

# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ - ΤΜΗΥΠ

## ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ Ι

---

*Β. Μεγαλοικονόμου*  
*Δ. Χριστοδουλάκης*

## **Σχεσιακό Μοντέλο Ι**

(παρουσίαση βασισμένη εν μέρη σε σημειώσεις των Silberchatz, Korth και Sudarshan και του C. Faloutsos)



# Επισκόπηση

---

- Ιστορικά στοιχεία
- Έννοιες
- Τυπικές γλώσσες ερωτημάτων
  - Σχεσιακή άλγεβρα
  - Σχεσιακός λογισμός πλειάδων
  - Σχεσιακός λογισμός πεδίων



# Ιστορικά Στοιχεία

---

- Αρχικά: αρχεία, δείκτες, σύνολα, κα.
- Προτάθηκε από τον E.F. Codd (1923-2003) το 1970
- Επαναστατικό!!!
- Τα πρώτα συστήματα: 1977-8 (ΣύστημαR, Ingres)
- Βραβείο Turing το 1981



# Έννοιες

---

- Βάση Δεδομένων: ένα σύνολο σχέσεων (= πίνακες)
- Γραμμές: πλειάδες
- Στήλες: γνωρίσματα (ή κλειδιά)
- υπερκλειδί, υποψήφιο κλειδί, πρωτεύον κλειδί

# Παράδειγμα

Βάση Δεδομένων:

<u>ΦΟΙΤΗΤΗΣ</u>		
<u>AM</u>	όνομα	διεύθυνση
123	Σταύρου	Αιόλου
234	Αντωνίου	Θράκης

<u>AM</u>	<u>κωδ</u>	βαθμός
123	15-413	A
234	15-413	B

# Παράδειγμα: συνέχεια

Βάση Δεδομένων:

**k-στο γνώρισμα**  
**(Dk πεδίο)**



ΦΟΙΤΗΤΗΣ		
AM	όνομα	διεύθυνση
123	Σταύρου	Αιόλου
234	Αντωνίου	Θράκης

**Σχεσιακό σχήμα**  
**(γνώρισμα+πεδία)**

← **πλειάδα**

# Παράδειγμα: συνέχεια

ΦΟΙΤΗΤΗΣ		
<u>ΑΜ</u>	όνομα	διεύθυνση
123	Σταύρου	Αιόλου
234	Αντωνίου	Θράκης

Σχεσιακό σχήμα  
(γνωρίσματα+πεδία)



**στιγμιότυπο**

# Παράδειγμα: συνέχεια

- $D_i$ : το πεδίο  $i$ -στου γνωρίσματος (πχ. `char(10)`)
- Τυπικά: ένα στιγμιότυπο είναι ένα υποσύνολο των ( $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$ )

ΦΟΙΤΗΤΗΣ		
ΑΜ	όνομα	διεύθυνση
123	Σταύρου	Αιόλου
234	Αντωνίου	Θράκης

Σχεσιακό σχήμα  
(γνωρίσματα+πεδία)



στιγμιότυπο



# Παράδειγμα: συνέχεια

- Υπερκλειδί (πχ. 'AM , όνομα'): καθορίζει την εγγραφή
- Υποψήφιο κλειδί (πχ. 'AM', ή 'αριθμός φοιτητή'):
  - ελάχιστο υπερκλειδί (κανένα υποσύνολο αυτού δεν είναι υπερκλειδί)
- Πρωτεύον κλειδί: ένα από τα υποψήφια κλειδιά

# Άλλο Παράδειγμα

■ παράδειγμα: αν

*όνομα-πελάτη* = {Σταύρου, Γιώτης, Λόης, Δήμου}

*διεύθυνση-πελάτη* = {Αιόλου, Κύπρου, Κέας}

*πόλη-πελάτη* = {Αθήνα, Ρόδος, Τρίκαλα}

Τότε  $r = \{$  (Σταύρου, Αιόλου, Αθήνα),  
(Γιώτης, Κύπρου, Ρόδος),  
(Λόης, Κύπρου, Ρόδος),  
(Δήμου, Κέας, Τρίκαλα) $\}$

