

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής Τμ. Μηχ/κων Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής

Σχεδίαση διαδικτυακών εφαρμογών

Διάλεξη 2: Βάσεις Δεδομένων (I)

ΟΡΙΣΜΟΣ

- Στις σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων, οι εγγραφές οργανώνονται σε πίνακες.
- Ένας πίνακας μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για εγγραφές που περιγράφουν οντότητες, όσο και για εγγραφές που περιγράφουν σχέσεις.
- Ο πίνακας σε μία σχεσιακή Βάση Δεδομένων αποτελείται από μία ή περισσότερες στήλες που αντιστοιχούν σε τιμές πεδίων, και από γραμμές που αντιστοιχούν σε τιμές για αυτά τα πεδία.
- Κατά σύμβαση αναφέρουμε πρώτες τις στήλες που αντιστοιχούν σε κατηγορήματα κλειδιά.

Κλειδί για μία οντότητα του διαγράμματος σχέσεων – οντοτήτων είναι το σύνολο των κατηγορημάτων της οντότητας τα οποία είναι μοναδικά για κάθε εγγραφή και τη διακρίνουν πλήρως από τις άλλες.

όνομα-πελάτη	διεύθυνση	πόλη
Κυριάκου	Όγλ 25	Σέρρες
Ευσταθίου	Γαλλίας 47	Λάρισα
Αρμένης	Ροζού 7	Βόλος
Βλάχου	Ερμού 24	Σέρρες

Βασικά στοιχεία- παρατηρήσεις

- Ο αριθμός των στηλών ενός πίνακα σε μία σχεσιακή Βάση Δεδομένων ονομάζεται arity και ο αριθμός των γραμμών του cardinality.
- Οι βασικές **πράξεις** που μπορούν να γίνουν σε μία σχεσιακή Βάση Δεδομένων είναι οι ίδιες με αυτές που γίνονται σε κάθε Βάση Δεδομένων, δηλαδή **Επιλογή, Εισαγωγή, Ενημέρωση και Διαγραφή**

Πράξεις (I)

- **Επιλογή** σημαίνει αναζήτηση μίας συγκεκριμένης εγγραφής και η ανεύρεσή της μέσα στον πίνακα (δηλαδή ο εντοπισμός της γραμμής του πίνακα στην οποία βρίσκεται η ζητούμενη εγγραφή).
- **Εισαγωγή** σημαίνει η προσθήκη μίας νέας εγγραφής στον πίνακα. Η προσθήκη μπορεί να γίνει στο τέλος του πίνακα ή σε συγκεκριμένη θέση του πίνακα (στην περίπτωση που έχουμε διατάξει τον πίνακα).

Πράξεις (II)

- Ενημέρωση είναι η μεταβολή κάποιων τιμών για μερικά πεδία μίας εγγραφής (δηλαδή η αλλαγή των δεδομένων για μερικές στήλες σε μία γραμμή).
- Διαγραφή είναι το σβήσιμο μίας γραμμής από τον πίνακα.
- Επηρεάζεται η ακεραιότητα μίας Βάσης Δεδομένων από κάποιες πράξεις που γίνονται σε αυτή?

Ακεραιότητα Δεδομένων

- Δεν μπορούν να εισαχθούν κενές τιμές σε ένα κλειδί
- Σε περίπτωση που αυτός ο περιορισμός δεν έχει τηρηθεί, θα είχαμε πρόβλημα με τη Βάση Δεδομένων, αφού θα είχαμε τιμές χωρίς τα πεδία που τις χαρακτηρίζουν.
- Αυτό θα σήμαινε ότι θα είχαμε **πρόβλημα ακεραιότητας** στη Βάση Δεδομένων και για αυτό το λόγο ο περιορισμός που αναφέραμε παραπάνω ονομάζεται περιορισμός ακεραιότητας.

Τύποι περιορισμών ακεραιότητας

- περιορισμοί που περιορίζονται μόνο σε έναν πίνακα
 - περιορισμοί όπως «ένα κλειδί δεν μπορεί να έχει ως τιμή το κενό» ή όπως «δεν μπορούν να υπάρχουν δύο εγγραφές με το ίδιο κλειδί».
- περιορισμοί που σχετίζονται με πολλούς πίνακες.
 - περιορισμοί που σχετίζονται με δεδομένα που αναφέρονται από ένα πίνακα σε κάποιον άλλο. Για παράδειγμα, δεν μπορεί να υπάρχει μία εγγραφή σε μία σχέση που δεν αντιστοιχεί σε καμία οντότητα και δεν μπορούν να υπάρχουν δύο εγγραφές σε μία σχέση που να περιγράφουν τη σχέση δύο ίδιων οντοτήτων με τα ίδια κατηγορήματα.
- περιορισμών που σχετίζονται με τη γνώση της εφαρμογής
 - Κανένας παίκτης δεν μπορεί να έχει γεννηθεί πριν από την τρέχουσα ημερομηνία

Πώς επηρεάζεται η ακεραιότητα των δεδομένων (I)

- Κατά την εισαγωγή δεδομένων η ακεραιότητα μπορεί να παραβιαστεί
 - είτε με την εισαγωγή μίας εγγραφής με κενή τιμή σε κάποιο κλειδί,
 - είτε με εισαγωγή τιμής σε κλειδί που ήδη υπάρχει στη Βάση Δεδομένων,
 - είτε με εισαγωγή τιμών, για κάποια στήλη του πίνακα, που δεν ανταποκρίνονται στον αντίστοιχο τύπο δεδομένων του κατηγορήματος για τη συγκεκριμένη στήλη (π.χ. να εισαχθεί η τιμή «Νίκος» στο κατηγορήμα έτος ίδρυσης, το οποίο αναμένει έναν ακέραιο αριθμό).

