

**Dipartimento di Scienze Fisiche, Informatiche e Matematiche**  
**Anno accademico 2018/2019**

**Calcolo parallelo [ MN1-961 ]**

Nessun partizionamento

**Corso di studio** INFORMATICA (D.M.270/04)

**Ordinamento** INFORMATICA (D.M.270/04)

**Percorso** comune

**Docenti:** LUCA ZANNI (Tit.), FITTIZIO DOCENTE

**Numero ore:** 48

**Periodo:** Primo Ciclo Semestrale

**Crediti:** 6

**Settori:** MAT/08

**Obiettivi formativi**

Introduzione alle architetture parallele e alla programmazione parallela in ambiente MPI e OpenMP

**Prerequisiti**

Nozioni di base sulle architetture dei calcolatori e sulla programmazione acquisite negli insegnamenti dei primi due anni.

**Contenuti del corso**

Introduzione alle architetture parallele:

paradigmi computazionali, sistemi di calcolo paralleli e loro classificazione, comunicazioni in sistemi paralleli, sincronizzazioni in algoritmi paralleli, costo computazionale di un algoritmo, analisi delle performance parallele.

Programmazione di sistemi paralleli a memoria distribuita:

introduzione all'ambiente MPI, inizializzazione, operazioni globali, comunicazioni, error handling, invio e ricezione, chiamate collettive, timing e deadlock, applicazioni in algebra lineare e cenni alle librerie numeriche, analisi elementare delle performance e logging, uso dei comunicatori, gruppi e contesti MPI, invio e ricezione sincroni e asincroni.

Programmazione di sistemi multiprocessore a memoria condivisa:

introduzione ai thread, alla loro sincronizzazione e al loro utilizzo per la parallelizzazione di algoritmi, introduzione a OpenMP: programmazione multi-processo vs. programmazione multi-thread; paradigma multi-tasking; modelli di esecuzione: OpenMP 2.x (multi-thread), accenno ad OpenMP 3.x (paradigma task-centrico) e OpenMP 4.x (architetture non-SMP e memoria distribuita); il concetto di parallel region; OpenMP application program interface: pragmas vs. variabili d'ambiente vs. interfaccia "a function call"; costrutti di work-share; loop paralleli e il data-parallelism; parallelismo funzionale; costrutto "single" e "master", "atomic" e "critical"; sincronizzazione "di basso livello": i lock OpenMP

Graphics Processing units, e introduzione alla programmazione GP-GPU:

Introduzione a CUDA e OpenCL

**Metodi didattici**

Lezioni frontali ed esercitazioni pratiche in laboratorio informatico.

Gli studenti lavoratori che non possono frequentare regolarmente le lezioni devono contattare il docente per verificare il materiale didattico necessario alla preparazione dell'esame finale.

Orario di Ricevimento: venerdì 15.00-18.00 o su appuntamento via e-mail.

Sede di Ricevimento: Dipartimento di Scienze Fisiche, Informatiche e Matematiche - Edificio Matematica.

### **Modalità di verifica dell'apprendimento**

La valutazione del profitto avviene tramite prova orale alla fine del corso.

Nella prova orale sarà richiesta la descrizione delle architetture di calcolo presentate nel corso e delle principali istruzioni di programmazione parallela negli ambienti MPI e OpenMP.

### **Testi di riferimento**

A. Grama, G. Karypis, V. Kumar, A. Gupta: An introduction to Parallel Computing, Addison-Wesley, 2003

M. Quinn: Parallel Programming in C with MPI and OpenMP, McGraw-Hill, 2004

D.B. Kirk, W.W. Hwu: Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach, Morgan-Kaufmann, 2012

P. Pacheco: An Introduction to Parallel Programming with MPI, Morgan-Kaufmann, 2011

### **Altre informazioni**

Conoscenza e comprensione:

Alla fine del corso, lo studente dovrà conoscere le principali caratteristiche delle architetture di calcolo parallele ed essere in grado di implementare in ambiente MPI e OpenMP semplici algoritmi di calcolo parallelo, analizzandone le prestazioni.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Alla fine del corso, lo studente avrà cognizioni sufficienti per implementare algoritmi di base del calcolo parallelo.

Autonomia di giudizio:

Alla fine del corso, lo studente dovrà possedere l'abilità necessaria per individuare le architetture e l'ambiente di programmazione più adeguato per uno specifico problema di calcolo parallelo.

Abilità comunicative:

Alla fine del corso, lo studente dovrà essere in grado di esporre in modo chiaro e rigoroso le metodologie di calcolo parallelo studiate e discuterne la loro efficienza.

Capacità di apprendimento:

Alla fine del corso, lo studente dovrà essere in grado di approfondire in modo autonomo i principali aspetti degli argomenti proposti nel corso.

*Stampa del 22/06/2018*