

Treća domaća zadaća

v1, 19. svibnja 2023.

Ova zadaća podijeljena je u više zadataka! Svi zadaci izvode se programiranjem uz pomoć platforme OpenCL odnosno CUDA (po izboru). Zadaću nije nužno izvoditi na diskretnoj grafičkoj kartici, ali je potrebno imati instaliranu potporu (*driver*) za odabranu platformu (npr. OpenCL program moguće je pokrenuti i na višejezrenom procesoru).

Zadatak 1

Potrebno je ostvariti program koji uz pomoć OpenCL/CUDA dretve (*kernel*) računa međusobne udaljenosti svih gradova u primjeru problema putujućeg trgovca (TSP). Neka je zadan primjer problema s $N = 100000$ gradova, a program treba izračunati *prosjek* udaljenosti između svih gradova (svaki sa svakim).

Uputa: u glavnom programu definirajte dva ulazna niza veličine N , $X[N]$ i $Y[N]$, koji predstavljaju koordinate gradova, te im definirajte slučajne vrijednosti u intervalu $[0, 1]$. Treći niz jednake duljine u glavnom programu neka posluži kao izlazni vektor u kojemu će se nakon izvođenja dretvi nalaziti prosjek (ili zbroj) udaljenosti i -tog grada do svih ostalih gradova. Naravno, računanje prosjeka udaljenosti od pojedinog grada i dovoljno je obaviti samo za gradove s indeksom većim od i . Određivanje konačnog prosjeka svih udaljenosti može se obaviti u glavnom programu (nakon izvođenja *kernela*) uz pomoć izlaznog niza. Podjelu posla po dretvama možete napraviti u jednoj dimenziji (tako da svaka dretva računa jedan redak/stupac elemenata matrice udaljenosti) ili u dvije dimenzije. Funkciju dretve obvezatno ostvarite tako da jedna dretva može obraditi *više gradova* (ako je M broj gradova koje obrađuje jedna dretva, tada je N/M ukupan broj dretvi).

Zadatak 2

Ostvarite program koji uporabom OpenCL/CUDA dretve računa vrijednost broja π , uz algoritam pokazan na predavanjima (tekst programa na kraju poglavlja 2. MPI u skripti). Kao i u MPI izvedbi, program treba primiti jedan parametar (N) koji predstavlja broj elemenata reda.

Uputa: posao dretve je istovjetan jednom zadatku koji obavljaju radnici u MPI izvedbi ovoga programa. Ispitajte utjecaj broja zadataka koji izvodi jedna dretva (M) te veličine radne grupe (L) na učinkovitost programa. Odredite ubrzanje u odnosu na slijednu inačicu za dovoljno veliku vrijednost parametra N .

Zadatak 3

Na temelju zadanog programa koji simulira dinamiku fluida u 2D prostoru (*Computational Fluid Dynamics – CFD*), ostvarite paralelnu inačicu korištenjem platforme OpenCL/CUDA. Temeljem analize trajanja slijedne implementacije, identificirajte dijelove programa koji se mogu učinkovito pretvoriti u odgovarajući *kernel*. Paralelna izvedba ne mora ispisivati izlazne podatke u datoteke, nego samo računati grešku postupka. Uvjet ispravnosti je istovjetan iznos greške kao i u slijednom programu! Za pretpostavljene parametre koristite sljedeće vrijednosti:

ulazni parametri: 64 1000; konačna greška: 0.00125534

Odredite ubrzanje paralelne inačice programa za zadane parametre! Za potrebe paralelizacije, možete koristiti pojednostavljenu inačicu koja ne stvara izlazne datoteke.

Potrebni materijali:

- potpuna inačica (stvara izlazne datoteke): https://www.fer.unizg.hr/_download/repository/CFD_V.zip
- pojednostavljena inačica za paralelizaciju: https://www.fer.unizg.hr/_download/repository/CFD.zip