Λογισμός Πλειάδων

- $\{t^{(1)} \mid (\exists q^{(3)}) (\text{Works}(q) \wedge q[2] = \text{'First Bank'} \wedge t[1] = q[1])\}$

3. Σχεσιακός Λογισμός Πεδίων

- $\{z1 \mid (\exists z3) (\exists z2) (\text{Works}(z1,z2,z3) \wedge z2 = \text{'First Bank'})\}$

Παράδειγμα (19)

Σχέση: Works(pname, cname, salary)

Πρόταση Σ.Λ.Πλειάδων : Works(t)

Πρόταση Σ.Λ.Πεδίων: Works(z1,z2,z3)

Σχέση: Lives(pname, street, city)

Πρόταση Σ.Λ.Πλειάδων : Lives(t)

Πρόταση Σ.Λ.Πεδίων: Lives(x1,x2,x3)

«Βρείτε τα ονόματα και τις πόλεις των ατόμων που εργάζονται στην ‘First Bank’.»

1. Σχεσιακή Άλγεβρα

- $\pi_{pname,city}(\sigma_{cname = 'First Bank'}(Works \text{ Join Lives}))$

2. Σχεσιακός Λογισμός Πλειάδων

- $\{t^{(2)} \mid (\exists q^{(3)}) (\exists p^{(3)}) (Works(q) \wedge Lives(p) \wedge (q[2] = 'First Bank') \wedge (t[1] = q[1]) \wedge (t[2] = p[3]) \wedge (q[1] = p[1])) \}$

3. Σχεσιακός Λογισμός Πεδίων

- $\{(z1,x3) \mid (\exists z3,z2,x2) (Works(z1,z2,z3) \wedge Lives(z1,x2,x3) \wedge (z2 = 'First Bank')) \}$

Παράδειγμα (20)

Σχέση: Works(pname, cname, salary)

Πρόταση Σ.Λ.Πλειάδων : Works(t)

Πρόταση Σ.Λ.Πεδίων: Works(z1,z2,z3)

- «Βρείτε τα ονόματα των ατόμων που δεν εργάζονται στην ‘First Bank’.»

1. Σχεσιακή Άλγεβρα

- $\pi_{pname} (\sigma_{cname \neq 'First Bank'} (Works))$

2. Σχεσιακός Λογισμός Πλειάδων

- $\{t^{(1)} \mid (\exists q^{(3)}) (Works(q) \wedge q[2] \neq 'First Bank' \wedge t[1] = q[1]) \}$

3. Σχεσιακός Λογισμός Πεδίων

- $\{z1 \mid \exists z2, z3 (Works(z1, z2, z3) \wedge (z2 \neq 'First Bank')) \}$

Παράδειγμα (21)

Σχέση: Works(pname, cname, salary)

Πρόταση Σ.Λ.Πλειάδων : Works(t)

Πρόταση Σ.Λ.Πεδίων: Works(z1,z2,z3)

Σχέση: Lives(pname, street, city)

Πρόταση Σ.Λ.Πλειάδων : Lives(t)

Πρόταση Σ.Λ.Πεδίων: Lives(x1,x2,x3)

«Βρείτε τα ονόματα των ατόμων που δεν εργάζονται στην ‘First Bank’ (να επιστραφούν και τα άτομα που δεν εργάζονται πουθενά) »

1. Σχεσιακή Άλγεβρα

- $\pi_{\text{pname}}(\text{Lives}) - \pi_{\text{pname}}(\sigma_{\text{cname} = \text{'First Bank'}}(\text{Works}))$

2. Σχεσιακός Λογισμός Πλειάδων

$$\{t^{(1)} \mid (\exists q^{(3)}) \text{Lives}(q) \wedge (t[1] = q[1]) \wedge \neg (\exists p^{(3)}) (\text{Works}(p) \wedge p[1] = q[1]) \wedge p[2] = \text{'First Bank'}) \}$$

3. Σχεσιακός Λογισμός Πεδίων

- $\{x1 \mid (\exists x2) (\exists x3) (\text{Lives}(x1,x2,x3) \wedge \neg ((\exists z2) (\exists z3)) (\text{Works}(x1,z2,z3) \wedge z2 = \text{'First Bank'})) \}$

SQL Structured Query Language

- Η γλώσσα που χρησιμοποιείται συχνότερα από εμπορικά Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων.
- Παρέχει
 - Γλώσσα Ορισμού Δεδομένων (Data Definition Language – DDL)
 - Γλώσσα Χειρισμού Δεδομένων (Data Manipulation Language – DML).
- Βασίζεται στο Σχεσιακό Λογισμό
- Έχει την ίδια εκφραστική δύναμη με τη Σχεσιακή Άλγεβρα και τον Ασφαλή Σχεσιακό Λογισμό.
- Εντολές SQL μπορούν να εκτελεστούν ενσωματωμένες σε μια γλώσσα προγραμματισμού (C, C++, Java, 4GL)
- Εκδόσεις της SQL έχουν γίνει διεθνή πρότυπα: το πρότυπο SQL:2016 είναι η πιο πρόσφατη έκδοση (Δεκέμβριος 2016).

