

ДИСЦИПЛІНА «МОДЕЛІ Й МЕТОДИ ПАРАЛЕЛЬНОЇ ТА РОЗПОДІЛЬНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ»

Анотація. Дисципліна «Моделі й методи паралельної та розподільної обробки даних» належить до переліку дисциплін вільного вибору аспіранта. Вона забезпечує особистісний і професійний розвиток аспіранта, спрямована на формування досконалого володіння теоретичними знаннями для вирішення практичних завдань та підготовку майбутніх фахівців для ефективного використання сучасних обчислювальних систем у процесі виконання своїх професійних обов'язків. Задача курсу навчитися розробляти та удосконалювати паралельне програмне забезпечення для розв'язування прикладних задач з використанням сучасних технологій: .NET, MPI, OpenMP та GRID. Особлива увага приділяється обґрунтуванню продуктивності та ефективності використання технологій паралельної та розподільної обробки даних.

Мета навчальної дисципліни: спрямована на оволодіння здобувачами навиків проектування високопродуктивних обчислювальних машин нових поколінь та сучасних високоефективних розподілених комп'ютерних систем з паралельною обробкою великих обсягів оперативної інформації. На базі набутих знань майбутні фахівці зможуть організовувати автоматизоване проектування програмного забезпечення розподілених багатомашинних обчислювальних систем з використанням ефективних методів паралельної та розподільної обробки даних. Набуття аспірантами знань з теорії моделей та методів паралельної та розподільної обробки даних, що вже стали класичними, та ознайомлення з новими результатами у розвитку паралельних та розподілених обчислювальних систем. Набуття компетенції, знань та умінь на рівні використання новітніх досягнень у паралельному та розподіленому програмуванні мультипроцесорних систем, необхідних для сучасних комп'ютерних і програмних технологій.

Попередні вимоги:

1. Знати: базові принципи паралельних та розподілених обчислень, основні класи паралельних обчислювальних систем, рівні паралелізації обчислень, особливості їх архітектури та програмування, методи оцінки продуктивності; застосування розподілених систем у різних областях; проблему відображення програм та алгоритмів на архітектурі паралельних обчислень; основні паралельні методи розв'язання задач; основи технологій паралельних та розподілених обчислень;

2. Вміти: Виконувати обчислення показників програм та аналізувати їх; визначати тип та характеристики наявного обладнання та обирати найбільш ефективну реалізацію залежно від вибраних характеристик; розробляти паралельні алгоритми; розробляти паралельні програми за допомогою засобів операційних систем та сучасних технологій; оцінювати складність та ефективність програм за допомогою сучасних засобів профілювання.

Змістовні модулі:

- Введення в паралельну обробку даних. Різниця багатозадачних, паралельних і розподілених обчислень. Показники ефективності паралельного програми: прискорення і ефективність. Закони Амдаля і Густавсона-Барсіса.
- Види паралельних обчислювальних систем. Класифікація обчислювальних систем. Потоки даних і потоки команд. Багатопроцесорні обчислювальні системи (БОС). Системи на основі багатоядерних процесорів. Мережі ЕОМ, розподілені обчислення, метакомп'ютинг. Оцінка продуктивності обчислювальних систем.
- Архітектурні принципи паралелізму. Конвеєрні і векторні обчислення. Ієрархія пам'яті. Багатопроцесорні обчислювальні системи із загальною і розподіленою пам'яттю. Багатоядерні архітектури, графічні обчислювачі. Проблеми синхронізації даних. Схеми комутації, їх типові топології.
- Моделі паралельного програмування. Парадигми паралельного програмування: паралелізм даних і паралелізм завдань. Особливості взаємодії в багатопоточних програмах. Взаємодія паралельних процесів за допомогою механізму передачі повідомлень. Проблеми взаємодії процесів, поняття «клінчу».
- Розробка паралельних алгоритмів і оцінка їх ефективності. Вимоги до паралельним алгоритмам. Типові прийоми розпаралелювання алгоритмів, ідея геометричного

паралелізму. Показники ефективності паралельного алгоритму: прискорення і ефективність. Основні характеристики обчислювальної системи, що впливають на величину прискорення і ефективності.

- Оцінка комунікаційної трудомісткості паралельних алгоритмів. Методи передачі даних. Алгоритми маршрутизації. Аналіз трудомісткості основних операцій передачі даних. Одиночна і множинна розсилка повідомлень. Операція циклічного зсуву. Вплив топології комунікаційного середовища. Відображення кільцевої топології і топології решітки на гіперкуб.
- Методи аналізу паралельних алгоритмів. Подання паралельного алгоритму у вигляді графа. Розклад паралельного алгоритму. Показник часової складності алгоритму. Оцінка часу виконання алгоритму для паракомп'ютера (граничне розпаралелювання) і для систем з кінцевим числом процесорів. Способи отримання оптимального розкладу.
- Засоби розробки паралельного програмного забезпечення. Автоматичне розпаралелювання програм за допомогою сучасних компіляторів. Створення паралельних програм для багатоядерних систем за допомогою OpenMP, основні директиви OpenMP. Знайомство з інтерфейсом MPI: структура MPI, що блокують і неблокують функції передачі даних. Основи програмування на MPI: функції ініціалізації бібліотеки, функції комунікації типу точка-точка, функції колективної взаємодії Засоби розробки розподілених додатків.

Мова викладання: українська

Рік підготовки, шифр навчальної дисципліни: друге півріччя другого року навчання, ДВА.3.02.09.

Кількість кредитів: 4

Форма заключного контролю: іспит

Структура навчальної дисципліни: загальний обсяг 120 годин, у тому числі 24 години аудиторних занять (18 год. – лекційні заняття, 4 год. – практичні заняття, 2 години – консультація), 96 годин самостійної

Викладач: Кудін Володимир Іванович, д.т.н., проф., професор кафедри інтелектуальних технологій факультету інформаційних технологій.

Інформація про викладача: <http://csc.univ.kiev.ua/uk/person/kudin>