

# Βάσεις Δεδομένων

## Έννοιες & Αρχιτεκτονική ΣΔΒΔ

Κάκια Παναγίδα

kakiar@di.uoa.gr



# Μοντέλο Δεδομένων: Δομή και περιορισμοί

- Τα δομικά στοιχεία χρησιμοποιούνται για τον ορισμό της δομής της ΒΔ
- Τα δομικά στοιχεία τυπικά περιλαμβάνουν πρωταρχικά στοιχεία (και τον τύπο δεδομένων τους) καθώς και ομάδες στοιχείων (πχ. οντότητα, εγγραφή, πίνακας), και συσχετίσεις μεταξύ τέτοιων ομάδων
- Οι περιορισμοί προσδιορίζουν κάποιους περιορισμούς στα έγκυρα δεδομένα. Αυτοί οι περιορισμοί πρέπει να ισχύουν κάθε στιγμή.

# Μοντέλο Δεδομένων: Πράξεις

- Οι πράξεις χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό ανακτήσεων και ενημερώσεων στη ΒΔ με αναφορά στα δομικά στοιχεία του μοντέλου δεδομένων.
- Μπορεί να περιλαμβάνουν:
  - βασικές πράξεις του μοντέλου (π.χ. εισαγωγή, διαγραφή, τροποποίηση) και
  - πράξεις οριζόμενες από το χρήστη (π.χ. «βρες τον μέσο όρο φοιτητή»)

# Σχεδίαση ΒΔ: Σχήμα Δεδομένων

- ένα Σχήμα Δεδομένων είναι η περιγραφή μιας συγκεκριμένης ΒΔ χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο δεδομένων.
- Π.χ. ένα σχεσιακό σχήμα για τη Γραμματεία μπορεί να είναι το εξής:
  - ΦΟΙΤΗΤΗΣ(κωδικός, όνομα, τηλ.)
  - ΜΑΘΗΜΑΤΑ(κωδ, τίτλος, εξάμηνο)
  - ΔΗΛΩΣΗ(κωδφ, κωδμ, βαθμός)

# Σχήμα Δεδομένων: διάγραμμα, δομικό στοιχείο

- το σχήμα περιλαμβάνει περιγραφές των δομών ΒΔ, τύπων δεδομένων & των περιορισμών σε ΒΔ.
- Διάγραμμα Σχήματος: Μια ενδεικτική επίδειξη του σχήματος μιας ΒΔ (των περισσότερων χαρακτηριστικών).
- Δομικό Στοιχείο Σχήματος: Ένα στοιχείο του σχήματος ή ένα αντικείμενο σε ένα σχήμα, π.χ., ΦΟΙΤΗΤΗΣ, ΜΑΘΗΜΑ.

# Μοντέλο vs. Σχήμα Δεδομένων

- Μοντέλο Δεδομένων = η γλώσσα
- Σχήμα Δεδομένων = το αποτέλεσμα της εφαρμογής της γλώσσας σε έναν κόσμο που θέλουμε να αναπαραστήσουμε

# Κατάσταση ΒΔ

- Κατάσταση ΒΔ (στιγμιότυπο, occurrence, snapshot): τα δεδομένα που πραγματικά αποθηκεύονται σε μια ΒΔ σε μια συγκεκριμένη στιγμή.
- Περιλαμβάνει όλα τα δεδομένα στη ΒΔ.
  - Αρχική κατάσταση της ΒΔ: όταν φορτώνεται αρχικά στο σύστημα.
  - Έγκυρη κατάσταση της ΒΔ: που ικανοποιεί την δομή και τους περιορισμούς της ΒΔ.
- Ο όρος στιγμιότυπο εφαρμόζεται επίσης σε στοιχεία των ΒΔ, π.χ. στιγμιότυπο εγγραφής, στιγμιότυπο πίνακα, στιγμιότυπο οντότητας.

