

# Ατομική εργασία 1: Το πρόβλημα του Knuth

## Μάθημα: Τεχνητή Νοημοσύνη

Όνομα Φοιτητή: Στέργιος Τσάνταλης

Αριθμός Μητρώου: iis21125

Το παρών αρχείο αποτελεί συμπληρωματικό έγγραφο documentation του κώδικα που χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες της εργασίας.

Η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκε είναι η Java και το λογισμικό Eclipse λόγω της ευχέρειας χρήσης της, αφού μας είναι γνωστή από άλλα μαθήματα της σχολής. Σημαντικό στοιχείο της γλώσσας είναι η αντικειμενοστρέφεια, δηλαδή η ανάπτυξη του κώδικα σε κλάσεις που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Αυτό βοήθησε τόσο στην ανάπτυξη του κώδικα όσο και στην εύκολη κατανόηση του σε δεύτερο χρόνο.

Οι μαθηματικές βιβλιοθήκες που χρησιμοποιήθηκαν για τη διαχείριση των αριθμών και ενσωματώθηκαν στον υπόλοιπο κώδικα από την αρχή με την εντολή import είναι:

- java.math.MathContext;
- java.math.BigDecimal;
- java.math.BigInteger;

### **Documentation:**

Για την επίλυση του προβλήματος χρησιμοποιήθηκαν 2 κλάσεις: η Main, όπου γίνεται η δήλωση των μεταβλητών, η εντολές εκτύπωσης μηνυμάτων στη κονσόλα για την αλληλεπίδραση με τον χρήστη και την κλάση Node, η οποία περιλαμβάνει μεθόδους διαχείρισης των κόμβων στη λίστα. Ο κώδικας περιλαμβάνει και σχόλια για πιο εύκολη ανάγνωση.

Στη Main ο χρήστης καλείται να επιλέξει με βάση ποιον αλγόριθμο θέλει να γίνει η αναζήτηση. Για να αποφευχθεί η λάθος είσοδος από το πληκτρολόγιο, με μία while περιορίζουμε την επιλογή του χρήστη ανάμεσα στον αλγόριθμο Πρώτα σε πλάτος και σε εκείνο της Επαναληπτικής εκβάθυνσης. Έπειτα ανάλογα με την επιλογή του, εκτελείται το αντίστοιχο κομμάτι της if. Στην περίπτωση του αλγορίθμου πρώτα σε βάθος το πρόγραμμα ζητά τον αριθμό που θέλει ο χρήστης να παραχθεί και στη συνέχεια εμφανίζονται ο χρόνος

αναζήτησης, το βάθος του δέντρου και τις πράξεις (factorial, root, floor) που χρειάζεται να γίνουν. Ακολουθεί ένα στιγμιότυπο για την επίτευξη του αριθμού 3.

```
Επιλέξε ποιον αλγόριθμο θέλεις να χρησιμοποιήσεις για την αναζήτηση:
Αλγόριθμος αναζήτησης 1: Πρώτα σε πλάτος
Αλγόριθμος αναζήτησης 2: Επαναληπτική εκβάθυνση
6
Μόνο 2 αλγόριθμοι είναι διαθέσιμοι. Επίλεξε 1 ή 2
1
Τύπωσε τον αριθμό που θέλεις να παραχθεί:
3
Τέλος Αναζήτησης!
Χρόνος αναζήτησης: 2.3520434 seconds
Βάθος: 12
factorial
factorial
root|
root
root
root
root
root
floor
factorial
root
root
floor
```

Από την άλλη αν ο χρήστης επιλέξει τον αλγόριθμο επαναληπτικής εκβάθυνσης, το πρόγραμμα ζητάει τον αριθμό που θέλει να παραχθεί καθώς και το μέγιστο βάθος αναζήτησης. Αν βρεθεί λύση με το δοσμένο μέγιστο βάθος εκτυπώνεται ο χρόνος που κράτησε η αναζήτηση, το βάθος του δέντρου και οι πράξεις (factorial, root, floor) που χρειάζεται να γίνουν. Στην περίπτωση που δεν βρεθεί λύση τότε εμφανίζεται στην οθόνη το μήνυμα “Δεν βρέθηκε αποτέλεσμα”.

```
Επιλέξε ποιον αλγόριθμο θέλεις να χρησιμοποιήσεις για την αναζήτηση:
Αλγόριθμος αναζήτησης 1: Πρώτα σε πλάτος
Αλγόριθμος αναζήτησης 2: Επαναληπτική εκβάθυνση
2
Τύπωσε τον αριθμό που θέλεις να παραχθεί:
1
Τύπωσε το μέγιστο βάθος αναζήτησης.
3
Τέλος Αναζήτησης!
Χρόνος αναζήτησης: 0.0047741 seconds
Βάθος: 3|
root
root
floor
```

