

Προγραμματιστική Εργασία 3

Σκοπός της 3^{ης} προγραμματιστικής εργασίας είναι η εξοικείωση με την διαδικεργασιακή επικοινωνία (IPC-Inter-Process Communication) και πιο συγκεκριμένα με τη χρήση υποδοχών (sockets) internet.

Η εργασία είναι ομαδική και μπορεί να υλοποιηθεί σε ομάδες των τριών (3) ατόμων, μπορεί όμως να υλοποιηθεί και σε μικρότερες ομάδες ή και ατομικά.

Ερώτημα 1 (70%)

Στο 1^ο ερώτημα καλείστε να υλοποιήσετε μια **TCP/IP client – server** εφαρμογή η οποία θα προσομοιώνει τη λειτουργία ενός ηλεκτρονικού συστήματος κράτησης εισιτηρίων για μια αεροπορική εταιρεία.

Περιγραφή

Το σύστημα κράτησης εισιτηρίων (server) θα διατηρεί μια λίστα με τις διαθέσιμες πτήσεις για τις οποίες θα υπάρχει περιορισμένος αριθμός διαθέσιμων θέσεων. Για κάθε διαθέσιμη πτήση οι πληροφορίες που θα διατηρούνται θα αφορούν έναν μοναδικό κωδικό για κάθε πτήση (έναν αύξων αριθμός), την πόλη αναχώρησης, την πόλη προορισμό, τον αριθμό των διαθέσιμων θέσεων καθώς και το κόστος της πτήσης.

Οι πελάτες (clients) θα υποβάλλουν ένα αίτημα για κράτηση ενός ή περισσότερων εισιτηρίων για μια ή παραπάνω πτήσεις, και εάν υπάρχουν διαθέσιμες θέσεις για τις αιτούμενες πτήσεις, τότε το σύστημα θα ενημερώνει τον πελάτη για την επιτυχή κράτηση καθώς και το κόστος της πτήσης και θα δεσμεύει μια θέση στην πτήση που αιτήθηκε. Σε διαφορετική περίπτωση θα ενημερώνει τον πελάτη για την μη επιτυχή ολοκλήρωση της κράτησης.

Το σύστημα θα έχει έναν συγκεκριμένο χρόνο διεκπεραίωσης της κράτησης (έστω 1 δευτερόλεπτο). Μόλις εξυπηρετηθούν όλες οι αιτήσεις για κράτηση εισιτηρίων, το σύστημα κράτησης θα εξάγει μια συγκεντρωτική αναφορά στην οποία θα περιγράφονται για κάθε πτήση οι παρακάτω πληροφορίες:

- 1) Πτήση (από, προς)
- 2) Αριθμός αιτημάτων για κράτηση
- 3) Αριθμός αιτημάτων για τα οποία η κράτηση ήταν επιτυχής
- 4) Αριθμός αιτημάτων για τα οποία η κράτηση ήταν ανεπιτυχής

Στο τέλος της αναφοράς θα τυπώνεται ένα συγκεντρωτικό μήνυμα το οποίο θα περιέχει:

- 1) Τον συνολικό αριθμό αιτημάτων για κράτηση εισιτηρίων
- 2) Τον συνολικό αριθμό των επιτυχημένων κρατήσεων
- 3) Τα συνολικά κέρδη της αεροπορικής εταιρείας

Οδηγίες Υλοποίησης

Το πρόγραμμα του διακομιστή (server) θα εκτελεί την εργασία του ηλεκτρονικού συστήματος κράτησης εισιτηρίων και θα μπορεί να εξυπηρετεί έναν πελάτη κάθε φορά (Δεν χρειάζεται να δημιουργείται καινούρια διεργασία για την εξυπηρέτηση του κάθε πελάτη). Για το σκοπό αυτό θα διατηρεί μια λίστα με τις διαθέσιμες πτήσεις. Τη λίστα με τις διαθέσιμες πτήσεις θα την υλοποιήσετε μέσω ενός πίνακα (π.χ. flights). Ο πίνακας θα έχει ένα μέγεθος από π.χ. 10 διαφορετικές πτήσεις. Η κάθε πτήση θα είναι μια δομή (struct) η οποία θα περιέχει τα παρακάτω πεδία: flight_id, from_city, to_city, available_seats, price. Για κάθε πτήση θέστε τη μεταβλητή available_seats σε μια τυχαία τιμή από το 1 μέχρι το 5. Ο server θα πρέπει να αρχικοποιεί τον πίνακα flights και επίσης να δημιουργεί μια επώνυμη υποδοχή ώστε να δέχεται μηνύματα από τους πελάτες (clients) μέσω sockets. Μέσω των sockets θα μπορεί να δέχεται αιτήσεις κράτησης εισιτηρίων από τους clients (για μια αίτηση κράτησης οι πελάτες θα γράφουν με write στο socket, και ο server θα διαβάζει με read από το socket).

