



**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**  
TECHNICAL UNIVERSITY OF CRETE

## ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ

Αναφορά 2<sup>ου</sup> Πρότζεκτ

ΟΜΑΔΑ 24

Μακράκης Κωνσταντίνος 2021030084

Μιχελάκης Άγγελος 2022030193

**1)** Δημιουργήστε γραφικές παραστάσεις όπου στον x άξονα είναι οι τιμές του N, και στον y άξονα τα εξής σε ξεχωριστά διαγράμματα:

**2)** Συμβαδίζουν οι καμπύλες επιπέδων με τις καμπύλες χρόνου; Εάν όχι, μπορείτε να εξηγήσετε τους πιθανούς λόγους;

Γίνεται αντιληπτό ότι σε όλες σχεδόν τις δομές μας τα σχεδιαγράμματα χρόνου και κόμβων ταυτίζονται .

**3)** τι διαφορές βλέπετε μεταξύ των SpatialHash1 και SpatialHash2, και πού τις αποδίδετε;

Στα SingleSearch δεν παρουσιάζεται διαφορά καθώς και στα δύο λειτουργεί με πολυπλοκότητα  $O(1)$ . Όμως στα Range Search, φαίνεται να έχει καλύτερη απόδοση το SpatialHash 2, στην αραιή κατανομή, λογικό δεδομένου ότι είναι μεγαλύτερη η κάλυψη χώρου των κελιών του στον αραιά κατανεμημένο χώρο που θα οδηγήσουν σε αναζήτηση λιγότερων, συνολικά, κελιών. Ενώ στην περίπτωση της πυκνής κατανομής του χώρου το SpatialHash2 αποδεικνύεται καλύτερο μόνο για μικρό μέγεθος δεδομένων, με το SpatialHash1 να υπερισχύει σε μεγαλύτερα αρχεία. Αυτό γίνεται επειδή, στον πυκνό χώροτακελιάτουSpatialHash2 γεμίζουν πολύ και πρέπει να γίνει ανάγνωση όλων σε κάθε αναζήτηση, ενώ το SpatialHash1 παραμένει πιο οργανωμένο με τα μικρότερα κελιά του.

**4)** ποια δομή θα προτιμούσατε για πολύ μεγαλύτερα N για ερωτήσεις εύρεσης θηρίου σε συγκεκριμένο σημείο; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Το QuadTree στην μοναδική αναζήτηση έχει πολυπλοκότητα  $O(\log n)$ , όπου στη χειρότερη περιπτώση γίνεται  $O(n)$  ενώ το SpatialHash λειτουργεί με πολυπλοκότητα  $O(1)$  στην αναζήτηση αντικειμένου και αν έχει πάρα πολλά δεδομένα αποκτά  $O(k)$ . Σε όλες τις περιπτώσεις είναι προτιμότερο το SpatialHash.

**5)** Κάντε μία γενικότερη σύγκριση για τα 3 στιγμιότυπα (QuadTree, SpatialHash1, SpatialHash2) ως προς την απόδοσή τους. Από τι παραμέτρους επηρεάζεται η απόδοση της κάθε δομής;

Γενικότερα το QuadTree είναι το στιγμιότυπο που αργεί περισσότερο κατά μέσο όρο, αλλά είναι και το μόνο που προσφέρει καλή τοπικότητα και γεωμετρία του χώρου. Επηρεάζεται κυρίως από το μέγεθος των δεδομένων και τη κατανομή αυτών, διότι, αυτοί είναι οι παράγοντες του βάθους που θα φτάσει. Όσον αφορά τα SpatialHash, προτιμότερο είναι το SpatialHash1 σε πυκνές περιοχές και το SpatialHash2 σε αραιές. Ο κύριος συντελεστής επιρροής του είναι το μέγεθος των κελιών του B.

