



# Ειδικά Θέματα Βάσεων Δεδομένων

## Ενότητα 12: Ευρετήρια

Δρ. Τιμπίρης Αλκιβιάδης

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής ΤΕ



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας» 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.



# Ενότητα 12

---

## Ευρετήρια

Δρ. Τσιμπίρης Αλκιβιάδης

# Περιεχόμενα ενότητας

- Ευρετήρια
- Πρωτεύον Ευρετήριο
- Ευρετήριο Συστάδων
- Ευρετήρια: Επανάληψη
- Δευτερεύον Ευρετήριο
- Data blocks
- Τεχνικά ζητήματα στα ευρετήρια
- Βελτίωση ταχύτητας εύρεσης
- Αναγκαιότητα χρήσης ευρετηρίων
- Αποφυγή δημιουργίας ευρετηρίων
- Τρόπος δημιουργίας ευρετηρίων

# Σκοποί ενότητας

---

Στην ενότητα αυτή δίνεται μεγάλη σημασία στο να κατανοηθούν τα είδη των ευρετηρίων, τα δέντρα αναζήτησης, τα Β-δέντρα και τα ευρετήρια κατακερματισμού.

# Ευρετήρια

Η δομή προσπέλασης (access path) συνήθως ορίζεται σε ένα πεδίο του αρχείου που λέγεται **πεδίο ευρετηριοποίησης** (indexing field)

- **Πρωτεύον ευρετήριο** (primary index): ορισμένο στο κλειδί διάταξης του αρχείου.
- **Ευρετήριο συστάδων** (clustering index): ορισμένο στο πεδίο διάταξης το οποίο όμως δεν είναι κλειδί.
- **Δευτερεύον ευρετήριο** (secondary index): ορισμένο σε πεδία διαφορετικά του κλειδιού διάταξης.

*Πόσα ευρετήρια σε ένα αρχείο δεδομένων μπορεί να έχουμε;*

# Πρωτεύον Ευρετήριο

Πρωτεύον ευρετήριο (primary index): ορισμένο στο κλειδί διάταξης του αρχείου.

Για κάθε block του αρχείου (μη πυκνό ευρετήριο) η εγγραφή  $i$  του ευρετηρίου είναι της μορφής  $\langle K(i), P(i) \rangle$  όπου:

- **$K(i)$** : η τιμή του πρωτεύοντος κλειδιού της πρώτης εγγραφής του block (άγκυρα του block).
- **$P(i)$** : δείκτης προς το block.



# Πρωτεύον Ευρετήριο

- Το ευρετήριο αρχείου είναι ένα *διατεταγμένο* αρχείο με σταθερού μήκους εγγραφές
- Το πρωτεύον ευρετήριο είναι ένα *μη πυκνό* ευρετήριο
- Το *μέγεθος* του αρχείου ευρετηρίου είναι μικρότερο από του αρχείου δεδομένων.

# Πρωτεύον Ευρετήριο

## Παράδειγμα:

Έστω διατεταγμένο αρχείο με  $r = 30.000$  εγγραφές, μέγεθος block  $B = 1024$  bytes, σταθερού μεγέθους εγγραφές μεγέθους  $R = 100$  bytes, όπου το πεδίο κλειδιού διάταξης έχει μέγεθος  $V = 9$  bytes, μη εκτεινόμενη καταχώρηση. Κατασκευάζουμε πρωτεύον ευρετήριο, μέγεθος δείκτη block  $P = 6$  bytes.

