

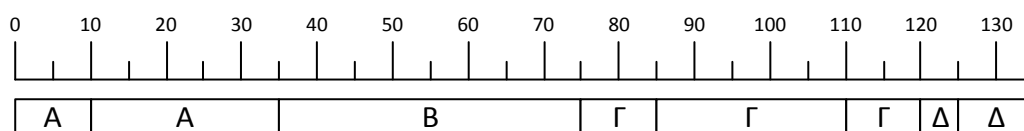
Μάθημα 2: Διεργασίες και Ελαφρές Διεργασίες

2.1 Διεργασία & μεταγωγή περιβάλλοντος

Ας θεωρήσουμε ξανά το παράδειγμα με το ζαχαροπλαστέιο του προηγούμενου κεφαλαίου και ας υποθέσουμε ότι ο ζαχαροπλάστης έχει να παρασκευάσει 4 γλυκά, κάθε ένα από τα οποία απαιτεί:

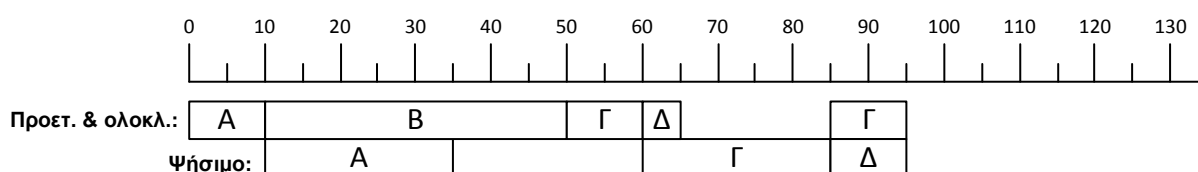
Γλυκό	Προετοιμασία	Ψήσιμο	Ολοκλήρωση	Σύνολο
A	10'	25'	-	35'
B	40'	-	-	40'
Γ	10'	25'	10'	45'
Δ	5'	10'	-	15'

1^η περίπτωση: Εκτέλεση των παραγγελιών μία-μία με τη σειρά (όπως ένα Λ/Σ Ομαδικής Επεξεργασίας):



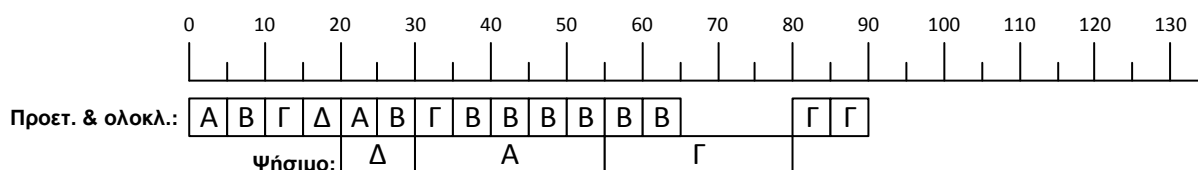
Σύνολο: 135'

2^η περίπτωση: Εκτέλεση των παραγγελιών μία-μία με τη σειρά αλλά με αξιοποίηση των σκευών (όπως ένα Λ/Σ Πολυπρογραμματισμού). Π.χ., ο ζαχαροπλάστης προετοιμάζει/ολοκληρώνει κάποιο γλυκό ενώ ψήνει ένα άλλο:



Σύνολο: 95'

3^η περίπτωση: Εκτέλεση των παραγγελιών ανά κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (π.χ. ανά 5 λεπτά) και με αξιοποίηση των σκευών (όπως ένα Λ/Σ Καταμερισμού Χρόνου):



Σύνολο: 90'

Τα κυριότερα οφέλη για τις τελευταίες 2 περιπτώσεις σε σύγκριση με την 1^η είναι:

1. Αύξηση της απόδοσης
2. Μείωση του χρόνου ανακύκλωσης

Τα προγράμματα που είναι υπό εκτέλεση ονομάζονται **διεργασίες**.

Μια **διεργασία** είναι ένα πρόγραμμα ή ένα αυτόνομο τμήμα προγράμματος υπό εκτέλεση. Οι όροι πρόγραμμα και διεργασία διαφοροποιούνται από το γεγονός ότι το πρόγραμμα είναι παθητική οντότητα ενώ η διεργασία είναι ενεργητική.

Η εναλλαγή από τη μια διεργασία στην άλλη ονομάζεται **μεταγωγή περιβάλλοντος** (context switching). Οι πληροφορίες που κρατούνται κατά τη μεταγωγή περιβάλλοντος αφορούν τα ακόλουθα:

- Από ποια εντολή του προγράμματος πρέπει να συνεχισθεί η εκτέλεση της διεργασίας την επόμενη φορά.
- Ποια είναι η κατάσταση της ΚΜΕ ώστε να επαναφερθεί για να συνεχιστεί σωστά η εκτέλεση της διεργασίας.
- Ποια είναι τα ενδιάμεσα αποτελέσματα που έχουν υπολογιστεί μέχρι εκείνη τη στιγμή.

Το ΛΣ καταγράφει αυτές (και άλλες) πληροφορίες για κάθε διεργασία σε μια ειδική περιοχή της μνήμης που ονομάζεται **Σύνολο Ελέγχου Διεργασίας** (Process Control Block), ή αλλιώς **ΣΕΔ** (PCB).

2.2 Ελαφρές Διεργασίες

Κάποια προγράμματα μπορούν να διαιρεθούν σε τμήματα τα οποία εκτελούνται παράλληλα.