Πώς επηρεάζεται η ακεραιότητα των δεδομένων (II)

- Η διαγραφή μπορεί να οδηγήσει σε παραβιάσεις ακεραιότητας σε σχέση με άλλους πίνακες.
 - Για παράδειγμα, εάν η ομάδα «Ολυμπιακός, Πειραιάς» έχει συμμετάσχει σε αγώνες και έχει παίκτες που αγωνίζονται σε αυτή και τη διαγράψουμε, τότε οι αγώνες θα αναφέρονται σε μία ομάδα που δεν υπάρχει και οι παίκτες θα αγωνίζονται σε ομάδα που δεν υπάρχει στη Βάση Δεδομένων.

Πώς επηρεάζεται η ακεραιότητα των δεδομένων (III)

- Η ενημέρωση μπορεί να περιλαμβάνει αλλαγές σε κλειδί, ή όχι.
 - Στη δεύτερη περίπτωση, το μόνο πρόβλημα μπορεί να προκύψει μόνο με μεταβολή τιμών για κάποια στήλη του πίνακα, επειδή οι νέες τιμές δεν ανταποκρίνονται στον αντίστοιχο τύπο δεδομένων του κατηγορήματος για τη συγκεκριμένη στήλη. Τότε ισχύει ότι αναφέραμε για την εισαγωγή.
 - Στην περίπτωση που η ενημέρωση περιλαμβάνει αλλαγές σε κλειδί, τότε αυτό που συμβαίνει αντιστοιχεί σε α) διαγραφή της εγγραφής και β) εισαγωγή μίας νέας εγγραφής με το νέο κλειδί.
- Κλείδωμα

Σχεσιακή Άλγεβρα

- Η σχεσιακή άλγεβρα είναι **πρότυπη γλώσσα ερωτήσεων** που χρησιμοποιούνται για τη μοντελοποίηση ερωτήσεων, δηλαδή για να περιγράψουν σε αφηρημένο επίπεδο τις ερωτήσεις προς τη Βάση Δεδομένων και δεν αντιστοιχούν στο φυσικό επίπεδο σε πραγματική υλοποίηση.
- Πράξεις:
 - Επιλογή
 - Προβολή
 - Ένωση
 - Τομή
 - Διαφορά
 - Καρτεσιανό γινόμενο
 - Σύνδεση κ.λ.π.

Επιλογή

- Η πράξη της επιλογής δίνει τη δυνατότητα επιλογής κάποιων εγγραφών από ένα πίνακα με βάση μία συνθήκη επιλογής. Δίνεται από τον τύπο:

$$\sigma_E(A)$$

- Σημαίνει επιλογή όλων των εγγραφών από τον πίνακα A , οι οποίες ικανοποιούν τη συνθήκη E .
- Η συνθήκη E μπορεί να περιέχει τους αριθμητικούς τελεστές $<$, $>$, \geq , και $=$, καθώς και τους λογικούς τελεστές AND, OR, και NOT.

Παράδειγμα επιλογής

ΠΑΙΚΤΗΣ						
Α. Μητρ.	Όνομα	Επώνυμο	Πατρ/μο	Ύψος	Ημ. Γέν.	Πόλη
23711	Νίκος	Ιωάννου	Κώστας	1,99	20/11/80	Πάτρα
18902	Μιχάλης	Ξανθός	Νίκος	2,03	17/03/78	Αθήνα
82002	Πέτρος	Ηλίου	Μιχάλης	2,00	03/04/81	Πάτρα
90203	Νίκος	Μιχαήλ	Κώστας	1,96	11/03/82	
88991	Νίκος	Ξανθός	Ηλίας	1,88		Λάρισα
81209	Πέτρος	Πέτρου	Γιώργος	2,09	18/08/80	Αθήνα

σ Όνομα=Νίκος (Παίκτης)

Αποτέλεσμα

Α. Μητρ.	Όνομα	Επώνυμο	Πατρ/μο	Ύψος	Ημ. Γέν.	Πόλη
23711	Νίκος	Ιωάννου	Κώστας	1,99	20/11/80	Πάτρα
90203	Νίκος	Μιχαήλ	Κώστας	1,96	11/03/82	
88991	Νίκος	Ξανθός	Ηλίας	1,88		Λάρισα

Προβολή

- Η πράξη της προβολής δίνει τη δυνατότητα επιλογής κάποιων στηλών από ένα πίνακα, ή την αναδιάταξη των στηλών του πίνακα. Δίνεται από τον τύπο:

$$\pi_{\Sigma_1, \Sigma_2, \dots, \Sigma_n}(A)$$

- Σημαίνει επιλογή μόνο των στηλών $\Sigma_1, \Sigma_2, \dots, \Sigma_n$ από τον πίνακα A και εμφάνισή τους με αυτή τη σειρά.
- Παράδειγμα: Κάντε την παρακάτω πράξη στον ακόλουθο πίνακα

$\pi_{\text{Όνομα, Επώνυμο, Πόλη}}$ (Παίκτης)

ΠΑΙΚΤΗΣ						
A. Μητρ.	Όνομα	Επώνυμο	Πατρ/μο	Ύψος	Ημ. Γέν.	Πόλη
23711	Νίκος	Ιωάννου	Κώστας	1,99	20/11/80	Πάτρα
18902	Μιχάλης	Ξανθός	Νίκος	2,03	17/03/78	Αθήνα
82002	Πέτρος	Ηλίου	Μιχάλης	2,00	03/04/81	Πάτρα
90203	Νίκος	Μιχαήλ	Κώστας	1,96	11/03/82	
88991	Νίκος	Ξανθός	Ηλίας	1,88		Λάρισα
81209	Πέτρος	Πέτρου	Γιώργος	2,09	18/08/80	Αθήνα

Άλλες πράξεις

- Τομή: Σημαίνει επιλογή των γραμμών από τους πίνακες A, B που υπάρχουν είτε στον πίνακα A , είτε στον πίνακα B , είτε και στους δύο πίνακες
- Ένωση: Σημαίνει επιλογή των γραμμών από τους πίνακες A, B που υπάρχουν και στον πίνακα A και στον πίνακα B .
- Διαφορά: Σημαίνει επιλογή των γραμμών από τους πίνακες A, B που υπάρχουν στον A και δεν υπάρχουν στον B .

