



ΗΜΥ 316 – Εργαστήριο Λειτουργικών Συστημάτων και Δικτύων

Final Assignment 10

Γενικές Οδηγίες:

Για την Τελική Άσκηση, θα πρέπει να υποβάλλεται μια ατομική αναφορά σε μορφή (.pdf) και τους πηγαίους κώδικες στην πλατφόρμα του εργαστηριακού μαθήματος πριν την τελική προθεσμία της εργασίας. Η αναφορά θα πρέπει να ξεκινά με ένα εξώφυλλο που θα περιλαμβάνει τον αριθμό της εργασίας, την ομάδα σας, τα στοιχεία του φοιτητή και τα στοιχεία του άλλου μέλους της ομάδας (αν υφίσταται). Κάθε φοιτητής πρέπει να υποβάλει την δική του αναφορά και κώδικα. Στην αναφορά σας, συμπεριλάβετε μόνο ψευδοκώδικα, όχι τον πραγματικό κώδικα, με τα σχόλια και τις περιγραφές που θέλετε να προσθέσετε, καθώς και ένα τυπικό σενάριο που χρησιμοποιήσατε για να δοκιμάσετε τα προγράμματά σας. Σημειώστε ότι η αναφορά πρέπει να είναι όσο το δυνατόν συνοπτική. Τα scripts που γράφετε πρέπει αναγνωρίζουν τυχόν λανθασμένες εισόδους και να εμφανίζουν τα κατάλληλα μηνύματα λάθους.

Προσοχή: Το παραδοτέο αναφοράς πρέπει να είναι οπωσδήποτε σε μορφή .pdf. Δεν επιτρέπεται καμιά άλλη μορφή (πχ .doc, .docx), ούτε συμπίεση (zip, .rar, .7z). Δεν επιτρέπεται να ανεβάσετε εκτελέσιμα αρχεία (.exe). Εάν σας δίνονται επιπρόσθετα αρχεία εισόδου, δεν επιτρέπεται να κάνετε καμία αλλαγή σε αυτά αν δεν σας ζητηθεί εκ των προτέρων. Τα στιγμιότυπα που θα συμπεριληφθούν να είναι ευδιάκριτα.

Όνομα αρχείου αναφοράς: “Group#_Surname_FinalAssignment#.pdf”

Όνομα αρχείων C: “Group#_Surname_FinalAssignment#.c”

Προαπαιτούμενα:

Για την άσκηση, είναι απαραίτητο να εγκαταστήσετε ένα λειτουργικό σύστημα Linux ή Unix στον προσωπικό σας υπολογιστή. Ένα προτεινόμενο είναι το λειτουργικό UBUNTU.

Οι προτεινόμενες επιλογές είναι:

- 1) Εγκατάσταση Ubuntu μέσω WSL2 σε περιβάλλον Windows
<https://learn.microsoft.com/en-us/windows/wsl/install>
- 2) Εγκατάσταση Ubuntu μέσω Multipass σε περιβάλλοντα MacOS, Linux & Windows
<https://canonical.com/multipass/install>

Περιγραφή:

Αναπτύξτε ένα καταναμεμημένο σύστημα αποθήκευσης αρχείων σε γλώσσα προγραμματισμού C, στο οποίο οι χρήστες μπορούν να ανεβάζουν αρχεία σε έναν κύριο διακομιστή, και αυτός τα διανέμει δυναμικά σε πολλαπλούς διαθέσιμους κόμβους (δευτερεύοντες διακομιστές). Οι χρήστες θα έχουν δυνατότητες διαχείρισης των αρχείων, και το σύστημα πρέπει να τα ανασύρει από τον κατάλληλο κόμβο τα αρχεία για ολοκληρώσει τα αιτήματα των χρηστών.

- **Κύριος Διακομιστής (Server)**

- Ο κύριος διακομιστής πρέπει να διαχειρίζεται μέχρι 5 κόμβους (slave servers) στις θύρες 9091, 9092, 9093, 9094 και 9095.
- Αποφασίζει δυναμικά σε ποιο διαθέσιμο κόμβο θα αποθηκεύσει κάθε αρχείο.
- Εξυπηρετεί αιτήσεις χρηστών για upload, download, read και delete αρχείων.
- Πρέπει να διαχειρίζεται καταστάσεις όπου ένας κόμβος είναι εκτός λειτουργίας.
- Όλες οι εντολές/λειτουργίες/έλεγχοι να βγάζουν σχετικά μηνύματα στο τερματικό του κύριου διακομιστή.

- **Κόμβοι (Slave Servers)**

- Κάθε κόμβος είναι ένας μικρότερος διακομιστής που αποθηκεύει αρχεία.
- Απαντά στον κύριο διακομιστή για την κατάσταση λειτουργίας του.
- Υποστηρίζει τις λειτουργίες upload, download, read και delete για όποιο αρχείο του ζητηθεί.
- Όλες οι εντολές/λειτουργίες/έλεγχοι να βγάζουν σχετικά μηνύματα στο τερματικό του κόμβου.