**6)** Ποιό είναι το μέγιστο βάθος στο οποίο μπορεί να φτάσει το QuadTree; Κάντε μία σύντομη θεωρητική ανάλυση.

Γενικά σε έναν κόσμο  $K \times K$  έχουμε 1 κόμβο που αντιπροσωπεύει το τετράγωνο  $K \times K$  στο βάθος 0, 4 κόμβους ( $K/2 \times K/2$ ) στο βάθος 1,  $16(K/4 \times K/4)$  κόμβους στο βάθος 2. Συνεχίζοντας το μοτίβο μέχρι κάθε κόμβος να αντιπροσωπεύει ένα μοναδικό σημείο  $1 \times 1$ , καταλήγουμε με  $2^d$  κόμβους μεγέθους  $(\frac{K}{2^d} \times \frac{K}{2^d}) = 1 \times 1$ .

$$\frac{K}{2^d} = 1 \rightarrow 2^d = K \rightarrow d = \log_2 K \rightarrow^{K=1024} d = \log_2 1024 \rightarrow d = 10$$

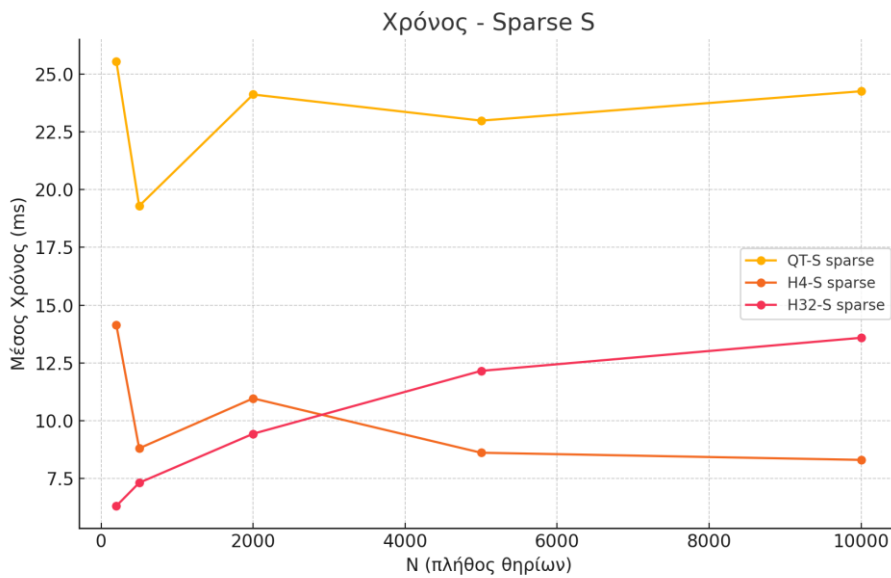
**7)** Ποιό είναι το μέγιστο μήκος της λίστας στο κάθε κελί του hashtable; Κάντε μία σύντομη θεωρητική ανάλυση.

Το κάθε κελί του hashtable καλύπτει μία περιοχή  $B \times B$ , και εφόσον λειτουργούμε με μοναδικά σημεία και δεν μπορούμε να έχουμε το ίδιο σημείο πολλαπλές φορές. Τότε το μέγιστο μέγεθος της λίστας ενός κελιού θα είναι  $B \times B$ , δηλαδή 16 για το πρώτο και 1024 για το δεύτερο.

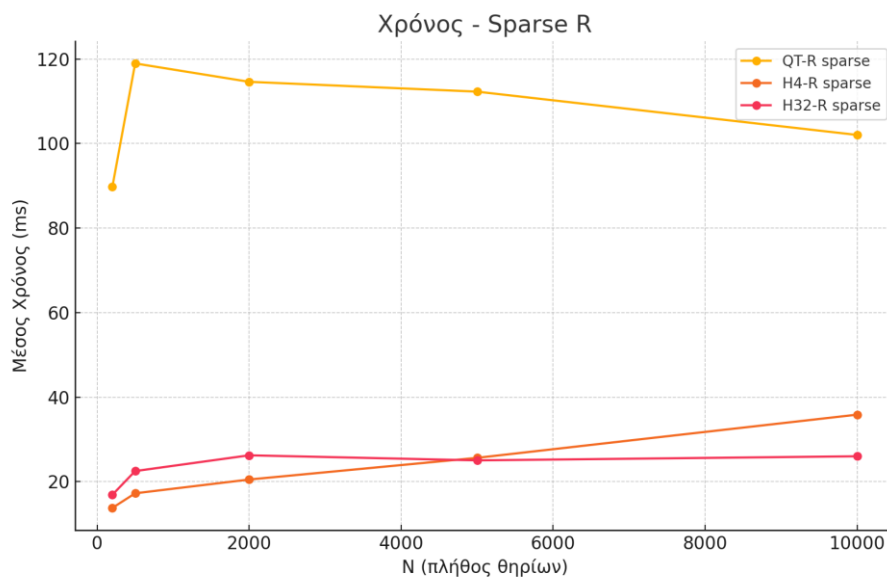
**8)** Αναφέρετε τα ονόματα των θηρίων που βρήκατε στο βήμα 2e.

