

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ 1ης ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Η παρούσα εργασία εξυπηρετεί την επικοινωνία μεταξύ δύο διεργασιών μέσω ανταλλαγής μηνυμάτων. Για να επιτευχθεί αυτό, απαιτούνται δύο τερματικά. Η διεργασία A πρέπει υποχρεωτικά να ξεκινήσει πρώτη και, στη συνέχεια, να ξεκινήσει η διεργασία B. Κάθε διεργασία μπορεί να στέλνει όσα μηνύματα επιθυμεί.

Αρχικά ορίζουμε ένα struct το οποίο θα αποτελεί το shared memory μεταξύ των δύο διεργασιών. Για τη σωστή λειτουργία της επικοινωνίας, χρειαζόμαστε 8 σημαφόρους. Κάθε διεργασία έχει από δύο threads, ώστε να μπορεί να στέλνει και να λαμβάνει ταυτόχρονα, αν χρειαστεί. Το ένα thread είναι ο αποστολέας και το άλλο ο παραλήπτης, ο οποίος εμφανίζει και το μήνυμα που θα λάβει. Επιπλέον, χρειαζόμαστε δύο buffers, έναν για τη ροή μηνυμάτων για κάθε μια από τις διεργασίες. Μέσω αυτών θα γίνεται η αποστολή μηνυμάτων.

Δημιουργούμε τη διαμοιραζόμενη μνήμη μέσω ενός path και έπειτα τη συνδέουμε. Στη συνέχεια, δημιουργούμε και αρχικοποιούμε τους σημαφόρους. Για όλα τα παραπάνω, φροντίζουμε να κάνουμε τους απαραίτητους ελέγχους επιτυχίας/αποτυχίας. Αφού δημιουργήσαμε κατάλληλα τα απαραίτητα εργαλεία για την επικοινωνία (shared memory segment, semaphores), έρχεται η ώρα για τη δημιουργία των threads. Και τα τέσσερα threads (2 σε κάθε διεργασία), τρέχουν εντός μιας while.

Ο sem_inter_a χρησιμοποιείται για τον συγχρονισμό των δύο νημάτων της διεργασίας A και χρησιμοποιείται επίσης για την ενεργοποίηση του σήματος τερματισμού των νημάτων. Αντίστοιχα, για τη διεργασία B, χρησιμοποιείται ο sem_inter_b.

Ο έλεγχος για τον τερματισμό κάθε thread, γίνεται στην αρχή του (if running = 0 => stop). Η χρήση του flag χρησιμοποιείται απλώς για την εκτύπωση ενός μηνύματος την πρώτη φορά που θα τρέξει το thread αποστολέας της κάθε διεργασίας. Για την εισαγωγή μηνύματος, επιλέχθηκε η συνάρτηση getline(). Αμέσως μετά γίνεται έλεγχος για εάν το μήνυμα που δόθηκε είναι το "#BYE#", που δίνει το έναυσμα για τη λήξη της διεργασιακής επικοινωνίας.

Ο sem_a_to_b_empty ρυθμίζει τον συγχρονισμό του αποστολέα της διεργασίας A και του παραλήπτη της διεργασίας B. Αντίστοιχα ο sem_b_to_a_empty ρυθμίζει τον συγχρονισμό του αποστολέα της διεργασίας B και του παραλήπτη της διεργασίας A. Γενικά, ο αποστολέας της μίας διεργασίας, στέλνει στον παραλήπτη της άλλης διεργασίας.

Ο sem_a_to_b_mutex (και αντίστοιχα ο sem_b_to_a_mutex) χρησιμοποιείται ως "κλειδί" για τον έλεγχο πρόσβασης στην κοινή μνήμη. Δηλαδή όταν ένα νήμα πρόκειται να διαβάσει ή να γράψει πρέπει να κατέχει αυτόν τον σημαφόρο, ώστε να εγγυηθούμε ότι κανένα άλλο νήμα δε θα μπορέσει να προσπελάσει την κοινή μνήμη ταυτόχρονα. Αφού ολοκληρώσει το critical section, απελευθερώνει τον σημαφόρο, επιτρέποντας έτσι σε άλλα νήματα να τον χρησιμοποιήσουν.

Ο sem_a_to_b_full (και αντίστοιχα ο sem_b_to_a_full) χρησιμοποιείται ώστε να ξέρουμε πόσα δεδομένα περιμένουν στην ουρά προς ανάγνωση. Χ.β.γ. για τις δύο διεργασίες, όταν ο αποστολέας της διεργασίας A τοποθετεί ένα πακέτο στην κοινόχρηστη μνήμη, αυξάνει κατά 1 τον σημαφόρο, ειδοποιώντας τον παραλήπτη της διεργασίας B ότι υπάρχουν νέα δεδομένα προς ανάγνωση. Ο παραλήπτης, με τη σειρά του, μειώνει κάθε φορά τον σημαφόρο κατά 1, ώστε να ειδοποιήσει τον αποστολέα ότι υπάρχει χώρος για νέα δεδομένα.

Το νήμα παραλήπτης της κάθε διεργασίας εκτυπώνει το μήνυμα. Αν αυτό είναι μεγαλύτερο από 15 χαρακτήρες, τεμαχίζεται και αποστέλλεται σε πακέτα. Όταν ο παραλήπτης έχει όλα τα πακέτα (άρα και ολόκληρο το μήνυμα), το εμφανίζει.

Όταν δοθεί "#BYE#", τα threads τερματίζουν και γίνονται join από την main() της κάθε διεργασίας (κάθε main() μαζεύει τα 2 νήματα που είχε δημιουργήσει). Στη συνέχεια, εκτυπώνεται ο αριθμός μηνυμάτων που έλαβε και έστειλε η κάθε διεργασία, ο αριθμός των πακέτων που έλαβε/έστειλε η κάθε διεργασία, ο μέσος αριθμός πακέτων και ο μέσος χρόνος αναμονής για παράδοση στην εκάστοτε διεργασία (εφόσον φυσικά υπάρχει και ορίζεται). Στο τέλος, κάθε διεργασία αποδεσμεύει τις δομές.

Υ.Γ.1: Οι διευθύνσεις που εμφανίζονται μετά τη δημιουργία της κοινής μνήμης, μπορεί να διαφέρουν για τις δύο διεργασίες. Αυτό συμβαίνει γιατί αυτές είναι οι εικονικές διευθύνσεις και όχι η φυσική!

Υ.Γ.2: Έχουνε υλοποιηθεί όλα!