Άσκηση:

Κάντε τις παρακάτω πράξεις:

$$\pi_{\text{Όνομα}}(\text{Παίκτης}) \cup \pi_{\text{Όνομα}}(\text{Μάνατζερ})$$

$$\pi_{\text{Όνομα}}(\text{Παίκτης}) \cap \pi_{\text{Όνομα}}(\text{Μάνατζερ})$$

$$\pi_{\text{Όνομα}}(\text{Παίκτης}) - \pi_{\text{Όνομα}}(\text{Μάνατζερ})$$

ΜΑΝΑΤΖΕΡ

Όνομα	Επώνυμο	Τηλέφωνο
Νίκος	Βασιλείου	061-555666
Κώστας	Χρήστου	061-888999
Πέτρος	Ιωάννου	01-8889990
Ηλίας	Ηλίου	01-8889992
Μιχάλης	Βασιλείου	031-666777

ΠΑΙΚΤΗΣ

Α. Μητρ.	Όνομα	Επώνυμο	Πατρ/μο	Ύψος	Ημ. Γέν.	Πόλη
23711	Νίκος	Ιωάννου	Κώστας	1,99	20/11/80	Πάτρα
18902	Μιχάλης	Ξανθός	Νίκος	2,03	17/03/78	Αθήνα
82002	Πέτρος	Ηλίου	Μιχάλης	2,00	03/04/81	Πάτρα
90203	Νίκος	Μιχαήλ	Κώστας	1,96	11/03/82	
88991	Νίκος	Ξανθός	Ηλίας	1,88		Λάρισα
81209	Πέτρος	Πέτρου	Γιώργος	2,09	18/08/80	Αθήνα

Σχεσιακός υπολογισμός

- Χρησιμοποιεί τον τύπο

$$\{x | E(x)\}$$

- Το x αντιστοιχεί σε μία εγγραφή η οποία πληροί τις προδιαγραφές της σχέσης E .
- Το σύμβολο $\langle\langle \mid \rangle\rangle$ έχει την έννοια «τέτοιο ώστε» ή «για την οποία ισχύει» και οι αγκύλες υποδηλώνουν το σύνολο των x .
- Άρα η έκφραση σημαίνει «οι εγγραφές x για τις οποίες ισχύει η συνθήκη $E(x)$ ».
- Επίσης το $\langle\langle x \rangle\rangle$ μπορεί να είναι και τμήμα μιας εγγραφής και όχι ολόκληρη η εγγραφή.

Query Languages

- **SQL: Structured Query Language**
- Η γλώσσα ερωτήσεων SQL δίνει δυνατότητες τόσο για αναζήτηση δεδομένων, όσο και για ορισμό δεδομένων, ενώ είναι δυνατή και η ενσωμάτωσή της μέσα σε γλώσσες προγραμματισμού (εμφωλιασμένη SQL).

Παράδειγμα SQL(I)

- Έστω ότι οργανώνουμε σε Βάση Δεδομένων τα στοιχεία ενός Πανεπιστημίου. Για λόγους απλότητας θα θεωρήσουμε ότι στη συγκεκριμένη Βάση Δεδομένων έχουμε το ελάχιστο δυνατό σύνολο πληροφορίας. Έτσι, έχουμε τους παρακάτω πίνακες (με έντονα γράμματα είναι τα πεδία που αποτελούν το **κλειδί** για κάθε πίνακα):

ΤΜΗΜΑ (ΟΝΟΜΑ, ΕΤΟΣ_ΙΔΡΥΣΗΣ)

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (ΟΝΟΜΑ, ΕΠΩΝΥΜΟ, ΠΑΤΡΩΝΥΜΟ, ΒΑΘΜΙΑΔΑ, ΗΜ_ΓΕΝ)

ΦΟΙΤΗΤΗΣ (ΟΝΟΜΑ, ΕΠΩΝΥΜΟ, ΠΑΤΡΩΝΥΜΟ, ΑΜ, ΗΜ_ΓΕΝ)

ΜΑΘΗΜΑ (ΚΩΔΙΚΟΣ, ΟΝΟΜΑ, ΕΤΟΣ ΔΙΔΑΣΚ)

Παράδειγμα SQL(II)

- Στους πίνακες θεωρήσαμε, για λόγους απλότητας ότι
 - το όνομα κάθε τμήματος είναι μοναδικό,
 - κάθε μάθημα έχει ένα κωδικό που το χαρακτηρίζει με μοναδικό τρόπο,
 - κάθε φοιτητής έχει μοναδικό Αριθμό Μητρώου και
 - ο Καθηγητής μπορεί να έχει ως κλειδί το ονοματεπώνυμο.

Ορίζουμε επίσης μερικές σχέσεις

ΚΑΘ_ΤΜΗΜΑ (ΟΝΟΜΑ_Κ, ΕΠΩΝΥΜΟ_Κ, ΟΝΟΜΑ_Τ)

ΦΟΙΤ_ΤΜΗΜΑ (ΑΜ, ΟΝΟΜΑ)

ΦΟΙΤ_ΜΑΘ (ΑΜ, ΚΩΔΙΚΟΣ)

ΚΑΘ_ΜΑΘ (ΟΝΟΜΑ, ΕΠΩΝΥΜΟ, ΚΩΔΙΚΟΣ)

Παράδειγμα SQL(III)

Από τις παραπάνω σχέσεις

- η ΚΑΘ_ΤΜΗΜΑ είναι σχέση N προς M,
- η ΦΟΙΤ_ΤΜΗΜΑ σχέση N προς 1,
- η ΦΟΙΤ_ΜΑΘ σχέση N προς M και
- η ΚΑΘ_ΜΑΘ σχέση 1 προς N.

(Κάνουμε την παραδοχή ότι κάθε μάθημα διδάσκεται μόνο από έναν Καθηγητή).

