

Βελτιστοποίηση Ερωτημάτων

Βάσεις Δεδομένων II

Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής
Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Πατρών

Εαρινό Εξάμηνο 2011-2012

Table of contents

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

1 Εισαγωγή

Table of contents

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

1 Εισαγωγή

2 Εκτίμηση Κόστους

Table of contents

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

1 Εισαγωγή

2 Εκτίμηση Κόστους

3 Κανόνες Ισοδυναμίας

Table of contents

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

1 Εισαγωγή

2 Εκτίμηση Κόστους

3 Κανόνες Ισοδυναμίας

4 Επιλογή Βέλτιστου Πλάνου

Table of contents

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

1 Εισαγωγή

2 Εκτίμηση Κόστους

3 Κανόνες Ισοδυναμίας

4 Επιλογή Βέλτιστου Πλάνου

5 Παραδείγματα

Table of contents

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

1 Εισαγωγή

2 Εκτίμηση Κόστους

3 Κανόνες Ισοδυναμίας

4 Επιλογή Βέλτιστου Πλάνου

5 Παραδείγματα

6 Αναφορές

1 Εισαγωγή

2 Εκτίμηση Κόστους

3 Κανόνες Ισοδυναμίας

4 Επιλογή Βέλτιστου Πλάνου

5 Παραδείγματα

6 Αναφορές

Στάδια Επεξεργασίας Ερωτήματος:

1 Ανάλυση και Μετάφραση

Στάδια Επεξεργασίας Ερωτήματος:

- 1 Ανάλυση και Μετάφραση
 - Συντακτικός Έλεγχος
 - Έλεγχος Ιδιοτήτων
 - ...

Στάδια Επεξεργασίας Ερωτήματος:

1 Ανάλυση και Μετάφραση

- Συντακτικός Έλεγχος
- Έλεγχος Ιδιοτήτων
- ...

2 Βελτιστοποίηση

Στάδια Επεξεργασίας Ερωτήματος:

- 1** Ανάλυση και Μετάφραση
 - Συντακτικός Έλεγχος
 - Έλεγχος Ιδιοτήτων
 - ...
- 2** Βελτιστοποίηση
 - Πλάνο Υπολογισμού
 - Αναζήτηση Βέλτιστου Πλάνου

Στάδια Επεξεργασίας Ερωτήματος:

- 1** Ανάλυση και Μετάφραση
 - Συντακτικός Έλεγχος
 - Έλεγχος Ιδιοτήτων
 - ...
- 2** Βελτιστοποίηση
 - Πλάνο Υπολογισμού
 - Αναζήτηση Βέλτιστου Πλάνου
- 3** Εκτέλεση Πλάνου

Στάδια Επεξεργασίας Ερωτήματος:

- 1** Ανάλυση και Μετάφραση
 - Συντακτικός Έλεγχος
 - Έλεγχος Ιδιοτήτων
 - ...
- 2** Βελτιστοποίηση
 - Πλάνο Υπολογισμού
 - Αναζήτηση Βέλτιστου Πλάνου
- 3** Εκτέλεση Πλάνου

Ένα πλάνο υπολογισμού περιέχει τα βήματα για την εκτέλεση ενός ερωτήματος

Πλάνο Υπολογισμού

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Παράδειγμα Ερωτήματος

```
SELECT name  
FROM authors  
WHERE age > 50
```

Πλάνο Υπολογισμού

Παράδειγμα Ερωτήματος

```
SELECT name  
FROM authors  
WHERE age > 50
```

π_{name}

$\sigma_{age>50}$

authors

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Βελτιστοποίηση Ερωτήματος

Αναζήτηση και εκτέλεση του πιο αποδοτικού πλάνου

Βελτιστοποίηση Ερωτήματος

Αναζήτηση και εκτέλεση του πιο αποδοτικού πλάνου

Πώς?

- Δημιουργία Εναλλακτικών Πλάνων

Βελτιστοποίηση Ερωτήματος

Αναζήτηση και εκτέλεση του πιο αποδοτικού πλάνου

Πώς?

- Δημιουργία Εναλλακτικών Πλάνων
- Υπολογισμός Κόστους για αυτά

Βελτιστοποίηση Ερωτήματος

Αναζήτηση και εκτέλεση του πιο αποδοτικού πλάνου

Πώς?

