Univerzitet u Beogradu - Elektrotehnički fakultet

Multiprocesorki sistemi (13S114MUPS, 13E114MUPS)



Domaći zadatak 1 – OpenMP

Izveštaj o urađenom domaćem zadatku

|  |  |
| --- | --- |
| Predmetni asistent: | Kandidati: |
| doc. dr Marko Mišić | Marija Kostić 2015/0096  Stefan Milanović 2015/0361 |

Beograd, novembar 2018.

Sadržaj

[Sadržaj 2](#_Toc529871230)

[1. Problem 1 - SGEMM 3](#_Toc529871231)

[1.1. Tekst problema 3](#_Toc529871232)

[1.2. Delovi koje treba paralelizovati 3](#_Toc529871233)

[1.2.1. Diskusija 3](#_Toc529871234)

[1.2.2. Način paralelizacije 4](#_Toc529871235)

[1.3. Rezultati 5](#_Toc529871236)

[1.3.1. Logovi izvršavanja 5](#_Toc529871237)

[1.3.2. Tabela trajanja programa 12](#_Toc529871238)

[1.3.3. Grafici ubrzanja 13](#_Toc529871239)

[1.3.4. Diskusija dobijenih rezultata 15](#_Toc529871240)

1. Problem 1 - SGEMM

U okviru ovog poglavlja je dat kratak izveštaj u vezi rešenja zadatog problema 1.

* 1. Tekst problema

Paralelizovati program koji vrši jednostavno generalizovano množenje matrica u jednostrukoj preciznosti *Single precision floating General Matrix Multiply* (SGEMM). SGEMM operacije je definisana sledećom formom:

Program se nalazi u datoteci sgemm.cc u arhivi koja je priložena uz ovaj dokument. Prilikom paralelizacije nije dozvoljeno koristiti direktive za podelu posla (*worksharing* direktive), već je iteracije petlje koja se paralelizuje potrebno raspodeliti ručno. Obratiti pažnju na ispravno deklarisanje svih promenljivih prilikom paralelizacije. Program testirati sa parametrima koji su dati u datoteci *run*. [1, N]

* 1. Delovi koje treba paralelizovati
     1. Diskusija

U okviru ove sekcije će biti opisani uočeni delovi koda koje je moguće paralelizovati. Biće diskutovati delovi nad kojima je izvršena paralelizacija. Ukoliko je neki deo moguće paralelizovati, ali to nije učinjeno, navesti razloge.

Kod koji rešava ovaj problem se može razbiti na tri velike celine – najpre se vrši učitavanje ulaznih matrica iz dva tekstualna fajla, vrši se obrada ulaznih podataka u vidu kreiranja izlazne matrice koja predstavlja proizvod unetih matrica, i na samom kraju se vrši ispis izlazne matrice u tekstualni fajl.

Prvu i treću celinu nije moguće paralelizovati – ovi delovi koda predstavljaju rad sa I/O sistemom koji se mora obaviti isključivo unutar jedne niti. U teoriji bi bilo moguće uz pomoć više niti obraditi jedan ulazni fajl tako što bi se, nakon što proces dobije ručku fajla, vršilo raspoređivanje delova fajla svakoj niti. Ovo rešenje daleko komplikuje kod, a zbog neophodne sinhronizacije oko kurzora fajla može dovesti i do usporenja.

Jedini deo koda nad kojim se može vršiti paralelizacija jeste deo koda koji radi obradu, tj. funkcija *void basicSgemm(args)*. U skladu sa postavkom zadatka, paralelizacija će se vršiti na tri načina koji će zasebno biti diskutovati i prezentovani na graficima i tabelama.

* + 1. Način paralelizacije

**Zadatak 1**

Rešenje ovog zadatka nalazi se u datoteci *dz1z1.cpp*. U ovom zadatku neophodno je ručno rasporediti iteracije petlje koja se paralelizuje.

Ovo je urađeno tako što je glavna *for* petlja koja se nalazi u *basicSgemm()* funkciji podeljena na više celina, pri čemu svaku celinu obrađuje jedna nit. Uvedena je promenljiva *chunk* koja predstavlja veličinu celine glavne *for* petlje i ova vrednost je ista za sve niti, pa se iz toga razloga ona može izračunati samo jednom. Ovo je omogućeno *single* regionom na početku *parallel* sekcije programa koja obuhvata glavnu *for* petlju. Pošto se ovaj region nalazi na samom početku *parallel* regiona, obezbeđeno je da je vrednost *chunk* definisana za sve niti (pošto je promenljiva *shared*) u trenutku kada one dolaze do glavne *for* petlje koja se paralelizuje. Kod iz *single* regiona nije bilo moguće staviti van *parallel* sekcije, jer u tom slučaju poziv funkcije *omp\_get\_num\_threads()* vraća 1, a ne predviđen broj niti.

Nakon ovoga, definišu se vrednosti *start* i *end* koje su različite za svaku nit i predstavljaju granice obrade glavne *for* petlje (jedna nit obrađuje vrednosti od 0 do *chunk – 1,* druga od *chunk* do (*2 \* chunk) – 1*, itd.).