Μέγεθος αρχείου δεδομένων: 3.000 blocks

Μέγεθος αρχείου ευρετηρίου: 45 blocks

# Πρωτεύον Ευρετήριο

---

## ΑΝΑΖΗΤΗΣ

- Δυναμική αναζήτηση στο πρωτεύον ευρετήριο
- Ανάγνωση του block από το αρχείο δεδομένων

# Πρωτεύον Ευρετήριο

## Παράδειγμα:

Έστω διατεταγμένο αρχείο με  $r = 30.000$  εγγραφές, μέγεθος block  $B = 1024$  bytes, σταθερού μεγέθους εγγραφές μεγέθους  $R = 100$  bytes, όπου το πεδίο κλειδιού διάταξης έχει μέγεθος  $V = 9$  bytes, μη εκτεινόμενη καταχώρηση. Κατασκευάζουμε πρωτεύον ευρετήριο, μέγεθος δείκτη block  $P = 6$  bytes

Μέγεθος αρχείου δεδομένων: 3.000 blocks - Μέγεθος αρχείου ευρετηρίου: 45 blocks

Αναζήτηση χωρίς ευρετήριο:  $\lceil \log 3.000 \rceil = 12$  blocks

Αναζήτηση με ευρετήριο:  $\lceil \log 45 \rceil + 1 = 7$  blocks

# Πρωτεύον Ευρετήριο

- **Εισαγωγή εγγραφής**

1. αλλαγές και στο πρωτεύον ευρετήριο
2. μη διατεταγμένο αρχείο υπερχείλισης
3. συνδεδεμένη λίστα εγγραφών υπερχείλισης

- **Διαγραφή εγγραφής**

1. αλλαγές και στο πρωτεύον ευρετήριο
2. χρήση σημαδιών διαγραφής

# Ευρετήριο Συστάδων

Ευρετήριο συστάδων (clustering index): ορισμένο στο πεδίο διάταξης το οποίο όμως **δεν** είναι κλειδί.

Το μέγεθος του αρχείου ευρετηρίου είναι μικρότερο από του αρχείου δεδομένων.

Υπάρχει μια εγγραφή για κάθε διακεκριμένη τιμή του πεδίου διάταξης (συστάδας) του αρχείου που περιέχει:

- την τιμή αυτή.
- ένα δείκτη προς το πρώτο block του αρχείου δεδομένων που περιέχει μια εγγραφή με την τιμή αυτή στο πεδίο συστάδας.

# Ευρετήριο Συστάδων

## Παράδειγμα:

Έστω διατεταγμένο αρχείο με  $r = 30.000$  εγγραφές, μέγεθος block  $B = 1024$  bytes, σταθερού μεγέθους εγγραφές μεγέθους  $R = 100$  bytes, μη εκτεινόμενη καταχώρηση, όπου το πεδίο διάταξης έχει μέγεθος  $V = 9$  bytes και υπάρχουν 1000 διαφορετικές τιμές και οι εγγραφές είναι ομοιόμορφα κατανεμημένες ως προς τις τιμές αυτές. Υποθέτουμε ότι χρησιμοποιούνται άγκυρες block, κάθε νέα τιμή του πεδίου διάταξης αρχίζει στην αρχή ενός νέου block. Κατασκευάζουμε ευρετήριο συστάδων, μέγεθος δείκτη block  $P = 6$  bytes.

Μέγεθος αρχείου δεδομένων: 3.000 blocks

Μέγεθος ευρετηρίου συστάδων: 15 blocks

# Ευρετήριο Συστάδων

---

## ΑΝΑΖΗΤΗΣ

- Δυναμική αναζήτηση στο ευρετήριο
- Ανάγνωση του block από το αρχείο δεδομένων



# Ευρετήριο Συστάδων

## Παράδειγμα:

Έστω διατεταγμένο αρχείο με  $r = 30.000$  εγγραφές, μέγεθος block  $B = 1024$  bytes, σταθερού μεγέθους εγγραφές μεγέθους  $R = 100$  bytes, μη εκτεινόμενη καταχώρηση, όπου το πεδίο διάταξης έχει μέγεθος  $V = 9$  bytes και υπάρχουν 1000 διαφορετικές τιμές και οι εγγραφές είναι ομοιόμορφα κατανεμημένες ως προς τις τιμές αυτές. Υποθέτουμε ότι χρησιμοποιούνται άγκυρες block, κάθε νέα τιμή του πεδίου διάταξης αρχίζει στην αρχή ενός νέου block. Κατασκευάζουμε ευρετήριο συστάδων, μέγεθος δείκτη block  $P = 6$  bytes.

