

Λειτουργικά Συστήματα (K22) - Πρώτη Εργασία

Καμπέρη Πέτρος-Φώτης

A.M. 1115201700043

Το παραδοτέο περιλαμβάνει το αρχείο επικεφαλίδας `semun.h`, στο οποίο ορίζονται οι σημαφόροι που χρησιμοποιούνται στο κύριο μέρος της εργασίας και γίνονται οι δηλώσεις των συναρτήσεων που υλοποιούν την λειτουργικότητά τους, καθώς και τα αρχεία `semun.c` και `coordinator.c`, τα οποία αντίστοιχα υλοποιούν τις συναρτήσεις των σημαφόρων και τα ζητούμενα της εργασίας. Επιπλέον, παρέχεται και ένα `Makefile` για την μεταγλώττιση των αρχείων, το οποίο παράγει το εκτελέσιμο αρχείο με όνομα `coordinator`. Για την ορθή εκτέλεση του προγράμματος θα πρέπει να δίνονται στην γραμμή εντολών τα ακόλουθα τέσσερα ορίσματα με την εξής σειρά: πλήθος διεργασιών `peers` (ακέραιος), αναλογία `writers-readers` (δεκαδικός αριθμός στο διάστημα $(0,1)$), το πλήθος των επαναλήψεων (ακέραιος) και το πλήθος των καταχωρήσεων στην διαμοιραζόμενη μνήμη.

Ειδικότερα, η διαμοιραζόμενη μνήμη έχει την παρακάτω δομή:

Αρχικά αποθηκεύονται δύο ακέραιοι οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση του συνολικού πλήθους των διεργασιών `peer` που είναι `writer` (πρώτος ακέραιος) ή `reader` (δεύτερος ακέραιος). Στο υπόλοιπο τμήμα αποθηκεύονται οι καταχωρήσεις, κάθε μία από τις οποίες αποτελείται από τρεις ακεραίους. Ο πρώτος ακέραιος αποθηκεύει το πλήθος των φορών που μια διεργασία `peer` έκανε εγγραφή στην συγκεκριμένη καταχώρηση, ο δεύτερος ακέραιος αποθηκεύει το πλήθος των φορών που μια διεργασία `peer` έκανε ανάγνωση της δεδομένης καταχώρησης, ενώ ο τρίτος ακέραιος αποθηκεύει το πλήθος των διεργασιών `peer` που είναι `reader` και κάνουν ανάγνωση της τρέχουσας καταχώρησης.

Όσον αφορά στους σημαφόρους, στην εργασία χρησιμοποιούνται δύο δυαδικοί σημαφόροι (στα σχόλια του κώδικα αναφέρονται ως `write` και `mutex`). Ο πρώτος σημαφόρος χρησιμοποιείται όταν μια διεργασία `peer` που είναι και `writer` επιθυμεί να κάνει εγγραφή σε κάποια καταχώρηση εμποδίζοντας οποιαδήποτε άλλη

διεργασία peer, καθώς και όταν μια διεργασία peer που είναι και reader επιθυμεί να κάνει ανάγνωση σε κάποια καταχώρηση εμποδίζοντας οποιαδήποτε άλλη διεργασία peer που είναι writer. Από την άλλη ο δεύτερος σημαφόρος χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με τον προηγούμενο σημαφόρο και τον τρίτο ακέραιο της εκάστοτε καταχώρησης στις περιπτώσεις κατά τις οποίες μια διεργασία peer που είναι και reader επιθυμεί να κάνει ανάγνωση σε κάποια καταχώρηση εμποδίζοντας οποιαδήποτε άλλη διεργασία peer που είναι writer.

Όσον αφορά στις διεργασίες peer, αποφασίζουμε αν θα είναι writer ή reader στην αρχή κάθε επανάληψης (iteration) χρησιμοποιώντας την συνάρτηση rand() και την αναλογία writer-reader που δίνεται ως δεύτερο όρισμα στην γραμμή εντολών. Αν η επιστρεφόμενη τιμή της rand() είναι μικρότερη αυτής της αναλογίας η εργασία για την τρέχουσα επανάληψη θα είναι writer, διαφορετικά θα είναι reader. Αυτό βέβαια ισχύει υπό την προϋπόθεση να τηρείται η παραπάνω αναλογία, διαφορετικά προσαρμόζεται το αποτέλεσμα κατά περίπτωση, ώστε και πάλι να τηρείται η αναλογία. Επίσης, επιλογή της καταχώρησης στην οποία θα ενεργήσει η διεργασία peer επιλέγεται ομοιόμορφα μέσα στις διεργασίες με την συνάρτηση rand(). Ακόμη, ο εκθετικά κατανεμημένος χρόνος για τον οποίο δεσμεύεται μια καταχώρηση από μια διεργασία peer δίνεται από τον τύπο $-\log(1-u)/2$, όπου u είναι μια ομοιόμορφα κατανεμημένη τιμή στο διάστημα $(0,1)$. Τέλος, πρέπει να τονιστεί ότι για τον προσδιορισμό του χρόνου αναμονής μιας διεργασίας peer χρησιμοποιείται η συνάρτηση time().

Συμπεράσματα:

- Αύξηση του πλήθους peers των διεργασιών με σταθερό πλήθος καταχωρήσεων και αναλογίας reader-writer οδηγεί σε αύξηση του μέσου χρόνου αναμονής.
- Αύξηση του πλήθους των καταχωρήσεων με σταθερό πλήθος των διεργασιών peer και αναλογίας reader-writer οδηγεί σε αύξηση του μέσου χρόνου αναμονής.
- Αναλογία reader-writer μεγαλύτερη του 50% (περισσότεροι οι writers) με σταθερό το πλήθος καταχωρήσεων και το πλήθος των διεργασιών peer έχει

ως αποτέλεσμα την αύξηση του μέσου χρόνου αναμονής. Αυτό είναι λογικό από την στιγμή που μια διεργασία writer αποκλείει οποιαδήποτε άλλη διεργασία peer μέσω των σηματοφόρων.

- Ομοίως, Αναλογία reader-writer μικρότερη του 50% (περισσότεροι οι readers) με σταθερό το πλήθος καταχωρήσεων και το πλήθος των διεργασιών peer έχει ως αποτέλεσμα την μείωση του μέσου χρόνου αναμονής.