είναι μια σχέση πάνω στο

*όνομα-πελάτη*  $\times$  *διεύθυνση-πελάτη*  $\times$  *πόλη-πελάτη*

# Σχέσεις, πλειάδες

## ■ Σχήμα Σχέσης:

- $A_1, A_2, \dots, A_n$  είναι γνωρίσματα
- $R = (A_1, A_2, \dots, A_n)$  είναι ένα σχήμα σχέσης  
Πχ. Σχήμα-Πελάτης =  
(όνομα-πελάτη, διεύθυνση-πελάτη, πόλη-πελάτη)
- $\pi(R)$  είναι μια σχέση στο σχεσιακό σχήμα  $R$   
Πχ. πελάτης (Σχήμα-Πελάτης)

## ■ Οι σχέσεις δεν είναι με συγκεκριμένη σειρά

- Η διάταξη των πλειάδων δεν μας απασχολεί (οι πλειάδες μπορεί να καταχωρίζονται με τυχαία σειρά)

# Βάση Δεδομένων

- Μια βάση δεδομένων αποτελείται από πολλαπλές σχέσεις
- Η πληροφορία για μια εταιρεία αποσυντίθεται σε μέρη, όπου κάθε σχέση αποθηκεύει ένα μέρος της πληροφορίας

Πχ. *λογαριασμός* : αποθηκεύει πληροφορίες για τους λογαριασμούς  
*καταθέτης* : αποθηκεύει πληροφορία σχετικά με το ποιος πελάτης διαθέτει ποιον λογαριασμό  
*πελάτης* : αποθηκεύει πληροφορία για τους πελάτες

- Η αποθήκευση όλης της πληροφορίας σε μία σχέση, όπως *τράπεζα(αριθμός-λογαριασμού, υπόλοιπο, όνομα-πελάτη, ..)*

## Επιφέρει

- Επανάληψη πληροφορίας (πχ. δύο πελάτες έχουν κοινό λογαριασμό)
- Ανάγκη για null τιμές (πχ. καταχώριση πελάτη που δεν έχει λογαριασμό)
- Η θεωρία της Κανονικοποίησης (θα τη δούμε αργότερα) ασχολείται με το πώς θα σχεδιάσουμε σχεσιακά σχήματα



# Επισκόπηση

---

- Ιστορικά Στοιχεία
- Έννοιες
- **Τυπικές Γλώσσες Ερωτημάτων**
  - Σχεσιακή άλγεβρα
  - Σχεσιακός λογισμός πλειάδων
  - Σχεσιακός λογισμός πεδίων

# Τυπικές Γλώσσες Ερωτημάτων

- Πώς συλλέγουμε πληροφορία;
- Πχ. βρες τα AM των φοιτητών του μαθήματος cis331
- (υπενθύμιση: όλα είναι ένα σύνολο!)
- Μία λύση: σχεσιακή άλγεβρα, δηλ., τελεστές συνόλων (διαδικαστική γλώσσα)
- Ερ.1: Ποιοι τελεστές;
- Ερ.2: Ποιο το ελάχιστο σύνολο τελεστών;



# Σχεσιακοί Τελεστές

---

- .
- .
- .
- ένωση συνόλων **U**
- διαφορά συνόλων **'-'**

# Παράδειγμα:

- Ερ: βρες όλους τους φοιτητές (part ή full time)
- Απ: ΡΤ-ΦΟΙΤΗΤΗΣ union FT-ΦΟΙΤΗΤΗΣ