SQL Data Definition Language

- Εντολή *create table*:

```
create table tablename (attrname datatype [not null]{, attrname datatype [not null]};
```

- Δημιουργεί

- Σχέση: *tablename*

- Γνώρισμα: *attrname* με τύπο *datatype*

- *Προαιρετική δήλωση not null* : δεν επιτρέπονται κενές τιμές στο συγκεκριμένο γνώρισμα

- Παραδείγματα:

- *create table customers (cid char(4) not null, cname varchar(13), city varchar(20), discnt real)*
- *create table products(pid char(3) not null, pname varchar(14), city varchar(20), quantity int, price real);*

SQL Data Definition Language

- Εντολή *drop table*:

drop table tablename;

✓ Διαγράφει τη σχέση *tablename*

- Εντολή *alter table*:

alter table tablename action ;

✓ Τροποποιεί τη σχέση *tablename* εκτελώντας την ενέργεια *action*

✓ *action* μπορεί να είναι μια από

✓ Προσθήκη Γνωρίσματος: *add attrname datatype*

✓ Διαγραφή Γνωρίσματος: *drop attrname*

- Παραδείγματα:

- *drop table customers*

- *alter table customers add age int not null;*

- *alter table customers drop city;*

SQL Data Manipulation Language

- Εντολή *select* **[all|distinct]** *expression* {, *expression* }
from **tablename** [*var*] {, **tablename** [*var*] }
[where search-condition]
[group-by attrname]{, *attrname* }]
[having search-condition];

Παράδειγμα (1)

Agents(aid, aname,city,percent)

Agents(a1,a2,a3,a4)

- «Βρείτε τα αναγνωριστικά και τα ονόματα των πρακτόρων που έχουν ως έδρα τη Νέα Υόρκη»

- Σχεσιακή άλγεβρα

$\pi_{aid, aname} (\sigma_{city = "NY"} (Agents))$

- Σχεσιακός λογισμός

i. $\{t^{(2)} \mid (\exists a) (Agents(a) \wedge (t[1] = a[1]) \wedge (t[2] = a[2]) \wedge (a[3] = "NY")) \}$

ii. $\{(a1,a2) \mid (\exists a4) (Agents(a1,a2, "NY" ,a4)) \}$

- SQL:

select aid, aname from Agents where city = "NY";

Παράδειγμα (2)

Customers(cid, cname,city,discount)

Customers(x1,x2,x3,x4)

- «Δώστε τις πλειάδες της σχέσης Customers»
 - Σχεσιακή άλγεβρα
Customers
 - Σχεσιακός Λογισμός
 - i. {t | Customers(t) }
 - ii. {(x1,x2,x3,x4) | Customers(x1,x2,x3,x4) }
- SQL: select * from Customers

Παράδειγμα (3)

Orders(orderno, month,cid,aid,pid,qty,amt)

Orders(x1,x2,x3,x4,x5,x6,x7)

- «Βρείτε τα αναγνωριστικά των προϊόντων για τα οποία υπάρχει παραγγελία»
 - Σχεσιακή Άλγεβρα: $\pi_{pid}(Orders)$
 - Σχεσιακός Λογισμός:
 - i. $\{t^{(1)} \mid (\exists o) (Orders(o) \wedge (t[1] = o[5]))\}$
 - ii. $\{x5 \mid (\exists x1,x2,x3,x4,x6,x7) (Orders(x1,x2,x3,x4,x5,x6,x7))\}$
 - SQL: `select pid from Orders`
- Το αποτέλεσμα περιέχει διπλότυπα (πολλές παραγγελίες για τα ίδια προϊόντα).
- Επιστροφή των διακριτών πλειάδων μέσω του `distinct`
 - `select distinct pid from Orders`
- Λέξη κλειδί `all` επιστρέφει όλες τις πλειάδες του αποτελέσματος

Παράδειγμα (4a)

Orders(orderno, month,cid,aid,pid,qty,amt) - Orders(x1, x2,x3,x4,x5,x6,x7)

Customers(cid, cname,city,discount) – Customers(y1,y2,y3,y4)

Agents(aid, aname,city,percent) – Agents(z1,z2,z3,z4)

«Βρείτε όλα τα ζεύγη ονομάτων πελατών – πρακτόρων όπου ο πελάτης κάνει παραγγελία μέσω του πράκτορα»

