



**ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ**  
**Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής & Ηλεκτρονικών Συστημάτων**  
Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων, Εαρινό Εξάμηνο 2019-20  
Πρακτική Εξάσκηση στο Εργαστήριο – Φυλλάδιο Αριθμός 1 από 5

**Σχεσιακή Άλγεβρα (Σ.Α.)**

**ΣΧΕΤΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ**

Η σχετική ύλη του βιβλίου του μαθήματος (διαφάνειες και σχετικό υλικό από τις διαλέξεις του θεωρητικού μέρους μπορούν να ανακτηθούν μέσω του χώρου του μαθήματος στο Moodle.

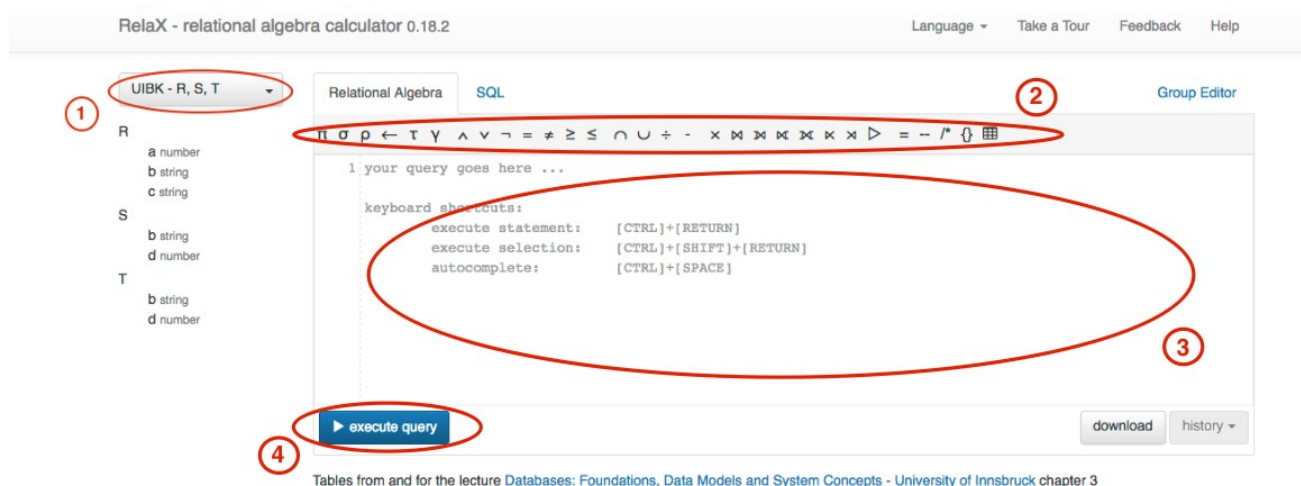
**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΓΙΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗ**

[RelaX – relational algebra calculator](#)

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Το περιβάλλον RelaX έχει σχεδιαστεί και αναπτυχθεί στο πανεπιστήμιο του Innsbruck (Αυστρία). Είναι ένα εξαιρετικά ευέλικτο εκπαιδευτικό βοήθημα για την εξοικείωση με τη χρήση τελεστών και παραστάσεων Σχεσιακή Άλγεβρας στην επεξεργασία δεδομένων τα οποία οργανώνονται σε ένα σχεσιακό σχήμα (δηλ. σε σχεσιακούς πίνακες).

Η [χρηστική διεπαφή του RelaX](#) είναι πολύ φιλική και παρουσιάζεται στην Εικόνα 1:



**Εικόνα 1.** RelaX: η χρηστική διεπαφή

Στο επάνω αριστερά τμήμα της οθόνης εργασίας του RelaX ο χρήστης επιλέγει το σχεσιακό σχήμα που πρόκειται να χρησιμοποιήσει (αριθμός 1 στην Εικόνα 1). Στη συνέχεια κάνει “κλικ” με το ποντίκι επάνω στους τελεστές (αριθμός 2 στην Εικόνα 1) που επιθυμεί να εισάγει στην παράσταση Σ.Α. που συντάσσει στην περιοχή με αριθμό 3 της Εικόνας 1, πληκτρολογώντας και τις επιθυμητές συνθήκες (conditions). Έχοντας ολοκληρώσει με τη σύνταξη της αλγεβρικής παράστασης, κάνει “κλικ” επάνω στο εικονίδιο “execute query” για να την εκτελέσει.