- Δημιουργία Εναλλακτικών Πλάνων
- Υπολογισμός Κόστους για αυτά
- Επιλογή αυτού με το μικρότερο κόστος

- 1 Εισαγωγή
- 2 Εκτίμηση Κόστους**
- 3 Κανόνες Ισοδυναμίας
- 4 Επιλογή Βέλτιστου Πλάνου
- 5 Παραδείγματα
- 6 Αναφορές

Εκτίμηση Κόστους

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Για να υπολογιστεί το ακριβές κόστος ενός πλάνου θα πρέπει (συνήθως) αυτό να εκτελεστεί

Εκτίμηση Κόστους

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Για να υπολογιστεί το ακριβές κόστος ενός πλάνου θα πρέπει (συνήθως) αυτό να εκτελεστεί

Κάτι άλλο?

Εκτίμηση Κόστους

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Για να υπολογιστεί το **ακριβές** κόστος ενός πλάνου θα πρέπει (συνήθως) αυτό να εκτελεστεί

Κάτι άλλο?

Για την **εκτίμηση** του κόστους χρησιμοποιούνται διάφορες στατιστικές πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες στον **κατάλογο του DBMS**

Κατάλογοι

Περιέχουν στατιστικές πληροφορίες για τις σχέσεις στην βάση όπως:

- n_r : αριθμός εγγραφών στην σχέση r

Κατάλογοι

Περιέχουν στατιστικές πληροφορίες για τις σχέσεις στην βάση όπως:

- n_r : αριθμός εγγραφών στην σχέση r
- b_r : αριθμός blocks που περιέχουν εγγραφές της r

Κατάλογοι

Περιέχουν στατιστικές πληροφορίες για τις σχέσεις στην βάση όπως:

- n_r : αριθμός εγγραφών στην σχέση r
- b_r : αριθμός blocks που περιέχουν εγγραφές της r
- l_r : μέγεθος μιας εγγραφής της r σε bytes

Κατάλογοι

Περιέχουν στατιστικές πληροφορίες για τις σχέσεις στην βάση όπως:

- n_r : αριθμός εγγραφών στην σχέση r
- b_r : αριθμός blocks που περιέχουν εγγραφές της r
- l_r : μέγεθος μιας εγγραφής της r σε bytes
- f_r : αριθμός εγγραφών ανά block

Κατάλογοι

Περιέχουν στατιστικές πληροφορίες για τις σχέσεις στην βάση όπως:

- n_r : αριθμός εγγραφών στην σχέση r
- b_r : αριθμός blocks που περιέχουν εγγραφές της r
- l_r : μέγεθος μιας εγγραφής της r σε bytes
- f_r : αριθμός εγγραφών ανά block
- $V(A, r)$: αριθμός ξεχωριστών τιμών της σχέσης r στην ιδιότητα A

Κατάλογοι

Περιέχουν στατιστικές πληροφορίες για τις σχέσεις στην βάση όπως:

- n_r : αριθμός εγγραφών στην σχέση r
- b_r : αριθμός blocks που περιέχουν εγγραφές της r
- l_r : μέγεθος μιας εγγραφής της r σε bytes
- f_r : αριθμός εγγραφών ανά block
- $V(A, r)$: αριθμός ξεχωριστών τιμών της σχέσης r στην ιδιότητα A
- Στατιστικές Ευρετηρίων

Κατάλογοι

Περιέχουν στατιστικές πληροφορίες για τις σχέσεις στην βάση όπως:

- n_r : αριθμός εγγραφών στην σχέση r
- b_r : αριθμός blocks που περιέχουν εγγραφές της r
- l_r : μέγεθος μιας εγγραφής της r σε bytes
- f_r : αριθμός εγγραφών ανά block
- $V(A, r)$: αριθμός ξεχωριστών τιμών της σχέσης r στην ιδιότητα A
- Στατιστικές Ευρετηρίων

Εκτίμηση Κόστους

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Το κόστος εξαρτάται από τα μεγέθη των σχέσεων καθώς και από τους αλγορίθμους που χρησιμοποιούνται.

