

## ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - Εαρινό Εξάμηνο 2023

Ιωάννης Τσίντζος - 3200211

Αναστασία Γαρδέλη -3200025

Κωνσταντίνος Μητσανάς -3200103

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:

Στην εργασία μας υλοποιήσαμε ένα σύστημα παραγγελιών και διανομής πίτσας με χρήση του πακέτου νημάτων POSIX threads . Χρησιμοποιήσαμε νήματα, mutexes και conditions ώστε να συγχρονίσουμε τις παραγγελίες με τους διαθέσιμους φούρνους , παρασκευαστές και τους υπόλοιπους υπαλλήλους , ώστε τα νήματα να περιμένουν μέχρι να γίνει η κατάλληλη απελευθέρωση των διαθέσιμων φούρνων και υπαλλήλων και να προχωρήσει περαιτέρω η παραγγελία μέχρι τελικώς να ολοκληρωθεί .

### ΔΟΜΗ ΚΩΔΙΚΑ :

Στον φάκελο της εργασίας συμπεριλαμβάνεται ένα *αρχείο header* στο οποίο ορίζουμε τις σταθερές που χρησιμοποιούμε στο πρόγραμμά μας όπως ακριβώς ζητείται στην εκφώνηση .Επιπλέον κάνουμε την δήλωση ορισμένων μεταβλητών που θα χρειαστούμε στο πρόγραμμα , καθώς και των αντίστοιχων mutexes και conditions .

Το ίδιο αρχείο περιλαμβάνει επίσης τις συναρτήσεις (**print\_order\_ready**) και (**print\_order\_delivery**) οι οποίες καλούνται από το κύριο πρόγραμμα ώστε να τυπώσουν τα κατάλληλα μηνύματα . Συγκεκριμένα η print\_order\_ready δέχεται ως όρισμα των αριθμό της τρέχουσας παραγγελίας καθώς και τα λεπτά , από την στιγμή που ο πελάτης εμφανίστηκε μέχρι την στιγμή που ολοκληρώνεται η διαδικασία του πακεταρίσματος της παραγγελίας του , και τυπώνει το κατάλληλο μήνυμα . Ομοίως η print\_order\_delivery καλείται αφού ολοκληρωθεί το delivery της παραγγελίας και τυπώνει το αντίστοιχο μήνυμα σχετικά με τον χρόνο που πήρε η διαδικασία από την εμφάνιση του πελάτη μέχρι και την παράδοση της παραγγελίας του .

Σε ένα άλλο *αρχείο κώδικα C* υπάρχει το κυρίως πρόγραμμα .

Όταν καλείται το εκτελέσιμο, το πρόγραμμα περιμένει να του περαστούν ο αριθμός των πελατών προς εξυπηρέτηση και ο σπόρος για τη γεννήτρια τυχαίων αριθμών. Γίνονται οι κατάλληλοι έλεγχοι για να βεβαιωθούμε ότι έχουν περαστεί ακριβώς όσοι παράμετροι θέλουμε και με σωστά δεδομένα .

Αρχικοποιήσαμε έναν πίνακα order\_id ο οποίος κρατάει τα id της κάθε παραγγελίας και με τη χρήση της malloc φτιάξαμε ένα πίνακα για τα threads. Αυτοί οι πίνακες και

η συνάρτηση pizzeria είναι οι παράμετροι που περνάμε στην pthread\_create ώστε να φτιάξουμε νήμα για κάθε πελάτη.

Στο πρόγραμμα όπου κρίθηκε απαραίτητο κάνουμε χρήση της sleep και της rand\_r ώστε να προσομοιώσουμε την αναμονή για το εκάστοτε τυχαίο διάστημα .

Συγκεκριμένα στην main το διάστημα αυτό ονομάζεται wait και βάση αυτού εισέρχεται κάθε φορά νέος πελάτης .

Καλούμε επιπλέον την pthread\_join για κάθε νήμα, ώστε να βεβαιωθούμε ότι το main πρόγραμμα δεν θα τελειώσει πριν τελειώσουν όλα τα νήματα τις εργασίες τους .

