



Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Τμήμα Γεωγραφίας

Βάσεις Γεωγραφικών Δεδομένων

Ενότητα 5: Πράξεις Διαχείρισης Δεδομένων
στο Σχεσιακό Μοντέλο Δεδομένων

Μιχάλης Βαΐτης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Χρηματοδότηση

Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.

Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



**Πράξεις Διαχείρισης Δεδομένων
στο
Σχεσιακό Μοντέλο Δεδομένων**

Α΄ μέρος

Η Σχεσιακή Άλγεβρα

Πράξεις Διαχείρισης Δεδομένων

Κύριες έννοιες

- Οι πράξεις διαχείρισης δεδομένων επιτρέπουν την εισαγωγή, διαγραφή, τροποποίηση και αναζήτηση δεδομένων στο σχεσιακό μοντέλο δεδομένων (πίνακες).
- Υπάρχουν και οι πράξεις ορισμού δεδομένων, που επιτρέπουν τη δημιουργία του σχεσιακού σχήματος (δημιουργία πινάκων, ορισμός περιορισμών κλπ).
- Τα περισσότερα Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων προσφέρουν φιλικά προς τον χρήστη περιβάλλοντα για την εκτέλεση των περισσότερων πράξεων, χωρίς την πληκτρολόγηση εντολών.

Ταξινόμηση Πράξεων

Πράξεις ενημέρωσης δεδομένων: Εισαγωγή (insert)
Διαγραφή (delete)
Τροποποίηση (update)

Σχεσιακή άλγεβρα → Πράξεις θεωρίας συνόλων
→ Ειδικές πράξεις σχεσιακού μοντέλου

Πράξεις θεωρίας συνόλων: Ένωση (union)
Τομή (intersection)
Διαφορά (difference)
Καρτεσιανό γινόμενο (cartesian product)

Ειδικές πράξεις σχ. μοντ.: Επιλογή (select)
Προβολή (project)
Συνένωση (join)

Εισαγωγή (insert)

Σύνταξη: **insert** (<λίστα τιμών>)
into R

Ιδιότητες:

- Μοναδιαίος τελεστής
- Η λίστα τιμών έχει την ίδια διάταξη με το σχήμα της σχέσης
- Για να ολοκληρωθεί η πράξη με επιτυχία δεν πρέπει να παραβιάζεται κανένας από τους περιορισμούς του σχεσιακού μοντέλου

Διαγραφή (delete)

Σύνταξη: **delete**
from R
where <συνθήκη-επιλογής>

Ιδιότητες:

- Μοναδιαίος τελεστής
- Διαγράφει πλήρεις πλειάδες (tuples) για τις οποίες ικανοποιείται η συνθήκη επιλογής
- Για να ολοκληρωθεί η πράξη με επιτυχία δεν πρέπει να παραβιάζεται κανένας από τους περιορισμούς του σχεσιακού μοντέλου (ΠΡΟΣΟΧΗ στη διατήρηση της αναφορικής ακεραιότητας)

Τροποποίηση (update)

Σύνταξη: **update R**

set *<attribute>* = *<value>*

where *<συνθήκη-επιλογής>*

Ιδιότητες:

- Μοναδιαίος τελεστής
- Θέτει τιμή στα κατηγορήματα των πλειάδων (tuples) για τις οποίες ικανοποιείται η συνθήκη επιλογής
- Για να ολοκληρωθεί η πράξη με επιτυχία δεν πρέπει να παραβιάζεται κανένας από τους περιορισμούς του σχεσιακού μοντέλου

Πράξεις θεωρίας συνόλων

Ένωση (union)

Συμβολισμός: $R_1 \cup R_2$

Δυαδική πράξη – αντιμεταθετική - προσεταιριστική

Δημιουργεί νέα σχέση που περιέχει τις πλειάδες και των δύο σχέσεων εισόδου (μία φορά την καθεμία)

Τομή (intersection)

Συμβολισμός: $R_1 \cap R_2$

Δυαδική πράξη - αντιμεταθετική - προσεταιριστική

Δημιουργεί νέα σχέση που περιέχει μόνο τις κοινές πλειάδες των δύο σχέσεων εισόδου