FT-ΦΟΙΤΗΤΗΣ		
<u>AM</u>	όνομα	διεύθυνση
129	Πέτρου	Σύρου
239	Λέκας	Σάμου

ΡΤ-ΦΟΙΤΗΤΗΣ		
<u>AM</u>	όνομα	διεύθυνση
123	Σταύρου	Αιόλου
234	Αντωνίου	Θράκης





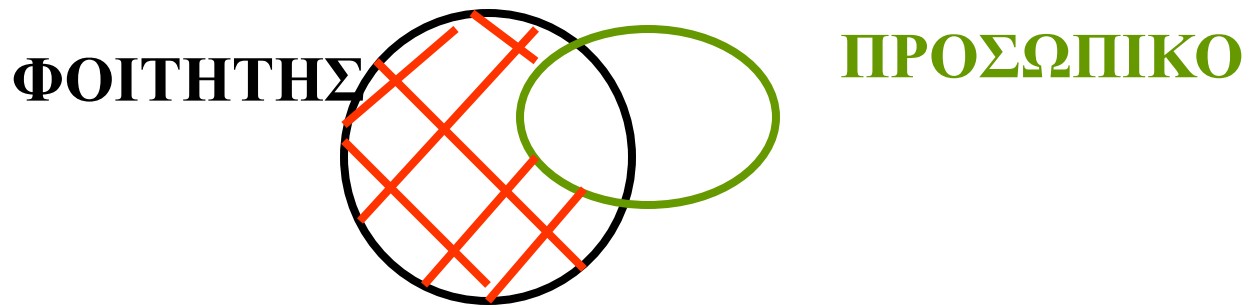
# Παρατηρήσεις:

---

- Δύο πίνακες είναι 'συμβατοί' ως προς την ένωση' αν έχουν τα ίδια γνωρίσματα (δηλ. το ίδιο πλήθος γνωρισμάτων και το ίδιο πεδίο)
- Ερ: τι γίνεται με την τομή  $\Omega$  ;

# Παρατηρήσεις :

- Απ: πλεονασμός:
- ΦΟΙΤΗΤΗΣ intersection ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ =  
ΦΟΙΤΗΤΗΣ - (ΦΟΙΤΗΤΗΣ - ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ)





# Σχεσιακοί Τελεστές

---

- .
- .
- .
- ένωση συνόλων  $\cup$
- διαφορά συνόλων  $\setminus$

# Άλλοι Τελεστές;

- Πχ. βρες όλους τους φοιτητές που μένουν στην 'Αιόλου'
- Απ: 'επιλογή'

$\sigma_{\text{διεύθυνση}='Αιόλου'}$  (ΦΟΙΤΗΤΗΣ)

ΦΟΙΤΗΤΗΣ		
ΑΜ	όνομα	διεύθυνση
123	Σταύρου	Αιόλου
234	Αντωνίου	Θράκης

# Άλλοι Τελεστές;

- Σημείωση: η επιλογή (και οι άλλοι τελεστές) αναμένουν πίνακες, και επιστρέφουν πίνακες
- --> μπορεί να κλιμακωθούν (cascaded)!!
- Για την επιλογή, γενικά:

$\sigma$  συνθήκη (ΣΧΕΣΗ)

# Επιλογή - παραδείγματα

- Βρες όλους με το όνομα 'Σταύρου' στην οδό 'Αιόλου'

$\sigma_{\text{όνομα}='Σταύρου' \wedge \text{διεύθυνση}='Αιόλου'}}(\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ})$

**‘συνθήκη’ μπορεί να είναι οποιοσδήποτε  
συνδυασμός από ‘=’, ‘>’, ‘>=’, ...**

# Σχεσιακοί Τελεστές

- Επιλογή  $\sigma_{\text{συνθήκη}}$  ( $R$ )
- .
- .
- ένωση συνόλων  $R \cup S$
- διαφορά συνόλων  $R - S$

# Σχεσιακοί Τελεστές

- Η επιλογή επιλέγει γραμμές – και οι στήλες;
- Απ: 'προβολή' – πχ.  $\pi_{AM}(\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ})$

Βρες όλα τα AM – **χωρίς διπλότυπα**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ		
<u>AM</u>	όνομα	διεύθυνση
123	Σταύρου	Αιόλου
234	Αντωνίου	Θράκης