Παράδειγμα SQL(IV)

ΤΜΗΜΑ	
ΟΝΟΜΑ	ΕΤΟΣ_ΙΔΡΥΣΗΣ
Μαθηματικό	1961
Φυσικό	1968
Πληροφορικής	1994

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ				
ΟΝΟΜΑ	ΕΠΩΝΥΜΟ	ΠΑΤΡΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ	ΗΜ_ΓΕΝ
Ειρήνη	Νικολαΐδη	Μιχαήλ	Καθηγητής	19-03-1956
Κωνσταντίνος	Μακρής	Νικόλαος	Επίκουρος	18-07-1960
Μιχαήλ	Βαρδής	Νικόλαος	Λέκτορας	03-01-1947
Μιχάλης	Ξανθός	Νικόλαος	Λέκτορας	20-08-1968
Χρήστος	Χρήστου	Βασίλειος	Λέκτορας	19-07-1966

Παράδειγμα SQL(V)

ΦΟΙΤΗΤΗΣ				
ΟΝΟΜΑ	ΕΠΩΝΥΜΟ	ΠΑΤΡΩΝΥΜΟ	ΑΜ	ΗΜ_ΓΕΝ
Νικόλαος	Βασιλείου	Σωτήριος	19072	20-08-1978
Ελένη	Βασιλείου	Σωτήριος	19071	22-03-1980
Νικόλαος	Βαρδής	Μιχαήλ	19109	03-01-1977
Χρήστος	Χρήστου	Νικόλαος	19345	20-08-1978
Χρήστος	Χρήστου	Βασίλειος	19344	19-07-1976
Μαρίνα	Χατζή	Αθανάσιος	19409	10-10-1977

ΜΑΘΗΜΑ		
ΚΩΔΙΚΟΣ	ΟΝΟΜΑ	ΕΤΟΣ ΔΙΔΑΣΚ
1045	Φυσική	A
1089	Μαθηματικά	A
1134	Λογικός Σχεδιασμός	B
1239	Γραμμική Άλγεβρα	B
1667	Βάσεις Δεδομένων	Γ
1891	Δομές Δεδομένων I	Γ
1892	Δομές Δεδομένων II	Δ
1992	Ποιότητα Λογισμικού	E
1998	Marketing	E

Παράδειγμα SQL(VI)

ΚΑΘ_ΤΜΗΜΑ		
ΟΝΟΜΑ_Κ	ΕΠΩΝΥΜΟ_Κ	ΟΝΟΜΑ_Τ
Μιχαήλ	Βαρδής	Μαθηματικό
Μιχαήλ	Βαρδής	Φυσικό
Ειρήνη	Νικολαΐδη	Μαθηματικό
Κωνσταντίνος	Μακρής	Πληροφορικής
Μιχαήλ	Ξανθός	Μαθηματικό
Μιχαήλ	Ξανθός	Φυσικό
Χρήστος	Χρήστου	Πληροφορικής

ΦΟΙΤ_ΜΑΘ	
ΑΜ	ΚΩΔΙΚΟΣ
19071	1089
19071	1239
19072	1089
19109	1045
19409	1045
19409	1667
19345	1134
19345	1891
19345	1992
19344	1134
19344	1998
19334	1892

ΚΑΘ_ΜΑΘ		
ΟΝΟΜΑ	ΕΠΩΝΥΜΟ	ΚΩΔΙΚΟΣ
Μιχαήλ	Βαρδής	1045
Ειρήνη	Νικολαΐδη	1089
Χρήστος	Χρήστου	1134
Ειρήνη	Νικολαΐδη	1239
Μιχαήλ	Ξανθός	1667
Κωνσταντίνος	Μακρής	1891
Κωνσταντίνος	Μακρής	1892
Χρήστος	Χρήστου	1992
Κωνσταντίνος	Μακρής	1998

ΦΟΙΤ_ΤΜΗΜΑ	
ΑΜ	ΟΝΟΜΑ
19071	Μαθηματικό
19072	Μαθηματικό
19109	Φυσικό
19344	Πληροφορικής
19345	Πληροφορικής
19409	Φυσικό

ΕΝΤΟΛΕΣ SQL

- Η πιο βασική εντολή της SQL είναι η εντολή αναζήτησης δεδομένων της μορφής

SELECT [πεδία]

FROM [πίνακες]

WHERE [συνθήκη]

Το WHERE μπορεί και να παραλείπεται.

Η λίστα με τα κατηγορήματα μπορεί να αντικαθίσταται με αστερίσκο (*) που σημαίνει (όλα τα πεδία).

Η συνθήκη μπορεί να χρησιμοποιεί τους

- μαθηματικούς τελεστές >, <, <>, >=, <= και =
- λογικούς τελεστές <<AND>>, <<OR>> και <<NOT>>.

Παραδείγματα (I)

- Έστω ότι θέλουμε να βρούμε όλα τα στοιχεία όλων των φοιτητών

```
SELECT *  
FROM ΦΟΙΤΗΤΗΣ
```

- Έστω τώρα ότι θέλουμε να δούμε μόνο το ονοματεπώνυμο των φοιτητών που έχουν γεννηθεί στις 20 Αυγούστου 1978.

```
SELECT ONOMA, ΕΠΩΝΥΜΟ  
FROM ΦΟΙΤΗΤΗΣ  
WHERE ΗΜ_ΓΕΝ= '20-08-1978'
```

ΟΝΟΜΑ	ΕΠΩΝΥΜΟ
Νικόλαος	Βασιλείου
Χρήστος	Χρήστου

Άσκηση

- Έστω ότι θέλουμε να βρούμε τα ονόματα των μαθημάτων που έχουν κωδικό μικρότερο από 1100.

Δώστε την ερώτηση σε SQL και τον πίνακα με το αναμενόμενο αποτέλεσμα.