# Διαγράμματα Χρόνου

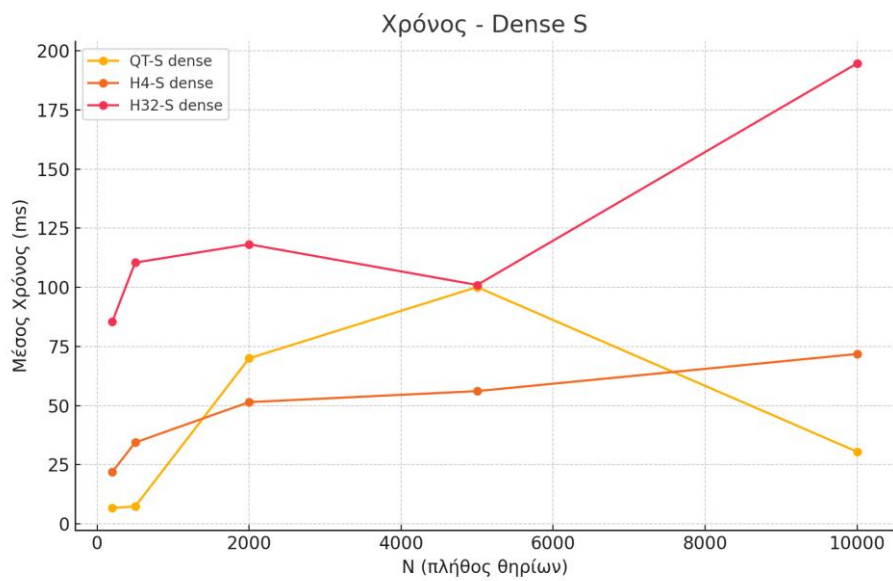
## Χρόνος- Sparse S



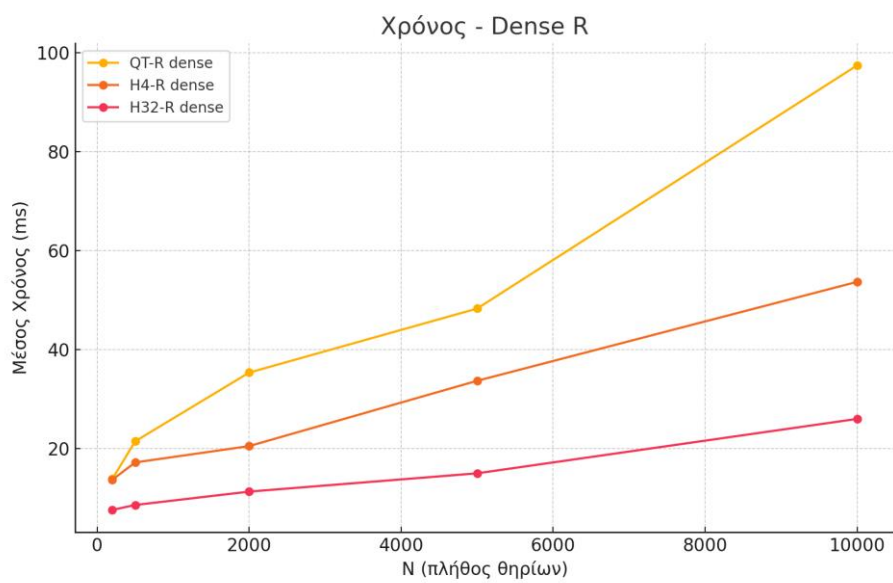
## Χρόνος- Sparse R



## Χρόνος- Dense S



## Χρόνος- Dense R



## Ερώτημα 8: Ονόματα Θηρίων από το Βήμα 2ε

For single search for N=10000 and dense version

Found (1018, 558) Torgimok1

Found (992, 518) Neknimok3

Found (594, 646) Myrrathok3

Found (581, 836) Grimelur

Found (718, 827) Gorrezrak1

Found (633, 930) Skelrarax3

For findNearPoints for (900, 688) for N=10000 and dense version

(891, 679) Lazginax2

(892, 683) Balunir3

(890, 687) Zulregrim2

(890, 689) Morkamar2

(893, 692) Skellonir3

(893, 698) Morzunir3

(897, 678) Thrazuthul

(896, 681) Narulven

(899, 681) Gorzuven2

(896, 685) Oggzukesh2

(909, 695) Fenzunul