# Σχεσιακοί Τελεστές

Κλιμάκωση: 'βρες τα ΑΜ των φοιτητών στην οδό Αιόλου'

$\pi_{AM}(\sigma_{\text{διεύθυνση}='Αιόλου'}(\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ}))$

ΦΟΙΤΗΤΗΣ		
<u>ΑΜ</u>	όνομα	διεύθυνση
123	Σταύρου	Αιόλου
234	Αντωνίου	Θράκης

# Σχεσιακοί Τελεστές

- επιλογή  $\sigma$  συνθήκη  $(R)$
- προβολή  $\pi$  λίστα-γνωρισμάτων  $(R)$
- .
- ένωση συνόλων  $R \cup S$
- διαφορά συνόλων  $R - S$



# Σχεσιακοί Τελεστές

---

Είναι μόνο αυτοί;

Ερ: Δώσε μου ένα ερώτημα που να μην  
μπορώ ακόμα να απαντήσω!

# Σχεσιακοί Τελεστές

Ερ: οποιοδήποτε ερώτημα σε **δύο** ή περισσότερους πίνακες,

Πχ. 'βρες τα ονόματα των φοιτητών στο μάθημα cis351'

Ερ: ποιον επιπλέον τελεστή χρειαζόμαστε;

Απ: Κι όμως, το καρτεσιανό γινόμενο αρκεί!

<u>AM</u>	όνομα	διεύθυνση
123	Σταύρου	Αιόλου
234	Αντωνίου	Θράκης

ΠΑΙΡΝΕΙ		
<u>AM</u>	<u>κωδ</u>	βαθμός
123	cis331	A
234	cis331	B

# Καρτεσιανό Γινόμενο

- Πχ. Εκτροφείο σκύλων: ΑΡΣΕΝΙΚΑ x ΘΥΛΗΚΑ
- Δίνει όλα τα πιθανά ζεύγη

ΑΡΣΕΝΙΚΑ
<u>όνομα</u>
Τζακ
Φλοξ

x  
⊗

ΘΥΛΗΚΑ
<u>όνομα</u>
Ίρμα
Λίντα

=

<u>Α.όνομα</u>	<u>Θ.όνομα</u>
Τζακ	Λίντα
Τζακ	Ίρμα
Φλοξ	Λίντα
Φλοξ	Ίρμα

# Και λοιπόν;

- Πχ. Πώς θα βρούμε τα ονόματα των φοιτητών του μαθήματος cis351;

ΦΟΙΤΗΤΗΣ		
<u>AM</u>	όνομα	διεύθυνση
123	Σταύρου	Αιόλου
234	Αντωνίου	Θράκης

ΠΑΙΡΝΕΙ		
<u>AM</u>	<u>κωδ</u>	βαθμός
123	cis331	A
234	cis331	B

# Καρτεσιανό Γινόμενο

■ Απ:

..... $\sigma_{\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ.AM}=\text{ΠΑΙΡΝΕΙ.AM}}$  (ΦΟΙΤΗΤΗΣ  $\times$  ΠΑΙΡΝΕΙ)

<u>AM</u>	όνομα	διεύθυνση	AM	κωδ	βαθμός
123	Σταύρου	Αιόλου	123	cis331	A
<del>234</del>	<del>Αντωνίου</del>	<del>Θράκης</del>	<del>123</del>	<del>cis331</del>	<del>A</del>
<del>123</del>	<del>Σταύρου</del>	<del>Αιόλου</del>	<del>234</del>	<del>cis331</del>	<del>B</del>
234	Αντωνίου	Θράκης	234	cis331	B

# Καρτεσιανό Γινόμενο

..σ κωδ=cis351(σ(ΦΟΙΤΗΤΗΣ.AM=ΠΑΙΡΝΕΙ.AM (ΦΟΙΤΗΤΗΣ x ΠΑΙΡΝΕΙ))

