

Πρώτη εργασία

Ημερομηνία παράδοσης: Παρασκευή 15 Νοεμβρίου 2024

Οδηγίες: Η εργασία είναι **ατομική**. Αφού συμπληρώσετε τον ΑΕΜ και το ονοματεπώνυμό σας, απαντήστε εντός του τρέχοντος εγγράφου. Παρουσιάστε αναλυτικά την επίλυση. Όταν ολοκληρώσετε, αποθηκεύστε το έγγραφο σε μορφή **pdf** και μεταφορτώστε το στην εργασία στο openeclass. Προσοχή! Χειρόγραφα απαντήσεις δεν θα γίνουν δεκτές!

ΑΕΜ: ics23088

Ονοματεπώνυμο: Καλλιόπη Μαρία Τιντικάκη

Πρόβλημα 1

Θεωρήστε έναν Διαχειριστή Ενδιάμεσης Μνήμης που έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί είτε μέθοδο LRU είτε μέθοδο MRU για αντικατάσταση σελίδων. Θεωρήστε ότι υπάρχουν διαθέσιμα 4 πλαίσια μνήμης τα οποία αρχικά είναι όλα άδεια.

Έστω οι παρακάτω προσπελάσεις σελίδων:

Σ1 Σ2 Σ4 Σ4 Σ5 Σ1 Σ5 Σ3 Σ1 Σ2 Σ3 Σ1 Σ5

1. Έστω ότι χρησιμοποιείται η μέθοδος LRU για την αντικατάσταση των σελίδων στη μνήμη. Πόσες αντικαταστάσεις σελίδων πραγματοποιούνται; Πόσες φορές οι σελίδες που απαιτούνται βρίσκονται ήδη στη μνήμη; Ποια θα είναι τα περιεχόμενα του buffer μετά την προσπέλαση και της τελευταίας σελίδας;
2. Να απαντήσετε στις ίδιες ερωτήσεις για την περίπτωση που χρησιμοποιείται η μέθοδος MRU.

Απάντηση

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ LRU:

-> Πραγματοποιούνται 6 αντικαταστάσεις σελίδων.

-> 7 φορές οι σελίδες που απαιτούνται βρίσκονται ήδη στη μνήμη.

-> Τα περιεχόμενα του buffer μετά την προσπέλαση και της τελευταίας σελίδας θα είναι Σ1, Σ3, Σ2, Σ5

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ MRU:

-> Πραγματοποιούνται 6 αντικαταστάσεις σελίδων.

-> 7 φορές οι σελίδες που απαιτούνται βρίσκονται ήδη στη μνήμη.

-> Τα περιεχόμενα του buffer μετά την προσπέλαση και της τελευταίας σελίδας θα είναι Σ5, Σ2, Σ4, Σ3

Πρόβλημα 2

Υποθέστε ότι μια σελίδα του δίσκου χωρά:

- είτε 20 εγγραφές (records) ενός πίνακα,
- είτε 199 τιμές και 200 pointers όταν πρόκειται για εσωτερικό κόμβο B+ Δέντρου
- είτε 200 καταχωρήσεις δεδομένων όταν πρόκειται για κόμβο φύλλο B+ Δέντρου ή για σελίδα Ευρετηρίου Κατακερματισμού.

Βρείτε:

1. Τον συνολικό αριθμό των σελίδων που απαιτούνται για έναν πίνακα 2.000.000 εγγραφών, αν ο πίνακας είναι αποθηκευμένος σε ένα Αρχείο Σωρού.
2. Τον συνολικό αριθμό των σελίδων που απαιτούνται για το αντίστοιχο B+ Δέντρο Εναλλακτικής 2 πάνω στον πίνακα. Υποθέστε ότι οι κόμβοι του B+ Δέντρου είναι 70% γεμάτοι, δηλαδή, οι κόμβοι μη-φύλλα έχουν 139 τιμές και 140 pointers και οι κόμβοι φύλλα έχουν 140 καταχωρήσεις δεδομένων.
3. Τον συνολικό αριθμό των σελίδων που απαιτούνται για το αντίστοιχο Ευρετήριο Κατακερματισμού Εναλλακτικής 2 πάνω στον πίνακα. Υποθέστε ότι οι σελίδες του ευρετηρίου είναι 80% γεμάτες.
4. Αν το κλειδί αναζήτησης είναι υποψήφιο κλειδί των εγγραφών και η αναζήτηση είναι επιτυχής, τον αριθμό ενεργειών I/O που απαιτούνται για την ανάκτηση μιας εγγραφής από το Αρχείο Σωρού δοσμένου του κλειδιού αναζήτησης στα ερωτήματα 2. και 3.
5. Αν η αναζήτηση δεν είναι επιτυχής, διαφοροποιείται η απάντησή σας για το ερώτημα 4;

