

## Prvi zadatak iz Multiprocesorskih sistema

Napisati paralelni program koji implementira osnovnu neuronsku mrežu (*Multilayer Perceptron*) za klasifikaciju u C ili C++ programskom jeziku, korišćenjem proizvoljne biblioteke za paralelno programiranje (OpenMP ili MPI). Program je potrebno prilagoditi izvršavanju na različitom broju procesora.

Ulaz u program su:

- Broj skrivenih slojeva i dimenzije svakog od slojeva.
- Skup podataka za treniranje i testiranje (neki od poznatih datasetova u *grayscale* formatu, npr. MNIST).
- Broj procesa ili niti na kojima se program izvršava.

Zahtevi:

- Implementirati paralelno treniranje neuronske mreže pomoću izabranog trening skupa podataka. Koristiti standardni gradijentni spust (*standard gradient descent*) kao osnovni optimizacioni algoritam. Preporučuje se korišćenje ReLU funkcije za skrivene slojeve i Softmax funkcije za izlazni sloj.
- Implementirati proveru (testiranje) rezultata treninga pomoću izabranog test skupa podataka.
- Uporediti vreme treninga sekvencialne i paralelne implementacije neuronske mreže. Poređenje uraditi za nekoliko različitih scenarija u zavisnosti od veličine neuronske mreže (broj slojeva i dimenzije slojeva).

Napraviti dokumentaciju koja sadrži:

- Kratak opis funkcionisanja paralelnog programa.
- Zaključak o ubrzaju u zavisnosti od veličine mreže.
- Tabelu sa rezultatima u kojima se poredi brzina sekvencialne implementacije sa paralelnom implementacijom za različit broj procesora i različite veličine mreža. Poređenje može biti urađeno na nivou epohe ili na nivou celog treninga,

Primer tabele sa rezultatima:

Implementacija programa	Trajanje treninga/epohe [s]	Ubrzanje programa
Sekvencijalni program	10.246	1
Paralelni program (2 procesora)	6.194	1.65
Paralelni program (3 procesora)	...	...
Paralelni program (4 procesora)	...	...
...	...	...

**Napomena:** Fokus zadatka je na optimizaciji vremena treninga, dok je preciznost mreže od sekundarnog značaja.