Για εξάσκηση, εκτελέστε τις παρακάτω παραστάσεις Σ.Α. προς εξοικείωση με τη χρήση κάθε ενός από τους πέντε (5) βασικούς τελεστές Σ.Α.:



### **Επιλογή (σ):**

$\sigma \text{true}$  (R)

$\sigma a > 3$  (R)

$\sigma a > 3 \text{ and } c \neq 'b'$  (R)

### **Προβολή (π):**

$\pi c, a$  (R)

### **Καρτεσιανό Γινόμενο (X):**

$(R) \times (S)$

### **Ένωση:**

$(T) \cup (S)$

$(S) \cup (T)$

### **Διαφορά:**

$(S) - (T)$

$(T) - (S)$

Έχοντας εκτελέσει τα παραπάνω, διαπιστώστε στην πράξη την ισχύ ή όχι της αντιμεταθετικής ιδιότητας για τους δυαδικούς τελεστές της ένωσης ( $\cup$ ) και της διαφοράς ( $-$ ).

Συνεχίστε συγκρίνοντας το αποτέλεσμα που προκύπτει στην έξοδο της επεξεργασίας του τελεστή της τομής ( $(T) \cap (S)$ ) με τα αποτελέσματα που παράγουν οι ακόλουθες δύο αλγεβρικές παραστάσεις:

(α)  $(T) - ((T) - (S))$

(β)  $(T) \cup (S) - (((T) - (S)) \cup ((S) - (T)))$

(γ)  $S \bowtie T$

Ποιά από τα παραπάνω (α), (β) και (γ) παράγουν ΠΑΝΤΑ το ίδιο αποτέλεσμα με την  $(T) \cap (S)$ ; Παρατηρήστε το “σχέδιο εκτέλεσης” (access plan) των επιμέρους της παραπάνω (β) και κάντε “κλικ” επάνω στον κάθε έναν από τους πέντε κόμβους που αριθμούνται με 1 έως και 5 στην **Εικόνα 2**.

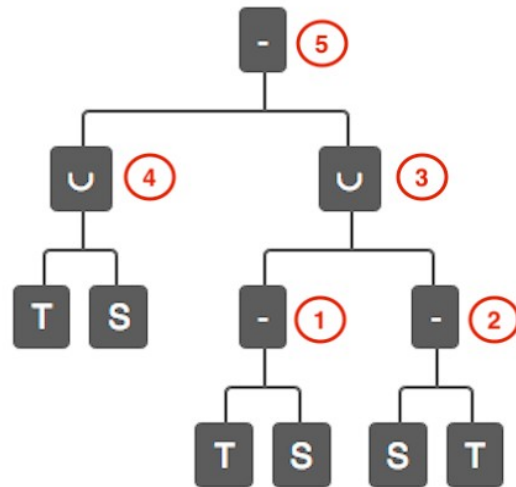
Τί παρατηρείτε;

Παρατηρήστε το αποτέλεσμα στην έξοδο της επεξεργασίας που προκαλεί η επενέργεια του τελεστή της φυσικής σύζευξης:  $(R) \bowtie (S)$ . Συγκρίνετέ το με το αποτέλεσμα που παράγει κάθε μία από τις επόμενες δύο παραστάσεις Σ.Α.:

(α)  $\sigma R.b=S.b ((R) \times (S))$

(β)  $\pi R.a, R.b, R.c, S.d (\sigma R.b=S.b ((R) \times (S)))$

Τι παρατηρείτε;



