PROGRAMMA DEL CORSO DI

**ALGORITMI AVANZATI**

AA:2012-2013

**Concetti generali**

Pensare in parallelo: computazione parallela, concorrente e distribuita. Differenza fra sistemi paralleli e sistemi sequenziali, fra sistemi sincroni e asincroni. Modelli a memoria condivisa e a rete di interconnessione. Algoritmi paralleli, concorrenti e distribuiti. I concetti di pipeling, mutua esclusione e stallo. Complessità: tempo, costo, speed-up ed efficienza. Complessità della trasmissione dell’informazione.

**La trasmissione dell'informazione**

Broadcast su PRAM EREW. Broadcast su rete a vettore, su albero binario, mesh e ipercubo.. Il problema del caricamento dei dati su rete a vettore, su albero binario, su mesh. e su ipercubo. Broadcast in un sistema distribuito ad anello. Broadcast con eco su rete generica a connessione fissa. Broadcast asincrono. Specifica del Broadcast basico. Broadcast e ordinamento: approccio FIFO, totale e casuale. Affidabilità della trasmissione dei messaggi: tempo di vita, integrità, mancanza di duplicazioni.

**La trasportabilità degli algoritmi**

Modelli a lettura e scrittura esclusiva e/o concorrente. Simulazione di lettura e/o scrittura concorrente su modelli a lettura e/o scrittura esclusiva. Reti combinatorie: fan in e fan out. Teorema di Brent. Trasportabilità fra PRAM con diverso numero di processori. Algoritmi elementari su diversi modelli di macchine parallele: ricerca di un elemento in un vettore, calcolo delle somme prefisse su n elementi.

**Minimo albero ricoprente**

Unicità del minimo albero ricoprente. Proprietà del minimo albero ricoprente. Algoritmo di Prim, Kruskal e Sollin per il calcolo del minimo albero ricoprente. Differenza fra meganodi e frammenti. Algoritmo parallelo per il calcolo dell'albero ricoprente di costo minimo. Calcolo del minimo albero ricoprente in un sistema distribuito. Dimostrazione della correttezza dei due algoritmi presentati e calcolo dei rispettivi costi.

**Tecniche parallele di base**

Iterazione della prima metà:ricerca del minimo. Tecnica del salto del puntatore: calcolo del rango in una lista. Costruzione del Tour di Eulero (TDE). Tecnica del TDE: ordinamento dei vertici di un albero rispetto alla radice, numerazione in preordine e postordine. Calcolo in un albero dei livelli e dei discendenti di ogni nodo. Introduzione degli operatori left e right per calcolare la numerazione in modo simmetrico e il minimo antecedente comune. Accelerated Cascading: somme, somme prefisse e somme con numero di processori p < n.

**Algoritmi paralleli su grafi**

Partizione degli spigoli di un grafo in cammini semplici: cicli fondamentali, ear. Algoritmo di costo O(mlogn) su PRAM-CRCW per la determinazione di una partizione semplice: analisi della correttezza, calcolo della complessità. Ricerca di un elemento in un vettore ordinato. Contrazione e decontrazione di alberi binari tramite l'operazione di Rake. Trasformazione di alberi qualsiasi in alberi binari 0/2. Valutazione di espressioni tramite contrazione di alberi.

**Ordinamento nel Parallelo**

Ordinamento per inserzione tramite circuiti di comparatori. Monotonicità e principio 0/1. Sequenze bitoniche e pulite. Circuiti di fusione e di ordinamento. Algoritmo di ordinamento in tempo parallelo costante su PRAM CRCW. Algoritmo di ordinamento pari/dispari su PRAM EREW. Il concetto di rango, fusione tramite rango. Ordinamento per fusione. Cenni sull’algoritmo di Cole per l'ordinamento in tempo O(log n) su PRAM.

**Algoritmi per la computazione concorrente e distribuita**

Algoritmi concorrenti per la ricerca del massimo e per individuare tutti i cammini minimi Il problema dell’elezione del leader in un sistema distribuito. K-vicinato e leaders temporanei. Impossibilità di eleggere un leader in processi anonimi. L’elezione del leader in reti ad anello sincrone.

**Riferimenti bibliografici:**

* Akl S.G. “Progettazione e analisi degli algoritmi paralleli” Prentice Hall Int.
* Barney B. “Introduction to parallel computing”

<https://computing.llnl.gov/tutorials/parallel_comp>

* Bertossi A. “Algoritmi paralleli” Pitagora editrice Bologna.
* Cormen T.H., Leiserson C.E., Rivest R.L. “Introduzione agli algoritmi” Jackson Libri.
* Jaja J. “An introduction to parallel algorithms”Addison-Wesley.
* Johnsonbaugh R., Schaefer M. “Algorithms” Pearson-Addison-Wesley.
* Vishkin U. “Thinking in parallel: some basic data-parallel algorithms and tecniques” <http://www.umiacs.umd.edu/~vishkin/PUBLICATIONS/classnotes.pdf>

**Testi di approfondimento:**

* Reif J.H. “Synthesis of parallel algorithms” Morgan Kaufmann Publishers.
* Attiya H., Welch J. “Distributed Computing” McGraw-Hill.

*Per ulteriori dettagli, si rimanda alla pagina del corso.*