

1.

Analiza wydajności wybranymi narzędziami śledzenia wykonania kodu oraz optymalizacja w wybranych środowiskach programowania równoległego dla wybranych procedur (np. z programu adaptacyjnej metody elementów skończonych lub należących do numerycznej algebry liniowej).

Performance analysis using selected tracers and profilers together with optimization in selected parallel programming environments of selected procedures (possibly from an adaptive finite element code or belonging to numerical linear algebra).

Zadaniem Dyplomantki(ta) jest analiza wydajności wybranych procedur (np. należących do istniejącego, rozbudowanego kodu adaptacyjnej metody elementów skończonych lub takich jak np. iloczyn macierz-macierz dla macierzy rzadkich) za pomocą wybranego narzędzia śledzenia wykonania i profilowania programów w środowisku Linux (np. oprofile, PAPI, OMPP, IPM, Intel Vtune, Vampir, ITAC, Intel Performance Tuning Utility itp. itd.). Dokonane analizy mogą stać się podstawą optymalizacji kodu lub jego modyfikacji pod kątem zwiększenia wydajności obliczeń w wybranych środowiskach programowania i wykonania równoległego.

The purpose of the proposed thesis is to obtain performance characteristics of selected procedures (e.g. from an existing, large adaptive finite element code or such as sparse matrix-matrix product) using selected tracing and profiling tools (freely available for the Linux operating system). Performed analysis may be used as a basis for optimization or even modification of the code, aimed at obtaining higher execution performance in selected parallel programming and execution environments.

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_performance_analysis_tools
<https://hpc.llnl.gov/software/development-environment-software>
<https://www.nersc.gov/users/software/performance-and-debugging-tools/>
<https://pop-coe.eu/further-information/learning-material>
<https://hpc.fau.de/research/tools/>

2.

Zastosowanie nowych języków, środowisk i narzędzi programowania równoległego do implementacji wybranych procedur (np. stosowanych w programach metody elementów skończonych).

New languages, environments and tools for parallel programming applied to selected procedures (e.g from an adaptive finite element code).

Celem pracy jest poznanie przez dyplomanta nowych języków, środowisk i narzędzi programowania równoległego (takich jak przykładowo TBB, OpenCL, OpenACC, Fortress, Chapel, X10, UPC, PPL itp.). Jako efekt pracy, stanowiący dowód opanowania wiedzy z zakresu tematycznego pracy, dyplomant opracowuje i testuje w praktycznym zastosowaniu wybrane procedury (np. z programu adaptacyjnej metody elementów skończonych).

The aim of the thesis is to characterize selected new languages, environments and tools for parallel programming. To complement theoretical description a practical implementation of selected procedures will be created (forming e.g. a part of an adaptive finite element program).

3. Modelowanie procesów za pomocą adaptacyjnej metody elementów skończonych.

Adaptive finite element modeling - case studies.

Celem pracy jest przeprowadzenie symulacji wybranego przykładowego procesu za pomocą adaptacyjnej metody elementów skończonych. Zakres obejmuje przygotowanie danych w postaci plików z siatką oraz plików konfiguracyjnych, a następnie przeprowadzenie obliczeń programem adaptacyjnej metody elementów skończonych ModFEM. W ramach pracy Dyplomant powinien także dokonać modyfikacji kodu źródłowego programu, zbudować wersję programu dla rozwiązywanego zagadnienia oraz stworzyć środowisko wykonania programu. Przeprowadzenie symulacji obejmuje wybór oraz implementację strategii adaptacji, a końcowe wyniki obliczeń są weryfikowane i ilustrowane graficznie. Elementem pracy powinna być analiza wydajności programu, w tym analiza wydajności równoległej dla użytego środowiska wykonania.

The aim of the thesis is to perform the whole process of an adaptive finite element simulation using the in-house code named ModFEM. The steps of the process include preparation of input data, creation of configuration scripts and running the application. It is assumed that for the project some changes in the source code of the simulation program will be introduced and then the program will be built and a proper execution environment created. During the simulation a strategy of adaptation will be realized and the final results will be verified and presented graphically. Performance analysis should be done for the execution, that include parallel performance evaluation for used execution environments.

-> METIS – decomposition, renumbering