ΗΥ 360 – Αρχεία και Βάσεις Δεδομένων
Χειμερινό Εξάμηνο 2013
Διδάσκουσα: Ειρήνη Φουντουλάκη

Ενδεικτικές Λύσεις 2η Σειράς Ασκήσεων

1. **[72] Θεωρείστε το παρακάτω σχεσιακό σχήμα που αφορά πώληση προϊόντων που παράγονται σε αγροτεμάχια:**

   LAND (<u>Land_Id</u>, Location, Type)
   SELLER (<u>Seller_Id</u>, Name, Address, Location)
   PRODUCT (<u>Product_Id</u>, Land_Id, Seller_Id, Cost)

   Απαντήστε τις παρακάτω ερωτήσεις σε (α) Σχεσιακή Άλγεβρα, (β) Σχεσιακό Λογισμό Πεδίων, (γ) Σχεσιακό Λογισμό Πλειάδων και (δ) SQL. Αν κάποια ερώτηση δε μπορεί να εκφραστεί σε κάποια γλώσσα, δώστε την απαραίτητη αιτιολόγηση.

   i. **Για κάθε αγροτεμάχιο στο Ηράκλειο και τη Λάριζα, βρείτε τα ονόματα των πωλητών που πωλούν προϊόντα που παράγονται σε αυτά, καθώς και τις τιμές τους.**

   (α) $\pi_{Seller\_Name,Cost}\left(SELLER \bowtie PRODUCT \bowtie \sigma_{Location=Ηράκλειο \vee Location=Λάρισα}(LAND)\right)$

   (β) $N, C \mid \exists(SID, A, L, PID, LID, T)\ \left(seller(SID, N, A, L) \wedge product(PID, LID, SID, C) \wedge land(LID, LOC, T) \wedge (LOC = Ηράκλειο \vee LOC = Λάρισα)\right)$

   (γ) $\mu^{(2)} | \exists\left(s^{(4)}, p^{(4)}, l^{(3)}\right)\left(seller(s) \wedge product(p) \wedge land(l) \wedge p[2] = l[1] \wedge p[3] = s[1] \wedge (l[2] = Ηράκλειο \vee l[2] = Λάρισα)\right) \wedge \mu[1] = s[2] \wedge \mu[2] = p[4]$

   (δ)
```
select s.Seller_Name, p.Cost
from Product p, Land l, Seller s
where p.Land_Id=l.Land_Id and
s.Seller_Id=p.Seller_Id and (l.Location='Ηράκλειο'
or l.Location='Λάρισα');
```

ii. **Βρείτε το ακριβότερο προϊόν που πωλείται από τον πωλητή με id «47».**

(α) $PROD\_47 \coloneqq \sigma_{Seller\_Id=47}(PRODUCT)$
$PROD\_47\_B \coloneqq PROD\_47$

$R1 \coloneqq$
$\pi_{PROD_{47}.Product\_Id}\left(\sigma_{PROD\_47.Cost<PROD\_47\_B.Cost}(PROD\_47 \times PROD\_47\_B)\right)$

$RESULT \coloneqq$

$$\pi_{Product\_Id}(PROD\_47) - R1$$

(β) $PID|\exists(LID, C)\big(\forall(PID2, LID2, C2)(product(PID, LID, 47, C) \wedge product(PID2, LID2, 47, C2) \wedge C \geq C2)\big)$

(γ) $\mu^{(1)}|\exists p^{(4)}\left(\forall q^{(4)}(product(p) \wedge product(q) \wedge p[4] \geq q[4] \wedge \mu[1] = p[1])\right)$

(δ)
```
select Product_Id
from Product
where Seller_Id='47' and cost>=all
(select cost from Product where Seller_Id='47');
```

iii. **Βρείτε τα ονόματα των πωλητών που πωλούν προϊόντα από αγροτεμάχια που βρίσκονται σε τοποθεσίες διαφορετικές από τις τοποθεσίες στις οποίες οι πωλητές αυτοί εδρεύουν.**

(α) $\pi_{Seller\_id}(SELLER) - \sigma_{Seller\_Id}\big(LAND \bowtie (SELLER \bowtie PRODUCT)\big)$

(β) $SID \mid \exists(LID, LLOC, T, N, A, LOC, PID, C)(land(LID, LLOC, T) \wedge seller(SID, N, A, LOC) \wedge product(PID, LID, SID, C) \wedge LLOC \neq LOC)$