Απάντηση

1. Απαιτούνται $2.000.000 / 20 = 100.000$ σελίδες με εγγραφές

2. Αν έχουμε 140 καταχωρήσεις δεδομένων ανά κόμβο/φύλλο του B+δένδρου τότε υπάρχουν $2.000.000 / 140 = 14.286$ φύλλα στο B+δένδρο (το ευρετήριο είναι πυκνό άρα έχουμε 2.000.000 καταχωρήσεις δεδομένων - επίσης, το ευρετήριο θα είναι μη-συγκροτημένο καθώς οι εγγραφές του αρχείου είναι μη-ταξινομημένες ως προς το κλειδί αναζήτησης, σε αντίθεση φυσικά με τις καταχωρήσεις δεδομένων). Στο αμέσως επόμενο επίπεδο του B+δένδρου θα έχουμε $14.286 / 140 = 103$ κόμβους/γονείς και τέλος τη ρίζα του B+δένδρου $\lceil 102/140 \rceil = 1$ κόμβο (με 2 παιδιά). Άρα, στο συγκεκριμένο παράδειγμα, το δέντρο έχει:

1. Τη ρίζα στο ανώτατο επίπεδο (1 σελίδα),
2. Ένα ενδιάμεσο επίπεδο με 103 σελίδες,
3. Το επίπεδο των φύλλων με 14.286 σελίδες.

Άρα, συνολικά απαιτούνται $14.286 + 103 + 1 = 14.390$ σελίδες.

3. Αν έχουμε 80 καταχωρήσεις δεδομένων ανά κάδο του ευρετηρίου κατακερματισμού, τότε

υπάρχουν $\lceil 2.000.000 / 160 \rceil = 25.000$ κάδοι/σελίδες.

4. Περίπτωση (2): Το συνολικό ύψος του δένδρου είναι 3 (μαζί με τη ρίζα). Συνεπώς, δοσμένου του κλειδιού αναζήτησης, απαιτούνται ακριβώς 4 I/O (αν δεν υπάρχει τίποτα στην ενδιάμεση μνήμη/buffer) για την εύρεση της εγγραφής (θα είναι το πολύ μια εγγραφή καθώς το κλειδί αναζήτησης στο B+δένδρο είναι το πρωτεύον κλειδί του πίνακα).

Περίπτωση (3): Θα απαιτούνται ακριβώς 2 I/O για την εύρεση της εγγραφής. Μια I/O για την εύρεση του κάδου και μια I/O για την ανάκτηση της εγγραφής από το αρχείο σωρού.

5. Περίπτωση (2): Σε ένα B+ δέντρο, ανεξάρτητα από το αν η εγγραφή υπάρχει ή όχι, η αναζήτηση θα διασχίσει τη διαδρομή από τη ρίζα έως τα φύλλα. Δηλαδή, θα διασχίσει 3 επίπεδα (ρίζα, ενδιάμεσο επίπεδο και φύλλα) ακόμα και αν δεν βρεθεί το κλειδί. Επομένως, ακόμα και σε μη επιτυχή αναζήτηση, θα απαιτηθούν 3 I/O (ίδιος αριθμός με την επιτυχή αναζήτηση).

Περίπτωση (3) Η αναζήτηση θα προσπαθήσει πρώτα να εντοπίσει τον κατάλληλο κάδο με βάση το κλειδί. Αν το κλειδί δεν υπάρχει στον κάδο, τότε θα γνωρίζουμε ότι η εγγραφή δεν υπάρχει, και η αναζήτηση τερματίζεται. Συνεπώς, η μη επιτυχής αναζήτηση στο ευρετήριο κατακερματισμού απαιτεί μόνο 1 I/O (για την ανάκτηση του κάδου).

