

4. RUNNING MEDIAN

Περιγραφή:

Έχουμε έναν μεγάλο αριθμό σημείων στην γη και την αντίστοιχη θερμοκρασία στα σημεία αυτά.

Θέλουμε γρήγορα $\{O(\log N)$ για κάθε αλλαγή θερμοκρασίας} να εντοπίζουμε το MEDIAN σημείο με βάση την θερμοκρασία του για μια γραφιστική εφαρμογή.

ΥΠΑΡΧΕΙ ΣΥΝΕΧΗΣ ΡΟΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ της μορφής [σημείο(x,y), θερμοκρασία] προς την εφαρμογή μας.

- Προσομοιώνοντας την διαδικασία αυτή, δημιουργείστε και ταυτόχρονα επεξεργαστείτε ένα-ένα, 500,000 τυχαία σημεία όπου ($x=[0,...,1000]$, $y=[0,...,1000]$) ακέραιοι αριθμοί και αντίστοιχες τυχαίες θερμοκρασίες

(πραγματικοί αριθμοί με δύο δεκαδικά ψηφία από την τιμή [-50,00 ... +50,00])

έχοντας πάντα (ακόμη και κατά την διάρκεια της δημιουργίας των αρχικών σημείων και των αντίστοιχων θερμοκρασιών) γρήγορη πρόσβαση στο MEDIAN (απαραίτητο για την διαδικασία των αλγορίθμων) και στα μικρότερα και μεγαλύτερα από το MEDIAN σημεία.

- Αποθηκεύστε τα νέα στοιχεία (γεωγραφικό σημείο και θερμοκρασία) στις δομές που απαιτούνται αμέσως καθώς τα δημιουργείτε!

- Χρησιμοποιείστε ένα κατάλληλο κλειδί {πχ (x,y)} για την δεδομένη περίπτωση.

Αν εμφανιστεί δυο ή περισσότερες φορές το ίδιο σημείο πρέπει να αλλάξουμε την υπάρχουσα τιμή της θερμοκρασίας ενημερώνοντας ταυτόχρονα και τις δομές μας! Δηλαδή πάντα έχουμε στην εφαρμογή μας την τελευταία τιμή!

Για πλήρη εμπέδωση της διαδικασίας εισαγωγής νέας τιμής θερμοκρασίας σε ήδη υπάρχον

σημείο μετρήσεων, κρατήστε σε ξεχωριστό πίνακα T τα πρώτα 100 τυχαία σημεία για χρήση στα επόμενα βήματα της εργασίας.

1. Αλλάξτε τυχαία την θερμοκρασία στα σημεία που έχετε αποθηκεύσει στον πίνακα T και ενημερώστε την θερμοκρασία των σημείων αυτών στην κεντρική δομή αποθήκευσης!

2. Τυπώστε τις τιμές της θερμοκρασίας και το σημείο που αντιστοιχεί στο MEDIAN στοιχείο για κάθε μια από τις 100 αυτές αλλαγές!

3. Χρονομετρήστε την εκτέλεση όλης της διαδικασίας από την αρχή μέχρι το τέλος!

Παράρτημα: Αρχικές Προτάσεις Σχεδίασης και Υλοποίησης

- Η προτεινομένη προσέγγιση χρησιμοποιεί δυο δομές τύπου “heap” τόσο για τα μεγαλύτερα όσο και για τα μικρότερα του MEDIAN σημεία.

Το MEDIAN αποθηκεύεται σε ξεχωριστή θέση εκτός των δομών “heap” .

- Για την γρήγορη απάντηση στην ερώτηση «έχω ξαναδεί κάποιο σημείο χ?»

χρειάζεται να μελετήσετε το κεφάλαιο 5.5 του βιβλίου.

- Χωρίς την χρήση της γρήγορης εντόπισης κάθε σημείου εντός των δομών, δεν θα υπάρχει

η επιθυμητή συμπεριφορά $O(\log N)$ για την διαχείριση των ήδη υπάρχοντων σημείων και συνεπώς της αποφυγής πολλαπλής αποθήκευσης του ίδιου σημείου.

Η διάμεσος (MEDIAN) είναι ο αριθμός που βρίσκεται ακριβώς στη μέση μιας ομάδας αριθμών ταξινομημένων κατά μέγεθος, έτσι ώστε το 50 % των ταξινομημένων αριθμών να είναι πάνω από τη διάμεσο και το άλλο 50% κάτω από τη διάμεσο.

Εάν το πλήθος των αριθμών είναι άρτιο τότε διάμεσος είναι ο μέσος όρος των δύο αριθμών που είναι στη μέση.

Παραδίδετε συμπιεσμένο αρχείο με το username σας (π.χ up123456.zip) που περιέχει τα αρχεία του κώδικα (σε source file) και την αναφορά σε pdf ή txt file (παρακαλώ όχι doc), που περιγράφει τη δομή και τους αλγόριθμους που χρησιμοποιήθηκαν για την αποθήκευση των δεδομένων και για την απάντηση των ερωτήσεων.

Ο κώδικας που θα παραδώσετε πρέπει να περιέχει τα απαραίτητα για την καταννόσή του σχόλια και πριν από κάθε συνάρτηση (ή μέθοδο) να υπάρχει μια σύντομη περιγραφή της λειτουργίας της.