

Λειτουργικά Συστήματα

Εργασία Πρώτη

Γιάννης Δαλιάνης

1115201700027

Ο coordinator είναι η main του προγράμματος, η οποία φτιάχνει τους peers, δηλαδή τα child processes. Το πρόγραμμα εκτελείται με την εντολή `./runner <όρισμα1> <όρισμα2> <όρισμα3> <όρισμα4> <όρισμα5>` όπου όρισμα1 είναι το πλήθος των peers, όρισμα2 είναι το πλήθος των entries, όρισμα3 είναι το ποσοστό των readers, δηλαδή ένας float αριθμός από 0.0 έως 1.0, όρισμα4 είναι το ποσοστό των writers, με $\text{όρισμα4} = 1.0 - \text{όρισμα3}$. Αν δεν ισχύει αυτή η σχέση με τα δοθέντα ποσοστά, το πρόγραμμα τερματίζει εμφανίζοντας μήνυμα λάθους. όρισμα5 είναι το πλήθος των επαναλήψεων για τις οποίες εκτελείται ένας peer.

Για την επισκόπηση των αποτελεσμάτων της εκτέλεσης του προγράμματος χρησιμοποιείται το αρχείο `temp_file.txt`. Αρχικοποιώ το κλειδί για τη shared memory και μετά αρχικοποιώ τη shared memory χρησιμοποιώντας κάποιες συναρτήσεις που υλοποιούνται στο `shared_memory.c`. Γίνονται και οι απαραίτητοι έλεγχοι για να τερματίζει το πρόγραμμα σε περιπτώσεις λαθών. Η `ShMInit` δέχεται το κλειδί και το πλήθος των entries και καλεί την `shmget` για να φτιάξει τον κατάλληλο χώρο στη κοινή μνήμη. Η `ShMAttach` δέχεται την τιμή που έχει επιστρέψει η `ShMInit` και καλεί την `shmat` έτσι ώστε να δώσει στο δείκτη `ShMPtr` τη θέση από όπου αρχίζει το shared memory segment. Ουσιαστικά μέσω του `ShMPtr` έχουμε πρόσβαση στα entries, όπου το entry είναι μία δομή `ShMData` που περιέχει διάφορα πεδία για την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων του προγράμματος.

Αρχικοποιείται κάθε entry και κυρίως οι δύο σημαφόροι του, με χρήση συναρτήσεων που υλοποιούνται στο `sems_funcs.c`. Η `Sem_Init` καλεί τη `semget` και τη `semctl` κατάλληλα ώστε να επιστρέψει στο αντίστοιχο πεδίο του entry το `sem_id` του σημαφόρου, το οποίο είναι ένας ακέραιος αριθμός. Οι δύο σημαφόροι κάθε entry αρχικοποιούνται με τιμή 1. Πέρα από δύο σημαφόρους, κάθε entry έχει ένα value το οποίο είναι η τιμή που διαβάζουν οι readers ή γράφουν οι writers, το πλήθος εγγραφών και το πλήθος από reads που έχουν πραγματοποιηθεί στο συγκεκριμένο entry και τον ακέραιο `read_count` που χρησιμεύει στα reads για να επιτρέπεται πρόσβαση από πολλούς readers. Τα αρχικά περιεχόμενα των entries γράφονται στο αρχείο `txt`.

Στο επόμενο βήμα δημιουργούνται τα childs και εκτελούνται οι peer διαδικασίες. Η συνάρτηση `print_whoami` εμφανίζει στο terminal την ταυτότητα μιας διεργασίας, δηλαδή αν είναι parent ή child, το id της και το id του πατέρα της. Φτιάχνεται ένας πίνακας μεγέθους `peers_num` από παιδιά της διεργασίας `coordinator`. Ελέγχεται η περίπτωση το `fork` να επιστρέφει λάθος. Αν δεν επιστρέφει λάθος, για κάθε peer εκτελείται η συνάρτηση `proc_func` όσες φορές επιδεικνύει η μεταβλητή `rep_num` που εισήγαμε από τη γραμμή εντολών. Για κάθε επανάληψη επιλέγεται τυχαία από τη συνάρτηση `read_or_write` αν η διεργασία θα κάνει `read` ή `write` λαμβάνοντας υπόψη τα ποσοστά που έχουν δοθεί από τη γραμμή εντολών. Επιστρέφει 1 για reader και 0 για writer. Κάθε peer μετράει και το πλήθος `reads` και `writes` που έκανε, καθώς και το συνολικό χρόνο αναμονής για δέσμευση `entry`. Η συνάρτηση `proc_func` υλοποιεί το `read` ή `write`. Αρχικά δίνεται στη μεταβλητή `T` ο εκθετικός χρόνος σύμφωνα με τον τύπο που έχει συζητηθεί στο μάθημα. Η υλοποίηση των αλγορίθμων για `read` και `write` όσον αφορά τη συμπεριφορά των σημαφόρων έχει γίνει με βάση τον ψευδοκώδικα από το βιβλίο του μαθήματος. Ο σημαφόρος `mutex` επιτρέπει πολλαπλά `read`. Ο `rw_mutex` χρησιμοποιείται για να μπλοκάρει και να ξεμπλοκάρει τα `writes`. Τον μπλοκάρουμε όταν μπαίνει το πρώτο reader στο `entry` και το ξεμπλοκάρουμε όταν βγαίνουν όλοι οι readers. Το `Sem_Down` πραγματοποιεί το `wait` ενός σημαφόρου. Το `Sem_Up` κάνει `up` κάποιο σημαφόρο(λειτουργία `signal`).