ΜΑΘΗΜΑ		
ΚΩΔΙΚΟΣ	ΟΝΟΜΑ	ΕΤΟΣ ΔΙΔΑΣΚ
1045	Φυσική	A
1089	Μαθηματικά	A
1134	Λογικός Σχεδιασμός	B
1239	Γραμμική Άλγεβρα	B
1667	Βάσεις Δεδομένων	Γ
1891	Δομές Δεδομένων I	Γ
1892	Δομές Δεδομένων II	Δ
1992	Ποιότητα Λογισμικού	E
1998	Marketing	E

Διάταξη των αποτελεσμάτων

- Η εντολή ORDER BY ακολουθεί το WHERE και προσδιορίζει τα πεδία με βάση τα οποία θα γίνει η διάταξη των γραμμών των πινάκων.
- Παράδειγμα:

```
SELECT  ΦΟΙΤΗΤΗΣ.ΟΝΟΜΑ, ΦΟΙΤΗΤΗΣ.ΕΠΩΝΥΜΟ,  
        ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ.ΟΝΟΜΑ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ.ΕΠΩΝΥΜΟ  
FROM    ΦΟΙΤΗΤΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
WHERE   (ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ.ΒΑΘΜΙΔΑ ="Καθηγητής" ) AND  
        (ΦΟΙΤΗΤΗΣ.ΑΜ<19100 )  
ORDER BY ΦΟΙΤΗΤΗΣ.ΕΠΩΝΥΜΟ, ΦΟΙΤΗΤΗΣ.ΟΝΟΜΑ;
```

Άσκηση

• Έστω ότι θέλουμε να βρούμε τα ονόματα των μαθημάτων που έχουν κωδικό μικρότερο από 1100 και διατάξτε τα μαθήματα

A) με αύξουσα σειρά

B) με αλφαβητική σειρά ονόματος

Γ) με αύξουσα σειρά έτους διδασκαλίας

Δώστε την ερώτηση σε

SQL και τον πίνακα με

το αναμενόμενο αποτέλεσμα.

ΜΑΘΗΜΑ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΟΝΟΜΑ	ΕΤΟΣ ΔΙΔΑΣΚ
1045		Φυσική	A
1089		Μαθηματικά	A
1134		Λογικός Σχεδιασμός	B
1239		Γραμμική Άλγεβρα	B
1667		Βάσεις Δεδομένων	Γ
1891		Δομές Δεδομένων I	Γ
1892		Δομές Δεδομένων II	Δ
1992		Ποιότητα Λογισμικού	E
1998		Marketing	E

Ο τελεστής LIKE

- Ο τελεστής «LIKE» επιτρέπει τη σύγκριση strings (συμβολοσειρών). Χρησιμοποιεί το «%» που σημαίνει «οποιαδήποτε σειρά χαρακτήρων» και το «-» που σημαίνει «ένας οποιοσδήποτε χαρακτήρας».

Η εντολή `LIKE '%ης%'` σημαίνει οποιοδήποτε κείμενο που έχει μέσα του τους χαρακτήρες (substring) «ης».

Η εντολή `LIKE 'Μ-νος'` σημαίνει όλες τις λέξεις που έχουν «Μ» ως πρώτο γράμμα, οποιοδήποτε χαρακτήρα για δεύτερο γράμμα και μετά το επίθεμα «νος». (δεκτές οι λέξεις «Μάνος», «Μίνος», «Μόνος», κτλ.)

Άσκηση

- Ποιο το αποτέλεσμα της εντολής

```
SELECT  ΟΝΟΜΑ, ΕΠΩΝΥΜΟ,  
FROM    ΦΟΙΤΗΤΗΣ  
WHERE   ΕΠΩΝΥΜΟ LIKE 'Β%';
```

ΦΟΙΤΗΤΗΣ				
ΟΝΟΜΑ	ΕΠΩΝΥΜΟ	ΠΑΤΡΩΝΥΜΟ	ΑΜ	ΗΜ_ΓΕΝ
Νικόλαος	Βασιλείου	Σωτήριος	19072	20-08-1978
Ελένη	Βασιλείου	Σωτήριος	19071	22-03-1980
Νικόλαος	Βαρδής	Μιχαήλ	19109	03-01-1977
Χρήστος	Χρήστου	Νικόλαος	19345	20-08-1978
Χρήστος	Χρήστου	Βασίλειος	19344	19-07-1976
Μαρίνα	Χατζή	Αθανάσιος	19409	10-10-1977

Ο τελεστής NULL

- Χρησιμοποιείται για να ελέγξουμε εάν ένα πεδίο είναι κενό ή όχι

```
SELECT  ΟΝΟΜΑ, ΕΠΩΝΥΜΟ,  
FROM    ΦΟΙΤΗΤΗΣ  
WHERE   ΠΑΤΡΩΝΥΜΟ IS NOT NULL;
```

- Βρες τα ονόματα και τα επώνυμα των φοιτητών που το πατρώνυμό τους έχει κάποια τιμή (δηλαδή δεν είναι κενό)

Άσκηση

- Έστω ότι θέλουμε να βρούμε το όνομα και το επώνυμο των καθηγητών που το μικρό τους όνομα αρχίζει από 'Μιχ' στη Βάση Δεδομένων του παραδείγματος.
- Δώστε την ερώτηση σε SQL και τον πίνακα με το αναμενόμενο αποτέλεσμα.

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ				
ΟΝΟΜΑ	ΕΠΩΝΥΜΟ	ΠΑΤΡΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΑΔΑ	ΗΜ_ΓΕΝ
Ειρήνη	Νικολαΐδη	Μιχαήλ	Καθηγητής	19-03-1956
Κωνσταντίνος	Μακρής	Νικόλαος	Επίκουρος	18-07-1960
Μιχαήλ	Βαρδής	Νικόλαος	Λέκτορας	03-01-1947
Μιχάλης	Ξανθός	Νικόλαος	Λέκτορας	20-08-1968
Χρήστος	Χρήστου	Βασίλειος	Λέκτορας	19-07-1966

Άσκηση

- Έστω ότι θέλουμε να βρούμε τα ονόματα των τμημάτων που έχουν κενό έτος ίδρυσης στη Βάση Δεδομένων του παραδείγματος.
- Δώστε την ερώτηση σε SQL και τον πίνακα με το αναμενόμενο αποτέλεσμα.

