

Ιωάννης Λεοντιάδης (1046836)

Χρήστος Βαλουξής

Λειτουργικά Συστήματα (ECE_ΓΚ702)

Νοέμβριος 2023

Άσκηση 1: Υπολογισμός αθροίσματος με χρήση συνεργαζόμενων διεργασιών ή νημάτων

Στο πλαίσιο της άσκησης αναπτύχθηκε το πρόγραμμα `sum` το οποίο υπολογίζει το άθροισμα $1 + 2 + \dots + N$ με χρήση n διεργασιών, n νημάτων και του τύπου $\frac{N(N+1)}{2}$ και παρουσιάζει τα αποτελέσματα.

Το πρόγραμμα `sum`

Τα αρχεία του πηγαίου κώδικα του προγράμματος `sum`, τα οποία βρίσκονται στον φάκελο `src`, και η λειτουργία τους παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Αρχείο	Περιγραφή
<code>shared.h</code>	Καθολικοί ορισμοί και μεταβλητές
<code>main.c</code>	Κύρια συνάρτηση του προγράμματος
<code>parse.c</code>	Ανάλυση ορισμάτων
<code>report.c</code>	Παρουσίαση αποτελεσμάτων
<code>compute_with_processes.c</code>	Υπολογισμός αθροίσματος με χρήση διεργασιών
<code>compute_with_threads.c</code>	Υπολογισμός αθροίσματος με χρήση νημάτων

Πίνακας 1. Αρχεία πηγαίου κώδικα και η λειτουργία τους.

Μια ενδεικτική χρήση παρουσιάζεται στην Εικόνα 1.

```
純 os-activities/exercise-1 > make
gcc -o sum src/main.c src/parse.c src/report.c src/compute_with_threads.c src/compute_with_processes.c
純 os-activities/exercise-1 > ./sum 1000000 20

analytic:      1+2+...+1000000 = 500000500000 (0.0000s)
processes:     1+2+...+1000000 = 500000500000 (0.0051s)
threads:       1+2+...+1000000 = 500000500000 (0.0045s)
```

Εικόνα 1. Ενδεικτική χρήση.

Υπολογισμός αθροίσματος με χρήση διεργασιών

Ο υπολογισμός του αθροίσματος με χρήση διεργασιών υλοποιείται από τη συνάρτηση `compute_with_processes`. Ο φόρτος υπολογισμού του αθροίσματος κατανέμεται ισόποσα σε n διεργασίες παιδιά, κάθε μια από τις οποίες υπολογίζει ένα μερικό άθροισμα. Η γονική διεργασία και οι θυγατρικές επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω μιας σωλήνωσης. Κάθε θυγατρική διεργασία κλείνει τον δικό της περιγραφέα ανάγνωσης, υπολογίζει το μερικό άθροισμα που της αντιστοιχεί, γράφει το αποτέλεσμα στη σωλήνωση, κλείνει τον περιγραφέα εγγραφής και τερματίζει. Η γονική διεργασία διαβάζει κάθε φορά ένα διαθέσιμο μερικό άθροισμα και ενημερώνει το συνολικό. Όταν όλοι οι περιγραφείς εγγραφής έχουν κλείσει και η σωλήνωση είναι άδεια, ο υπολογισμός του συνολικού αθροίσματος έχει ολοκληρωθεί.

Υπολογισμός αθροίσματος με χρήση νημάτων

Ο υπολογισμός του αθροίσματος με χρήση νημάτων υλοποιείται από τη συνάρτηση `compute_with_threads`. Κάθε νήμα υπολογίζει ένα μερικό άθροισμα και το αποθηκεύει στην αντίστοιχη θέση του κοινόχρηστου πίνακα `data`. Το κύριο νήμα, αφού τα νήματα που έχει δημιουργήσει ολοκληρώσουν τον υπολογισμό των μερικών αθροισμάτων, διατρέχει τον πίνακα `data` σχηματίζοντας το συνολικό άθροισμα.