Τέλος , αφού ολοκληρωθούν όλες οι παραγγελίες , τυπώνουμε το μέσο και το μέγιστο χρόνο εξυπηρέτησης πελατών (όπου μέσος είναι το άθροισμα όλων των χρόνων προς το σύνολο των πελατών και ο μέγιστος βρίσκεται από την pizzeria, όπου κάθε φορά ελέγχεται αν κάποιος καινούριος χρόνος ξεπερνά τον τρέχον μέγιστο) , τον μέσο και μέγιστο χρόνο κυρώματος των παραγγελιών ( οι οποίοι υπολογίζονται με αντίστοιχο τρόπο ) , καθώς και τα ανάλογα στατιστικά που ζητούνται στην εκφώνηση .

Το αρχείο C περιλαμβάνει επιπλέον την συνάρτηση pizzeria μέσω της οποίας κάθε νήμα εκτελεί ορισμένες διαδικασίες .

Αρχικά στην συνάρτηση με την χρήση της clock\_gettime() κρατάμε τους απαραίτητους χρόνους μόλις ξεκινάει ή ολοκληρώνεται η εκάστοτε διαδικασία .

Με pthread\_mutex\_lock το νήμα “κλειδώνει” ώστε να βρει διαθέσιμο παρασκευαστή. Αν δεν βρει, με την pthread\_cond\_wait περιμένει μέχρι κάποιος να “ελευθερωθεί” (δηλαδή ο αριθμός των διαθέσιμων παρασκευαστών να γίνει θετικός), όπου και τον μειώνει κατά 1, με pthread\_mutex\_unlock “ξεκλειδώνει” το mutex για τους παρασκευαστές και συνεχίζει . Με αντίστοιχο τρόπο λειτουργούν τα νήματα ώστε να βρουν στην συνέχεια διαθέσιμο φούρνο όπου με κλείδωμα αυξάνουμε την μεταβλητή των διαθέσιμων φούρνων κατά 1 και καλούμε την pthread\_cond\_signal για να “ξεμπλοκάρει” ένα από τα νήματα που 2 είναι πιθανό να περιμένουν για διαθέσιμο φούρνο. Ξεκλειδώνουμε για τους φούρνους και επαναλαμβάνουμε την αντίστοιχη διαδικασία για τους παρασκευαστές , τους υπαλλήλους πακεταρίσματος καθώς και τους delivery.

Κλειδώνουμε το lock\_screen για το τύπωμα του μηνύματος, υπολογίζουμε χρόνο παραγγελίας και ανανεώνουμε τον συνολικό χρόνο παραγγελιών (αντίστοιχα μετά της διαδικασία πακεταρίσματος και μετά την διαδικασία παράδοσης ) τυπώνουμε το μήνυμα με την εκάστοτε συνάρτηση (print\_order\_ready και αντίστοιχα με την print\_order\_delivery) και ξεκλειδώνουμε το lock\_screen. Τέλος, κλειδώνουμε και ξεκλειδώνουμε για την ανανέωση του μέγιστου χρόνου .

Το νήμα όταν τελειώσει τις εργασίες του κάνει pthread\_exit με το αντίστοιχο order\_id του.

Η συνάρτηση pizzeria καλεί επιπλέον στην αρχή την `charge_costumer` στην οποία προσδιορίζεται η τιμή της μεταβλητής flag βάση της οποίας μια πληρωμή θεωρείται επιτυχημένη ή όχι . Συγκεκριμένα η συνάρτηση δέχεται ως όρισμα τον αριθμό παραγγελίας του πελάτη , τον σπόρο καθώς και την πιθανότητα Pfail που έχουμε ήδη ορίσει και βάση αυτής δίνει αντίστοιχα τιμή στο flag .

Αν το flag πάρει τιμή 1 η πληρωμή θεωρείται επιτυχημένη οπότε και βάση της if συνθήκης το πρόγραμμα συνεχίζει , αλλιώς η πληρωμή θεωρείται αποτυχημένη οπότε η παραγγελία του πελάτη δεν προχωράει περαιτέρω και τυπώνεται αντίστοιχο μήνυμα .