Πρόβλημα 3

Υποθέστε ότι και στο Πρόβλημα 2, αλλά απαντήστε στα ερωτήματα 2. ως 5. αν το ευρετήριο είναι Εναλλακτικής 1 (δηλαδή τα φύλλα του B+ δένδρου ή οι σελίδες του Ευρετηρίου Κατακερματισμού περιέχουν τις εγγραφές του πίνακα).

Απάντηση

(2) Αν έχουμε $0.7 \times 20 = 14$ καταχωρίσεις δεδομένων (πρακτικά εγγραφές του πίνακα) ανά κόμβο/φύλλο του B+δένδρου Εναλλακτικής 1, τότε υπάρχουν $2.000.000/14 = 142.858$ φύλλα στο B+δένδρο. Στο αμέσως επόμενο επίπεδο του B+δένδρου θα έχουμε $142.858/140 = 1.021$ κόμβους/γονείς, στο μεθεπόμενο $1021/140 = 8$ κόμβους/προγόνους και τέλος τη ρίζα του B+δένδρου (με 8 παιδιά). Άρα, συνολικά απαιτούνται $142.858 + 1.021 + 8 + 1 = 143.888$ σελίδες.

(3) Αν έχουμε 8 καταχωρίσεις δεδομένων (πρακτικά εγγραφές του πίνακα) ανά κάδο του Ευρετηρίου Κατακερματισμού Εναλλακτικής 1, τότε υπάρχουν $2.000.000/8 = 250.000$ κάδοι.

(4) Περίπτωση (2): Το συνολικό ύψος του δένδρου είναι 3 (μαζί με τη ρίζα). Συνεπώς, δοσμένου του κλειδιού αναζήτησης, απαιτούνται ακριβώς 3 I/O (αν δεν υπάρχει τίποτα στην ενδιάμεση μνήμη/buffer) για την εύρεση της εγγραφής (θα είναι το πολύ μια εγγραφή καθώς το κλειδί αναζήτησης στο B+δένδρο είναι το πρωτεύον κλειδί του πίνακα).

Περίπτωση (3): Θα απαιτείται ακριβώς 1 I/O για την εύρεση της εγγραφής.

(5) Περίπτωση (2): Στο **B+ Δέντρο Εναλλακτικής 1** θα απαιτηθούν 3 I/O (ίδιος αριθμός όπως στην επιτυχή αναζήτηση).

Περίπτωση (3): Στο Ευρετήριο Κατακερματισμού Εναλλακτικής 1 θα απαιτηθεί 1 I/O.

Πρόβλημα 4

Θέλετε να ταξινομήσετε χρησιμοποιώντας εξωτερική ταξινόμηση έναν πίνακα 10000 σελίδων. Για το Πέρασμα 0, έχετε 80 σελίδες διαθέσιμες στη μνήμη. Σε κάθε επόμενο πέρασμα, οι διαθέσιμες σελίδες υποδιπλασιάζονται (π.χ. στο Πέρασμα 1 40 κ.ο.κ.) μέχρι το ελάχιστο των 5 σελίδων.

1. Πόσοι συρμοί θα παραχθούν έπειτα από κάθε πέρασμα;
2. Ποιο το μέγεθος των συρμών αυτών;
3. Πόσα I/O απαιτούνται για να ταξινομηθεί ο πίνακας;

Απάντηση

1,2 :

	ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ ΣΕΛΙΔΕΣ ΜΝΗΜΗΣ	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΡΜΩΝ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΣΥΡΜΟΥ	I/O ΑΝΑ ΠΕΡΑΣΜΑ
ΠΕΡΑΣΜΑ 0	80 ΣΕΛΙΔΕΣ	$10000 / 80 = 125$	80 σελίδες	$2 \times 10.000 = 20.000$ I/O
ΠΕΡΑΣΜΑ 1	40 ΣΕΛΙΔΕΣ	$125 / 40 = 4$	40 σελίδες	$2 \times 10.000 = 20.000$ I/O
ΠΕΡΑΣΜΑ 2	20 ΣΕΛΙΔΕΣ	$\lceil 4 / 20 \rceil = 1$	20 σελίδες	$2 \times 10.000 = 20.000$ I/O

3. ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ I/O = $20.000 + 20.000 + 20.000 = 60.000$ I/O