Εκτίμηση Μεγέθους για διάφορα ερωτήματα:

- Επιλογή $\sigma_{A \leq \nu}(r)$

$$n_r \cdot \frac{\nu - \min(A, r)}{\max(A, r) - \min(A, r)}$$

- Join $r \bowtie s$ χωρίς τα κοινά πεδία να είναι κλειδιά

$$\frac{n_r * n_s}{V(A, s)} \quad \text{ή} \quad \frac{n_r * n_s}{V(A, r)}$$

- 1 Εισαγωγή
- 2 Εκτίμηση Κόστους
- 3 Κανόνες Ισοδυναμίας**
- 4 Επιλογή Βέλτιστου Πλάνου
- 5 Παραδείγματα
- 6 Αναφορές

Ισοδύναμες Εκφράσεις

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Κατά τη βελτιστοποίηση, υπολογίζεται το κόστος διάφορων πλάνων, τα οποία δίνουν το επιθυμητό αποτέλεσμα (**ισοδύναμα**)

Κανόνες Ισοδυναμίας - 1

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

$$\sigma_{\theta_1 \wedge \theta_2}(\mathbf{E}) = \sigma_{\theta_1}(\sigma_{\theta_2}(\mathbf{E}))$$

$$\sigma_{\theta_1}(\sigma_{\theta_2}(\mathbf{E})) = \sigma_{\theta_2}(\sigma_{\theta_1}(\mathbf{E}))$$

$$\Pi_{L_1}(\Pi_{L_2}(\dots \Pi_{L_n}(\mathbf{E})) \dots) = \Pi_{L_1}(\mathbf{E})$$

Κανόνες Ισοδυναμίας - 2

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

$$\sigma_{\theta}(E_1 \times E_2) = E_1 \bowtie_{\theta} E_2$$

$$\sigma_{\theta_1}(E_1 \bowtie_{\theta_2} E_2) = E_1 \bowtie_{\theta_1 \wedge \theta_2} E_2$$

$$E_1 \bowtie_{\theta} E_2 = E_2 \bowtie_{\theta} E_1$$

Κανόνες Ισοδυναμίας - 3

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

$$(E_1 \bowtie E_2) \bowtie E_3 = E_1 (\bowtie E_2) \bowtie E_3$$

$$(E_1 \bowtie_{\theta_1} E_2) \bowtie_{\theta_2 \wedge \theta_3} E_3 = E_1 \bowtie_{\theta_1 \wedge \theta_3} (E_2 \bowtie_{\theta_2} E_3)$$

$$\sigma_{\theta_0}(E_1 \bowtie E_2) = (\sigma_{\theta_0}(E_1)) \bowtie_{\theta} E_2$$

$$\sigma_{\theta_1 \wedge \theta_2}(E_1 \bowtie_{\theta} E_2) = (\sigma_{\theta_1}(E_1)) \bowtie (\sigma_{\theta_2}(E_2))$$

Κανόνες Ισοδυναμίας - 4

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

$$\Pi_{L_1 \cup L_2}(\mathbf{E}_1 \bowtie_{\theta} \mathbf{E}_2) = (\Pi_{L_1}(\mathbf{E}_1)) \bowtie_{\theta} (\Pi_{L_2}(\mathbf{E}_2))$$

$$\Pi_{L_1 \cup L_2}(\mathbf{E}_1 \bowtie_{\theta} \mathbf{E}_2) = \Pi_{L_1 \cup L_2}((\Pi_{L_1 \cup L_3}(\mathbf{E}_1)) \bowtie_{\theta} (\Pi_{L_2 \cup L_2}(\mathbf{E}_2)))$$

Κανόνες Ισοδυναμίας - 5

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

$$E_1 \cup E_2 = E_2 \cup E_1$$

$$E_1 \cap E_2 = E_2 \cap E_1$$

$$(E_1 \cup E_2) \cup E_3 = E_1 \cup (E_2 \cup E_3)$$

$$(E_1 \cap E_2) \cap E_3 = E_1 \cap (E_2 \cap E_3)$$

Κανόνες Ισοδυναμίας - 6

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

$$\sigma_P(\mathbf{E}_1 - \mathbf{E}_2) = \sigma_P(\mathbf{E}_1) - \sigma_P(\mathbf{E}_2)$$

$$\Pi_L(\mathbf{E}_1 \cup \mathbf{E}_2) = (\Pi_L(\mathbf{E}_1)) \cup (\Pi_L(\mathbf{E}_2))$$