Jedino što se sada menja jeste samo telo glavne *for* petlje, koje sad iterira od *mm = start* sve dokle važi *mm < end,* čime se postiže ručna paralelizacija petlje.

**Zadatak 2**

Rešenje ovog zadatka nalazi se u datoteci *dz1z2.cpp*. U ovom zadatku neophodno je paralelizovati program koristeći *worksharing* direktive.

U ovom zadatku je kod dosta jednostavniji i malo se menja u odnosu na sekvencijalnu implementaciju, zato što *omp* biblioteka vrši raspoređivanje petlje na više niti. Uočena je savršeno ugneždena pravougana petlja koja se sastoji od 2 petlje, pa je njih moguće paralelizovati *collapse* direktiva u okviru *parallel for* regiona. Ovo je ujedno sve što je neophodno odraditi kako bi se izvršila paralelizacija u ovom zadatku. Za razliku od prethodnog zadatka, ovde se sam kod petlji ne menja uopšte.

**Zadatak 3**

Rešenje ovog zadatka nalazi se u datoteci *dz1z3.cpp*. U ovom zadatku neophodno je paralelizovati program koristeći koncept zadataka (engl. *task-ova*).

Ovaj zadatak takođe ima jednostavniji kod u odnosu na prvi zadatak. Neophodno je staviti glavnu *for* petlju u jedan paralelni region, a zatim izdvojiti deo unutrašnjeg koda kao *task* koji će se izvršiti kasnije. Samim tim se ovaj zadatak može rešiti na 4 načina: Moguće je izvršiti *coarse grain* ili *fine grain* paralelizaciju tako što task obuhvata sve što se nalazi unutar glavne *for* petlje, ili tako što *task* obuhvata samo kod unutar druge *for* petlje, respektivno. Na ovaj način se posao raspoređuje tako da jedan task predstavlja računanje vrednosti jednog reda, odnosno jedne ćelije krajnje matrice. Pored ovoga, moguće je postaviti samo jednu nit koja će kreirati *task*-ove koje će ostale niti izvršavati, dok je druga mogućnost da sve niti kreiraju *task*-ove, a onda ih i izvršavaju.

Svi ovi načini su isprobani i pokazalo se da najbolje performanse pruža varijanta ---. Rezultati koji su dobijeni koristeći ovu varijantu predstavljeni su u sekciji **Rezultati** i predstavljeni su na graficima performansi.

* 1. Rezultati

U okviru ove sekcije su izloženi rezultati paralelizacije problema 1 koristeći rešenja sva tri zadatka.

* + 1. Logovi izvršavanja

Ovde su dati logovi izvršavanja za definisane test primere i različit broj niti. Obavezno uključiti u ispis i vremena izvršavanja. Logove pojedinačno uokviriti i obeležiti.

Listing 1. Sekvencijalno izvršavanje SGEMM

Opening file:data/small/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 128x96

Opening file:data/small/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 160x96

Opening file:result\_small.txt for write.

Matrix dimension: 128x160

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*SEQ\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: 0.0245002.

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Opening file:data/medium/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 1024x992

Opening file:data/medium/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 1056x992

Opening file:result\_medium.txt for write.

Matrix dimension: 1024x1056

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*SEQ\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: 12.891.

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Listing 2. Zadatak 1 – 1 nit

Opening file:data/small/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 128x96

Opening file:data/small/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 160x96

Opening file:result\_small.txt for write.

Matrix dimension: 128x160

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z1\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 1

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Opening file:data/medium/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 1024x992

Opening file:data/medium/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 1056x992

Opening file:result\_medium.txt for write.

Matrix dimension: 1024x1056

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z1\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 1

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Listing 3. Zadatak 1 – 2 niti

Opening file:data/small/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 128x96

Opening file:data/small/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 160x96

Opening file:result\_small.txt for write.

Matrix dimension: 128x160

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z1\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 2

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Opening file:data/medium/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 1024x992

Opening file:data/medium/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 1056x992

Opening file:result\_medium.txt for write.

Matrix dimension: 1024x1056

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z1\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 2

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Listing 4. Zadatak 1 – 4 niti

Opening file:data/small/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 128x96

Opening file:data/small/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 160x96

Opening file:result\_small.txt for write.

Matrix dimension: 128x160

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z1\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 4

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Opening file:data/medium/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 1024x992

Opening file:data/medium/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 1056x992

Opening file:result\_medium.txt for write.

Matrix dimension: 1024x1056

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z1\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 4

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Listing 5. Zadatak 1 – 8 niti

Opening file:data/small/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 128x96

Opening file:data/small/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 160x96

Opening file:result\_small.txt for write.

Matrix dimension: 128x160

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z1\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 8

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Opening file:data/medium/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 1024x992

Opening file:data/medium/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 1056x992

Opening file:result\_medium.txt for write.

Matrix dimension: 1024x1056

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z1\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 8

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Listing 6. Zadatak 2 – 1 nit

Opening file:data/small/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 128x96

Opening file:data/small/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 160x96

Opening file:result\_small.txt for write.

