

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Εργασία εξαμήνου 2023-2024

- **Αρχικό νήμα**

Το αρχικό νήμα `main` διαχειρίζεται την εκτέλεση του προγράμματος. Πρώτα, διαβάσει τον αριθμό των πελατών και έναν σπόρο για τη γεννήτρια τυχαίων αριθμών από τα ορίσματα της γραμμής εντολών. Αρχικοποιεί τις δομές συγχρονισμού (`mutexes` και `condition variables`) που απαιτούνται για την ορθή εκτέλεση των νημάτων. Στη συνέχεια, δημιουργεί ένα νήμα για κάθε πελάτη, τα οποία χειρίζονται τις παραγγελίες και τις παραδόσεις πίτσας. Τα νήματα δημιουργούνται με τυχαίες χρονικές καθυστερήσεις μεταξύ τους που προσομοιώνουν την εμφάνιση των πελατών. Αφού όλα τα νήματα ολοκληρωθούν, το οποίο εξασφαλίζεται από την συνάρτηση `join`, η συνάρτηση καταστρέφει τις δομές συγχρονισμού και εκτυπώνει στατιστικά στοιχεία για τις παραγγελίες, όπως τα συνολικά έσοδα, το πλήθος των ειδών πίτσας που επιλέχτηκαν, το πλήθος των επιτυχημένων και αποτυχημένων παραγγελιών, καθώς και το μέσο και μέγιστο χρόνο εξυπηρέτησης και κρυώματος των παραγγελιών.

- **Τηλεφωνική παραγγελία**

Ο τηλεφωνητής (`phone operator`) υλοποιεί τη διαδικασία καταχώρησης μιας παραγγελίας από έναν πελάτη. Αρχικά, καταγράφει την ώρα έναρξης της παραγγελίας και ορίζεται το `mutex` του τηλεφώνου. Εάν δεν υπάρχει διαθέσιμο τηλέφωνο, περιμένει στη συνθήκη (`phone_cond`) μέχρι να ελευθερωθεί ένα. Μόλις εξασφαλίσει τηλέφωνο, μειώνει τους διαθέσιμους τηλεφωνητές κατά ένα, ξεκλειδώνει το `mutex` και επιλέγει τυχαία τον αριθμό και τον τύπο των πίτσας που θα παραγγείλει, και στη συνέχεια εκτελεί την πληρωμή με έναν τυχαίο χρόνο καθυστέρησης καθώς και ένα τυχαίο αποτέλεσμα επιτυχίας/αποτυχίας πληρωμής. Αν η πληρωμή αποτύχει, η παραγγελία καταγράφεται ως αποτυχημένη και το τηλέφωνο ελευθερώνεται για άλλον πελάτη και στέλνεται το αντίστοιχο σήμα και ξεκλειδώνεται το `mutex`. Αν η πληρωμή πετύχει, η παραγγελία καταχωρείται ως επιτυχημένη και προστίθεται στα συνολικά κέρδη και πίτσες. Τέλος, το τηλέφωνο ελευθερώνεται και σηματοδοτείται η συνθήκη (`phone_cond`) ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άλλο νήμα. Για τον υπολογισμό των στατιστικών (`profit`,

failed_orders, κτλ) χρησιμοποιείται το mutexStatistics ενώ για την εμφάνιση των μηνυμάτων το mutexPrint.

- **Προετοιμασία της παραγγελίας**

Στην αρχή ορίζεται το mutex του παρασκευαστή καθώς και το race condition για αυτόν(απαραίτητα στοιχεία λόγω της ύπαρξης πολλαπλών παρασκευαστών και του συγχρονισμού τους). Για να δω αν υπάρχουν διαθέσιμοι τηλεφωνητές κάνω lock το mutex του παρασκευαστή και με την κατάλληλη συνθήκη το ελέγχω. Αν δεν υπάρχει κάποιος διαθέσιμος περιμένω το σήμα ότι κάποιος έχει ελευθερωθεί. Ωστόσο αν υπάρχει διαθέσιμος τηλεφωνητής τον δεσμεύω(μειώνω το πλήθος τους κατά 1) και έπειτα ξεκλειδώνω το mutex. Προσομοιώνω το χρόνο προετοιμασίας χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση sleep.

- **Ψήσιμο παραγγελίας**

Στην αρχή ορίζεται το mutex του φούρνου καθώς και το race condition για αυτόν. Κλειδώνω το mutex του φούρνου και ελέγχω αν υπάρχουν διαθέσιμοι αρκετοί φούρνοι προκειμένου όλες οι πίτσες της παραγγελίας να μπουν στους φούρνους. Αν δεν υπάρχουν τόσος περιμένω το σήμα ότι ελευθερώθηκαν. Αν υπάρχουν μειώνω όσες πίτσες είναι η παραγγελία τους διαθέσιμους φούρνους και ξεκλειδώνω το mutex. Εφόσον στο σημείο αυτό κάποια στιγμή όλες οι πίτσες της παραγγελίας έχουν μπει στους φούρνους μπορώ πλέον να αποδεσμεύσω τους παρασκευαστές αυξάνοντας τους κατά 1.(για να γίνει αυτό φροντίζω το κλείδωμα και ξεκλείδωμα του mutex). Προσομοιώνω το χρόνο ψησίματος χρησιμοποιώντας τη sleep. Το ψήσιμο έχει τελειώσει.

- **Παράδοση παραγγελίας**

Στην αρχή ορίζεται το mutex του διανομέα καθώς και το race condition για αυτόν. Κλειδώνω το mutex και ελέγχω αν υπάρχει διαθέσιμος διανομέας. Αν δεν υπάρχει περιμένω το σήμα ότι κάποιος έχει ελευθερωθεί. Αν όμως υπάρχει δεσμεύω έναν και μειώνω τους διαθέσιμους διανομείς κατά 1. Ξεκλειδώνω το mutex. Εφόσον υπάρχει διαθέσιμος διανομέας αποδεσμεύω τους φούρνους αυξάνοντας τους διαθέσιμους όσες πίτσες ήταν οι παραγγελίες(κλείδωμα και ξεκλείδωμα mutex). Δίνω σήμα ότι ελευθερώθηκαν οι φούρνοι. Έπειτα προσομοιώνω το χρόνο πακεταρίσματος με το sleep. Υπολογίζω τον τυχαίο χρόνο που χρειάζεται ο διανομέας και μετά το πέρασμα του γνωστοποιώ ότι η παραγγελία παραδόθηκε.

Έπειτα κάνω sleep για τον ίδιο ακριβώς χρόνο για να προσομοιώσω την επιστροφή του διανομέα. Μόλις αυτή πραγματοποιηθεί τον απελευθερώνω και αυξάνω τους διαθέσιμους διανομείς κατά 1.

Αποθετήριο Github: <https://github.com/Sintivrounai/OS>

Μέλη ομάδας:

Σίντι Βρουσάι: t8210017

Φωτεινή Ανδριανή Κουνάρα: t8210066