<u>AM</u>	όνομα	διεύθυνση	AM	κωδ	βαθμός
<del>123</del>	<del>Σταύρου</del>	<del>Αιόλου</del>	<del>123</del>	<del>cis331</del>	<del>A</del>
<del>234</del>	<del>Αντωνίου</del>	<del>Θράκης</del>	<del>123</del>	<del>cis331</del>	<del>A</del>
<del>123</del>	<del>Σταύρου</del>	<del>Αιόλου</del>	<del>234</del>	<del>cis331</del>	<del>B</del>
<del>234</del>	<del>Αντωνίου</del>	<del>Θράκης</del>	<del>234</del>	<del>cis331</del>	<del>B</del>



$\pi$  όνομα (

$\sigma_{\text{κωδ}=\text{cis351}}(\sigma(\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ.ΑΜ}=\text{ΠΑΙΡΝΕΙ.ΑΜ}(\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ } x \text{ ΠΑΙΡΝΕΙ})))$   
)

<u>ΑΜ</u>	όνομα	διεύθυνση	ΑΜ	κωδ	βαθμός
<del>123</del>	<del>Σταύρου</del>	<del>Αιόλου</del>	<del>123</del>	<del>cis331</del>	<del>A</del>
<del>234</del>	<del>Αντωνίου</del>	<del>Θράκης</del>	<del>123</del>	<del>cis331</del>	<del>A</del>
<del>123</del>	<del>Σταύρου</del>	<del>Αιόλου</del>	<del>234</del>	<del>cis331</del>	<del>B</del>
<del>234</del>	<del>Αντωνίου</del>	<del>Θράκης</del>	<del>234</del>	<del>cis331</del>	<del>B</del>

# ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ

## Σχεσιακοί Τελεστές

- επιλογή  $\sigma$  συνθήκη  $(R)$
- προβολή  $\pi$  λίστα-γνωρισμάτων  $(R)$
- καρτεσιανό γινόμενο ΑΡΣΕΝΙΚΟ x ΘΥΛΗΚΟ
- ένωση συνόλων  $R \cup S$
- διαφορά συνόλων  $R - S$

# Σχεσιακοί Τελεστές

- Κι όμως, δεν είναι αρκετοί για να μας βοηθήσουν να απαντήσουμε σχεδόν οποιαδήποτε ερώτηση!!
- Παραγόμενοι τελεστές, χάριν ευκολίας
  - Τομή συνόλων
  - **Συνένωση** (θήτα συνένωση, συνένωση ισότητας, φυσική συνένωση)  $\bowtie$
  - Τελεστής 'μετονομασίας'  $\rho_{R'}(R)$
  - Διαίρεση  $R \div S$

# ΣΥΝΕΝΩΣΕΙΣ

- Equijoin:  $R \bowtie_{R.a=S.b} S = \sigma_{R.a=S.b} (R \times S)$

# Καρτεσιανό Γινόμενο

■ Απ:

..... $\sigma_{\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ.AM}=\text{ΠΑΙΡΝΕΙ.AM}}$  (ΦΟΙΤΗΤΗΣ  $\times$  ΠΑΙΡΝΕΙ)

<u>AM</u>	όνομα	διεύθυνση	AM	κωδ	βαθμός
123	Σταύρου	Αιόλου	123	cis331	A
<del>234</del>	<del>Αντωνίου</del>	<del>Θράκης</del>	<del>123</del>	<del>cis331</del>	<del>A</del>
<del>123</del>	<del>Σταύρου</del>	<del>Αιόλου</del>	<del>234</del>	<del>cis331</del>	<del>B</del>
234	Αντωνίου	Θράκης	234	cis331	B

# ΣΥΝΕΝΩΣΕΙΣ


- Equijoin:  $R \bowtie_{R.a=S.b} S = \sigma_{R.a=S.b} (R \times S)$
- theta-joins:  $R \bowtie_{\theta} S$   
γενικεύουν τη συνένωση ισότητας για  
κάθε συνθήκη  $\theta$