ΜΑΘΗΜΑ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΟΝΟΜΑ	ΕΤΟΣ ΔΙΔΑΣΚ
1045		Φυσική	A
1089		Μαθηματικά	A
1134		Λογικός Σχεδιασμός	B
1239		Γραμμική Άλγεβρα	B
1667		Βάσεις Δεδομένων	Γ
1891		Δομές Δεδομένων I	Γ
1892		Δομές Δεδομένων II	Δ
1992		Ποιότητα Λογισμικού	E
1998		Marketing	E

Παράδειγμα 2: σχεδίαση ER (I)

- Εξετάζουμε το πρωτάθλημα καλαθοσφαίρισης με αρκετές όμως προσθήκες.
- Το πρωτάθλημα αποτελείται από κατηγορίες στις οποίες συμμετέχουν ομάδες. Κάθε κατηγορία έχει ένα όνομα (Α1, Α2, Β, Γ, Δ και Τοπικά πρωταθλήματα). Σε κάθε κατηγορία συμμετέχουν ομάδες που μπορούν να αλλάξουν από χρονιά σε χρονιά. Μία ομάδα μπορεί να συμμετέχει μόνο σε μία κατηγορία (ανάλογα με την επίδοσή της την προηγούμενη χρονιά). Οι ομάδες μπορούν να «ανέβουν» σε άλλη κατηγορία ή να υποβιβαστούν από μία κατηγορία σε άλλη μικρότερη. Η σειρά των κατηγοριών διαταγμένες από την ανώτερη προς την κατώτερη είναι Α1, Α2, Β, Γ, Δ και Τοπικά Πρωταθλήματα. Στις ομάδες συμμετέχουν παίκτες και κάθε παίκτης συμμετέχει μόνο σε μία ομάδα κάθε χρονιά. Στη Βάση Δεδομένων δεν χρειαζόμαστε να έχουμε τις ομάδες που έχει συμμετάσχει κάποιος παίκτης, παρά μόνο την ομάδα στην οποία συμμετέχει αυτή τη χρονιά.

Παράδειγμα 2: σχεδίαση ER (II)

- Για τις ανάγκες του πρωταθλήματος γίνονται αγώνες ανάμεσα σε ομάδες.
- Κάθε αγώνας ανήκει σε μία συγκεκριμένη κατηγορία και κάθε αγώνας τελειώνει με κάποιο συγκεκριμένο αποτέλεσμα.
- Για λόγους απλότητας θεωρούμε ότι
 1. δεν γίνονται αγώνες ανάμεσα σε ομάδες που δεν ανήκουν στην ίδια κατηγορία (π.χ. δεν προβλέπονται αγώνες κυπέλλου).
 2. τα στοιχεία που χαρακτηρίζουν κάθε ομάδα είναι η ονομασία της, το όνομα του ιδιοκτήτη της, το όνομα του σπόνσορά της, το έτος που ιδρύθηκε και η πόλη στην οποία εδρεύει.
 3. κάθε παίκτης χαρακτηρίζεται από το όνομά του, το επώνυμό του, το πατρώνυμό του, τον αριθμό μητρώου του στην ομοσπονδία καλαθοσφαίρισης, το ύψος του, την ημερομηνία γέννησης του και την πόλη καταγωγής του.
 4. ένας αγώνας χαρακτηρίζεται μόνο από τις ομάδες που συμμετείχαν, το γήπεδο στο οποίο έγινε, την ημερομηνία διεξαγωγής του και το τελικό σκορ.

Παράδειγμα 2: σχεδίαση ER (III)

- Στη Βάση Δεδομένων θέλουμε να διατηρούμε πληροφορίες και για τους μάνατζερ των παικτών και των ομάδων. Μία ομάδα μπορεί να χρησιμοποιεί πολλούς μάνατζερ, αλλά ένας παίκτης μόνο ένα μάνατζερ. Οι μάνατζερ είναι ελεύθεροι να εκπροσωπούν όσες ομάδες ή παίκτες επιθυμούν.
- Για λόγους απλότητας υποθέτουμε ότι τα στοιχεία που μας ενδιαφέρουν για τους μάνατζερ είναι το όνομα, το επώνυμο και το τηλέφωνό τους.
- Το ζητούμενο είναι να οδηγηθούμε σε μία καθορισμένη σχεδίαση που μας παρέχει η Βάση Δεδομένων.

Βήματα μοντελοποίησης διαγραμμάτων ER

1. Εντοπίζουμε τις βασικές έννοιες της Βάσης Δεδομένων που περιγράφει το παράδειγμα.
2. Επιλέγουμε τις οντότητες, τα κατηγορήματα για κάθε οντότητα και τα κλειδιά.
3. Αναγνωρίζουμε τις σχέσεις και τα κατηγορήματα των σχέσεων και εντοπίζουμε τον τύπο κάθε σχέσης.
4. Σχεδιάζουμε ένα πρώτο πλάνο του διαγράμματος σχέσεων – οντοτήτων στο χαρτί χωρίς να δώσουμε έμφαση στα κατηγορήματα και στα κλειδιά, αλλά μόνο σε σχέσεις και οντότητες.
5. Κάνουμε βελτιώσεις και διορθώσεις.

Εντολές Συνόλων

- τελεστής «DISTINCT»

```
SELECT    ΠΑΤΡΩΝΥΜΟ  
FROM      ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
ORDER BY ΠΑΤΡΩΝΥΜΟ;
```

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ		
ΟΝΟΜΑ	ΕΠΩΝΥΜΟ	ΠΑΤΡΩΝΥΜΟ
Ειρήνη	Νικολαΐδη	Μιχαήλ
Κωνσταντίνος	Μακρής	Νικόλαος
Μιχαήλ	Βαρδής	Νικόλαος
Μιχάλης	Ξανθός	Νικόλαος
Χρήστος	Χρήστου	Βασίλειος

ΟΝΟΜΑ	
Βασίλειος	956
Μιχαήλ	960
Νικόλαος	947
Νικόλαος	968
Νικόλαος	966

```
SELECT    DISTINCT ΠΑΤΡΩΝΥΜΟ  
FROM      ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
ORDER BY ΠΑΤΡΩΝΥΜΟ;
```

ΟΝΟΜΑ

Βασίλειος

Μιχαήλ

Νικόλαος

Distinct (cont')

```
SELECT DISTINCT ONOMA
FROM ΦΟΙΤΗΤΗΣ
WHERE ONOMA IN (SELECT DISTINCT ONOMA
                FROM ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ)
OR
ONOMA IN (SELECT DISTINCT ΠΑΤΡΩΝΥΜΟ
          FROM ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ);
```

ζητάμε τα ονόματα των φοιτητών που έχουν όνομα τέτοιο που να το έχει και ένας τουλάχιστο καθηγητής ή ο πατέρας του.