Μέγεθος αρχείου δεδομένων: 3.000 blocks - Μέγεθος αρχείου ευρετηρίου: 15 blocks

Αναζήτηση χωρίς ευρετήριο:  $\lceil \log 3.000 \rceil + \text{ταιριάσματα} (= 3) \approx 15$  blocks

Αναζήτηση με ευρετήριο:  $\lceil \log 15 \rceil + 3 = 7$  blocks

# Ευρετήρια: Επανάληψη

- Ένα ευρετήριο (index) είναι μια βοηθητική δομή αρχείου που κάνει πιο αποδοτική την αναζήτηση μιας εγγραφής σε ένα αρχείο
- Το ευρετήριο καθορίζεται (συνήθως) σε ένα γνώρισμα του αρχείου
- Συχνά αποκαλείται access path (μονοπάτι πρόσβασης) στο γνώρισμα
- Μια καταχώρηση / εγγραφή στο ευρετήριο έχει την μορφή:

Τιμή Πεδίου Ευρετηριοποίησης	Δείκτης στο block της εγγραφής
------------------------------	--------------------------------

# Ευρετήρια: Επανάληψη

---

- Το αρχείο ευρετηρίου καταλαμβάνει μικρότερο χώρο από το ίδιο το αρχείο δεδομένων (οι καταχωρήσεις είναι μικρότερες και λιγότερες).
- Κάνοντας δυαδική αναζήτηση στο ευρετήριο βρίσκουμε τον δείκτη στο block όπου αποθηκεύεται η εγγραφή που θέλουμε.

# Ευρετήρια: Επανάληψη

- **Πυκνό Ευρετήριο** μια καταχώρηση για κάθε εγγραφή του δίσκου
- **Μη Πυκνό Ευρετήριο**
- **Ευρετήριο συστάδων** (clustered index) στο πεδίο διάταξης το οποίο όμως *δεν είναι κλειδί* - γενικότερα, όταν η διάταξη των καταχωρήσεων στο ευρετήριο ακολουθεί τη διάταξη των εγγραφών στο αρχείο.
- **Ευρετήριο χωρίς συστάδες** (unclustered index)
- **Πρωτεύον**
- **Δευτερεύον (πλήρως αντεστραμμένο ευρετήριο)**

# Ευρετήρια: Επανάληψη

Τα ευρετήρια (ενός επιπέδου) χωρίζονται σε:

- **Πρωτεύον Ευρετήριο:** ορίζεται σε ένα αρχείο που είναι **διατεταγμένο στο (κύριο) κλειδί**. Περιλαμβάνει μια καταχώρηση για κάθε block. Η καταχώρηση έχει την τιμή του κλειδιού της πρώτης εγγραφής στο block. (συχνά ονομάζεται, μη-πυκνό ευρετήριο --- sparse index ή non-dense index.
- **Ευρετήριο Συστάδων (Clustering Index):** ορίζεται σε ένα αρχείο που είναι **διατεταγμένο σε γνώρισμα που δεν είναι κλειδί**. Περιλαμβάνει μια καταχώρηση για κάθε ξεχωριστή τιμή του γνωρίσματος. Η καταχώρηση "δείχνει" το πρώτο block που περιέχει εγγραφές με αυτή την τιμή γνωρίσματος

# Δευτερεύον Ευρετήριο

## Δευτερεύον Ευρετήριο (Secondary Index):

- ορίζεται σε ένα αρχείο που είναι **μη – διατεταγμένο** στο γνώρισμα. Περιλαμβάνει μια καταχώρηση για κάθε Εγγραφή (συχνά ονομάζεται, πυκνό ευρετήριο -dense index).
- ορισμένο σε πεδία διαφορετικά του κλειδιού διάταξης.