Για την ενημέρωση των πελατών για την πορεία της κράτησης, ο server θα γράφει (write) στο socket και ο client θα διαβάζει (read) από το socket το μήνυμα που θα περιγράφει το αποτέλεσμα της κράτησης (δηλαδή αν η κράτηση ήταν επιτυχής και ποιο είναι το κόστος της πτήσης).

Ο χρόνος διεκπεραίωσης της κράτησης θα είναι 1 δευτερόλεπτο. Για την υλοποίηση του χρόνου διεκπεραίωσης της κράτησης θα πρέπει να γίνει χρήση της κλήσης συστήματος sleep()).

Οι clients θα επικοινωνούν με το σύστημα κράτησης μέσω υποδοχών internet (sockets). Για τον έλεγχο του προγράμματος, θα δημιουργούνται 5 διαφορετικοί clients. Για κάθε αίτημα κράτησης, θα εκτελείται η συνάρτηση rand() μέσω της οποίας θα παράγεται ένας τυχαίος αριθμός μεταξύ 1 και 3 (για τον καθορισμό του αριθμού των εισιτηρίων), καθώς και ένας τυχαίος αριθμός μεταξύ 0 και 9 (10 διαθέσιμες πτήσεις) για τον καθορισμό της πτήσης για την οποία ο client αιτείται την κράτηση εισιτηρίου. Για παράδειγμα, ένας client μπορεί να αιτείται την κράτηση 2 εισιτηρίων για μια συγκεκριμένη πτήση, ή την κράτηση 2 εισιτηρίων για δυο διαφορετικές πτήσεις. Μόλις ο κάθε client διαλέξει την πτήση ή τις πτήσεις για τις οποίες επιθυμεί να κάνει κράτηση, θα γράφει (write) στο socket τον αριθμό των αιτούμενων

εισιτηρίων καθώς και τον μοναδικό κωδικό (id) της πτήσης ή των πτήσεων για τις οποίες επιθυμεί να κάνει κράτηση και θα περιμένει το αποτέλεσμα του αιτήματός του.

Ερώτημα 2 (30%)

Στο 2ο ερώτημα καλείστε να υλοποιήσετε μια **TCP/IP client – server** εφαρμογή στην οποία ο client θα μπορεί να αιτείται την εκτέλεση απλών αριθμητικών πράξεων.

- Πρώτα θα εκτελείται η εφαρμογή server. Ο αριθμός της θύρας από την οποία θα λαμβάνει καινούρια αιτήματα θα δίνεται από τη γραμμή εντολών.
- Στη συνέχεια θα ξεκινάει η εφαρμογή client. Η διεύθυνση IP, καθώς και αριθμός της θύρας του server θα δίνονται από τη γραμμή εντολών.
- Ο client θα συνδέεται στον server και στη συνέχεια θα διαβάζει μια αριθμητική πράξη από το πληκτρολόγιο (π.χ. $1+2$, $10 * 2$). Η αριθμητική πράξη που διαβάστηκε θα αποστέλλεται στη συνέχεια μέσω ενός socket στον server.
- Ο server θα διαβάζει την αριθμητική πράξη μέσω του socket, θα εκτελεί την αριθμητική πράξη και θα στέλνει το αποτέλεσμα στον client.
- Στη συνέχεια ο client θα εμφανίζει το αποτέλεσμα στην οθόνη και θα περιμένει να διαβάσει ξανά είσοδο από τον χρήστη, έως ότου ο χρήστης πληκτρολογήσει τη λέξη exit, οπότε και ο client θα τερματίζει την εκτέλεσή του.

ΣΧΟΛΙΑ

Ο server θα πρέπει να μπορεί να εξυπηρετεί πολλούς clients ταυτόχρονα. Για να επιτευχθεί αυτό, θα πρέπει ο server να δημιουργεί μια καινούρια διεργασία για κάθε client. Επίσης, ο server θα πρέπει να τρέχει συνεχόμενα και θα σταματάει μόνο στην περίπτωση που πληκτρολογήσουμε Ctrl+C.

Παραδοτέα

Θα πρέπει να παραδώσετε ένα αρχείο zip το οποίο θα έχει όνομα της μορφής AM1_AM2_AM3.zip και το οποίο θα περιέχει τα παρακάτω:

1. Τα αρχεία .c καθώς και τυχόν αρχεία .h
2. Ένα αρχείο doc ή pdf που θα περιέχει τα ονόματα και τα στοιχεία των μελών της ομάδας, καθώς και μια μικρή περιγραφή για την υλοποίηση των ζητούμενων της εργασίας

Το αρχείο zip θα υποβληθεί στο eclass από ένα μέλος της ομάδας.

Προθεσμία υποβολής: Κυριακή 13 Φεβρουαρίου 2022 και ώρα 23:59.