ΦΟΙΤΗΤΗΣ				
ΟΝΟΜΑ	ΕΠΩΝΥΜΟ	ΠΑΤΡΩΝΥΜΟ	ΑΜ	ΗΜ_ΓΕΝ
Νικόλαος	Βασιλείου	Σωτήριος	19072	20-08-1978
Ελένη	Βασιλείου	Σωτήριος	19071	22-03-1980
Νικόλαος	Βαρδής	Μιχαήλ	19109	03-01-1977
Χρήστος	Χρήστου	Νικόλαος	19345	20-08-1978
Χρήστος	Χρήστου	Βασίλειος	19344	19-07-1976
Μαρίνα	Χατζή	Αθανάσιος	19409	10-10-1977

Απάντηση

ΟΝΟΜΑ

Νικόλαος

Χρήστος

Η εντολή ANY

```
SELECT  ΟΝΟΜΑ, ΕΠΩΝΥΜΟ
FROM    ΦΟΙΤΗΤΗΣ
WHERE   ΗΜ_ΓΕΝ = ANY  (SELECT  ΗΜ_ΓΕΜ
                       FROM    ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ);
```

Τι σημαίνει η παραπάνω εντολή?

βρες το ονοματεπώνυμο ενός φοιτητή που η ημερομηνία γέννησής του να είναι ίδια με μία τουλάχιστον ημερομηνία γέννησης ενός καθηγητή

Η εντολή ALL

```
SELECT  ΟΝΟΜΑ, ΕΠΩΝΥΜΟ
FROM    ΦΟΙΤΗΤΗΣ
WHERE   ΗΜ_ΓΕΝ < ALL (SELECT  ΗΜ_ΓΕΜ
                       FROM    ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ);
```

Τι σημαίνει η παραπάνω εντολή?

βρες το ονοματεπώνυμο ενός φοιτητή που να είναι μεγαλύτερος σε ηλικία από όλους τους καθηγητές

Άλλες εντολές

- «EXISTS (E)» ελέγχει αν υπάρχει έστω και μία απάντηση στην ερώτηση «E». Εάν υπάρχει, τότε επιστρέφει «αληθές» στη συνθήκη.
- «UNIQUE (E)» εξετάζει την ερώτηση «E» και επιστρέφει «αληθές» στη συνάρτηση μόνο εάν δεν υπάρχουν διπλές εγγραφές στο αποτέλεσμα της ερώτησης «E».

Άλλες εντολές (II)

- <<UNION>> ένωση συνόλων
- <<INTERESECT>> τομή συνόλων
- <<CONTAINS>> υποσύνολο
- και <<EXCEPT>> διαφορά συνόλων

Παράδειγμα

```
(SELECT  ΟΝΟΜΑ, ΕΠΩΝΥΜΟ
FROM    ΦΟΙΤΗΤΗΣ
WHERE   ΗΜ_ΓΕΝ LIKE '----07-----')
UNION
(SELECT  ΟΝΟΜΑ, ΕΠΩΝΥΜΟ
FROM    ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
WHERE   ΗΜ_ΓΕΝ LIKE '----07-----');
```

Τι σημαίνει η παραπάνω εντολή?

βρες τα ονοματεπώνυμα των φοιτητών και των καθηγητών που έχουν γεννηθεί τον 7^ο μήνα

Σύνδεση Πινάκων

Η SQL υποστηρίζει τις συνδέσεις

- «INNER JOIN» The INNER JOIN keyword selects all rows from both tables as long as there is a match between the columns in both tables.
- «LEFT OUTER JOIN», The LEFT JOIN keyword returns all rows from the left table, with the matching rows in the right table. The result is NULL in the right side when there is no match.
- «RIGHT OUTER JOIN» και
- «FULL OUTER JOIN» (The FULL OUTER JOIN keyword returns all rows from the left table (table1) and from the right table (table2)).

Το «INNER» και το «OUTER» κατά κανόνα παραλείπονται.

Παράδειγμα

- Έστω ότι θέλουμε να δούμε τα ονοματεπώνυμα των φοιτητών και το όνομα και το έτος ίδρυσης του τμήματος στο οποίο ανήκουν.

ΤΜΗΜΑ (ΟΝΟΜΑ, ΕΤΟΣ_ΙΔΡΥΣΗΣ)

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (ΟΝΟΜΑ, ΕΠΩΝΥΜΟ, ΠΑΤΡΩΝΥΜΟ, ΒΑΘΜΙΔΑ, ΗΜ_ΓΕΝ)

ΦΟΙΤΗΤΗΣ (ΟΝΟΜΑ, ΕΠΩΝΥΜΟ, ΠΑΤΡΩΝΥΜΟ, ΑΜ, ΗΜ_ΓΕΝ)

ΜΑΘΗΜΑ (ΚΩΔΙΚΟΣ, ΟΝΟΜΑ, ΕΤΟΣ ΔΙΔΑΣΚ)

ΚΑΘ_ΤΜΗΜΑ (ΟΝΟΜΑ_Κ, ΕΠΩΝΥΜΟ_Κ, ΟΝΟΜΑ_Τ)

ΦΟΙΤ_ΤΜΗΜΑ (ΑΜ, ΟΝΟΜΑ)