# Δευτερεύον Ευρετήριο

**Περίπτωση 1**: Το πεδίο ευρετηριοποίησης είναι κλειδί (καλείται και δευτερεύον κλειδί).

Υπάρχει μια εγγραφή για κάθε εγγραφή του αρχείου που περιέχει:

- την τιμή του δευτερεύοντος κλειδιού για αυτήν την εγγραφή.
- ένα δείκτη προς το block (ή την εγγραφή) του αρχείου δεδομένων που περιέχει την εγγραφή με την τιμή αυτή

# Δευτερεύον Ευρετήριο

- Το ευρετήριο αρχείου είναι ένα *διατεταγμένο* αρχείο με σταθερού μήκους εγγραφές.
- Το δευτερεύον ευρετήριο είναι ένα *πυκνό* ευρετήριο.
- Το *μέγεθος* του δευτερεύοντος ευρετηρίου είναι μικρότερο από του αρχείου δεδομένων (αν και μεγαλύτερο από το πρωτεύον).



# Δευτερεύον Ευρετήριο

## Παράδειγμα:

Έστω αρχείο με  $r = 30.000$  εγγραφές, μέγεθος block  $B = 1024$  bytes, σταθερού μεγέθους εγγραφές μεγέθους  $R = 100$  bytes, μη εκτεινόμενη καταχώρηση, όπου το πεδίο κλειδιού έχει μέγεθος  $V = 9$  bytes αλλά δεν είναι πεδίο διάταξης,. Κατασκευάζουμε δευτερεύον ευρετήριο, μέγεθος δείκτη block  $P = 6$  bytes.

Μέγεθος αρχείου δεδομένων: 3.000 blocks

Μέγεθος αρχείου ευρετηρίου: 442 blocks

**45 για πρωτεύον**

# Δευτερεύον Ευρετήριο

---

## ΑΝΑΖΗΤΗΣ

- Δυαδική αναζήτηση στο δευτερεύον ευρετήριο
- Ανάγνωση του block από το αρχείο δεδομένων

# Δευτερεύον Ευρετήριο

## Παράδειγμα:

Έστω αρχείο με  $r = 30.000$  εγγραφές, μέγεθος block  $B = 1024$  bytes, σταθερού μεγέθους εγγραφές μεγέθους  $R = 100$  bytes, μη εκτεινόμενη καταχώρηση, όπου το πεδίο κλειδιού έχει μέγεθος  $V = 9$  bytes αλλά δεν είναι πεδίο διάταξης. Κατασκευάζουμε δευτερεύον ευρετήριο, μέγεθος δείκτη block  $P = 6$  bytes.

Μέγεθος αρχείου δεδομένων: 3.000 blocks - Μέγεθος αρχείου ευρετηρίου:  
442 blocks

Αναζήτηση χωρίς ευρετήριο:  $3.000/2 = 1500$  blocks

Αναζήτηση με ευρετήριο:  $\lceil \log 442 \rceil + 1 = 10$  blocks

Για πρωτεύον ήταν  
45 και 7 blocks  
αντίστοιχα

# Δευτερεύον Ευρετήριο

## Περίπτωση 2:

Το πεδίο ευρετηριοποίησης δεν είναι κλειδί

1. Πυκνό ευρετήριο: μία καταχώρηση για κάθε εγγραφή.
2. Μεταβλητού μήκους εγγραφές με ένα επαναλαμβανόμενο πεδίο για το δείκτη.
3. Μία εγγραφή ευρετηρίου για κάθε τιμή του πεδίου ευρετηριοποίησης + ένα ενδιάμεσο επίπεδο για την διαχείριση των πολλαπλών δεικτών.

# Δευτερεύον Ευρετήριο

## Αναζήτηση:

- Δυαδική αναζήτηση στο δευτερεύον ευρετήριο.
- Ανάγνωση του block (ή των blocks) από το ενδιάμεσο επίπεδο.
- Ανάγνωση των blocks (συνήθως τόσα όσες οι εγγραφές που ταιριάζουν) από το αρχείο δεδομένων.

# Δευτερεύον Ευρετήριο

## Εισαγωγή:

- Πολύ απλή αν δεν αφορά εισαγωγή νέας τιμής στο ευρετήριο.
- Εύκολη η λογική διάταξη των εγγραφών με βάση το πεδίο ευρετηριοποίησης.
- Ανακτήσεις με σύνθετες συνθήκες.