Γραφική Αναπαράσταση Ισοδυναμίας

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

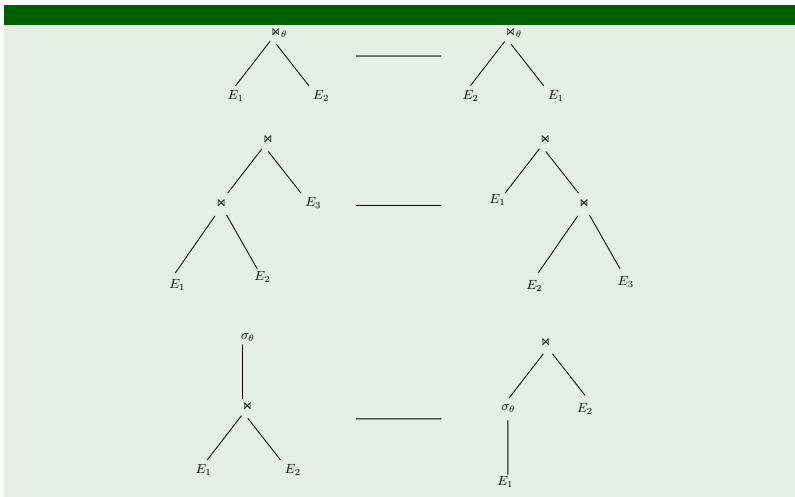
Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές



- 1 Εισαγωγή
- 2 Εκτίμηση Κόστους
- 3 Κανόνες Ισοδυναμίας
- 4 Επιλογή Βέλτιστου Πλάνου**
- 5 Παραδείγματα
- 6 Αναφορές

Επιλογή Βέλτιστου Πλάνου

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Μέχρι τώρα είδαμε:

- Πως μπορούμε να δημιουργήσουμε ισοδύναμα πλάνα
- Πως μπορούμε να εκτιμήσουμε το κόστος ενός πλάνου

Επιλογή Βέλτιστου Πλάνου

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Μέχρι τώρα είδαμε:

- Πως μπορούμε να δημιουργήσουμε ισοδύναμα πλάνα
- Πως μπορούμε να εκτιμήσουμε το κόστος ενός πλάνου

Πως διαλέγουμε το πλάνο που θα εκτελεστεί?

Επιλογή Βέλτιστου Πλάνου

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Μέχρι τώρα είδαμε:

- Πως μπορούμε να δημιουργήσουμε ισοδύναμα πλάνα
- Πως μπορούμε να εκτιμήσουμε το κόστος ενός πλάνου

Πως διαλέγουμε το πλάνο που θα εκτελεστεί?

Πιθανές λύσεις

- Αναζήτηση όλων των πλάνων
- Ευρετικοί Αλγόριθμοι

Επιλογή Βέλτιστου Πλάνου

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Βελτιστοποίηση Βασισμένη στο Κόστος

- Εύρεση του βέλτιστου πλάνου
- Χρονοβόρα
- αλλά μπορεί να βελτιωθεί με διάφορους τρόπους

Ευρετική Βελτιστοποίηση

Heuristics όπως:

- Διάσπαση σύνθετων επιλογών
- Εκτέλεση των επιλογών νωρίς
- Εκτέλεση προβολών νωρίς
- και άλλα..

Επιλογή Βέλτιστου Πλάνου

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Το κόστος μιας ενός τελεστή κυρίως εξαρτάται από

- Το μέγεθος της εισόδου
- Τον αλγόριθμο εκτέλεσης
- Ευρετήρια

Επιλογή Βέλτιστου Πλάνου

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Το κόστος μιας ενός τελεστή κυρίως εξαρτάται από

- Το μέγεθος της εισόδου
- Τον αλγόριθμο εκτέλεσης
- Ευρετήρια

Η επιλογή του βέλτιστου αλγορίθμου για κάθε τελεστή
ενδέχεται να μην οδηγήσει στο συνολικά βέλτιστο πλάνο!

- 1 Εισαγωγή
- 2 Εκτίμηση Κόστους
- 3 Κανόνες Ισοδυναμίας
- 4 Επιλογή Βέλτιστου Πλάνου
- 5 Παραδείγματα**
- 6 Αναφορές

Παράδειγμα 1

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παράδειγματα

Αναφορές

Να βρεθούν τα επίθετα των εργαζομένων που γεννήθηκαν μετά το 1957 και απασχολούνται σε ένα έργο με όνομα "Aquarius"

```
SELECT επίθετο
FROM εργαζόμενος E, απασχόληση A, έργο EP
WHERE EP.ε_όνομα= 'Aquarius'
AND A.κωδ_έργου = EP.κωδικός
AND A.αρ_ταυτ = Εαρ_ταυτ
AND E.ημ_γεν > '1957-12-31'
```