# ΣΥΝΕΝΩΣΕΙΣ

- **Πολύ** δημοφιλής: φυσική συνένωση:  $R \bowtie S$
- σαν τη συνένωση ισότητας, όμως δεν επιστρέφει διπλότυπες στήλες:  
ΦΟΙΤΗΤΗΣ(ΑΜ, όνομα, διεύθυνση)  
ΠΑΙΡΝΕΙ(ΑΜ, κωδ, βαθμός)

# ΣΥΝΕΝΩΣΕΙΣ

- Φυσική συνένωση έχει 5 γνωρίσματα  $\PhiΟΙΤΗΤΗΣ \bowtie ΠΑΙΡΝΕΙ$



<u>AM</u>	όνομα	διεύθυνση	AM	κωδ	βαθμός
123	Σταύρου	Αιόλου	123	cis331	A
234	Αντωνίου	Θράκης	123	cis331	A
123	Σταύρου	Αιόλου	234	cis331	B
234	Αντωνίου	Θράκης	234	cis331	B



$\PhiΟΙΤΗΤΗΣ \bowtie_{\PhiΟΙΤΗΤΗΣ.AM=ΠΑΙΡΝΕΙ.AM} ΠΑΙΡΝΕΙ$

Συνένωση ισότητας: 6





# Φυσικές συνενώσεις

---

- Αν δεν υπάρχουν κοινά γνωρίσματα μεταξύ  $R, S$ :
- Φυσική συνένωση  $\rightarrow$  καρτεσιανό γινόμενο:



# Επισκόπηση – Σχεσιακή Άλγεβρα

---

- Θεμελιώδεις τελεστές
- Παραγόμενοι τελεστές
  - Συνενώσεις κτλ
  - Μετονομασία
  - Διαίρεση
- Παραδείγματα

# Μετονομασία

- Ερ: γιατί;  $\rho_{\text{ΜΕΤΑ}}$  (ΠΡΙΝ)
- Απ:
  - Στενογραφία (το ΠΡΙΝ μπορεί να είναι μια έκφραση σχεσιακής άλγεβρας)
  - self-joins; ...
- Για παράδειγμα, βρες τους παππούδες του 'Θωμά', δοθέντος ότι ΓΠ(γονέας-id, παιδί-id)

# Μετονομασία

- ΓΠ(γονέας-id, παιδί-id)     ΓΠ  ΓΠ

ΓΠ	
<u>Γ-id</u>	π-id
Μαρία	Θωμάς
Πέτρος	Μαρία
Γιάννης	Θωμάς

ΓΠ	
<u>Γ-id</u>	π-id
Μαρία	Θωμάς
Πέτρος	Μαρία
Γιάννης	Θωμάς

# Μετονομασία

- Πρώτη ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ απόπειρα:

$$\Gamma\Pi \times \Gamma\Pi$$

- (γιατί; Πόσες στήλες;)

- Δεύτερη ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ απόπειρα:

$$\Gamma\Pi \times \Gamma\Pi \cdot \pi - id = \Gamma\Pi \cdot \Gamma - id \quad \Gamma\Pi$$

# Μετονομασία

- Προφανώς χρειαζόμαστε δύο διακριτά ονόματα για τον ίδιο πίνακα -άρα, την πράξη της 'μετονομασίας'

$$\rho_{\Gamma\Pi_1}(\Gamma\Pi) \otimes_{\Gamma\Pi_1 \cdot \pi - id} = \Gamma\Pi \cdot \gamma - id \quad \Gamma\Pi$$



# Επισκόπηση–Σχεσιακή Άλγεβρα

---

- Θεμελιώδεις Τελεστές
- Παραγόμενοι Τελεστές
  - Συνενώσεις
  - Μετονομασία
  - Διαίρεση
- Παραδείγματα



# Διαίρεση

---

- Σπάνια χρησιμοποιείται, ιδιαίτερα ισχυρή
- Κατάλληλη για ερωτήματα που περικλείουν τη φράση “για όλα”
- Παράδειγμα: βρες τους ύποπτους προμηθευτές, δηλ. τους προμηθευτές που παρείχαν **όλα** τα μέρη της ΑΤΟΜΙΚΗΣ\_BΟΜΒΑΣ