- Σχεσιακή Άλγεβρα:

i. $\pi_{\text{cname, aname}} ((\pi_{\text{cid, cname}} (\text{Customers Join Orders}) \text{ Join Agents})$

ii. $\pi_{\text{cname, aname}} (\sigma_{(\text{Customers.cid} = \text{Orders.cid}) \wedge (\text{Agents.aid} = \text{Orders.aid})}$
 $(\text{Customers} \times \text{Orders}) \times \text{Agents}$)

- Σχεσιακός Λογισμός:

i. $\{ t^{(2)} \mid (\exists o,c,a) (\text{Orders}(o) \wedge \text{Customers}(c) \wedge \text{Agents}(a) \wedge (c[1] = o[3]) \wedge$
 $(a[1] = o[4]) \wedge (t[1] = c[2]) \wedge (t[2] = a[2]))) \}$

ii. $\{(y2,z2) \mid (\exists y1,y3,y4,z1,z3,z4,x1,x2,x5,x6,x7) \wedge \text{Orders}(x1,x2,y1,z1,x5,x6,x7) \wedge$
 $\text{Customers}(y1,y2,y3,y4) \wedge \text{Agents}(z1,z2,z3,z4)\}$

Παράδειγμα (4a)

«Βρείτε όλα τα ζεύγη ονομάτων πελατών – πρακτόρων όπου ο πελάτης κάνει παραγγελία μέσω του πράκτορα»

- Σχεσιακή Άλγεβρα:

i.
$$\pi_{cname, aname} \left(\sigma_{(Customers.cid = Orders.cid) \wedge (Agents.aid = Orders.aid)} (Customers \times Orders) \times Agents \right)$$

- Εντολή SQL:

```
select distinct cname, aname  
from Agents, Orders, Customers  
where Customers.cid = Orders.cid and Agents.aid = Orders.aid ;
```

Η σύζευξη εκφράζεται ως το καρτεσιανό γινόμενο των σχέσεων στην πρόταση **from** ακολουθούμενο από μια επιλογή σύμφωνα με τις συνθήκες στην πρόταση **where**

SQL Data Manipulation Language

Orders(orderno, month,cid,aid,pid,qty,amt)

Agents(aid, aname,city,percent)

Customers(cid, cname,city,discount)

Products(pid, pname,city,quantity,price)

- Έστω ότι το κέρδος από ένα προϊόν υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας (α) την ποσότητα επί της τιμής, αφαιρώντας το 60% (κόστος χονδρικής) (β) την έκπτωση (%) του πελάτη και την προμήθεια (%) του πράκτορα.
- **select distinct** orderno, c.cid, a.aid, p.pid, $0.4 * (o.qty * p.price) - 0.1 * (c.discount + a.percent) * (o.qty * p.price)$
from Agents a, Orders o, Customers c, Products p
where c.cid = o.cid **and** a.aid = o.aid **and** p.pid = o.pid
- Σημείωση: τα **c,o,p,a** είναι ψευδώνυμα για τις σχέσεις και ισχύουν μόνο στο πλαίσιο της εντολής που δηλώνονται.

SQL Data Manipulation Language

- Η SQL εκτελεί την μετατροπή τύπου στην πρόσθεση ακεραίου με αριθμό κινητής υποδιαστολής και ως εκ τούτου το αποτέλεσμα να είναι αριθμός κινητής υποδιαστολής.
- Δεν δίνεται όνομα για το γνώρισμα που σχετίζεται με την αριθμητική έκφραση.
- Περισσότερα συστήματα δίνουν ένα default όνομα (COL5)
- Επιτρέπεται στον χρήστη να δώσει ένα όνομα στην κολώνα
- **select distinct** orderno, c.cid, a.aid, o.pid, $0.4*(o.qty*p.price) - 0.1*(c.discount+a.percent) * (o.qty*p.price)$ as profit
from Agents a, Orders o, Customers c, Products p
where c.cid = o.cid **and** a.aid = o.aid **and** a.pid = o.pid
- Σημείωση: τα c,o,p,a είναι ψευδώνυμα για τις σχέσεις & ισχύουν μόνο στο πλαίσιο της εντολής που δηλώνονται.