**Εικόνα 2.** Σχέδιο εκτέλεσης της αλγεβρικής παράστασης  $(T) \cup (S) - (((T) - (S)) \cup ((S) - (T)))$

Ολοκληρώστε την πρώτη εξοικείωσή σας με το περιβάλλον του Relax, εξετάζοντας το αποτέλεσμα που παράγει η επενέργεια του τελεστή της διαίρεσης ( $\div$ ):

$$(\pi_{b,a}(R)) \div (\pi_a(\sigma_{a>3 \text{ and } a<6}(R)))$$

**Μετονομασία πίνακα / στήλης πίνακα:**

Μετονομασία πίνακα	$\rho \leftarrow g(R)$ $\sigma_{g.a>3}(\rho \leftarrow g(R))$
Μετονομασία στήλης/ών πίνακα	$\rho \leftarrow d(S)$ $\pi_g(\rho \leftarrow d(S))$ ... ενώ $\pi_g S$ : λάθος $\rho \leftarrow d, w \leftarrow b(S)$ $\sigma_{S.g>200}(\rho \leftarrow d(S))$ $\sigma_{S.z>200}(\rho \leftarrow d(S))$

**Η Διαίρεση ( $\div$ ) στη Σ.Α.:**

Έστω οι πίνακες/σχέσεις  $A(m,n)$  και  $B(n)$ :

Ισοδύναμο με το αποτέλεσμα της διαίρεσης  $A \div B$  είναι αυτό που παράγει η αλγεβρική παράσταση:

$$\pi_m(A) - \pi_m((\pi_m(A) \times B) - A)$$

... όπου  $x$  είναι (προφανώς) η δομή του πηλίκου της διαίρεσης.



Παράδειγμα διαίρεσης στη βάση UIBK – R,S,T του Relax:

ΔΙΑΙΡΕΤΕΟΣ η προβολή  $\pi_{c,b} R$

ΔΙΑΙΡΕΤΗΣ η προβολή  $\pi_b$  ( $\sigma_{d=200} T$ )

Η διαίρεση  $\pi_{b,c} R \div \pi_b$  ( $\sigma_{d=200} T$ ) παράγει πάντα ίδιο αποτέλεσμα με την αλγεβρική παράσταση:

$\pi_{c,b} R - (\pi_{c,b} R) \times (\pi_b (\sigma_{d=200} T)) - (\pi_{c,b} R)$

Οι ασκήσεις που ακολουθούν αναφέρονται στη χρήση του σχεσιακού σχήματος “UIBK - PS Database Systems - Exercise Sheet 5 (Pizza)” το οποίο μπορείτε να επιλέξετε αναπτύσσοντας τις επιλογές που εμφανίζει το εικονίδιο με αριθμό 1 της Εικόνας 1.

## ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Ποιές πισαρίες καταχωρεί η βάση του σχήματος UIBK-PS;
2. Σε ποιές πισαρίες συχνάζει ο Dan;
3. Σε ποιές πισαρίες δεν συχνάζει η Fay;
4. Σε ποιές πισαρίες συχνάζουν γυναίκες-πελάτες;
5. Ποιές πίτσες σερβίρουν οι πισαρίες όπου συχνάζει η Fay;
6. Στις πισαρίες όπου συχνάζει η Fay, ποιοί άλλοι/ες συχνάζουν;
7. Ποιές πισαρίες σερβίρουν πίτσα που προτιμά/παραγγέλλει ο Dan;
8. Ποιές πισαρίες σερβίρουν πίτσα που τρώει ο Dan αλλά ο τελευταίος δεν συχνάζει σε αυτές;
9. Σε ποιές πισαρίες συχνάζουν ΚΑΙ ο Ben ΚΑΙ η Eli;
10. Πισαρίες στις οποίες θα μπορούσε να παραγγείλει έστω και μία από τις προτιμήσεις του ο κάθε ένας πελάτης (με ονόματα πινάκων: Protimisi, Ikanopoiei και ονόματα στηλών: Pelatis, Estiatorio, π.χ. βλέπε την εικόνα που ακολουθεί):