# Data blocks

Η βάση δεδομένων αποθηκεύει τα δεδομένα στο σκληρό δίσκο σε ένα ή πολλά αρχεία. Συνήθως σε πολλά εκτός από την MS Access που αποθηκεύει σε ένα. Η μονάδα ανάκτησης σειρών ενός πίνακα ονομάζεται data block. Η ανάκτηση από το σκληρό δίσκο είναι το πιο αργό κομμάτι εκτέλεσης ενός ερωτήματος. Εσείς μπορείτε να ρυθμίσετε το μέγεθος ενός data block το οποίο εξαρτάται από:

- το μέγεθος το πίνακα
- το είδος των ερωτημάτων.

# Τεχνικά ζητήματα στα ευρετήρια

- Υπάρχει ένα κρυφό το οποίο δηλώνει τον κωδικό της κάθε γραμμής Rowid στην Oracle
- Τα ευρετήρια συσχετίζουν το rowid με ένα πεδίο (ή πεδία)
- Το κάθε rowid ξέρουμε σε ποιο data block είναι αποθηκευμένο με απώτερο σκοπό να προσφέρουμε ταξινόμηση με βάση αυτό το πεδίο



# Παράδειγμα

Πίνακας students με 10 000 εγγραφές

→ Students (id, name, ΑΕΜ, ...)

**Εμφάνισε τα στοιχεία του φοιτητή με ΑΕΜ 3543453**



Χωρίς  
ευρετήριο

→ Select \* from students where ΑΕΜ= 3543453

**Σχόλιο!** Στην καλύτερη περίπτωση μία σύγκριση, στη χειρότερη 10 000 μέσος όρος 5000 συγκρίσεις.

# Παράδειγμα με ευρετήριο

---

Εισάγουμε ένα ευρετήριο στο πεδίο ΑΕΜ. Αυτό παρέχει ταξινομημένες τις τιμές του ΑΕΜ με δείκτη στο rowid (σκοπός μας είναι να βρούμε το rowid το οποίο περιέχει τα στοιχεία για το ΑΕΜ που επιζητούμε). Εφόσον όμως στο ευρετήριο οι τιμές είναι ταξινομημένες, η αναζήτηση γίνεται δυαδικά. Γι αυτό η εύρεση θα γίνει πολύ πιο γρήγορα.

# Βελτίωση ταχύτητας εύρεσης

---

Με την χρήση ευρετηρίων υπάρχει μία μείωση των αναζητήσεων και βελτίωση της ταχύτητας ταυτόχρονα της τάξεως:

- αν  $N$  είναι το πλήθος των εγγραφών ο μέσος όρος αναζητήσεων μειώνεται από  $N/2$  σε  $\log_2 N - 1$

# Αναγκαιότητα χρήσης ευρετηρίων

**Μόνο στα πεδία τα οποία χρησιμοποιούνται σε**

- κριτήρια (WHERE)
- Συναρτήσεις (MAX, MIN...)
- Ομαδοποίηση (GROUP BY)
- Ταξινόμηση (ORDER BY)
- (και όχι στο SELECT)

**Σε ερωτήματα**

- Θυμηθείτε τον κανόνα 80/20

**Σε πεδία που παρουσιάζουν ποικιλία διαφορετικών τιμών**

# Αποφυγή δημιουργίας ευρετηρίων

Η εισαγωγή ευρετηρίων δεν είναι πολύ χρήσιμη πάντοτε καλό είναι να αποφεύγεται η δημιουργία τους όταν:

