



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**Τίτλος Εργασίας**

1η Προγραμματιστική Εργασία  
Διεπίπεδη αρχιτεκτονική ανταλλαγής μηνυμάτων στη C/C++

**Μάθημα**

Λειτουργικά Συστήματα (Κ22)  
Χειμερινό εξάμηνο 2020-21

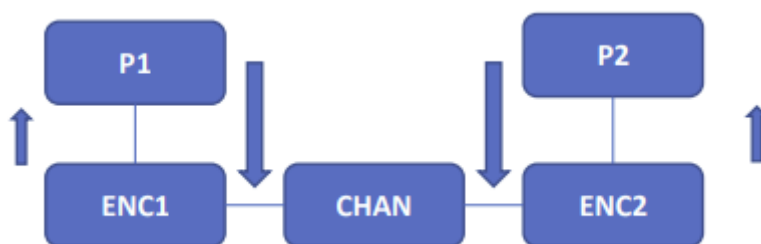
**Ονοματεπώνυμο φοιτητή:**

- Μαυραπίδης Νικόλαος (Α.Μ.: 11152017 00082)

**Αθήνα, 2020**

---

## ΣΥΝΤΟΜΗ ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ



Όπως βλέπουμε και στο διάγραμμα, τα εκτελέσιμα μας είναι 5 P1, ENC1, CHAN, ENC2, P2. Μεταξύ τους (σε κάθε ακμή του διαγράμματος) δημιουργούνται **ενδιάμεσες μνήμες για μεταφορά δεδομένων**. Ταυτόχρονα μεταξύ τους **δημιουργούνται 4 σημαφόροι κάθε φορά**. Έτσι το πρόβλημα απλοποιείται πολύ περισσότερο και γίνεται πιο ευανάγνωστο. Καλό θα ήταν να επισημάνουμε ότι τα εκτελέσιμα που χρειάζονται να τρέξουν για το πρόγραμμα είναι **3 P1, P2, CHAN με την σειρά που δόθηκαν**. Αυτό γιατί οι P1, P2 δημιουργούν τις ENC1, ENC2 ενώ ταυτόχρονα στην διαδικασία αυτή δημιουργούνται και οι απαραίτητοι σημαφόροι και ενδιάμεσες μνήμες. Πρέπει λοιπόν αότου ανοίξουμε 3 τερματικά να τρέξουμε πρώτα τις P1 και P2 και έπειτα την CHAN. Τέλος η παραπάνω προσομοίωση δημιουργήθηκε με την **σύμβαση** ότι πρώτα ξεκινάει να διαβάζει η P1 το μήνυμα από τον χρήστη και να το μεταδίδει στην P2 και έπειτα η P2 να επαναλαμβάνει την παραπάνω διαδικασία **συμμετρικά**.

Για την αναπαράσταση των σημαφόρων και της ενδιάμεσης μνήμης χρησιμοποιήθηκαν **POSIX semaphores** και **shared memory**. Το πρόγραμμα είναι υλοποιημένο σε γλώσσα **C/C++** και σε περιβάλλον **linux**.

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΡΧΕΙΩΝ ΚΩΔΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΙΚΕΦΑΛΙΔΩΝ

- **p1.cpp**: Το αρχείο περιέχει την γονεϊκή **main()** συνάρτηση από όπου δημιουργείται η θυγατρική διαδικασία **./enc1**. Πιο συγκεκριμένα δημιουργούνται **4 σημαφόροι** στο επίπεδο μεταξύ **P1 - ENC1** καθώς και η ενδιάμεση τους **shared memory** για την μετάβαση μηνυμάτων από και προς τις δύο διεργασίες. Έπειτα

---

διαβάζεται το μήνυμα από τον χρήστη και μεταβαίνει στην θυγατρική διεργασία. Τέλος παραλαμβάνει το μήνυμα όταν αυτό είναι έτοιμο από την θυγατρική διεργασία και το εμφανίζει στο τερματικό.