Όσον αφορά τη μέτρηση χρόνου αναμονής, στην περίπτωση που γίνεται `read` μετρώ πόσο χρόνο σε `nanoseconds` χρειάστηκε για να γίνει `Sem_Down` ο σημαφόρος `mutex`. Το `sleep` τοποθετείται ακριβώς πριν το `critical section`. Στην περίπτωση μέτρησης χρόνου αναμονής για `write` μετρώ το χρόνο που χρειάστηκε για να γίνει `Down` ο `rw_mutex`. Το `sleep` πάλι μπαίνει πριν το `critical section`.

Για κάθε peer γράφω στο αρχείο πόσο χρόνο διήρκεσε σε `nanoseconds`, καθώς και το μέσο χρόνο για όλα τα `entries`. Επίσης σημειώνω πόσα `reads` και `writes` επιχείρησε.

Μετά την ολοκλήρωση των διεργασιών `peers`, το parent process, δηλαδή ο `coordinator` αναμένει την ολοκλήρωσή τους εκτυπώνοντας στο terminal το status κάθε ολοκληρωμένου peer process. Τέλος, γράφω στο `txt` αρχείο την τελική μορφή των `entries`. Βλέπουμε το τελικό value της κάθε μιας, τα id των σημαφόρων τους, τις φορές που διαβάστηκε το περιεχόμενό τους και τις φορές που γράφτηκε το περιεχόμενό τους. Σε αυτό το σημείο γίνεται και η αποδέσμευση των σημαφόρων του κάθε `entry`. Επίσης αθροίζω και το συνολικό πλήθος `writes` και `reads` που έγιναν από όλους τους `peers`.

Τελικά αποδεσμεύω και καταργώ την κοινή μνήμη.

Για να γίνει compile του προγράμματος χρησιμοποιείται η εντολή
make comp. Το πρόγραμμα έχει δοκιμαστεί για διάφορα ορίσματα γραμμής
εντολών με επιτυχία. Στο txt αρχείο οι διαδικασίες που πραγματοποιούν οι
peers εκτυπώνονται στοιχισμένα και με σειρά αν αποσχολιάσουμε το sleep
της σειράς 81 στο αρχείο coordinator.c.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΚΤΕΛΕΣΕΩΝ:

```
./runner 6 6 0.5 0.5 10
```

Execution of peers:

Write 52 at entry 5 with process pid 2348
Read entry 1 with value = 1 with process pid 2345
Read entry 4 with value = 4 with process pid 2347
Write 53 at entry 4 with process pid 2345
Write 11 at entry 1 with process pid 2347
Read entry 3 with value = 3 with process pid 2347
Read entry 2 with value = 2 with process pid 2347
Read entry 6 with value = 6 with process pid 2346
Read entry 3 with value = 3 with process pid 2347
Write 86 at entry 2 with process pid 2346
Write 99 at entry 6 with process pid 2349
Write 67 at entry 6 with process pid 2348
Read entry 3 with value = 3 with process pid 2347
Write 3 at entry 5 with process pid 2345
Read entry 4 with value = 53 with process pid 2347
Read entry 6 with value = 67 with process pid 2350
Write 14 at entry 2 with process pid 2345
Read entry 3 with value = 3 with process pid 2346
Write 28 at entry 1 with process pid 2347

Read entry 6 with value = 67 with process pid 2346

Read entry 3 with value = 3 with process pid 2345

Read entry 1 with value = 28 with process pid 2350

Read entry 5 with value = 3 with process pid 2346

Write 46 at entry 1 with process pid 2347

Write 84 at entry 4 with process pid 2350

Write 29 at entry 5 with process pid 2346

Write 4 at entry 2 with process pid 2347

For peer 2347 total time counted is 273032, readings done are 6, writes done are 4 and average time is 45505.

