

Treća domaća zadaća

v1, 23. svibnja 2025.

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 potrebno je imati instaliranu potporu (*driver*) za odabranu platformu (npr. OpenCL program moguće je pokrenuti i na višezgrenom procesoru).

Zadatak 1

Potrebno je ostvariti program koji uz pomoć OpenCL/CUDA dretve (*kernel*) za zadani ulazni niz cjelobrojnih vrijednosti određuje koliko je u nizu prim brojeva (koristite proizvoljni postupak određivanja prim broja). Variranjem globalne veličine skupa dretvi (G) i veličine grupe dretvi (L), potrebno je odrediti optimalne parametre G i L koji daju najbrže izvođenje. Prilikom računanja ukupnog broja prim brojeva, ispitajte razliku u performansama između obične operacije uvećavanja ($+=$) i odgovarajuće atomičke (nedjeljive) operacije!

Uputa: u glavnom programu definirajte niz veličine N (koristite potencije broja 2), dovoljno velikog broja elemenata da izvođenje programa može trajati barem nekoliko sekundi. Elementi niza mogu biti slučajne vrijednosti ili niz u kojemu je svaki element jednak svom rednom broju (tako da se računa broj prim brojeva u prvih N prirodnih brojeva). Funkciju dretve obavezatno ostvarite tako da jedna dretva može obraditi *više elemenata* niza (N/G).

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 vrijednosti 64 i 1000:

ulazni parametri: 64 1000; konačna greška: 0.00125534

Odredite ubrzanje paralelne inačice programa za zadane parametre! Za potrebe paralelizacije, možete koristiti pojednostavljenu inačicu programa 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>