Από τα παραπάνω στιγμιότυπα παρατηρούμε ότι υπάρχει διαφορά στο χρόνο αναζήτησης των δύο αλγορίθμων. Παρακάτω παρατίθενται πίνακες που συγκρίνουν τους χρόνους αναζήτησης των δύο αλγορίθμων.

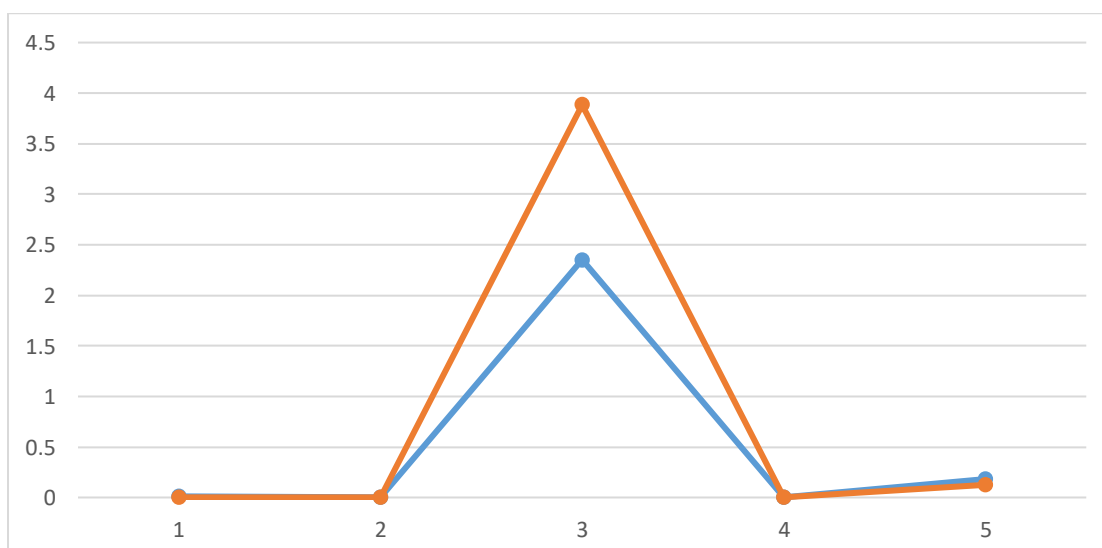
Για το αλγόριθμο Πρώτα σε πλάτος:

Τιμή που θέλουμε να επιτευχθεί	Χρόνος αναζήτησης (seconds)	Βάθος
1	0.0088877	3
2	0.0043807	1
3	2.3520434	12
4	0.0018792	0
5	0.1808697	8

Για τον αλγόριθμο Επαναληπτικής εκβάθυνσης:

Τιμή που θέλουμε να επιτευχθεί	Χρόνος αναζήτησης (seconds)	Μέγιστο Βάθος
1	0.0047741	3
2	0.001151	1
3	3.8826353	12
4	0.0024854	0
5	0.1298585	8

Οι τιμές σε κάθε εκτέλεση του κώδικα μπορεί να διαφέρουν, ωστόσο ακολουθούν το ίδιο μοτίβο. Ακολουθεί ένα γράφημα που απεικονίζει τη πορεία του χρόνου αναζήτησης των δύο αλγορίθμων για τις εξεταζόμενες τιμές.



Στον κάθετο άξονα βρίσκονται οι τιμές του χρόνου αναζήτησης και στον οριζόντιο άξονα βρίσκονται οι τιμές που θέλουμε να επιτευχθούν. Η γραμμή με πορτοκαλί χρώμα αντιστοιχεί στον αλγόριθμο της επαναληπτικής εκβάθυνσης ενώ η γραμμή με μπλε χρώμα αντιστοιχεί στον αλγόριθμο Πρώτα σε πλάτος.