



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

# Αλγόριθμοι και Δομές Δεδομένων

PROJECT 1

ΧΡΗΣΤΑΚΗΣ ΜΑΚΑΡΙΟΣ | ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ | ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ  
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

## Διαδικασία

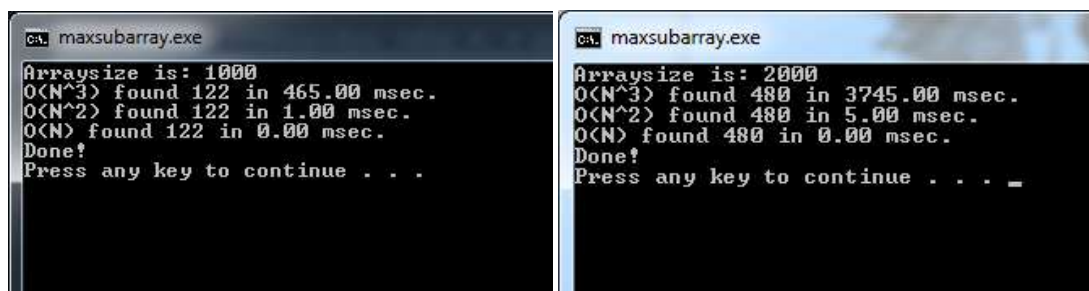
Ο συνημμένος κώδικας αναπτύχθηκε σε γλώσσα C και υλοποιεί 3 διαφορετικούς αλγορίθμους για την εύρεση του υποπίνακα με το μέγιστο άθροισμα από έναν πίνακα (vector) τυχαία δημιουργηθέντων ακέραιων αριθμών στο διάστημα  $[-9,9]$  με seed τον αριθμό μητρώου μου. Οι πίνακες είναι στατικοί (για απλοποίηση της διαδικασίας) και μπορεί να ελεγχθεί η σωστή δημιουργία τους με την συνάρτηση `printarr`. Το μέγεθος του πίνακα εισόδου καθορίζεται από την σταθερά `ARRSIZE` η οποία δηλώνεται στην 7<sup>η</sup> σειρά του συνημμένου αρχείου.

Για να διαπιστωθεί πειραματικά η τάξη κάθε αλγορίθμου έγινε αλλαγή της σταθεράς `ARRSIZE` και εκτελέστηκε το μεταγλωτισμένο (compiled) πρόγραμμα. Έπειτα, παρατηρώντας τον χρόνο εκτέλεσης του κάθε αλγορίθμου για δύο δείγματα, εκ των οποίων το ένα είναι διπλάσιο του άλλου μπορεί να δει κανείς πως ο χρόνος σχεδόν οκταπλασιάστηκε στην περίπτωση του αλγορίθμου τάξης  $N^3$ , τετραπλασιάστηκε στην περίπτωση του αλγορίθμου τάξης  $N^2$  και διπλασιάστηκε στην περίπτωση του αλγορίθμου τάξης  $N$ .

Λόγω περιορισμών της γλώσσας/λειτουργικού συστήματος στο οποίο έτρεξε το πρόγραμμα ο χρόνος για μικρές τιμές του  $N$  (πχ 1000) δεν μπορούσε να μετρηθεί για τον αλγόριθμο τάξης  $N$ . Συνεπώς το πείραμα διεξήχθη με 2 σετ δεδομένων όπως φαίνεται παρακάτω ένα με  $N = 1000$  και 2000 έτσι ώστε να συγκριθούν οι χρόνοι αλγορίθμων  $O(N^3)$  και  $O(N^2)$  και ένα με μέγεθος  $N = 100.000$  και  $200.000$  για να συγκριθούν οι χρόνοι των αλγορίθμων  $O(N^2)$  και  $O(N)$ .

## Αποτελέσματα

1. Για το σετ δεδομένων  $N = 1000$  και  $N = 2000$  τα αποτελέσματα φαίνονται παρακάτω:

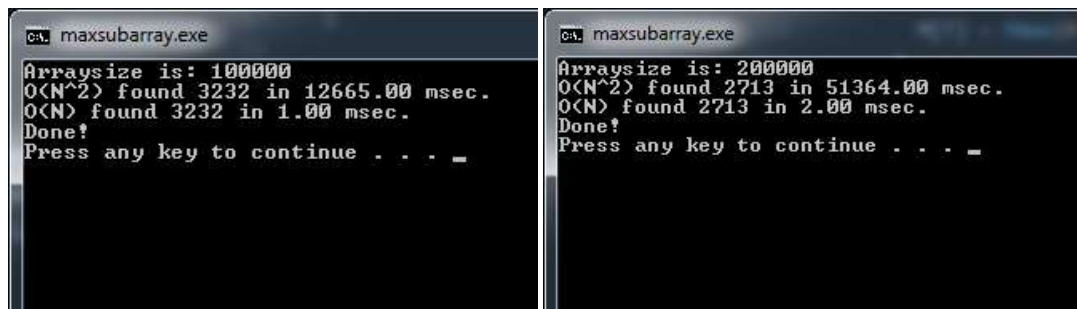


```
ca: maxsubarray.exe
Arraysize is: 1000
O(N^3) found 122 in 465.00 msec.
O(N^2) found 122 in 1.00 msec.
O(N) found 122 in 0.00 msec.
Done!
Press any key to continue . . .

ca: maxsubarray.exe
Arraysize is: 2000
O(N^3) found 480 in 3745.00 msec.
O(N^2) found 480 in 5.00 msec.
O(N) found 480 in 0.00 msec.
Done!
Press any key to continue . . . _
```

Τα αποτελέσματα αυτά είναι πολύ κοντά στα αναμενόμενα αφού στην περίπτωση του αλγορίθμου τάξης  $N^3$  σχεδόν οκταπλασιάστηκε  $\{8 * 465 = 3720 \text{ milliseconds}\}$  και στην περίπτωση του αλγορίθμου τάξης  $N^2$  σχεδόν τετραπλασιάστηκε  $\{4 * 1 = 4 \text{ milliseconds}\}$ . Όπως αναφέρθηκε παραπάνω ο χρόνος αποπεράτωσης του αλγορίθμου τάξης  $N$  δεν μπορεί να μετρηθεί λόγω μικρής ακρίβειας του συστήματος (είναι δηλαδή κάτω από 1 millisecond).

2. Για το σετ δεδομένων  $N = 100.000$  και  $N = 200.000$  τα αποτελέσματα φαίνονται παρακάτω:



```
CA: maxsubarray.exe
Arraysize is: 100000
O(N^2) found 3232 in 12665.00 msec.
O(N) found 3232 in 1.00 msec.
Done!
Press any key to continue . . . _

CA: maxsubarray.exe
Arraysize is: 200000
O(N^2) found 2713 in 51364.00 msec.
O(N) found 2713 in 2.00 msec.
Done!
Press any key to continue . . . _
```

Όπως και παραπάνω, τα αποτελέσματα αυτά είναι πολύ κοντά στα αναμενόμενα αφού στην περίπτωση του αλγορίθμου τάξης  $N^2$  σχεδόν τετραπλασιάστηκε  $\{4 * 12.665 = 50.660 \text{ milliseconds}\}$  και στην περίπτωση του αλγορίθμου τάξης  $N$  διπλασιάστηκε  $\{2 * 1 = 2 \text{ milliseconds}\}$ .

*Σημείωση:* Στην εκτέλεση του προγράμματος για το 2ο σετ δεδομένων δεν έγινε χρήση του αλγορίθμου τάξης  $N^3$  καθώς αυτό θα έκανε την εκτέλεση του μακράν πιο χρονοβόρα.