Διαφορά (difference)

Συμβολισμός: $R_1 - R_2$

Δυαδική πράξη – μη-αντιμεταθετική – μη-προσεταιριστική

Δημιουργεί νέα σχέση που περιέχει τις πλειάδες της πρώτης σχέσης εισόδου που δεν περιέχονται στη δεύτερη

Για να είναι δυνατή η εφαρμογή των πράξεων της ένωσης, της τομής και της διαφοράς σε δύο σχέσεις, αυτές πρέπει να είναι συμβατές ως προς την ένωση

δηλαδή:

1. Να είναι του ίδιου βαθμού (ίδιο πλήθος κατηγορημάτων)
2. Να υπάρχει 1-προς-1 ισοδυναμία στα πεδία ορισμού των κατηγορημάτων τους

Ένωση, Τομή, Διαφορά

A

α	β	γ
1	2	3
4	5	6

Συμβατές
στήλες

B

α	β	γ
4	5	6
1	2	2
7	8	9

$A \cup B$

α	β	γ
1	2	3
4	5	6
1	2	2
7	8	9

$A \cap B$

α	β	γ
4	5	6

$A - B$

α	β	γ
1	2	3

$B - A$

α	β	γ
1	2	2
7	8	9

Καρτεσιανό γινόμενο (cartesian product)

- Συμβολισμός: $R_1 \times R_2$
- Δυαδική πράξη – αντιμεταθετική – προσεταιριστική
- Δημιουργεί νέα σχέση με
 - Κατηγορήματα: το σύνολο των κατηγορημάτων των δύο σχέσεων εισόδου
 - Πλειάδες: όλους τους συνδυασμούς των πλειάδων των σχέσεων εισόδου
- Δεν απαιτείται συμβατότητα ως προς την ένωση
- Βαθμός output = βαθμός input1 + βαθμός input2
- Πλήθος πλειάδων output = Πλήθος πλειάδων input1 \times Πλήθος_πλειάδων input2

Καρτεσιανό Γινόμενο

A

α	β	γ
u	v	w
x	y	z

B

δ	ϵ
1	2
3	4
5	6

$A \times B$

α	β	γ	δ	ϵ
u	v	w	1	2
u	v	w	3	4
u	v	w	5	6
x	y	z	1	2
x	y	z	3	4
x	y	z	5	6

$B \times A$

δ	ϵ	α	β	γ
1	2	u	v	w
1	2	x	y	z
3	4	u	v	w
3	4	x	y	z
5	6	u	v	w
5	6	x	y	z

$$A \times B = B \times A$$

Επιλογή (select)

Συμβολισμός - Σύνταξη: $\sigma_{\text{συνθήκη-επιλογής}}(R)$

Ιδιότητες:

- Μοναδιαίος τελεστής
- Αντιμεταθετική πράξη

$$\begin{aligned}\sigma_{\text{συν}\theta-1}(\sigma_{\text{συν}\theta-2}(R)) &= \sigma_{\text{συν}\theta-2}(\sigma_{\text{συν}\theta-1}(R)) = \\ &= \sigma_{\text{συν}\theta-1 \text{ AND } \text{συν}\theta-2}(R)\end{aligned}$$

- βαθμός output = βαθμός input

Επιλογή (select)

ΝΟΜΟΣ

A/A	ΟΝΟΜΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
1	ΛΕΣΒΟΥ	100000
2	ΧΙΟΥ	75000
3	ΣΑΜΟΥ	40000

$\sigma_{\text{ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ}>50000}$ (ΝΟΜΟΣ)

A/A	ΟΝΟΜΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
1	ΛΕΣΒΟΥ	100000
2	ΧΙΟΥ	75000

Επιλογή (select)

A

δ	ϵ
1	2
3	4
5	6

$\sigma_{\delta > 2 \text{ AND } \epsilon < 5}(A)$

δ	ϵ
3	4

$\sigma_{\delta > 2 \text{ OR } \epsilon < 5}(A)$

δ	ϵ
1	2
3	4
5	6

Προβολή (project)