Write 87 at entry 2 with process pid 2346

Read entry 6 with value = 67 with process pid 2345

Write 68 at entry 1 with process pid 2350

Write 60 at entry 2 with process pid 2345

Write 99 at entry 1 with process pid 2350

Read entry 2 with value = 60 with process pid 2350

Write 77 at entry 6 with process pid 2346

Write 24 at entry 6 with process pid 2345

Read entry 1 with value = 99 with process pid 2345

Read entry 2 with value = 60 with process pid 2345

For peer 2345 total time counted is 100151, readings done are 5, writes done are 5 and average time is 16691.

Read entry 6 with value = 24 with process pid 2350

Read entry 3 with value = 3 with process pid 2350

Read entry 5 with value = 29 with process pid 2350

Write 24 at entry 6 with process pid 2350

For peer 2350 total time counted is 51197, readings done are 6, writes done are 4 and average time is 8532.

Total reads made by peers: 21 and total writes: 20.

./runner 16 66 0.3 0.7 10

Execution of peers:

Write 21 at entry 18 with process pid 2993

Write 94 at entry 22 with process pid 2992

Write 34 at entry 63 with process pid 2994

Write 80 at entry 12 with process pid 2982

Read entry 45 with value = 45 with process pid 2986

Read entry 50 with value = 50 with process pid 2982

Read entry 39 with value = 39 with process pid 2983

Write 48 at entry 24 with process pid 2981

Write 90 at entry 8 with process pid 2987

Write 83 at entry 58 with process pid 2982

Read entry 42 with value = 42 with process pid 2982

Write 69 at entry 66 with process pid 2995

Write 99 at entry 13 with process pid 2985

Write 24 at entry 36 with process pid 2996

Write 76 at entry 36 with process pid 2995

Write 53 at entry 38 with process pid 2993

Write 63 at entry 50 with process pid 2986

Read entry 44 with value = 44 with process pid 2986

Write 21 at entry 55 with process pid 2986

Write 38 at entry 18 with process pid 2992

Write 23 at entry 49 with process pid 2993

Write 9 at entry 13 with process pid 2988

Write 14 at entry 61 with process pid 2989

Write 13 at entry 11 with process pid 2983

Write 83 at entry 10 with process pid 2984

Write 21 at entry 10 with process pid 2991

Read entry 6 with value = 6 with process pid 2991
Write 37 at entry 32 with process pid 2994
Read entry 66 with value = 69 with process pid 2989
Write 82 at entry 41 with process pid 2983
Write 55 at entry 35 with process pid 2992
Read entry 40 with value = 40 with process pid 2994
Write 74 at entry 52 with process pid 2990
Read entry 12 with value = 80 with process pid 2989
Write 46 at entry 13 with process pid 2989
Write 48 at entry 27 with process pid 2987
Write 48 at entry 49 with process pid 2987
Read entry 20 with value = 20 with process pid 2982
Write 21 at entry 16 with process pid 2982
Write 4 at entry 3 with process pid 2984
Write 31 at entry 18 with process pid 2994
Write 57 at entry 4 with process pid 2996
Read entry 63 with value = 34 with process pid 2994
Write 29 at entry 52 with process pid 2985
Write 87 at entry 61 with process pid 2981
Write 60 at entry 47 with process pid 2995
Write 39 at entry 50 with process pid 2985
Read entry 27 with value = 48 with process pid 2982
Read entry 30 with value = 30 with process pid 2982
Write 3 at entry 59 with process pid 2984
Read entry 10 with value = 21 with process pid 2991
Read entry 14 with value = 14 with process pid 2991
Read entry 12 with value = 80 with process pid 2994
Read entry 4 with value = 57 with process pid 2994