Matrix dimension: 128x160

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z2\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 1

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Opening file:data/medium/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 1024x992

Opening file:data/medium/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 1056x992

Opening file:result\_medium.txt for write.

Matrix dimension: 1024x1056

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z2\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 1

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Listing 7. Zadatak 2 – 2 niti

Opening file:data/small/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 128x96

Opening file:data/small/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 160x96

Opening file:result\_small.txt for write.

Matrix dimension: 128x160

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z2\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 2

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Opening file:data/medium/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 1024x992

Opening file:data/medium/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 1056x992

Opening file:result\_medium.txt for write.

Matrix dimension: 1024x1056

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z2\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 2

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Listing 8. Zadatak 2 – 4 niti

Opening file:data/small/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 128x96

Opening file:data/small/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 160x96

Opening file:result\_small.txt for write.

Matrix dimension: 128x160

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z2\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 4

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Opening file:data/medium/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 1024x992

Opening file:data/medium/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 1056x992

Opening file:result\_medium.txt for write.

Matrix dimension: 1024x1056

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z2\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 4

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Listing 9. Zadatak 2 – 8 niti

Opening file:data/small/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 128x96

Opening file:data/small/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 160x96

Opening file:result\_small.txt for write.

Matrix dimension: 128x160

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z2\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 8

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Opening file:data/medium/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 1024x992

Opening file:data/medium/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 1056x992

Opening file:result\_medium.txt for write.

Matrix dimension: 1024x1056

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z2\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 8

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Listing 10. Zadatak 3 – 1 nit

Opening file:data/small/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 128x96

Opening file:data/small/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 160x96

Opening file:result\_small.txt for write.

Matrix dimension: 128x160

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z3\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 1

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Opening file:data/medium/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 1024x992

Opening file:data/medium/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 1056x992

Opening file:result\_medium.txt for write.

Matrix dimension: 1024x1056

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z3\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 1

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Listing 11. Zadatak 3 – 2 niti

Opening file:data/small/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 128x96

Opening file:data/small/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 160x96

Opening file:result\_small.txt for write.

Matrix dimension: 128x160

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z3\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 2

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Opening file:data/medium/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 1024x992

Opening file:data/medium/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 1056x992

Opening file:result\_medium.txt for write.

Matrix dimension: 1024x1056

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z3\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 2

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Listing 11. Zadatak 3 – 4 niti

Opening file:data/small/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 128x96

Opening file:data/small/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 160x96

Opening file:result\_small.txt for write.

Matrix dimension: 128x160

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z3\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 4

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Opening file:data/medium/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 1024x992

Opening file:data/medium/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 1056x992

Opening file:result\_medium.txt for write.

Matrix dimension: 1024x1056

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z3\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 4

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Listing 12. Zadatak 3 – 8 niti

Opening file:data/small/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 128x96

Opening file:data/small/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 160x96

Opening file:result\_small.txt for write.

Matrix dimension: 128x160

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z3\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 8

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Opening file:data/medium/input/matrix1.txt

Matrix dimension: 1024x992

Opening file:data/medium/input/matrix2t.txt

Matrix dimension: 1056x992

Opening file:result\_medium.txt for write.

Matrix dimension: 1024x1056

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*DZ1Z3\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Elapsed time: .

Number of threads: 8

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

* + 1. Tabela trajanja programa

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Small input | Medium input |
| Sekvencijalno izvršavanje | 0.0245002 | 12.891 |
| Zadatak 1 – 1 nit | 0.0256683 | 12.8851 |
| Zadatak 1 – 2 niti | 0.0664114 | 7.05922 |
| Zadatak 1 – 4 niti | 0.0758083 | 4.08204 |
| Zadatak 1 – 8 niti | 0.0695984 | 4.03053 |
| Zadatak 2 – 1 nit | 0.0551437 | 12.9156 |
| Zadatak 2 – 2 niti | 0.0603416 | 7.09492 |
| Zadatak 2 – 4 niti | 0.0772603 | 4.0402 |
| Zadatak 2 – 8 niti | 0.0753353 | 4.00763 |
| Zadatak 3 – 1 nit |  |  |
| Zadatak 3 – 2 niti |  |  |
| Zadatak 3 – 4 niti |  |  |
| Zadatak 3 – 8 niti |  |  |

* + 1. Grafici ubrzanja

U okviru ove sekcije su dati grafici ubrzanja paralelnih implementacija u odnosu na sekvencijalnu implementaciju. Trajanje(1) / trajanje(p).

Grafik 1. Zavisnost ubrzanja programa dz1z1 od veličine izlazne matrice i broja niti

Grafik 2. Zavisnost ubrzanja programa dz1z2 od veličine izlazne matrice i broja niti

Grafik 3. Zavisnost ubrzanja programa dz1z3 od veličine izlazne matrice i broja niti

* + 1. Diskusija dobijenih rezultata

Dobijene rezultate treba izdiskutovati i objasniti sa nekoliko rečenica u odnosu na dobijena ubrzanja (ili usporenja), način paralelizacije, karakteristike problema i sl.