

Programowanie równoległe i rozproszone

Wymiar przedmiotu: **5 punkty**

Forma zaliczenia: **Egzamin**

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest przedstawienie podstawowych wiadomości na temat prowadzenia obliczeń wektorowych, równoległych i rozproszonych na komputerach wielordzeniowych (wykorzystujących ewentualnie rozszerzenia strumieniowe SSE, karty graficzne), superkomputerach, a także w klastrach i gridach. W dalszej części wykładu omówione będą przykłady zastosowania obliczeń równoległych do rozwiązywania złożonych zadań analizy numerycznej - klasycznych oraz związanych z Internetem.

Treść przedmiotu

- Zagadnienia podstawowe: klasyfikacja i architektura komputerów równoległych; procesory wielordzeniowe o strukturze symetrycznej i asymetrycznej (CELL), jednostki wykonawcze SSE/AltiVec oraz GPU; obliczenia: wektorowe, współbieżne, równoległe, rozproszone, strumieniowe; rodzaje oprogramowania realizującego równoległość, istotne paradygmaty i modele programowania równoległego
- Miary oceny efektywności obliczeń równoległych (współczynniki przyspieszenia oraz wydajności, prawa Amdahla i Gustafsona-Barsisa, sprawność i skalowalność)
- Zagadnienia synchronizacji i wymiany informacji w obliczeniach równoległych, podstawowe mechanizmy: zamek, semafor, monitor, bariera klasyczna i dwuczęściowa, zmienne warunków, komunikaty (przesyłanie: synchroniczne, asynchroniczne, blokujące, nieblokujące, buforowane, itd.).
- Wektoryzacja obliczeń we współczesnych komputerach opartych na architekturze x86, sposób wykorzystania jednostek wykonawczych SSE
- Podstawowe informacje o obliczeniach ogólnego przeznaczenia wykorzystujących karty graficzne (GPGPU), pojęcia strumienia i jądra; najważniejsze cechy środowisk oprogramowania: Brook, (MS-R) Accelerator, CUDA
- Elementy programowania na maszynach z pamięcią wspólną, narzędzia: klasyczne narzędzia systemu UNIX, programowania wielowątkowego (wątki POSIX, wątki w językach Java oraz C#), język dyrektyw OpenMP,
- Elementy programowania na maszynach z pamięcią lokalną oraz w sieciach komputerowych, klastrach i gridach; narzędzia: środowisko MPI, rodzina narzędzi RPC
- Sposoby realizacji rozproszonych systemów z pamięcią wspólną: UPC
- Algorytmy synchroniczne: podstawowe algorytmy algebry liniowej w wersji równoległej, rozwiązywanie układów równań nieliniowych, równoległe metody optymalizacji
- Algorytmy całkowicie lub częściowo asynchroniczne: założenia, zbieżność, zastosowanie do rozwiązywania dużych układów równań liniowych i nieliniowych, optymalizacji statycznej, routingu, szeregowania linków w wyszukiwarkach, itp.