- **p2.cpp**: Ομοίως με την διεργασία ./p1 με **μόνη διαφορά** ότι πρώτα παραλαμβάνει μήνυμα, το εμφανίζει και στην συνέχεια ζητάει καινούργιο μήνυμα και ξεκινάει η διεργασία μεταφοράς του μηνύματος στην θυγατρική διεργασία.
- **enc1.cpp**: Αποτελεί την θυγατρική διεργασία που δημιουργείται μέσω **fork()** - **execv()** από την **p1**. Στην αρχή δημιουργούνται οι **4 απαραίτητοι σηματοφόροι** στο επίπεδο **ENC1 - CHAN** καθώς και η ενδιάμεση τους **shared memory** για την μετάβαση πληροφοριών από και προς τις δύο διεργασίες. Αφότου διαβαστεί το μήνυμα που στάλθηκε από την γονεϊκή **P1**, υπολογίζεται το **checksum** του μέσω της συνάρτησης κατακερματισμού **MD5()** και γράφονται αυτές οι πληροφορίες στην ενδιάμεση μνήμη με την **CHAN**. Συμμετρικά, η διεργασία λαμβάνει μήνυμα που δόθηκε στην **CHAN** από την **ENC2**, **ελέγχεται η ακεραιότητα** του μηνύματος και μόνο στην περίπτωση που το μήνυμα δεν έχει αλλοιωθεί, **συνεχίζει την πορεία του προς την P1**. Σε περίπτωση που έχει υποστεί αλλοίωση η **ENC1** ενημερώνει την **CHAN** ότι το μήνυμα είναι λάθος **γράφοντας στην ενδιάμεση μνήμη CHAN - ENC1**. Ζητείται ουσιαστικά πάλι από την **CHAN** να **δοθεί ξανά το μήνυμα**, μέχρις ότου να δοθεί σωστά.
- **enc2.cpp**: Ομοίως με την **ENC1** με **μόνη διαφορά** ότι πρώτα γίνεται η διαδικασία ανάγνωσης του μηνύματος από την **CHAN** και έπειτα η ανάγνωση του μηνύματος από την **P2** και η **μεταφορά του στην CHAN**.
- **chan.cpp**: Το αρχείο περιέχει την **main()** συνάρτηση που υλοποιεί την **λειτουργία της CHAN** όπως στην εκφώνηση. Υπάρχουν δύο λούπες μέσα στον κωδικά της. Στην πρώτη λούπα, αφότου **διαβαστεί το μήνυμα από την ENC1**, στη συνέχεια υπολογίζεται η πιθανότητα να αλλοιωθεί αυτό το μήνυμα. Σε περίπτωση αλλοίωσης τότε δημιουργεί ένα αντίγραφο του πρωτότυπου μηνύματος αλλά αντεστραμμένο. Στην συνέχεια **δίνεται αυτό το μήνυμα και το πρωτότυπο checksum στην ENC2**. Η **ENC2** όπως περιγράφηκε και παραπάνω ο ρόλος της, πρέπει να ενημερώσει την **CHAN** ότι το μήνυμα που έλαβε είναι λανθασμένο. **Γράφει λοιπόν στην ενδιάμεση μνήμη CHAN - ENC2 τον αριθμό 0**, που

---

σηματοδοτεί την λανθασμένη μεταφορά του μηνύματος και υποχρεώνει την CHAN να **ξαναστείλει το μήνυμα**. Η παραπάνω διαδικασία τερματίζει μόνο στην περίπτωση που τα checksums των δυο μηνυμάτων είναι ίδια (δοθεί δηλαδή ο κωδικός 1 από την ENC2) δηλαδή στην περίπτωση που **δεν αλλοιωθεί στην CHAN το μήνυμα**. Ομοίως λειτουργεί και η δεύτερη λούπα της CHAN για το μήνυμα που στάλθηκε από την ENC2.

- **aux.cpp**: Το αρχείο αυτό δημιουργήθηκε καθαρά για βοηθητικούς λόγους και προσφέρει άνεση και ευαναγνωσιμότητα στο κυρίως πρόγραμμα.

## **ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ**

Ο παρεχόμενος φάκελος συμπεριλαμβάνει ένα **makefile** για την μεταγλώττιση όλων των εκτελέσιμων. Αφότου μεταγλωττιστούν τα αρχεία, ο χρήστης οφείλει να τρέξει πρώτα τις εντολές **./p1 ./p2 και έπειτα την ./channel** ο λόγος αναφέρθηκε παραπάνω. Ξεκινάει λοιπόν η προσομοίωση αφότου ο χρήστης δώσει πρώτα στην P1 το μήνυμα που θέλει να μεταφερθεί στην P2, μετά αντίστοιχα από την P2 να μεταφερθεί στην P1 κ.ο.κ.