Write 4 at entry 18 with process pid 2995
Read entry 40 with value = 40 with process pid 2994
Write 46 at entry 18 with process pid 2982
Read entry 34 with value = 34 with process pid 2986
Write 72 at entry 34 with process pid 2989
Write 99 at entry 24 with process pid 2986
Read entry 62 with value = 62 with process pid 2990
Write 56 at entry 47 with process pid 2993
Read entry 7 with value = 7 with process pid 2993
Write 74 at entry 39 with process pid 2994
Write 38 at entry 47 with process pid 2984
Write 82 at entry 42 with process pid 2989
Read entry 40 with value = 40 with process pid 2989
Read entry 10 with value = 21 with process pid 2992
Write 88 at entry 13 with process pid 2991
Write 61 at entry 2 with process pid 2992
Write 63 at entry 48 with process pid 2990
Write 20 at entry 24 with process pid 2986
Read entry 34 with value = 72 with process pid 2983
Read entry 54 with value = 54 with process pid 2992
Write 1 at entry 7 with process pid 2992
Read entry 53 with value = 53 with process pid 2993
Read entry 5 with value = 5 with process pid 2993
Write 13 at entry 57 with process pid 2993
Read entry 27 with value = 48 with process pid 2996
Read entry 31 with value = 31 with process pid 2987
Read entry 44 with value = 44 with process pid 2983
Write 29 at entry 64 with process pid 2991

Write 13 at entry 22 with process pid 2991

Write 62 at entry 63 with process pid 2990

Write 69 at entry 21 with process pid 2984

Write 4 at entry 62 with process pid 2986

Write 97 at entry 13 with process pid 2989

Write 49 at entry 26 with process pid 2985

Write 93 at entry 16 with process pid 2984

Write 67 at entry 9 with process pid 2984

Read entry 45 with value = 45 with process pid 2986

Write 49 at entry 37 with process pid 2983

Read entry 10 with value = 21 with process pid 2986

For peer 2986 total time counted is 1570413, readings done are 5, writes done are 5 and average time is 23794.

Write 99 at entry 55 with process pid 2983

Read entry 49 with value = 48 with process pid 2991

Read entry 53 with value = 53 with process pid 2991

Write 72 at entry 21 with process pid 2987

Write 21 at entry 33 with process pid 2993

Write 78 at entry 54 with process pid 2984

Write 13 at entry 61 with process pid 2996

Read entry 59 with value = 3 with process pid 2985

Write 8 at entry 13 with process pid 2991

For peer 2991 total time counted is 132519, readings done are 5, writes done are 5 and average time is 2007.

Write 26 at entry 11 with process pid 2984

Write 70 at entry 47 with process pid 2993

For peer 2993 total time counted is 1171676, readings done are 3, writes done are 7 and average time is 17752.

Read entry 44 with value = 44 with process pid 2992

Write 85 at entry 40 with process pid 2992

Write 30 at entry 58 with process pid 2983

Read entry 54 with value = 78 with process pid 2985

Write 92 at entry 51 with process pid 2994

For peer 2994 total time counted is 64257, readings done are 5, writes done are 5 and average time is 973.

Write 75 at entry 33 with process pid 2990

Write 21 at entry 53 with process pid 2983
Write 81 at entry 29 with process pid 2995
Read entry 47 with value = 70 with process pid 2996
Write 35 at entry 33 with process pid 2996
Write 14 at entry 40 with process pid 2992
For peer 2992 total time counted is 75432, readings done are 3, writes done are 7 and average time is 1142.
Read entry 40 with value = 14 with process pid 2995
Write 53 at entry 23 with process pid 2995
Write 23 at entry 40 with process pid 2995
Write 29 at entry 25 with process pid 2984
Write 71 at entry 16 with process pid 2990
For peer 2984 total time counted is 1215131, readings done are 0, writes done are 10 and average time is 18411.
Read entry 53 with value = 21 with process pid 2985
Write 15 at entry 10 with process pid 2995
Write 40 at entry 49 with process pid 2996
Write 100 at entry 17 with process pid 2990
Write 80 at entry 1 with process pid 2985
Write 20 at entry 30 with process pid 2996
Write 22 at entry 18 with process pid 2990
Write 26 at entry 39 with process pid 2983
For peer 2983 total time counted is 74172, readings done are 3, writes done are 7 and average time is 1123.
Write 81 at entry 13 with process pid 2996
Write 64 at entry 58 with process pid 2985
Write 43 at entry 2 with process pid 2985
For peer 2985 total time counted is 269529, readings done are 3, writes done are 7 and average time is 4083.
Write 53 at entry 39 with process pid 2990
Write 76 at entry 60 with process pid 2990
For peer 2990 total time counted is 2358620, readings done are 1, writes done are 9 and average time is 35736.
Read entry 20 with value = 20 with process pid 2995
For peer 2995 total time counted is 229362, readings done are 2, writes done are 8 and average time is 3475.
Write 78 at entry 20 with process pid 2996
For peer 2996 total time counted is 112819, readings done are 2, writes done are 8 and average time is 1709.