(γ) $\mu^{(1)} \mid \exists(l^{(3)}, s^{(4)}, p^{(4)})(land(l) \wedge seller(s) \wedge product(p) \wedge l[2] \neq s[4] \wedge p[2] = l[1] \wedge p[3] = s[1] \wedge \mu[1] = s[1])$

(δ)
```
select distinct s.Seller_Id
from Land l, Seller s, Product p
where l.Land_Id=p.Land_Id and s.Seller_Id
=p.Seller_Id and l.Location<>s.Location;
```

iv. **Βρείτε τα ονόματα των πωλητών που πωλούν προϊόντα από όλα τα αγροτεμάχια που βρίσκονται στο Ηράκλειο.**

(α)

$$\pi_{Name}\left(\sigma_{Seller\_Id,Name,Location}(SELLER \bowtie PRODUCT) \div \sigma_{Location=Ηράκλειο}(LAND)\right)$$

(β) $N \mid \forall(LID,T)\big(land(LID,Ηράκλειο,T)\big) \rightarrow \exists(SID,A,LOC,PID,C)(seller(SID,N,A,LOC) \wedge product(PID,LID,SID,C))$

(γ) $\mu^{(1)} \mid \forall\big(l^{(3)}\big)(land(l) \wedge l[2] = Ηράκλειο) \rightarrow \exists\big(s^{(4)},p^{(4)}\big)(seller(s) \wedge product(p) \wedge s[1] = p[3] \wedge l[1] = p[2] \wedge \mu[1] = s[2])$

(δ)
```
select s.Seller_Id
from Seller s
where not exists
(select * from Land h where Location='Ηράκλειο'
and not exists
(select * from Product p
where p.Land_Id=l.Land_Id and
p.Seller_Id=s.Seller_Id));
```

v. **Βρείτε το αγροτεμάχιο βιολογικού τύπου με τις περισσότερες πωλήσεις προϊόντων.**

(α,β,γ) Η Σχεσιακή Άλγεβρα και ο Σχεσιακός Λογισμός δεν υποστηρίζουν συναρτήσεις συνάθροισης.

(δ)
```
select l.Land_Id, max(count(p.product_id))
from Land l, Product p
where l.Type='Βιολογικό'
group by Seller_Id
```

vi. **Βρείτε το μέσο αριθμό προϊόντων ανά πωλητή.**

(α,β,γ) Η Σχεσιακή Άλγεβρα και ο Σχεσιακός Λογισμός δεν υποστηρίζουν συναρτήσεις συνάθροισης.

(δ)
```
select avg(count(p.product_id))
from Product
group by Seller_Id
```

2. [28] Θεωρείστε τις σχέσεις R(A,B,C) και S(C,D,E). Εξετάστε αν ισχύουν οι ακόλουθες ισότητες για τη σχεσιακή άλγεβρα. (Υπόδειξη: χρησιμοποιείστε τους ορισμούς των τελεστών)

(α) $\pi_{A,B}(R) \times \pi_{D,E}(S) = \pi_{A,B,D,E}(R \times S)$

Θα εξετάσουμε αν ισχύει η ισότητα για μια τυχαία πλειάδα r της σχέσης R και μια τυχαία πλειάδα s της σχέσης S. Σύμφωνα με τον ορισμό της προβολής η πράξη $\pi_{A,B}(R)$ θα δώσει μια νέα σχέση, έστω R΄ με σχήμα A,B έτσι ώστε για κάθε πλειάδα r της σχέσης R η νέα σχέση θα περιέχει μια πλειάδα t, τέτοια ώστε $r[A] = r'[A]$ και $r[B] = r'[B]$. Επίσης, η πράξη $\pi_{D,E}(S)$ θα δώσει μια νέα σχέση, έστω S΄ με σχήμα D,E έτσι ώστε για κάθε πλειάδα s της σχέσης S η νέα σχέση θα περιέχει μια πλειάδα q, τέτοια ώστε $s[D] = s'[D]$ και $s[E] = s'[E]$. Σύμφωνα τώρα με τον ορισμό του καρτεσιανού γινομένου, η πράξη $R' \times S'$ θα δώσει μια νέα σχέση T με σχήμα R΄.A, R΄.B, S΄.D, S΄.E, έτσι ώστε για κάθε δυνατό ζεύγος πλειάδων r΄ και s΄ των R΄ και S΄ η νέα σχέση θα περιέχει μια πλειάδα t τέτοια ώστε $t[R'.A] = r'[A] = r[A]$, $t[R'.B] = r'[B] = r[B]$, $t[S'.D] = s'[D] = s[D]$ και $t[S'.E] = s'[E] = s[E]$ (1).