# Σχήμα ΒΔ έναντι Κατάστασης ΒΔ

- Το σχήμα μιας ΒΔ δεν αλλάζει συχνά.
  - Η κατάσταση μιας ΒΔ αλλάζει κάθε φορά που τροποποιείται η ΒΔ.
- 
- Το σχήμα λέγεται και πρόθεση
  - Η κατάσταση λέγεται και έκταση



# Παράδειγμα Σχήματος ΒΔ

## ΦΟΙΤΗΤΗΣ

Όνομα	Αριθ_Μητρωου	Ετος	Ειδικευση
-------	--------------	------	-----------

## ΜΑΘΗΜΑ

Όνομα_Μαθ	Κωδικος_Μαθ	Διδ_Μον	Τμημα
-----------	-------------	---------	-------

## ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ

Κωδικος_Μαθηματος	Κωδ_Προαπαιτουμενου
-------------------	---------------------

## ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

Κωδ_Διδασκ	Κωδ_Μαθήματος	Εξαμηνο	Ετος	Διδασκων
------------	---------------	---------	------	----------

## ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ

Αριθ_Μητρωου	Κωδ_Διδασκαλιας	Βαθμος
--------------	-----------------	--------

ΜΑΘΗΜΑ	Όνομα_Μαθήματος	Κωδικός_Μαθ	Διδακ_Μον	Τμήμα
	Intro to Computer Science	COSC1310	4	COSC
	Data Structures	COSC3320	4	COSC
	Discrete Mathematics	MATH2410	3	MATH
	Database	COSC3380	3	COSC

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ	Κωδ_Διδασκ	Κωδικός_Μαθ	Εξάμηνο	Ετος	Διδάσκων
	85	MATH2410	Fall	91	King
	92	COSC1310	Fall	91	Anderson
	102	COSC3320	Spring	92	Knuth
	112	MATH2410	Fall	92	Chang
	119	COSC1310	Fall	92	Anderson
	135	COSC3380	Fall	92	Stone

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ	Αριθ_Μητρώου	Κωδ_Διδασκ	Βαθμός
	17	112	B
	17	119	C
	8	85	A
	8	92	A
	8	102	B
	8	135	A

ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ	Κωδικός_Μαθ	Κωδ_Προσπ_Μαθ
	COSC3380	COSC3320
	COSC3380	MATH2410
	COSC3320	COSC1310