# Διαίρεση

ΠΡΟΗΜΘΕΙΑ	
<u>προμηθευτής</u>	<u>προϊόν</u>
s1	p1
s2	p1
s1	p2
s3	p1
s5	p3

÷

ΑΤ-BOMBA
<u>προϊόν</u>
p1
p2

=

ΥΠ_ΠΡΟΜ
<u>προμηθευτ</u>
s1



# Διαίρεση

---

- παρατηρήσεις: ~αντίστροφη του καρτεσιανού γινομένου
- Μπορεί να παραχθεί από 5 θεμελιώδεις τελεστές (!!)
- Πώς;

# Διαίρεση

- Απάντηση:

$$r \div s = \pi_{(R-S)}(r) - \pi_{(R-S)}[(\pi_{(R-S)}(r) \times s) - r]$$

$$\pi_{(R-S)}[(\pi_{(R-S)}(r) \times s) - r]$$

Δίνει εκείνες τις πλειάδες  $t$  στο  $\pi_{(R-S)}(r)$   
Έστω για κάποια πλειάδα  $u$  στο  $S$ , το  $tu$  να μην  
ανήκει στο  $R$ .



# Επισκόπηση – Σχεσιακή Άλγεβρα

---

- Θεμελιώδεις τελεστές
- Παραγόμενοι τελεστές
  - Συνενώσεις
  - Μετονομασία
  - Διαίρεση
- Παραδείγματα

# Ενδεικτικό Σχήμα

Βρες τα ονόματα των φοιτητών του μαθήματος cis351

ΦΟΙΤΗΤΗΣ		
<u>ΑΜ</u>	όνομα	διεύθυνση
123	Σταύρου	Αιόλου
234	Αντωνίου	Θράκης

ΜΑΘΗΜΑ		
<u>κωδ</u>	όνομα	ΔΜ
cis331	d.b.	2
cis321	o.s.	2

ΠΑΙΡΝΕΙ		
<u>ΑΜ</u>	<u>κωδ</u>	βαθμός
123	cis331	A
234	cis331	B

# Παραδείγματα

- Βρες τα ονόματα των φοιτητών του μαθήματος cis351

$\pi_{\text{όνομα}} [\sigma_{\text{κωδ}=\text{cis351}} (\text{ΦΟΙΤΗΤΗΣ} \bowtie \text{ΠΑΙΡΝΕΙ})]$



# Ενδεικτικό Σχήμα

Βρες τα ονόματα των μαθημάτων του 'Σταύρου'

ΦΟΙΤΗΤΗΣ		
<u>ΑΜ</u>	όνομα	διεύθυνση
123	Σταύρου	Αιόλου
234	Αντωνίου	Θράκης

ΜΑΘΗΜΑ		
<u>κωδ</u>	όνομα	ΔΜ
cis331	d.b.	2
cis321	o.s.	2

ΠΑΙΡΝΕΙ		
<u>ΑΜ</u>	<u>κωδ</u>	βαθμός
123	cis331	A
234	cis331	B

# Παραδείγματα

- Βρες τα ονόματα των μαθημάτων του 'Σταύρου'

$\pi_{\text{μάθημα-όνομα}} [ \sigma_{\text{όνομα} = \text{'Σταύρου'}} ($

ΦΟΙΤΗΤΗΣ  ΠΑΙΡΝΕΙ  ΜΑΘΗΜΑ

)] 







# Παραδείγματα

---

- Βρες τα ΑΜ των φοιτητών με 'πολλά μαθήματα',  
δηλ. Που έχουν πάρει τα μαθήματα  
cis331, cis342, cis350

