

---

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

## «ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ»

### ΑΣΚΗΣΗ-Ι 2025-2026 (15%)

---

Σας ζητείται να φτιάξετε ένα MPI πρόγραμμα (σε γλώσσα C/C++ και θεωρώντας point-to-point communication), το οποίο, δοθέντος (ως είσοδο) ενός διανύσματος  $X$  (μήκους  $n$  στοιχείων  $x_i \mid i=0 \dots n-1$ ), **να υπολογίζει παράλληλα** σε περιβάλλον ‘ $p$ ’ επεξεργαστών και να τυπώνει στην οθόνη (ως έξοδο) τα ακόλουθα:

(α) τη μέση τιμή ( $\mu$ ) των στοιχείων του διανύσματος  $X$ :

$$\mu = (x_0+x_1+x_2+\dots+x_{n-1}) / n$$

(β) τη μέγιστη τιμή ( $m$ ) των στοιχείων του διανύσματος  $X$ :

$$\forall x_i \text{ ισχύει ότι } x_i \leq m \text{ και } \exists x_i \text{ τέτοιο ώστε } x_i = m$$

(γ) τη διασπορά ( $var$ ) των στοιχείων του διανύσματος  $X$ :

$$var = ((x_0-\mu)^2 + (x_1-\mu)^2 + (x_2-\mu)^2 + \dots + (x_{n-1}-\mu)^2) / n$$

(δ) ένα νέο διάνυσμα  $\Delta$  (μήκους  $n$  στοιχείων  $\delta_i \mid i=0 \dots n-1$ ), του οποίου κάθε στοιχείο  $\delta_i$  θα ισούται με το τετράγωνο της διαφοράς του αντίστοιχου στοιχείου ( $x_i$ ) του διανύσματος  $X$  από τη μέγιστη τιμή  $m$  του διανύσματος:

$$\delta_i = (x_i - m)^2$$

Χρησιμοποιήστε μόνο τις απλές συναρτήσεις επικοινωνίας τύπου MPI\_Send() / MPI\_Recv() (μην χρησιμοποιήσετε συναρτήσεις συλλογικής επικοινωνίας). Το σύνολο του απαιτούμενου υπολογιστικού φόρτου θα πρέπει να ισοκατανεμηθεί στους ‘ $p$ ’ επεξεργαστές του παράλληλου περιβάλλοντός σας. Επίσης, κάθε επεξεργαστής θα πρέπει να λαμβάνει (κατέχει) στην τοπική του μνήμη μόνο τα δεδομένα εισόδου που χρησιμοποιεί για τοπικούς (δικούς του) υπολογισμούς. Τις τιμές/στοιχεία ‘ $n$ ’, ‘ $x_i$ ’ θα πρέπει να τις δίνει ο χρήστης και να τις διαβάζει αντίστοιχα από την οθόνη ένας από τους ‘ $p$ ’ επεξεργαστές του παράλληλου περιβάλλοντός σας (π.χ. ο επεξεργαστής ‘0’ του οποίου για αυτό το λόγο τον θεωρούμε ως τον ‘κεντρικό’ επεξεργαστή του παράλληλου περιβάλλοντος). Τα αποτελέσματα του προγράμματός σας θα πρέπει επίσης να συγκεντρώνονται στο τέλος στον ‘κεντρικό’ αυτό επεξεργαστή και μέσω αυτού να παρουσιάζονται στο χρήστη.

Αναπτύξτε αρχικά τον κώδικα σας παραμετρικά ώστε να δουλεύει σωστά για οποιονδήποτε αριθμό πολλαπλών επεξεργαστών ‘ $p$ ’, θεωρώντας ότι το ‘ $n$ ’ είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του ‘ $p$ ’ ( $n \% p = 0$ ). Στη συνέχεια προσπαθήστε να επεκτείνετε τη λύση σας ώστε να δουλεύει σωστά και για τις περιπτώσεις που ισχύει  $n \% p \neq 0$ . Θα πρέπει επίσης το πρόγραμμά σας να δουλεύει (α) με menu επιλογών (π.χ. 1. Συνέχεια – 2. Έξοδος) και (β) επαναληπτικά (δηλαδή να εμφανίζει επαναληπτικά το παραπάνω menu μέχρι να επιλέξει ο χρήστης την επιλογή ‘έξοδου’ από το πρόγραμμα).

#### Τρόπος και Ημερομηνία Παράδοσης:

Η Ασκηση θα πρέπει να παραδοθεί ηλεκτρονικά (μέσω της πλατφόρμας του Eclass) μέχρι και την **Κυριακή 7/12/2025**. Για τον ακριβή τρόπο παράδοσης και εξέτασης, θα σας πει περισσότερα ο/η διδάσκων/ουσα του τμήματός σας κατά τη διάρκεια του επόμενου εργαστηριακού μαθήματος.

Σημ.: Στα πλαίσια του εργαστηριακού μέρους του μαθήματος θα δοθεί άλλη μία Ασκηση (ΑΣΚΗΣΗ-II, ποσοστού επίσης 15%), η οποία θα ανακοινωθεί μέχρι τις 30/11/2025 και θα έχει ημερομηνία παράδοσης μετά τις γιορτές.

*Εκ του Εργαστηρίου  
Τετάρτη, 29/10/2025*