## ΦΟΙΤΗΤΗΣ

Όνομα	Αριθ_Μητρώου	Ετος	Ειδικευση
-------	--------------	------	-----------

## ΜΑΘΗΜΑ

Όνομα_Μαθ	Κωδικος_Μαθ	Διδ_Μον	Τμήμα
-----------	-------------	---------	-------

## ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ

Κωδικος_Μαθηματος	Κωδ_Προαπαιτουμενου
-------------------	---------------------

## ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

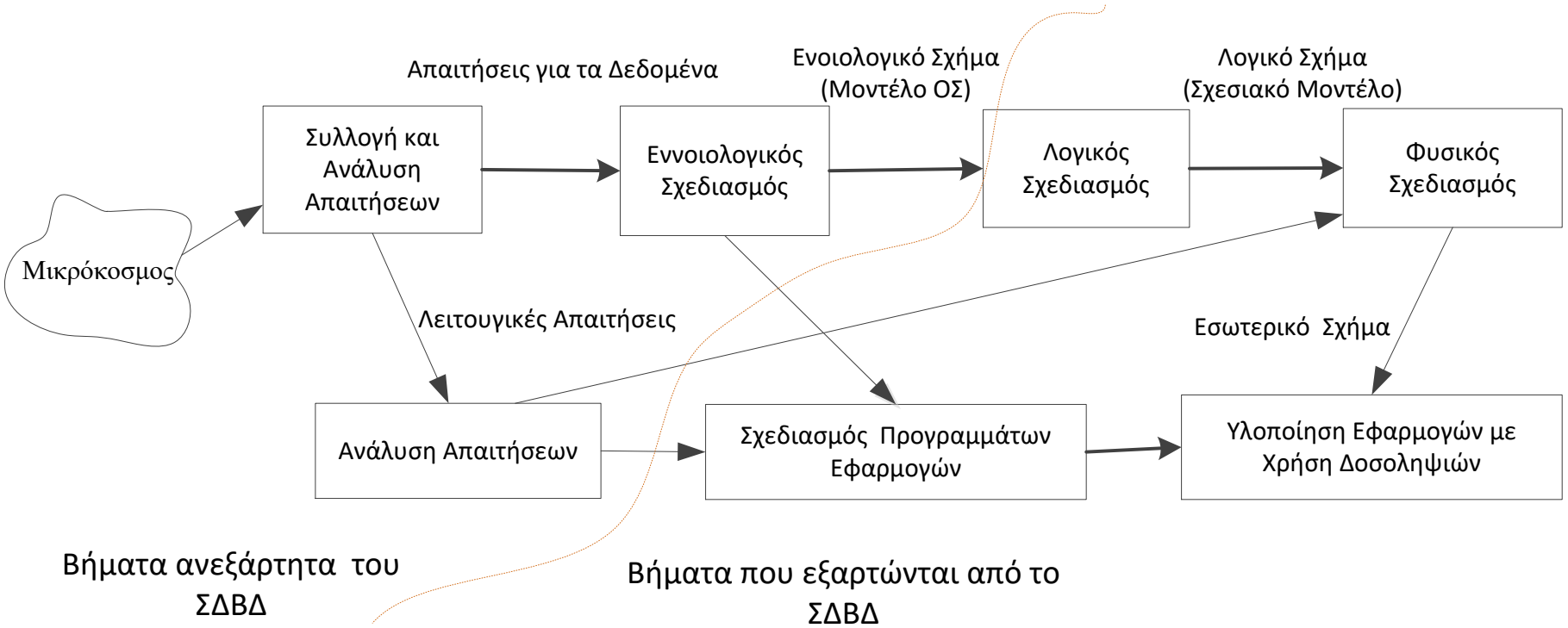
Κωδ_Διδασκ	Κωδ_Μαθήματος	Εξάμηνο	Ετος	Διδασκων
------------	---------------	---------	------	----------

## ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ

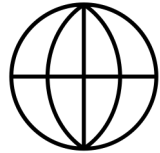
Αριθ_Μητρώου	Κωδ_Διδασκαλιας	Βαθμος
--------------	-----------------	--------