Συμβολισμός - Σύνταξη: $\pi_{\text{λίστα-πεδίων}}(\mathbf{R})$

Ιδιότητες:

- Μοναδιαίος τελεστής
- Απομακρύνονται οι διπλές πλειάδες (tuples)
- Μη αντιμεταθετική πράξη

$$\pi_{\text{λίστα-1}}(\pi_{\text{λίστα-2}}(\mathbf{R})) \neq \pi_{\text{λίστα-2}}(\pi_{\text{λίστα-1}}(\mathbf{R}))$$

- βαθμός output \leq βαθμός input

Προβολή (project)

NOMOS

A/A	ONOMA	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
1	ΛΕΣΒΟΥ	100000
2	ΧΙΟΥ	75000
3	ΣΑΜΟΥ	40000

$\Pi_{A/A, ONOMA}(NOMOS)$

A/A	ONOMA
1	ΛΕΣΒΟΥ
2	ΧΙΟΥ
3	ΣΑΜΟΥ

Προβολή (project)

A

α	β	γ
1	2	3
4	5	6
1	2	2
7	8	9

$\Pi_{\beta}(A)$

β
2
5
8

$$\Pi_{\beta} \Pi_{\alpha\beta}(A) = \Pi_{\beta}(A)$$

β
2
5
8

$\Pi_{\gamma} \Pi_{\alpha\beta}(A)$: λάθος
– δεν εκτελείται

Επιλογή και προβολή

ΝΟΜΟΣ

A/A	ΟΝΟΜΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
1	ΛΕΣΒΟΥ	100000
2	ΧΙΟΥ	75000
3	ΣΑΜΟΥ	40000

$\Pi_{\text{ΟΝΟΜΑ}} \sigma_{\text{ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ} > 50000} (\text{ΝΟΜΟΣ})$

ΟΝΟΜΑ
ΛΕΣΒΟΥ
ΧΙΟΥ

Συνένωση (join)

Συμβολισμός - Σύνταξη: $R_1 \bowtie_{\text{συνθήκη_συνένωσης}} R_2$

Για λόγους ευκολίας συμβολίζεται και ως: $R_1 \succ\prec_{\text{συνθήκη_συνένωσης}} R_2$

Ιδιότητες:

- Διαδικός τελεστής
- Αντιμεταθετική πράξη (με αντιστροφή των πεδίων στη συνθήκη)
- βαθμός output = βαθμός input1 + βαθμός input2
- Δεν εμφανίζονται οι πλειάδες που έχουν τιμή null στα πεδία που συμμετέχουν στη συνθήκη συνένωσης
- Ισοδυναμία με καρτεσιανό γινόμενο και επιλογή

$\sigma_{\text{συνθήκη-συνένωσης}} (R_1 \times R_2)$

Συνένωση

A

α	β	γ
u	v	w
x	y	z

B

δ	ϵ
1	2
3	4
5	6

$$A \triangleright \triangleleft_{\delta > 2} B = \sigma_{\delta > 2}(A \times B)$$

A x B

α	β	γ	δ	ϵ
u	v	w	1	2
x	y	z	1	2
u	v	w	3	4
x	y	z	3	4
u	v	w	5	6
x	y	z	5	6

$\sigma_{\delta > 2}(A \times B)$

α	β	γ	δ	ϵ
u	v	w	3	4
x	y	z	3	4
u	v	w	5	6
x	y	z	5	6

Είδη συνένωσης

θήτα-join: Η συνθήκη συνένωσης περιλαμβάνει οποιονδήποτε από τους τελεστές σύγκρισης: $= \neq < \leq > \geq$

equi-join: Η συνθήκη συνένωσης περιλαμβάνει τον τελεστή της ισότητας: $=$

natural join: Είναι equi-join αλλά δεν εμφανίζονται δύο φορές τα πεδία που συμμετέχουν στη συνθήκη συνένωσης

$\mathbf{R}_1 * (\text{λίστα-1, λίστα-2}) \mathbf{R}_2$

βαθμός output $<$ βαθμός input1 + βαθμός input2

cross join: Δεν έχει συνθήκη συνένωσης. Ισοδύναμο με το καρτεσιανό γινόμενο.