ΦΟΙΤ_ΜΑΘ (ΑΜ, ΚΩΔΙΚΟΣ)

ΚΑΘ_ΜΑΘ (ΟΝΟΜΑ, ΕΠΩΝΥΜΟ, ΚΩΔΙΚΟΣ)

```
SELECT  ΦΟΙΤΗΤΗΣ.ΟΝΟΜΑ, ΦΟΙΤΗΤΗΣ.ΕΠΩΝΥΜΟ,  
        ΤΜΗΜΑ.ΟΝΟΜΑ, ΤΜΗΜΑ.ΕΤΟΣ_ΙΔΡΥΣΗΣ  
FROM    (ΦΟΙΤΗΤΗΣ      INNER JOIN ΦΟΙΤ_ΤΜΗΜΑ  
        ON ΦΟΙΤΗΤΗΣ.ΑΜ=ΦΟΙΤ_ΤΜΗΜΑ.ΑΜ)  
        INNER JOIN ΤΜΗΜΑ  
        ON ΦΟΙΤ_ΤΜΗΜΑ.ΟΝΟΜΑ=ΤΜΗΜΑ.ΟΝΟΜΑ);
```

Αποτέλεσμα

ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ	ΕΠΩΝΥΜΟ	ΟΝΟΜΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ	ΕΤΟΣ_ΙΔΡΥΣΗΣ
Νικόλαος	Βασιλείου	Μαθηματικό	1961
Ελένη	Βασιλείου	Μαθηματικό	1961
Νικόλαος	Βαρδής	Φυσικό	1968
Χρήστος	Χρήστου	Πληροφορικής	1994
Χρήστος	Χρήστου	Πληροφορικής	1994
Μαρίνα	Χατζή	Φυσικό	1968

Άσκηση

- βρείτε τον κατάλογο των μαθημάτων και ποιος καθηγητής διδάσκει κάθε μάθημα

```
SELECT  ΜΑΘΗΜΑ. ΟΝΟΜΑ,  
        ΚΑΘ_ΜΑΘ. ΟΝΟΜΑ, ΚΑΘ_ΜΑΘ. ΕΠΩΝΥΜΟ  
FROM    ΚΑΘ_ΜΑΘ INNER JOIN ΜΑΘΗΜΑ  
        ON ΚΑΘ_ΜΑΘ. ΚΩΔΙΚΟΣ=ΜΑΘΗΜΑ. ΚΩΔΙΚΟΣ;
```

Αρίθμηση, μέγιστα, ελάχιστα

- <<SUM>>,
- <<MIN>>,
- <<MAX>>,
- <<AVG>>,
- <<COUNT>>,
- <<GROUP BY>> και
- <<HAVING>>.

Παραδείγματα

```
SELECT    MIN (ΗΜ_ΓΕΝ)  
FROM      ΦΟΙΤΗΤΗΣ;
```

```
SELECT    COUNT (ΗΜ_ΓΕΝ)  
FROM      ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ;
```

Χρησιμοποιείται για να μετρήσει το πλήθος των στοιχείων ενός πίνακα, ή μίας στήλης ενός πίνακα.

Για παράδειγμα, εάν θέλαμε να δούμε για πόσους καθηγητές έχει εισαχθεί η ημερομηνία γέννησης

Παραδείγματα

```
SELECT    AM, COUNT (*)
FROM      ΦΟΙΤ_ΜΑΘ
GROUP BY  AM
HAVING    COUNT (*) > 2;
```

βρες τους κωδικούς των φοιτητών που έχουν πάρει περισσότερα από δύο μαθήματα και εμφάνισε τον κωδικό τους και το πλήθος των μαθημάτων που έχουν πάρει

AM	COUNT
19344	3
19345	3

Οι εντολές `create`, `alter`, `insert`

- Δημιουργία πίνακα

```
CREATE TABLE ΤΜΗΜΑ
(ΟΝΟΜΑ VARCHAR(30) NOT NULL,
ΕΤΟΣ_ΙΔΡΥΣΗΣ INT,
PRIMARY KEY (ΟΝΟΜΑ));
```

- Αλλαγή δομής με προσθήκη στήλης

```
ALTER TABLE ΤΜΗΜΑ
ADD ΠΡΟΕΔΡΟΣ VARCHAR(30);
```

- Εισαγωγή τιμών σε ένα πίνακα

```
INSERT INTO ΤΜΗΜΑ
VALUES ('Ψυχολογίας', 1988);
```

Οι εντολές delete, update

- Διαγραφή εγγραφών

```
DELETE FROM ΤΜΗΜΑ  
WHERE ΕΤΟΣ_ΙΔΡΥΣΗΣ > 2000;
```

- Αλλαγή δομής με προσθήκη στήλης

```
UPDATE ΤΜΗΜΑ  
SET ΕΤΟΣ_ΙΔΡΥΣΗΣ=1963  
WHERE ΟΝΟΜΑ= 'Φυσικό';
```

Οι όψεις

- Οι όψεις στην SQL είναι πίνακες που δημιουργούνται από άλλους πίνακες με σκοπό να δώσουν διαφορετικές απεικονίσεις (συνήθως σε διαφορετικές ομάδες χρηστών).

```
CREATE VIEW    ΟΨΗ_1
AS            SELECT    ΟΝΟΜΑ, ΕΠΩΝΥΜΟ, ΠΑΤΡΩΝΥΜΟ
              FROM      ΦΟΙΤΗΤΗΣ
              WHERE     ΑΜ > 19000;
```

Επίπεδα χρηστών

- Διαχειριστής συστήματος
- Ιδιοκτήτης συστήματος
- Χρήστες υψηλής διαβάθμισης: εισαγωγή δεδομένων, διαγραφή δεδομένων, αλλαγή σε δεδομένο και ανάγνωση δεδομένων
- Χρήστες Κατώτερης Διαβάθμισης: χρήστες που χρησιμοποιούν τη Βάση Δεδομένων χωρίς να έχουν δικαίωμα να επιτελέσουν αλλαγές στα δεδομένα.