Παράδειγμα Σχήματος ΒΔ

# Βήματα Σχεδιασμού



# Σχεδίαση ΒΔ



κόσμος

Εργαλεία  
Σχεδίασης

Σημασιολογικό Σχήμα

Λογικό Μοντέλο

Εξωτ Σχήμα 1

Εξωτ Σχήμα N

Λογικό Σχήμα

ΣΒΔΒ

Εσωτερικό ή Φυσικό Σχήμα

Φυσικό Μοντελο

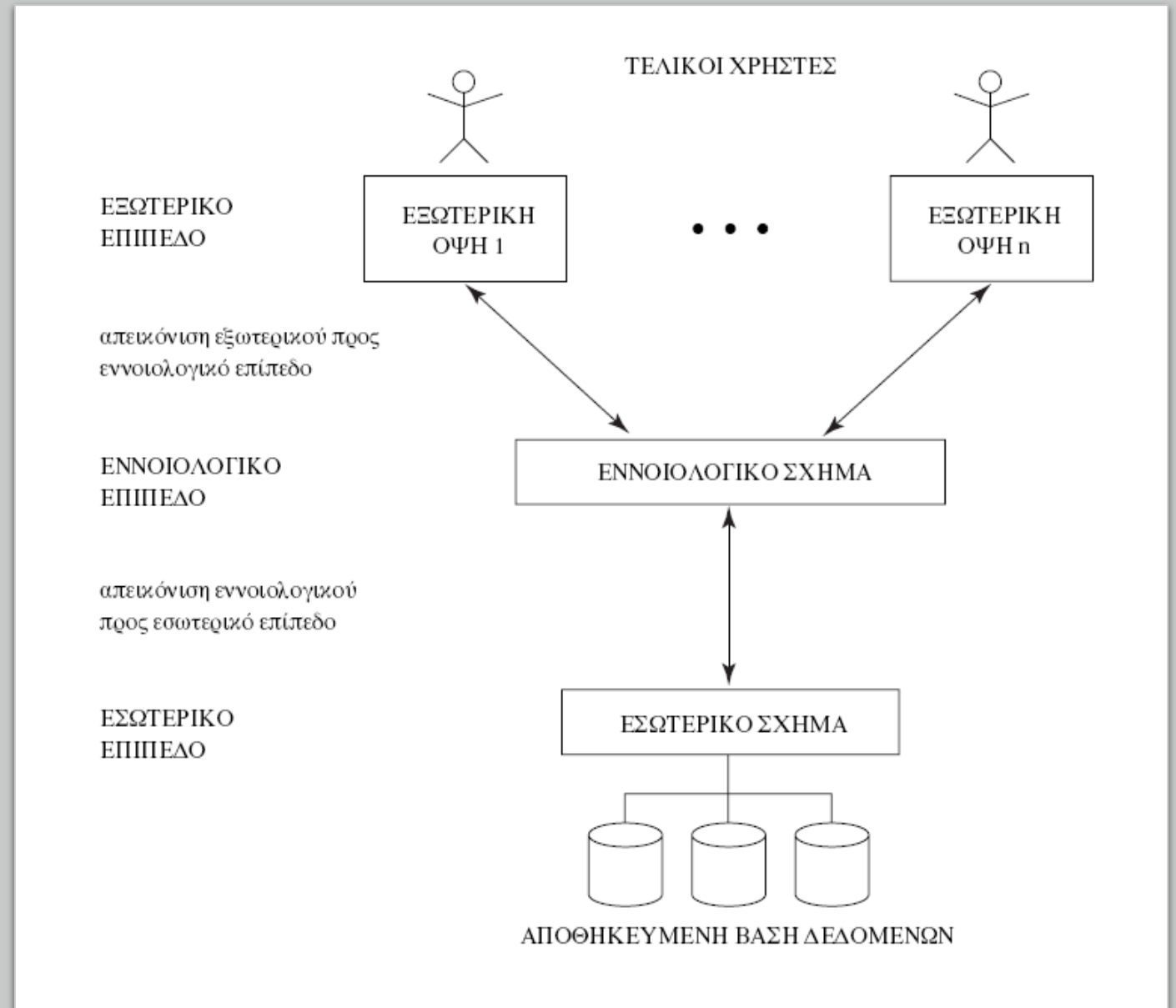


Λειτουργ.  
Σύστ

- Σημασιολογικό Μοντέλο: Μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων
- Λογικό Μοντέλο: Σχεσιακό Μοντέλο
- Φυσικό Μοντέλο:
  - Δομές B+ δέντρα, κατακερματισμός....
  - Οργάνωση: ταξινόμηση....

# Αρχιτεκτονική Τριών Σχημάτων

- Ορίζει σχήματα ΣΔΒΔ σε τρία επίπεδα:
  - Εξωτερικό σχήμα, για περιγραφή των διαφόρων όψεων των χρηστών.
    - Συνήθως χρησιμοποιεί το ίδιο μοντέλο δεδομένων σαν εννοιολογικό σχήμα.
  - Σημασιολογικό σχήμα, σε εννοιολογικό επίπεδο για περιγραφή της δομής και των περιορισμών όλης της ΒΔ για μια κοινότητα χρηστών.
    - Χρησιμοποιεί ένα μοντέλο δεδομένων υλοποίησης.
  - Εσωτερικό σχήμα σε εσωτερικό επίπεδο για περιγραφή τις φυσικές δομές αποθήκευσης και των μονοπατιών προσπέλασης (π.χευρητήρια).
    - Τυπικά χρησιμοποιεί ένα φυσικό μοντέλο δεδομένων.

