

Multiprocesorski sistemi

Domaći zadatak 3

MPI – osnove i komunikacija

Uvod

Cilj zadatka je da studente obučiti da samostalno podese MPI okruženje i razvijaju jednostavne MPI programe. Zadatak obuhvata jednostavne primere.

Podešavanje okruženja

Preuzeti http://mups.etf.rs/vezbe/mipi/code/mipi_win_vs2008.zip (ili [..._vs2005.zip](http://mups.etf.rs/vezbe/mipi/code/mipi_win_vs2005.zip)). Prema uputstvima u priloženom `readme.txt` fajlu podesiti okruženje za razvoj i kontrolisano izvršavanje (engl. debugging) MPI programa na lokalnom računaru. Alternativno, koristiti OpenMPI na računaru `rtidev4.etf.rs`.

Zadaci

Svaki od programa treba napisati tako da može biti izvršen sa bilo kojim od broja procesa određenih vrednostima navedenih u uglastim zagradama iza postavke zadatka. N označava maksimalan mogući broj procesa u trenutno dostupnom MPI okruženju. Za programe koji će biti izvršavani na samo jednom računaru, pretpostaviti da važi $N=6$. Svaki program treba da vrši proveru da li je broj procesa odgovarajući postavci zadatka, pod uslovom da nije predviđen za broj procesa u intervalu $[1..N]$. U slučaju da broj procesa nije odgovarajući, prekinuti izvršavanje korišćenjem MPI poziva `Abort`.

Svaki program treba da ima ispis formatiran na sledeći način: rang procesa unutar `COMM_WORLD` komunikatora (2 cifre, sa vodećim nulama), znak `:`, redni broj poruke koju posmatrani proces ispisuje (3 cifre, sa vodećim nulama), znak `:`, tekst konkretne poruke. Na primer, u prvom zadatku proces sa rangom 0 će ispisati `00:001:Hello World!`, proces sa rangom 1 će ispisati `01:001:Hello World!` itd.

Napomena: vrednost broja π se može statistički odrediti na više načina uz pomoć generatora pseudoslučajnih brojeva uniformne raspodele. Jedan od načina je generisanje tačaka u ravni sa koordinatama u intervalu $[0,1]$. Vrednost broja π se tada može odrediti 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.

1. Sastaviti program koji ispisuje `Hello World!`. Od MPI poziva, program treba da sadrži samo `Init` i `Finalize`. $[1..N]$
2. Proširiti prethodni program tako da ispiše rang svog procesa i ukupan broj procesa u svom komunikatoru. $[1..N]$
3. Sastaviti program koji učitava broj u procesu sa rangom 0, pa taj broj šalje procesu sa rangom 1, koji ispisuje njegovu neizmenjenu vrednost. Koristiti MPI pozive `Send` i `Receive`. $[2]$
4. Sastaviti program koji učitava broj u procesu sa rangom 0, pa taj broj šalje ostalim procesima, koji ispisuju njegovu neizmenjenu vrednost. Koristiti MPI pozive `Send` i `Receive`. $[2..N]$
5. Sastaviti program koji učitava broj u procesu sa rangom 0, a zatim taj broj šalje svim procesima. Svaki od procesa treba da ispiše neizmenjenu vrednost poslatog broja. Koristiti MPI poziv `Bcast`. $[1..N]$
6. Sastaviti program koji određuje vrednost broja π . Proces sa rangom 0 treba da obavesti ostale procese o broju tačaka koje treba da obrade, prikupi podatke od ostalih procesa i ne treba da učestvuje u računanju. Za komunikaciju koristiti samo MPI pozive `Send` i `Receive`. $[2..N]$
7. Sastaviti program koji određuje vrednost broja π . Proces sa rangom 0 treba da obavesti ostale procese o broju tačaka koje treba da obrade, prikupi podatke od ostalih procesa i treba da učestvuje u računanju. Za komunikaciju koristiti samo MPI pozive `Bcast` i `Reduce`. $[1..N]$
8. Sastaviti program koji kvadrira sve elemente niza celih brojeva. Proces sa rangom 0 treba da obavlja svu komunikaciju sa korisnikom. Za komunikaciju koristiti MPI pozive `Scatter` i `Gather`. $[1..N]$

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