

# PCD-Assigment-1

Angelo Parrinello, Paolo Penazzi

March 24, 2022

## 1 Analisi del problema

Il programma, per come è strutturato inizialmente, è interamente sequenziale. Per ogni corpo  $b$ , vengono effettuate 3 computazioni: il calcolo della nuova velocità, l'aggiornamento delle posizioni, e il controllo sui bordi del campo. Queste computazioni vengono effettuate per  $n$  iterazioni nella simulazione. Prendendo quindi  $b = 1000$  corpi e  $n = 1000$  iterazioni, verranno effettuate  $3b * n$  operazioni (chiamate a metodo) ovvero 1 milione di chiamate a metodo.

Per aumentare le performance della simulazione è evidente la necessità di parallelizzare il flusso del programma.

Un primo approccio per migliorare la velocità della simulazione è fare in modo che i corpi vengano suddivisi per ogni thread disponibile, in modo che ognuno lavori su  $b/\text{numThread}$  corpi. Il lavoro di ogni thread non può però essere indipendente dagli altri perchè ogni operazione dipende dall'operazione precedente e dagli altri corpi. Ad esempio prima di aggiornare le posizioni bisognerà assicurarsi che sia stata calcolata per ogni corpo la nuova velocità. Questo è un comune problema di cooperazione tra processi, o più nello specifico, di sincronizzazione. Nel nostro caso è possibile risolvere questo problema utilizzando una barriera, ovvero....

Se applichiamo questa soluzione all'esempio precedente, utilizzando 8 thread, avremo che ognuno di essi effettuerà  $3 * (b / \text{numThread}) * n$  chiamate a metodo, ovvero: 375mila.

Possiamo ora calcolare lo speed-up, ovvero l'incremento delle performance generato dalla parallelizzazione, che nel nostro caso sarà uguale al 266%. Questi calcoli sono teorici Lo speed-up, più che dal numero di thread, dipende dalla percentuale parallelizzabile del programma.

## 2 Test

I seguenti test sono stati effettuati con la seguente configurazione:

- Dispositivo: MacBook Air M1
- Simulatore: Sequenziale

- GUI: No

Bodies	Iterations	Time
100	1000	175ms
100	10000	620ms
100	50000	2.5s
1000	1000	4.5s
1000	10000	42.6s
1000	50000	211.7s
5000	1000	108.3s
5000	10000	1117.1s
5000	50000	6247.4s

I seguenti test sono stati effettuati con la seguente configurazione: Dispositivo: MacBook Air M1 Simulatore: Parallelo senza GUI