

# Multiprocesorski sistemi

## Domaći zadatak 1

### Pthreads – međusobno isključivanje

## Uvod

Cilj zadatka je da studentima približi osnovne koncepte rada sa `Pthreads` nitima, te da ih obučiti da koriste brave (`pthread_mutex`) za međusobno isključivanje.

## Podešavanje okruženja

Preuzeti <http://mups.etf.rs/vezbe/pthreads/pthreads-win32.zip>. Prema uputstvima u priloženom fajlu podesiti okruženje za razvoj i izvršavanje programa sa `Pthreads` nitima. Alternativno, koristiti `gcc/g++`.

## Zadaci

Ukoliko broj niti u programu (**ne** uključujući i glavnu nit, koja treba da kreira ostale, korisničke niti) nije određen tekstom zadatka, smatrati da je određen konstantom `NUM_OF_THREADS`. Minimalna vrednost ove konstante za koju programi treba ispravno da rade je data u uglastim zagradama na kraju svakog zadatka.

1. Sastaviti program koji određuje vrednost broja  $\pi$ . Glavna nit treba da stvori ostale niti, obavesti ih o broju tačaka koje treba da obrade (unos se sa glavnog ulaza) i prikupi podatke od njih po završenom računanju. Glavna nit ne učestvuje u obradi tačaka. Niti koje računaju ne dele zajedničke podatke i ne smeju međusobno da se sinhronizuju. Za sinhronizaciju koristiti samo `pthread_join()`. [1]
2. Sastaviti program koji određuje vrednost broja  $\pi$ . Glavna nit treba da stvori ostale niti, obavesti ih o broju tačaka koje treba da obrade (unos se sa glavnog ulaza) i prikupi podatke od njih po završenom računanju. Glavna nit učestvuje u obradi tačaka. Sve niti dele samo jednu celobrojnu promenljivu i komuniciraju preko nje. Obezbediti logičku ispravnost programa međusobnim isključivanjem pomoću brava (`pthread_mutex_t`). [1]
3. Sastaviti program koji će korisničke niti programa podeliti u dve grupe, prema parnosti identifikatora. Svaka nit pri kreiranju dobija od glavne niti jedinstveni identifikator. Glavna nit sa glavnog ulaza čita ukupan broj  $N$  niti koje treba stvoriti. Vrednosti identifikatora su u celobrojnom opsegu  $[1, N]$ . Stvorene niti treba da izračunaju geometrijsku sredinu svojih identifikatora u grupi. Glavna nit ne učestvuje u računanju. Glavna nit treba da ispiše rezultat rada obe grupe niti. Niti iz različitih grupa međusobno ne komuniciraju. Niti unutar iste grupe dele najviše jednu zajedničku promenljivu. [2]
4. Sastaviti program koji menja znak svim elementima niza celih brojeva. Glavna nit treba da učita veličinu i elemente niza, da svakoj od stvorenih niti prosledi početni i krajnji indeks dela niza koji data nit treba da obradi, te da i sama učestvuje u obradi. Po završenoj obradi niza, glavna nit ispisuje rezultujući niz. Raspodela posla između niti treba da bude što ravnomernija. [1]
5. Sastaviti program koji pronalazi maksimalni i minimalni element u 2D matrici realnih brojeva. Glavna nit treba da učita dimenzije i elemente matrice realnih brojeva, stvori ostale niti, rasporedi im posao i, na kraju, ispiše rezultat. Glavna nit ne učestvuje u pretrazi. Krajnji rezultat treba da bude smešten u dve globalne realne promenljive `min` i `max`. Stvorene niti ne smeju da razmenjuju informacije, izuzev preko pomenute dve promenljive. Glavna nit će svakoj stvorenoj niti dodeliti odgovarajući broj vrsta matrice za pretragu, tako da posao bude što ravnomernije raspoređen. Zadatak rešiti tako da se stvorene niti nikada ne blokiraju (koristiti `pthread_mutex_trylock()`). Predlog: koristiti različite brave za promenljive `min` i `max`. [1]

**Važno:** Ukoliko u nekom zadatku nešto nije dovoljno precizno definisano, student treba da uvede razumnu pretpostavku i da nastavi da izgrađuje svoje rešenje na temeljima uvedene pretpostavke.

**Napomena:** Vrednost broja  $\pi$  se može statistički odrediti na više načina uz pomoć generatora pseudoslučajnih brojeva uniformne raspodele. Jedan od načina je generisanje tačaka u ravni sa obema koordinatama u realnom opsegu  $[0, 1]$ . Vrednost broja  $\pi$  tada može biti određena na osnovu odnosa broja tačaka koje se nalaze u delu kruga poluprečnika 1 sa centrom u koordinatnom početku i broja tačaka koje pripadaju kvadratu stranice 1 koji obuhvata sve generisane tačke.