Παράδειγμα 2

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παράδειγματα

Αναφορές

Να βρεθούν τα επίθετα των μηχανικών που δούλεψαν
στο αυτοκίνητο 'AXN-2699' την '26/3/2011'

```
SELECT Επίθετο  
FROM ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Μ,ΕΠΙΣΚΕΥΗ Ε, ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ Α  
WHERE Α.Πινακίδα='AXN-2699'  
AND Ε.Πιν=Α.Πινακίδα  
AND Ε.Μηχ=Μ.Κωδικός  
AND Ε.ημ ='26/3/2011'
```

- Ακολουθιακή Σάρωση
 - $b_r = n_r/f_r$
 - μέση περίπτωση: $b_r/2$
- Αν έχουμε διάταξη κατά γνώρισμα k :
 - Selección Cardinality SC
 - $SC(k, r) = n_r/V(k, r)$
 - $b(k, r) = \log_2(V(k, r)) + SC(k, r)/f_r - 1$
- Προσπέλαση αν το k είναι και κλειδί
 - $b(k, r) = \log_2(b_r)$

Δένδρο

- $HT = \log(V(\mathbf{k}, rel)) / \log(fanout)$
- $SC(\mathbf{k}, rel) = n_r / V(\mathbf{k}, rel)$
- $b(\mathbf{k}, r) = HT + SC(\mathbf{k}, rel) / f_r$

Παράδειγμα 3

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παράδειγματα

Αναφορές

$(\underline{e-id}, e-name, e-address, e-age, e-salary)$

$\sigma_{e-name='George'}(employee)$

- $n_{employee} = 20.000$
- $f_{employee} = 50$
- $V(e - salary, employee) = 100$
- $V(e - age, employee) = 40$
- $V(e - name, employee) = 100$

Παράδειγμα

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Ακολουθιακή Σάρωση

$$b_{employee} =$$

Παράδειγμα

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Ακολουθιακή Σάρωση

$$b_{employee} = n_{employee} / f_{employee} = 400$$

Παράδειγμα

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Αραιό Ευρετήριο B-Tree fanout = 50

Πλήθος Επιπέδων:

Παράδειγμα

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Αραιό Ευρετήριο B-Tree fanout = 50

Πλήθος Επιπέδων:

- HT =

Παράδειγμα

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Αραιό Ευρετήριο B-Tree fanout = 50

Πλήθος Επιπέδων:

- $HT = \log(\#entries) / \log(fanout)$

Παράδειγμα

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Αραιό Ευρετήριο B-Tree fanout = 50

Πλήθος Επιπέδων:

- $HT = \log(\#entries) / \log(fanout) = 2$ επίπεδα

Παράδειγμα

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Αραιό Ευρετήριο B-Tree fanout = 50

Πλήθος Επιπέδων:

- $HT = \log(\#entries) / \log(fanout) = 2$ επίπεδα

Πλήθος Προσπελάσεων:

Παράδειγμα

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Αραιό Ευρετήριο B-Tree fanout = 50

Πλήθος Επιπέδων:

- $HT = \log(\#entries) / \log(fanout) = 2$ επίπεδα

Πλήθος Προσπελάσεων:

- $HT + SC(e - name, employee) / f_{employee} =$

Παράδειγμα

Βελτιστοποίηση
Ερωτημάτων

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Εκτίμηση
Κόστους

Κανόνες
Ισοδυναμίας

Επιλογή
Βέλτιστου
Πλάνου

Παραδείγματα

Αναφορές

Αραιό Ευρετήριο B-Tree fanout = 50

Πλήθος Επιπέδων:

- $HT = \log(\#entries) / \log(fanout) = 2$ επίπεδα

Πλήθος Προσπελάσεων:

- $HT + SC(e - name, employee) / f_{employee} = 2 + (20.000/100)/50 = 6$

- 1 Εισαγωγή
- 2 Εκτίμηση Κόστους
- 3 Κανόνες Ισοδυναμίας
- 4 Επιλογή Βέλτιστου Πλάνου
- 5 Παραδείγματα
- 6 Αναφορές**

- Abraham Silberschatz, Henry F. Korth and S. Sudarshan, *Database System Concepts Fourth Edition*, McGraw-Hill, 2002
- Raghu Ramakrishnan and Johannes Gehkre, *Database Management Systems Second Edition*, McGraw Hill, 2000