- Έχετε ένα πεδίο τύπου Bool
- Οι πίνακες είναι μικροί

**Σχόλιο!** Δεν είναι καλό να τοποθετούνται ευρετήρια σε μικρούς πίνακες γιατί αποθηκεύονται σε ελάχιστα data blocks.

# Τρόπος δημιουργίας ευρετηρίων

**Δημιουργούνται με εντολή CREATE**

```
→ CREATE INDEX student_AEM_idx  
ON Students (AEM);
```

Δημιουργεί ένα ευρετήριο στο πεδίο AEM του πίνακα Students

**Καταργούνται τα ευρετήρια με την εντολή DROP**

```
→ DROP INDEX student_AEM_idx
```

**Σχόλιο!** Μπορούμε να έχουμε παραπάνω από ένα ευρετήριο σε ένα πεδίο αλλά εκτός των εξαιρέσεων γιατί δεν έχει νόημα.

# Παρατηρήσεις στα ευρετήρια

---

Δεν μπορούμε να δημιουργήσουμε ευρετήρια σε όψεις γιατί συνήθως τα ευρετήρια εισάγονται σε ξένα κλειδιά τα οποία χρησιμοποιούνται συχνά σε JOIN ερωτήματα.

# Παράδειγμα

Έστω ένας πίνακας **ΦΟΙΤΗΤΕΣ-ΜΑΘΗΜΑΤΑ-ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΕΣ**

- ΜΑΘΗΜΑΤΑ (ΚΩΔ.ΜΑΘΗ, ΜΑΘΗΜΑ) 10 εγγραφές
- ΦΟΙΤΗΤΕΣ(ΑΕΜ ,ΟΝΟΜΑ, ΕΠΙΘΕΤΟ)10 000 εγγραφες
- ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΕΣ(ΚΩΔ\_ΒΑΘΜ,ΜΑΘΗΜΑ,ΒΑΘΜΟΣ) 1000 εγγραφές

Ποιοι φοιτητές πέρασαν το μάθημα μαθηματικά;

```
→SELECT ΑΕΜ, ΕΠΙΘΕΤΟ, ΟΝΟΜΑ, ΜΑΘΗΜΑ, ΒΑΘΜΟΣ
FROM ΦΟΙΤΗΤΕΣ, ΜΑΘΗΜΑΤΑ, ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΕΣ
WHERE ΜΑΘΗΜΑΤΑ.ΚΩΔΙΚΟΣ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ =
ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΕΣ.ΚΩΔΙΚΟΣ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ AND ΦΟΙΤΗΤΕΣ.ΑΕΜ =
ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΕΣ.ΑΕΜ AND ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΕΣ.ΒΑΘΜΟΣ >= 5 AND
ΜΑΘΗΜΑ= "ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ"
```



# Παράδειγμα

```
→SELECT ΦΟΙΤΗΤΕΣ.ΑΕΜ, ΕΠΙΘΕΤΟ, ΟΝΟΜΑ, ΜΑΘΗΜΑ, ΒΑΘΜΟΣ
FROM ΦΟΙΤΗΤΕΣ, ΜΑΘΗΜΑΤΑ, ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΕΣ
WHERE      ΦΟΙΤΗΤΕΣ.ΜΑΘΗΜΑΤΑ=ΜΑΘΗΜΑΤΑ.ΚΩΔ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ      AND
ΜΑΘΗΜΑΤΑ.ΚΩΔΙΚΟΣ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ      =
ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΕΣ.ΚΩΔΙΚΟΣ_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ      AND      ΦΟΙΤΗΤΕΣ.ΑΕΜ      =
ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΕΣ.ΑΕΜ      AND      ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΕΣ.ΒΑΘΜΟΣ>=5      AND      ΜΑΘΗΜΑ=
"ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ"
```

- Εισάγουμε τα παρακάτω ευρετήρια
- ΦΟΙΤΗΤΕΣ(ΜΑΘΗΜΑΤΑ)
- ΚΩΔΙΚΟΣ\_ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ(ΜΑΘΗΜΑΤΑ)
  - Ακόμη καλύτερα θα ήταν  
(Modules (semesterΜΑΘΗΜΑΤΑ )

# Συμπεράσματα

Με την δημιουργία της βάσης δεδομένων η δουλειά δε σταματά στη δημιουργία πινάκων, απαιτείται και η δημιουργία κατάλληλων ευρετηρίων.

Πριν την εισαγωγή αυτών ελέγξτε:

- Το μέγεθος πίνακα
- Την ποικιλία των τιμών
- Την χρήση τους σε WHERE, GROUP BY, ORDER BY
-