Παράδειγμα (5)

- «Βρείτε όλα τα ζεύγη πελατών που ζουν στην ίδια πόλη. »

`Customers(cid, cname, city, discount)` , `Customers(y1, y2, y3, y4)`

`C1:=Customers, C2:=Customers`

- Σχεσιακή Άλγεβρα:

$\pi_{C1.cid, C2.cid} (\sigma_{(C1.cid < C2.cid)} (C1 \text{ Join}_{(C1.city = C2.city)} C2))$

- `select distinct c1.cid, c2.cid`

`from Customers c1, Customers c2`

`where c1.cid < c2.cid and c1.city = c2.city`

- Χωρίς τη χρήση ψευδωνύμων η παραπάνω ερώτηση δεν μπορεί να απαντηθεί στην SQL.
- Τα ψευδώνυμα `c1`, `c2` μπορούν να θεωρηθούν ως **μεταβλητές πλειάδων** της σχέσης `Customers` σε αναλογία με τον σχεσιακό λογισμό πεδίων

Παράδειγμα (6)

- «Βρείτε τα αναγνωριστικά των προϊόντων που έχουν παραγγελθεί από τουλάχιστον δυο πελάτες.»

Orders(orderno, month,cid,aid,pid,qty,amt) O1:=Orders, O2:=Orders

Orders(x1, x2,x3,x4,x5,x6,x7)

- Σχεσιακή Άλγεβρα:

$\pi_{O1.pid} (\sigma_{(O1.cid < O2.cid)} (O1 \text{ Join}_{(O1.pid = O2.pid)} O2))$

- Σχεσιακός Λογισμός:

i. $\{t^{(1)} \mid (\exists o1,o2) (\text{Orders}(o1) \wedge \text{Orders}(o2) \wedge (o2[5] = o1[5]) \wedge (o1[3] < o2[3]) \wedge (t[1] = o1[5])) \}$

ii. $\{ x5 \mid (\exists x1,x2,x3,x4,x6,x7,y1,y2,y3,y4,y6,y7) \wedge (\text{Orders}(x1,x2,x3,x4,x5,x6,x7) \wedge (\text{Orders}(y1,y2,y3,y4,x5,y6,y7) \wedge (x3 < y3))) \}$

- SQL:

```
select distinct o1.pid from Orders o1, Orders o2
where o1.cid < o2.cid and o1.pid = o2.pid
```

Παράδειγμα (7)

- «Βρείτε τα αναγνωριστικά των πελατών που παραγγέλνουν προϊόντα για τα οποία έχει γίνει παραγγελία μέσω του πράκτορα a06.»

Orders(orderno, month,cid,aid,pid,qty,amt) O1:=Orders, O2:=Orders

Orders(x1, x2,x3,x4,x5,x6,x7)

- Σχεσιακή Άλγεβρα:

$\pi_{O1.cid} (O1 \text{ Join } \pi_{pid} (\sigma_{(O2.aid='a06')} (O2)))$

- Σχεσιακός Λογισμός:

i. $\{t^{(1)} \mid (\exists o1,o2) (\text{Orders}(o1) \wedge \text{Orders}(o2) \wedge (o2[4] = a06) \wedge (o1[5] = o2[5]) \wedge (t[1] = o1[3]))) \}$

ii. $\{x3 \mid (\exists x1,x2,x4,x5,x6,x7,y1,y2,y4,y5,y6,y7) (\text{Orders}(x1,x2,x3,x4,x5,x6,x7) \wedge \text{Orders}(y1,y2,x3,a06,x5,y6,y7)) \}$

- SQL:

select distinct o2.cid from Orders o1, Orders o2 where o2.aid = 'a06' and o1.pid = o2.pid

SQL Data Manipulation Language

| orderno | month | cid | aid | pid | qty | amt |
|---------|-------|-------------|-----|------------|------|------|
| 1011 | jan | <u>c001</u> | a01 | p01 | 1000 | 450 |
| 1012 | jan | <u>c001</u> | a01 | p01 | 1000 | 450 |
| 1019 | feb | c001 | a02 | p02 | 400 | 180 |
| 1017 | feb | <u>c001</u> | a06 | <u>p03</u> | 600 | 540 |
| 1018 | feb | c001 | a03 | p04 | 600 | 540 |
| 1023 | mar | c001 | a04 | p05 | 500 | 450 |
| 1022 | mar | c001 | a05 | p06 | 400 | 720 |
| 1025 | apr | c001 | a05 | p07 | 800 | 720 |
| 1013 | jan | <u>c002</u> | a03 | p03 | 1000 | 880 |
| 1026 | may | <u>c002</u> | a05 | p03 | 800 | 704 |
| 1015 | jan | c003 | a03 | p05 | 1200 | 1104 |
| 1014 | jan | c003 | a03 | p05 | 1200 | 1104 |
| 1021 | geb | <u>c004</u> | a06 | <u>p01</u> | 1000 | 460 |
| 1016 | jan | c006 | a01 | p01 | 1000 | 500 |
| 1020 | feb | c006 | a03 | p07 | 600 | 600 |
| 1024 | mar | c006 | a06 | p01 | 800 | 400 |