- **Πελάτες (Clients)**

- Οι πελάτες μπορούν να ανεβάζουν/κατεβάζουν/διαβάζουν/διαγράφουν αρχεία μέσω TCP sockets.
- Πρέπει να υπάρχει σύστημα αναμονής αιτημάτων και ελέγχου αποτυχίας σύνδεσης.
- Όλες οι εντολές/λειτουργίες/έλεγχοι να βγάζουν σχετικά μηνύματα στο τερματικό του πελάτη.



Χαρακτηριστικά:

- Χρήση **TCP sockets** για επικοινωνία μεταξύ πελατών, κύριου διακομιστή και κόμβων.
- Υλοποίηση **πολυνηματικού διακομιστή** (multithreading) ώστε να εξυπηρετούνται πολλαπλοί πελάτες ταυτόχρονα.
- Διαχείριση **απώλειας κόμβων** (αν ένας κόμβος χαθεί, το σύστημα πρέπει να συνεχίσει να λειτουργεί).
- Χρήση **δυναμικής ανάθεσης αρχείων** στους διαθέσιμους κόμβους.

Εντολές πελάτη-client:

1) **UPLOAD**

- Ζητείται από τον χρήστη το όνομα του αρχείου κειμένου .txt
- Ακολούθως ζητείται από τον χρήστη το περιεχόμενο (κείμενο) που θα αποθηκευτεί στο αρχείο (μέγιστο 250 χαρακτήρες).
- Το αρχείο ανεβαίνει με το συγκεκριμένο όνομα στον κόμβο (φάκελος /storage) και ο χρήστης λαμβάνει σχετικό μήνυμα επιβεβαίωσης.

2) **DOWNLOAD**

- Ανάκτηση λίστας με τα ονόματα αρχείων που είναι αποθηκευμένα στους φάκελους /storage των διαθέσιμων κόμβων.
- Ζητείται από τον χρήστη να επιλέξει το αρχείο της επιθυμίας του.
- Το αρχείο κατεβαίνει στο τρέχων φάκελο του client και δίνεται σχετικό μήνυμα επιβεβαίωσης.

3) **READ**

- Ανάκτηση λίστας με τα ονόματα αρχείων που είναι αποθηκευμένα στους φάκελους /storage των διαθέσιμων κόμβων.
- Ζητείται από τον χρήστη να επιλέξει το αρχείο της επιθυμίας του.
- Αφού επιλεγεί το αρχείο, εμφανίζεται στο τερματικό το περιεχόμενο (κείμενο) του αρχείου.

4) **DELETE**

- Ανάκτηση λίστας με τα ονόματα αρχείων που είναι αποθηκευμένα στους φάκελους /storage των διαθέσιμων κόμβων.
- Ζητείται από τον χρήστη να επιλέξει το αρχείο της επιθυμίας του.
- Το αρχείο που έχει επιλεγεί διαγράφεται και δίνεται σχετικό μήνυμα επιβεβαίωσης.



Ερωτήσεις αξιολόγησης:

1. Πώς διαχειρίζεται ο κύριος διακομιστής την κατανομή των αρχείων;
2. Πώς αντιμετωπίζεται η απώλεια ενός κόμβου χωρίς να επηρεαστεί η λειτουργία του συστήματος;
3. Πώς βελτιώνεται η απόδοση του συστήματος με την πολυνηματική επεξεργασία;
4. Πώς διασφαλίζεται η ασφαλή μεταφορά αρχείων μεταξύ πελατών και διακομιστών;

Ζητούμενα:

- Αναφορά που θα περιέχει πλήρη επεξήγηση της υλοποίησης του συστήματος καθώς και τη οδηγό εκτέλεσης του (manual). Επίσης να απαντηθούν οι ερωτήσεις αξιολόγησης.
- Τους πηγαίους κώδικες του συστήματος σε γλώσσα προγραμματισμού C οι οποίοι πρέπει να περιλαμβάνουν επαρκή τεκμηρίωση (σχόλια), που να εξηγούν την υλοποίηση κάθε μέρους του προγράμματος.

Είναι απαραίτητο για να βαθμολογηθεί η άσκηση να μεταγλωττίζεται χωρίς λάθη σύμφωνα με τις οδηγίες, και τα εκτελέσιμα που προκύπτουν από τους πηγαίους κώδικες να τρέχουν σύμφωνα με τα παραπάνω παραδείγματα. Η διόρθωση των ασκήσεων θα γίνει σε λειτουργικό σύστημα Linux, οπότε πρέπει οπωσδήποτε να εξασφαλίσετε ότι λειτουργούν οι κώδικες.