Παράδειγμα «Ζαχαροπλαστείο»: Ο ζαχαροπλάστης (ΚΜΕ) αφιερώνει 5' κάθε φορά στην εκτέλεση μιας συνταγής. Αυτά τα 5' μπορεί να τα μοιράσει σε 5 τμήματα του 1' το καθένα. Σε κάθε τέτοιο τμήμα του 1' μπορεί να ασχοληθεί σε κάθε τμήμα με ένα διαφορετικό στοιχείο του γλυκού το οποίο είναι ανεξάρτητο από τα άλλα. Έτσι μπορεί π.χ. να παρακολουθεί το ψήσιμο της ζύμης στο φούρνο και να ανακατεύει την κρέμα που βράζει.

Όταν όμως τα τμήματα αυτά πρέπει να μοιράζονται διάφορα στοιχεία του προγράμματος, όπως π.χ. μεταβλητές, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ένα εναλλακτικό είδος διεργασιών, οι **ελαφρές διεργασίες** (lightweight processes) ή **νήματα εκτέλεσης** (threads of execution) ή απλούστερα **νήματα** (threads).

Τα νήματα έχουν πολλές ομοιότητες με τις διεργασίες και μια βασική διαφορά: χρησιμοποιούν από κοινού ένα τμήμα μνήμης, στο οποίο έχουν όλα πρόσβαση.

Όπως για κάθε διεργασία, έτσι και για κάθε νήμα το ΛΣ κρατά ένα σύνολο από πληροφορίες σε μια ειδική περιοχή της μνήμης, η οποία αποκαλείται **Σύνολο Ελέγχου Νήματος** (Thread Control Block) ή αλλιώς **ΣΕΝ** (TCB). Το ΣΕΝ κρατά τις απαραίτητες πληροφορίες για κάθε νήμα, αλλά όσες πληροφορίες είναι κοινές μεταξύ τους (π.χ. αυτές για τη μοιραζόμενη μνήμη) καταγράφονται μια φορά μόνο.

Προκειμένου να καταλάβουμε τη διαφορά διεργασίας και νήματος, θα εξετάσουμε το ακόλουθο πρόγραμμα γραμμένο σε Pascal:

```
var
x, y, sum, diff: integer;
    quot: real;

procedure Athroisma;
begin
sum := x + y
end;

procedure Diafora;
begin
diff := x - y
end;

procedure Phliko;
begin
quot := x / y
end;
```

Αν το πρόγραμμα τρέξει ως τρεις διεργασίες τότε έχουμε:

- Σπατάλη μνήμης διότι κάθε διεργασία δεσμεύει τρεις φορές τις μεταβλητές που φαίνονται μετά την εντολή var.
- Σπατάλη χρόνου στην περίπτωση που θέλουμε οι τιμές των μεταβλητών αυτών να περνάνε από τη μια διεργασία στην άλλη. Εδώ, θα πρέπει να επισημάνουμε πως οι περιοχές της μνήμης που δεσμεύει για τις μεταβλητές της μια διεργασία, είναι προσπελάσιμες μόνο από αυτή για λόγους προστασίας. Κατά συνέπεια, αν μια διεργασία θα πρέπει να διαβάσει ή γράψει τις τιμές των μεταβλητών μιας άλλης, θα πρέπει η μία να τις αποθηκεύσει κάπου (π.χ. στον σκληρό δίσκο) και στη συνέχεια η άλλη να τις διαβάσει από εκεί.

Αν το πρόγραμμα όμως διαιρεθεί σε τρία τμήματα και τρέξει ως τρία νήματα τότε η δέσμευση των μεταβλητών θα γίνει μια φορά και θα είναι κοινή και για τα τρία. Αυτό μας εξασφαλίζει:

- Οικονομία μνήμης.
- Ταχύτητα.

2.3 Ασκήσεις

1. Συμπλήρωσε τα κενά με τις λέξεις που λείπουν:

1. Οι όροι πρόγραμμα και διεργασία διαφοροποιούνται από το γεγονός ότι το πρόγραμμα είναι οντότητα ενώ η διεργασία είναι
2. Η εναλλαγή από τη μία διεργασία στην άλλη λέγεται.....
3. Προγράμματα που εκτελούνται παράλληλα και μοιράζονται διάφορα στοιχεία λέγονται

2. Σύγκριση επίδοσης Λειτουργικών Συστημάτων

Υποθέστε ότι σε ένα υπολογιστικό σύστημα εκτελούνται 3 προγράμματα (Α, Β και Γ) με απαιτήσεις σε χρόνο που φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα. Κάθε διεργασία χρησιμοποιεί κατά σειρά πρώτα την ΚΜΕ, μετά το δίσκο και μετά τον εκτυπωτή. Να βρείτε τον συνολικό χρόνο που απαιτείται για την εκτέλεσή των 3 προγραμμάτων αυτών καθώς και τον ανενεργό χρόνο σε κάθε περίπτωση, για τρία διαφορετικού τύπου Λ/Σ: 1) Ομαδικής Επεξεργασίας, 2) Πολυπρογραμματισμού και 3) Καταμερισμού Χρόνου.

Πρόγραμμα	ΚΜΕ	Δίσκος	Εκτυπωτής	Σύνολο
Α	2	2	3	7
Β	3	2	1	6
Γ	2	3	2	7
Σύνολο	7	7	6	20

	Συνολικός Χρόνος	Ανενεργός Χρόνος
Ομαδικής Επεξεργασίας		
Πολυπρογραμματισμού		
Καταμερισμού Χρόνου		