Φυσική Συνένωση

A

α	β	γ
u	v	w
x	y	z

B

γ	δ	ϵ
w	1	2
t	3	4
z	5	6

$A \times B$

α	β	A. γ	B. γ	δ	ϵ
u	v	w	w	1	2
x	y	z	w	1	2
u	v	w	t	3	4
x	y	z	t	3	4
u	v	w	z	5	6
x	y	z	z	5	6

$A * B$

α	β	γ	δ	ϵ
u	v	w	1	2
x	y	z	5	6

Εξωτερικές συνενώσεις (outer joins)

Πρόκειται για equi-joins

Left outer join: Περιλαμβάνονται στην απάντηση όλες οι πλειάδες της αριστερής σχέσης. Γι' αυτές που δεν υπάρχουν αντίστοιχες τιμές για τα πεδία της δεξιάς σχέσης, συμπληρώνεται η τιμή null.

$=><$

Right outer join: Περιλαμβάνονται στην απάντηση όλες οι πλειάδες της δεξιάς σχέσης. Γι' αυτές που δεν υπάρχουν αντίστοιχες τιμές για τα πεδία της αριστερής σχέσης, συμπληρώνεται η τιμή null.

$><=$

Full outer join: Περιλαμβάνονται στην απάντηση όλες οι πλειάδες και των δύο σχέσεων. Γι' αυτές που δεν υπάρχουν αντίστοιχες τιμές για τα πεδία της δεξιάς ή της αριστερής σχέσης, συμπληρώνεται η τιμή null.

$=><=$

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

ΝΟΜΟΣ

Α/Α	ΟΝΟΜΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
1	ΛΕΣΒΟΥ	100000
2	ΧΙΟΥ	75000
3	ΣΑΜΟΥ	40000

ΞΕΝΟ ΚΛΕΙΔΙ



ΠΟΛΗ

Α/Α	ΟΝΟΜΑ	ΝΟΜΟΣ
90	ΜΥΤΙΛΗΝΗ	1
91	ΒΡΟΝΤΑΔΟΣ	(NULL)
92	ΣΑΜΟΣ	3

ΚΑΡΤΕΣΙΑΝΟ ΓΙΝΟΜΕΝΟ

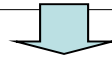
ΝΟΜΟΣ Χ ΠΟΛΗ

ΝΟΜΟΣ.Α/Α	ΝΟΜΟΣ.ΟΝΟΜΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΠΟΛΗ.Α/Α	ΠΟΛΗ.ΟΝΟΜΑ	ΝΟΜΟΣ
1	ΛΕΣΒΟΥ	100.000	90	ΜΥΤΙΛΗΝΗ	1
1	ΛΕΣΒΟΥ	100.000	91	ΒΡΟΝΤΑΔΟΣ	NULL
1	ΛΕΣΒΟΥ	100.000	92	ΣΑΜΟΣ	3
2	ΧΙΟΥ	75.000	90	ΜΥΤΙΛΗΝΗ	1
2	ΧΙΟΥ	75.000	91	ΒΡΟΝΤΑΔΟΣ	NULL
2	ΧΙΟΥ	75.000	92	ΣΑΜΟΣ	3
3	ΣΑΜΟΥ	40.000	90	ΜΥΤΙΛΗΝΗ	1
3	ΣΑΜΟΥ	40.000	91	ΒΡΟΝΤΑΔΟΣ	NULL
3	ΣΑΜΟΥ	40.000	92	ΣΑΜΟΣ	3

ΣΥΝΕΝΩΣΗ (JOIN)