Εξετάζοντας τώρα το άλλο μέλος της ισότητας με τον ίδιο τρόπο βρίσκουμε ότι η πράξη $R \times S$ δίνει μια νέα σχέση Q με σχήμα R.A, R.B, R.C, S.C, S.D, S.E, έτσι ώστε για κάθε δυνατό ζεύγος πλειάδων r και s των R και S η νέα σχέση θα περιέχει μια πλειάδα q τέτοια ώστε $q[R.A] = r[A]$, $q[R.B] = r[B]$, $q[R.C] = r[C]$, $q[S.C] = s[C]$, $q[S.D] = s[D]$, $q[S.E] = s[E]$. Τέλος, η πράξη $\pi_{A,B,D,E}(Q)$ θα δώσει σύμφωνα με τον ορισμό της προβολής μια νέα σχέση Q΄ με σχήμα R.A, R.B, S.D, S.E έτσι ώστε για κάθε πλειάδα q της σχέσης Q η νέα σχέση θα περιέχει μια πλειάδα q΄ τέτοια ώστε $q'[R.A] = q[R.A] = r[A]$, $q'[R.B] = q[R.B] = r[B]$, $q'[S.D] = q[S.D] = s[D]$, $q'[S.E] = q[S.E] = s[E]$ (2). Από τις (1) και (2) προκύπτει ότι οι σχέσεις στις οποίες καταλήγουμε εξετάζοντας τα δύο μέλη είναι ισοδύναμες, άρα ισχύει η ισότητα.

(β) $\sigma_{C=c}(R) \bowtie \sigma_{C=c}(S) = \sigma_{C=c}(R \bowtie S)$

Ακολουθώντας την ίδια μέθοδο με προηγουμένως έχουμε τα παρακάτω. Η πράξη $\sigma_{C=c}(R)$ σύμφωνα με τον ορισμό της επιλογής, θα δώσει μια σχέση R΄ με ίδιο σχήμα με την R που περιέχει μόνο τις πλειάδες r οι οποίες ικανοποιούν τη συνθήκη C=c, δηλαδή $r'[A] = r[A]$, $r'[B] = r[B]$ και $r'[C] = c$. Ομοίως η πράξη $\sigma_{C=c}(S)$ θα δώσει μια σχέση S΄ με ίδιο σχήμα με την S που περιέχει μόνο τις πλειάδες s οι οποίες ικανοποιούν τη συνθήκη C=c, δηλαδή $s'[C] = c$, $s'[D] = s[D]$ και $s'[E] = s[E]$. Η σύζευξη μεταξύ των σχέσεων R΄ και S΄ θα δώσει μια σχέση T με σχήμα A, B, C, D, E έτσι ώστε για κάθε πλειάδα t αυτής της σχέσης υπάρχουν πλειάδες r΄ και s΄ που ανήκουν στις σχέσεις R΄ και S΄ αντίστοιχα, τέτοιες ώστε $t[C] = r'[C] = s'[C] = c$ και επίσης $t[A] = r'[A] = r[A]$, $t[B] = r'[B] = r[B]$, $t[D] = s'[D] = s[D]$, $t[E] = s'[E] = s[E]$ (3).

Εξετάζοντας τώρα το άλλο μέλος της ισότητας, η πράξη $R \bowtie S$ δίνει εξ ορισμού μια σχέση Q με σχήμα A, B, C, D, E έτσι ώστε για κάθε πλειάδα q αυτής της σχέσης υπάρχουν πλειάδες r και s που ανήκουν στις σχέσεις R και S αντίστοιχα, τέτοιες ώστε $q[C] = r[C] = s[C]$ και επίσης $q[A] = r[A]$, $q[B] = r[B]$, $q[D] = s[D]$, $q[E] = s[E]$. Εφαρμόζοντας επιλογή βάσει της συνθήκης C=c πάνω στη σχέση Q θα πάρουμε μια σχέση Q΄ με ίδιο σχήμα με την Q που περιέχει μόνο τις πλειάδες που ικανοποιούν τη συνθήκη, δηλαδή $q'[C] = q[C] = r[C] = s[C] = c$, $q'[A] = q[A] = r[A]$, $q'[B] = q[B] = r[B]$, $q'[D] = q[D] = s[D]$ και $q'[E] = q[E] = s[E]$ (4). Από τις (3) και (4) προκύπτει ότι οι σχέσεις στις οποίες καταλήγουμε εξετάζοντας τα δύο μέλη είναι ισοδύναμες, άρα ισχύει η ισότητα.