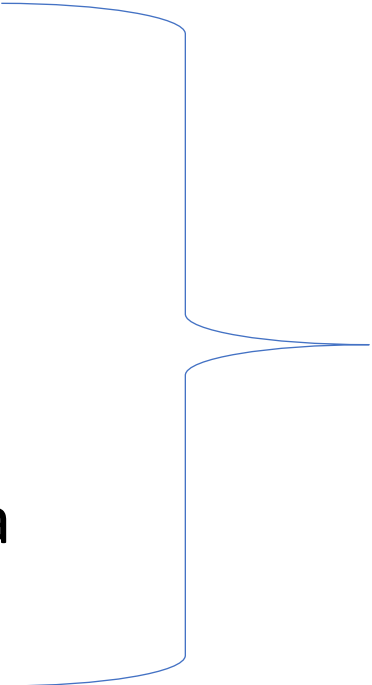


# Αρχιτεκτονική Τριών Σχημάτων

- Προτάθηκε για υποστήριξη των παρακάτω χαρακτηριστικών ΣΔΒΔ:
  - Ανεξαρτησία Προγραμμάτων δεδομένων.
  - Υποστήριξη πολλαπλών όψεων των δεδομένων.
- Δεν ακολουθείται κατά γράμμα από εμπορικά προϊόντα ΣΔΒΔ, αλλά έχει φανεί χρήσιμη για την εξήγηση της οργάνωσης των συστημάτων ΒΔ.

# Γλώσσες ΒΔ

- Γλώσσα Ερωτημάτων (query language)
- Γλώσσα Επεξεργασίας Δεδομένων ΓΕΔ (data manipulation language)
- Γλώσσα Ορισμού Δεδομένων (data definition language)



**SQL** Structured Query Language

# Γλώσσες Προγραμματισμού ΒΔ

- Γλώσσα προγραμματισμού των εφαρμογών (Javascript, Python, PERL, R, C, C++, κ.ά. ...)
  - SQL
- Γλώσσα προγραμματισμού του ΣΔΒΔ(C, C++, Assembly-παλαιότερα-για ταχύτητα)
  - Oracle
  - IBM DB2
  - MicrosoftSQL Server



# Γλώσσες ΣΔΒΔ

- Γλώσσα Επεξεργασίας Δεδομένων:
- Χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό ανακτήσεων και ενημερώσεων από τη ΒΔ
- Οι εντολές της μπορούν να εμφυτευθούν σε μια γενικού σκοπού γλώσσα προγραμματισμού (φιλόξενη γλώσσα), όπως οι COBOL, C, C++, ή η Java.
  - Μπορεί επίσης να υποστηρίζεται μια βιβλιοθήκη με συναρτήσεις για προσπέλαση του ΣΔΒΔ από μια γλώσσα προγραμματισμού
- Ή, μπορούν να εφαρμοσθούν άμεσα εντολές από μόνες τους

# Τύποι Γλώσσας Επεξεργασίας Δεδομένων

- Υψηλού Επιπέδου ή μη Διαδικαστικές γλώσσες:
  - Π.χ., η σχεσιακή γλώσσα SQL
  - Βασίζονται σε “σύνολα” και αντί να προσδιορίζουν πως θα ανακτηθούν τα δεδομένα προσδιορίζουν ποια δεδομένα θα ανακτηθούν.
  - Ονομάζονται επίσης δηλωτικές γλώσσες.
- Χαμηλού Επιπέδου ή Διαδικαστικές Γλώσσες:
  - Ανακτούν τα δεδομένα μια-μια εγγραφή
  - Για την ανάκτηση πολλαπλών εγγραφών χρειάζονται δομές επανάληψης μαζί με δείκτες θέσης.

# Γλώσσες ΣΔΒΔ

- Γλώσσα Ορισμού Δεδομένων:
  - Χρησιμοποιείται από τον ΔΒΔ και τους σχεδιαστές ΒΔ για τον ορισμό του εννοιολογικού σχήματος μιας ΒΔ.
  - Σε πολλά ΣΔΒΔ, χρησιμοποιείται για ορισμό εσωτερικών και εξωτερικών (όψεων) σχημάτων.
  - Σε μερικά ΣΔΒΔ, υπάρχει ξεχωριστή γλώσσα ορισμού δεδομένων (SDL) και γλώσσα ορισμού όψεων (VDL) για τον ορισμό εσωτερικών και εξωτερικών σχημάτων.
    - Ο ορισμός των δεδομένων τυπικά υλοποιείται από τον ΔΒΔ και τους σχεδιαστές με εντολές στο ΣΔΒΔ