ΝΟΜΟΣ \bowtie (ΝΟΜΟΣ.Α/Α=ΝΟΜΟΣ) ΠΟΛΗ

ΝΟΜΟΣ.Α/Α	ΝΟΜΟΣ.ΟΝΟΜΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΠΟΛΗ.Α/Α	ΠΟΛΗ.ΟΝΟΜΑ	ΝΟΜΟΣ
1	ΛΕΣΒΟΥ	100.000	90	ΜΥΤΙΛΗΝΗ	1
1	ΛΕΣΒΟΥ	100.000	91	ΒΡΟΝΤΑΔΟΣ	NULL
1	ΛΕΣΒΟΥ	100.000	92	ΣΑΜΟΣ	3
2	ΧΙΟΥ	75.000	90	ΜΥΤΙΛΗΝΗ	1
2	ΧΙΟΥ	75.000	91	ΒΡΟΝΤΑΔΟΣ	NULL
2	ΧΙΟΥ	75.000	92	ΣΑΜΟΣ	3
3	ΣΑΜΟΥ	40.000	90	ΜΥΤΙΛΗΝΗ	1
3	ΣΑΜΟΥ	40.000	91	ΒΡΟΝΤΑΔΟΣ	NULL
3	ΣΑΜΟΥ	40.000	92	ΣΑΜΟΣ	3



ΝΟΜΟΣ.Α/Α	ΝΟΜΟΣ.ΟΝΟΜΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΠΟΛΗ.Α/Α	ΠΟΛΗ.ΟΝΟΜΑ	ΝΟΜΟΣ
1	ΛΕΣΒΟΥ	100.000	90	ΜΥΤΙΛΗΝΗ	1
3	ΣΑΜΟΥ	40.000	92	ΣΑΜΟΣ	3

ΔΕΞΙΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΣΥΝΕΝΩΣΗ (RIGHT OUTER JOIN)

ΝΟΜΟΣ ><= (ΝΟΜΟΣ.Α/Α=ΝΟΜΟΣ) ΠΟΛΗ

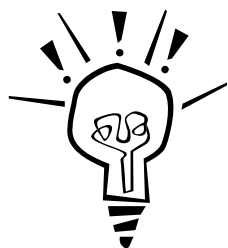
ΝΟΜΟΣ.Α/Α	ΝΟΜΟΣ.ΟΝΟΜΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΠΟΛΗ.Α/Α	ΠΟΛΗ.ΟΝΟΜΑ	ΝΟΜΟΣ
1	ΛΕΣΒΟΥ	100.000	90	ΜΥΤΙΛΗΝΗ	1
1	ΛΕΣΒΟΥ	100.000	91	ΒΡΟΝΤΑΔΟΣ	NULL
1	ΛΕΣΒΟΥ	100.000	92	ΣΑΜΟΣ	3
2	ΧΙΟΥ	75.000	90	ΜΥΤΙΛΗΝΗ	1
2	ΧΙΟΥ	75.000	91	ΒΡΟΝΤΑΔΟΣ	NULL
2	ΧΙΟΥ	75.000	92	ΣΑΜΟΣ	3
3	ΣΑΜΟΥ	40.000	90	ΜΥΤΙΛΗΝΗ	1
3	ΣΑΜΟΥ	40.000	91	ΒΡΟΝΤΑΔΟΣ	NULL
3	ΣΑΜΟΥ	40.000	92	ΣΑΜΟΣ	3



ΝΟΜΟΣ.Α/Α	ΝΟΜΟΣ.ΟΝΟΜΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΠΟΛΗ.Α/Α	ΠΟΛΗ.ΟΝΟΜΑ	ΝΟΜΟΣ
1	ΛΕΣΒΟΥ	100.000	90	ΜΥΤΙΛΗΝΗ	1
3	ΣΑΜΟΥ	40.000	92	ΣΑΜΟΣ	3
NULL	NULL	NULL	91	ΒΡΟΝΤΑΔΟΣ	NULL

Συνδυασμοί πράξεων

Μια σύνθετη πράξη της σχεσιακής άλγεβρας μπορεί να υπολογιστεί με πολλούς τρόπος [εν γένει]



Επειδή το join είναι «ακριβή» πράξη, είναι καλύτερο να εκτελούμε πρώτα τα select και τα project.

Παράδειγμα

$\sigma_{\text{συνθήκη-επιλογής}}(R \bowtie S)$



$\sigma_{\text{συνθήκη-επιλογής}}(R) \bowtie \sigma_{\text{συνθήκη-επιλογής}}(S)$



Τέλος Α΄ μέρους



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

