

**Универзитет у Београду**  
**Електротехнички факултет**  
**Катедра за рачунарску технику и информатику**

**Списак могућих тема за завршне и мастер радове на предмету**  
**Мултипроцесорски системи (13С114МУПС, 13Е114МУПС)**  
**за студенте на Одсеку за РТИ и Одсеку за СИ**

**Контакт:**

Доц. др Марко Мишић ([marko.misic@etf.bg.ac.rs](mailto:marko.misic@etf.bg.ac.rs))

Проф. др Мило Томашевић ([mvt@etf.bg.ac.rs](mailto:mvt@etf.bg.ac.rs))

Финална тема се дефинише у разговору са предметним наставником на основу оквирних тема које су наведене у прилогу.

Студенти могу сами да предложе тему из области које се обрађују на предмету и сродних области у којима се примењују мултипроцесорски системи и паралелно програмирање, као што су вештачка интелигенција, машинско учење, анализа социјалних мрежа, нумеричке методе, примене у симулацијама за природне науке и сл.

**Оквирне теме:**

1. Паралелизација графовских алгоритама коришћењем OpenMP/CUDA/OpenACC/OpenCL платформе.

Полазећи од доступних секвенцијалних имплементација основних алгоритама за обраду графова (обиласци, проналажење минималног обухватног стабла, најкраћих растојања и сл.) потребно је урадити њихово прилагођавање и паралелизацију коришћењем једне од понуђених технологија.

2. Паралелизација алгоритама за планарно распоређивање графова на централном и графичком процесору коришћењем OpenMP/CUDA/OpenACC/OpenCL платформе.

Тема обухвата паралелизацију једног или више познатих алгоритама, као што су Fruchterman-Reingold, Yifan-Hu, Harel-Koren Fast Multiscale или Force Atlas. Могућност писања plugin-а за софтверски пакет Gephi или самосталног алата за визуелизација у 2D или 3D.

3. Упоредна анализа програмских модела за паралелизацију директивама  
Анализа карактеристичних комерцијалних и академских програмских модела попут OpenMP и OpenACC на примеру неколико секвенцијалних апликација.
4. Алгоритми за детекцију комуна (заједница) у социјалним мрежама и графовима  
Детекција комуна у графовима и социјалним мрежама. Имплементација метода попут label propagation, Girvan-Newman алгоритма и сл. Могућа паралелизација неком од доступних метода.
5. Паралелизација алгоритама за одређивање елиптичних кривих и асиметричну криптографију коришћењем OpenMP/CUDA/OpenACC/OpenCL платформе  
Паралелизација алгоритама заснованих на ed25519 DSA систему за криптовање и SECP256K1 елиптичној криви. Могућности интеграције у SUPERCOP benchmark скуп.
6. Анализа технике за оптимизацију петљи у оквиру паралелних програма написаних коришћењем OpenMP/CUDA/OpenACC/OpenCL платформе  
Анализа и оптимизација паралелних програма написаних у одговарајућем моделу коришћењем познатих техника за оптимизацију петљи: loop unrolling, loop fusion, loop fission, loop distribution, loop skewing, loop peeling, loop interchange и сл.
7. Паралелизација проблема интеракције чврстих тела (n-body) коришћењем OpenMP/CUDA/OpenACC/OpenCL платформе  
Паралелизација проблема интеракције чврстих тела (n-body) коришћењем OpenMP/CUDA/OpenACC/OpenCL платформе и неког од познатих метода, као што су Barnes-Hut, Fast Multipole Method и сл.
8. Превођење CUDA кода у портабилни C++ код коришћењем HIP алата  
Анализа и трансформација паралелних програма написаних за CUDA платформу у портабилни C++ код коришћењем HIP алата чиме се омогућава портабилно извршавање на NVIDIA и AMD графичким процесорима. Анализа на примеру неколико доступних, карактеристичних CUDA програма.
9. Паралелизација алгоритама за детекцију шаблона, облика или ивица коришћењем OpenMP/CUDA/OpenACC/OpenCL платформе  
Паралелизација и коришћење различитих алгоритама за проналажење шаблона, облика или ивица на сликама или у стринговима коришћењем једне од понуђених технологија.

10. Имплементација паралелних апликација коришћењем готових библиотека или специфичних и нових програмских модела

Имплементација доступних, карактеристичних секвенцијалних апликација коришћењем библиотека као што су ArrayFire, Julia, UPC, Chapel програмски језици, Kokkos радни оквир и сл.

11. Тестирање централних и графичких процесора коришћењем микро-тестова

Испитивање различитих аспеката рада централног и графичког процесора попут величине кеш меморије, начина извршавања нити и сл. коришћењем наменских микро тестова и њихових комбинација. Испитивања меморијске архитектуре.

12. Примена централних или графичких процесора у обради звука

Програмирање самосталних апликација или додатака (plugin-ова) за програмски пакет као што је Audacity. Паралелизација ефеката попут појачавања и стишавања звука, уклањања еха, кашњења и сл. помоћу једне од доступних технологија.

13. Дебаговање, профјалирање и оптимизација паралелних OpenMP/CUDA/OpenACC/OpenCL апликација

Испитивање могућности алата за дебаговање, профјалирање и оптимизацију паралелног програмског кода на примеру доступних, карактеристичних benchmark апликација. Примери алата као што су NVIDIA Parallel Nsight, Intel VTune Profiler, Scalasca и Tau.

14. Анализа софтверских пакета за тестирање и оцењивање суперрачунарских платформи

Анализа софтверских benchmark пакета Linpack, HPCG и HPGMG. Упоредна анализа примене на неколико доступних платформи. Утицај на TOP500 и GREEN500 листе суперрачунарских система.

15. Имплементација протокола за одржавање кохеренције кеш меморије као веб апликације

Имплементација и адаптација постојећих протокола за одржавање кохеренције кеш меморије (WTI, WTI – write allocate, MSI, MESI, MOESI, Dragon, Firefly) коришћењем VivioJS радног оквира (<https://www.scss.tcd.ie/Jeremy.Jones/VivioJS/vivio.htm>).