Protimisi.Pelatis Ikanopoiei.Estiatorio	
Amy	Pizza Hut
Amy	Little Caesars

11. Θέλουμε να υπολογίσουμε/εμφανίσουμε τις πισαρίες που επισκέπτονται οι πελάτες και τις πίτσες που παραγγέλλουν σε αυτές:
  - (α)  $Eats \bowtie Frequents$
  - (β)  $(Eats \bowtie Frequents) \bowtie (\pi_{pizzeria,pizza} (Serves))$
  - (γ)  $\pi_{pizzeria,pizza,name} (Serves \bowtie Eats) \bowtie Frequents$
  - (δ)  $(\pi_{pizzeria,pizza} (Serves) \bowtie Frequents) \bowtie Eats$
  - (ε)  $\pi_{name,Serves.pizzeria,pizza} ((Frequents \times Serves) \bowtie Eats)$

Ποιά(ές) από τις παραπάνω παραστάσεις υπολογίζει(ουν) **ΠΑΝΤΑ** το σωστό αποτέλεσμα;  
Αιτιολογήστε τις απαντήσεις σας.



12. Θέλουμε να υπολογίσουμε/εμφανίσουμε τις πιτσαρίες που σερβίρουν πίτσα που παραγγέλνει ο Dan και συχνάζει σε αυτές η Fay:

- (α)  $\pi\text{Frequents.pizzeria}(\sigma\text{Frequents.name}='Fay' ((\sigma\text{name}='Dan' \text{ Eats}) \times \text{Frequents}))$
- (β)  $\pi\text{pizzeria}(\sigma\text{name}='Fay' ((\pi\text{pizzeria}(\pi\text{pizza}(\sigma\text{name}='Dan' \text{ Eats}) \bowtie \text{Serves})) \bowtie \text{Frequents}))$
- (γ)  $\pi\text{pizzeria}(\sigma\text{name}='Fay' (\text{Serves} \bowtie \text{Eats} \bowtie \text{Frequents}) \cap \sigma\text{name}='Dan' (\text{Serves} \bowtie \text{Eats} \bowtie \text{Frequents}))$
- (δ)  $\pi\text{pizzeria}(\sigma\text{name}='Fay' ((\pi\text{pizzeria}(\text{Serves} \bowtie \sigma\text{name}='Dan' \text{ Eats})) \bowtie \text{Frequents}))$
- (ε)  $(\pi\text{pizzeria}(\text{Serves} \bowtie \sigma\text{name}='Dan' \text{ Eats})) \bowtie \pi\text{pizzeria}(\sigma\text{name}='Fay' \text{ Frequents})$
- (στ)  $(\pi\text{pizzeria}(\text{Serves} \bowtie \sigma\text{name}='Dan' \text{ Eats})) \cap \pi\text{pizzeria}(\sigma\text{name}='Fay' \text{ Frequents})$

Ποιά(ές) από τις παραπάνω παραστάσεις υπολογίζει(ουν) **ΠΑΝΤΑ** το σωστό αποτέλεσμα; Αν συμβαίνει οι σωστές παραστάσεις να είναι περισσότερες από μία, πως θα σχολιάζατε τις (αναμενόμενες) επιδόσεις τους;

Αιτιολογήστε τις απαντήσεις σας.

- 13. Θέλουμε να υπολογίσουμε/εμφανίσουμε τις πιτσαρίες που σερβίρουν ΟΛΑ τα είδη πίτσας που παραγγέλνει η Amy. Να υπολογιστεί το αποτέλεσμα με τη χρήση του τελεστή της διαίρεσης.
- 14. Να υπολογιστεί το αποτέλεσμα του παραπάνω (13) με τη χρήση βασικών τελεστών της Σ.Α., χωρίς να χρησιμοποιηθεί ο τελεστής της διαίρεσης.
- 15. Να διατυπωθεί ερώτηση της οποίας η απάντηση υπολογίζεται με διαίρεση, ανάλογα με εκείνη της παραπάνω άσκησης 13. Στη συνέχεια, να υπολογιστεί το επιθυμητό αποτέλεσμα (α) με διαίρεση, και (β) με ισοδύναμη παράσταση βασικών τελεστών Σ.Α., όπως στην άσκηση (14).
- 16. Να βρεθούν ζεύγη πελατών που καταχωρεί ο πίνακας Person οι οποίοι/ες έχουν την ίδια ηλικία.

~~~~~