# Παραδείγματα

- Βρες τα ΑΜ των φοιτητων με 'πολλά μαθήματα' ,δηλ που έχουν πάρει τα μαθήματα cis331, cis342, cis350:  
Σχεδόν σωστή απάντηση:

$$\sigma_{\text{μάθημα\_όνομα}=331} (\text{ΠΑΙΡΝΕΙ}) \cap$$

$$\sigma_{\text{μάθημα\_όνομα}=342} (\text{ΠΑΙΡΝΕΙ}) \cap$$

$$\sigma_{\text{μάθημα\_όνομα}=350} (\text{ΠΑΙΡΝΕΙ})$$

# Παραδείγματα

- Βρες τα AM των φοιτητών με 'πολλά μαθήματα' δηλ που έχουν πάρει τα μαθήματα cis331, cis342, cis350

-Σωστή απάντηση:

$$\pi_{AM} [\sigma_{\text{μάθημα-όνομα}=331} (\text{ΠΑΙΡΝΕΙ})] \cap$$

$$\pi_{AM} [\sigma_{\text{μάθημα-όνομα}=342} (\text{ΠΑΙΡΝΕΙ})] \cap$$

$$\pi_{AM} [\sigma_{\text{μάθημα-όνομα}=350} (\text{ΠΑΙΡΝΕΙ})]$$



# Παραδείγματα

---

- Βρες τα AM όλων των φοιτητών που δουλεύουν τουλάχιστον τόσο σκληρά όσο και ο φοιτητής με  $AM = 123$  (δηλ., που έχουν πάρει όλα τα μαθήματα που έχει πάρει ο φοιτητής με  $AM = 123$ , και ίσως περισσότερα)

# Ενδεικτικό Σχήμα

ΦΟΙΤΗΤΗΣ		
<u>ΑΜ</u>	όνομα	διεύθυνση
123	Σταύρου	Αιόλου
234	Αντωνίου	Θράκης

ΜΑΘΗΜΑ		
<u>κωδ</u>	όνομα	ΔΜ
cis331	d.b.	2
cis321	o.s.	2

ΠΑΙΡΝΕΙ		
<u>ΑΜ</u>	<u>κωδ</u>	βαθμός
123	cis331	A
234	cis331	B

# Παραδείγματα

Βρες τα AM όλων των φοιτητών που δουλεύουν τουλάχιστον τόσο σκληρά όσο και ο φοιτητής με AM = 123

$$[\pi_{AM, κωδ}(\text{ΠΑΙΡΝΕΙ})] \div \pi_{κωδ}[\sigma_{AM=123}(\text{ΠΑΙΡΝΕΙ})]$$



# Συμπεράσματα

---

- Σχεσιακό μοντέλο: μόνο πίνακες (‘σχέςεις’)
- Σχεσιακή Άλγεβρα:
  - ισχυρή, λιτή:
    - 5 τελεστές μπορούν να χειριστούν σχεδόν οποιοδήποτε ερώτημα!
- Η λιγότερο μη-κοινότοπη πράξη: συνένωση

# Η Βάση Δεδομένων για την Τράπεζα

Id-πελάτη	Όνομα-πελάτη	Διεύθυνση-πελάτη	Πόλη-πελάτη
192-83-7465	Ιωάννου	Αιόλου 12	Πάτρα
019-28-3746	Σταύρου	Νότου 4	Ρόδος
677-89-9011	Χρήστου	Μάχης 3	Χίος
182-73-6091	Τσάμης	Πατρόκλου 123	Σύρος
321-12-9999	Τζίμα	Μηλιάς 100	Χανιά
336-66-9999	Λυσίου	Παράσχου 175	Πάργα
019-28-3746	Σταύρου	Νότου 72	Ραψάνη

αριθμός-λογαριασμού	ποσό
A-101	500
A-215	700
A-102	400
A-305	350
A-201	900
A-217	750
A-222	700

Id-πελάτη	αριθμός-λογαριασμού
192-83-7465	A-101
019-28-3746	A-215
677-89-9011	A-102
182-73-6091	A-305
321-12-9999	A-201
336-66-9999	A-217
019-28-3746	A-222