# Διεπαφές ΣΔΒΔ

- Διεπαφές γλωσσών ερωτήσεων
  - Παράδειγμα: Εισαγωγή SQL ερωτήσεων σε μια διαδραστική SQL διεπαφή με το ΣΔΒΔ (π.χ. SQL\*Plus στην ORACLE)
- Διεπαφές Προγραμματιστών για «εμφύτευση» σε γλώσσες προγραμματισμού
- Φιλικές στο χρήστη διεπαφές
  - Βασισμένες σε μενού, βασισμένες σε φόρμες, βασισμένες σε γραφικά, κλπ. “syntactic sugar”

# Διεπαφές Προγραμματιστών ΣΔΒΔ

- Διεπαφές Προγραμματιστών για εμφύτευση εντολών σε μια γλώσσα προγραμματισμού:
  - Προσέγγιση Εμφύτευσης: π.χ. εμφυτευμένη SQL (για C, C++, κλπ.), SQLJ (για Java)
  - Προσέγγιση Κλήσης Διαδικασιών: π.χ. JDBC για Java, ODBC για άλλες γλώσσες προγραμματισμού
  - Προσέγγιση Γλωσσών Προγραμματισμού ΒΔ: π.χ. Η ORACLE έχει την PL/SQL, μια γλώσσα προγραμματισμού που βασίζεται στην SQL· η γλώσσα ενσωματώνει την SQL και τους τύπους δεδομένων της σαν αναπόσπαστο μέρος της

# Φιλικές στο Χρήστη Διεπαφές ΣΔΒΔ

- Βασισμένες σε μενού, δημοφιλείς για φυλλομέτρηση στο web
- Βασισμένες σε φόρμες, σχεδιασμένες για μη ειδικούς χρήστες
- Βασισμένες σε γραφικά
  - Σημάδεμα και επιλογή, «σύρσιμο» drag & drop, κ.ά.
- Φυσική Γλώσσα: αιτήματα γραμμένα σε φυσική γλώσσα
- Συνδυασμός των ανωτέρω:
  - Π.χ. σε web διεπαφές χρησιμοποιούνται ευρέως και μενού και φόρμες

# Άλλες διεπαφές ΣΔΒΔ

- Ομιλία σαν Είσοδος και Έξοδος (αλλά έχει προβλήματα, βλ. Alexa)
- Web browser(φυλλομετρητής) σαν διεπαφή
- Παραμετρικές διεπαφές, π.χ., οι ταμίες στις τράπεζες χρησιμοποιούν λειτουργικά πλήκτρα
- Διεπαφέςγια το διαχειριστή ΒΔ:
  - Δημιουργία λογαριασμών χρηστών, απόδοση δικαιοδοσιών
  - Ορισμός τιμών των παραμέτρων του συστήματος
  - Αλλαγή σχημάτων ή δομών προσπέλασης

# Βοηθητικά Προγράμματα Συστημάτων ΒΔ

- Για να εκτελούν διάφορες λειτουργίες όπως:
  - Φόρτωμα δεδομένων στη ΒΔ από δεδομένα που βρίσκονται σε αρχεία. Συμπεριλαμβάνουν εργαλεία μετατροπής δεδομένων.
  - Λήψη περιοδικών αντιγράφων της ΒΔ.
  - Αναδιοργάνωση των δομών αρχείων της ΒΔ.
  - Προγράμματα δημιουργίας αναφορών.
  - Άλλες λειτουργίες, όπως ταξινόμηση, παρακολούθησης των χρηστών, συμπίεσης δεδομένων κλπ.



# Ευχαριστώ!

- <https://eclass.uoa.gr/courses/DIND136/> Έγγραφα > Διαλέξεις
- Βιβλία:
  - Ενότητα 1, Κεφάλαιο 2. Έννοιες & Αρχιτεκτονική Συστημάτων ΒΔ

