

Calcolo Speed Up ed Efficienza

Somma di N numeri

1

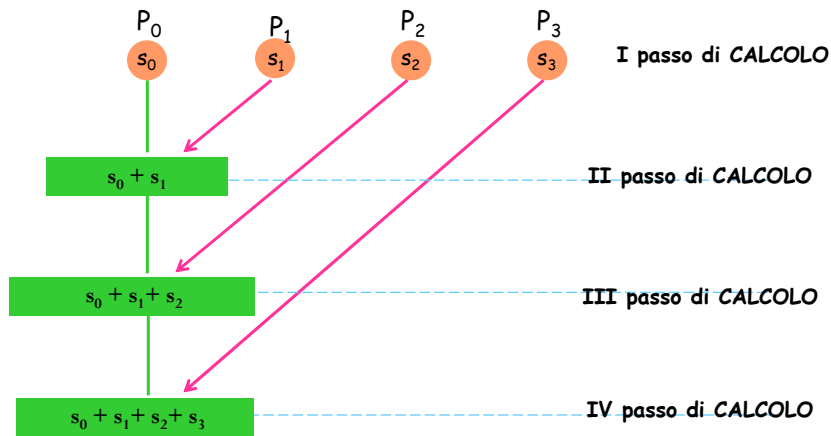
2

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

2

Strategia I - Quanti passi di calcolo?



3

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

3

Strategia I - Quanti passi di calcolo?

Dati : $n (\geq 2)$ numeri, p processi, con $p \leq 2n$ e

$$r = \left\lceil \frac{n}{p} \right\rceil = \begin{cases} \frac{n}{p} & \text{se } n \% p = 0 \\ \frac{n}{p} + 1 & \text{se } n \% p \neq 0 \end{cases}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (p-1)t_{calc}$$

t_{calc} = tempo di esecuzione di 1 addizione

4

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

4

Strategia I - Quanti passi di calcolo?

Dati : $n (\geq 2)$ numeri, p processi, con $p \leq 2n$ e

$$r = \left\lceil \frac{n}{p} \right\rceil = \begin{cases} \frac{n}{p} & \text{se } n \% p = 0 \\ \frac{n}{p} + 1 & \text{se } n \% p \neq 0 \end{cases}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (p-1)t_{calc}$$

t_{calc} = tempo di esecuzione di 1 addizione

5

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

5

Strategia I - Speed up?

$$S(p) = \frac{T(1)}{T(p)} = \frac{(n-1)t_{calc}}{(r+p-2)t_{calc}}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (p-1)t_{calc}$$

6

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

6

Strategia I – Speed up?

$$S(p) = \frac{T(1)}{T(p)} = \frac{(n-1)t_{calc}}{(r+p-2)t_{calc}}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (p-1)t_{calc}$$

7

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

7

Strategia I – Efficienza?

$$E(p) = \frac{S(p)}{p}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (p-1)t_{calc}$$

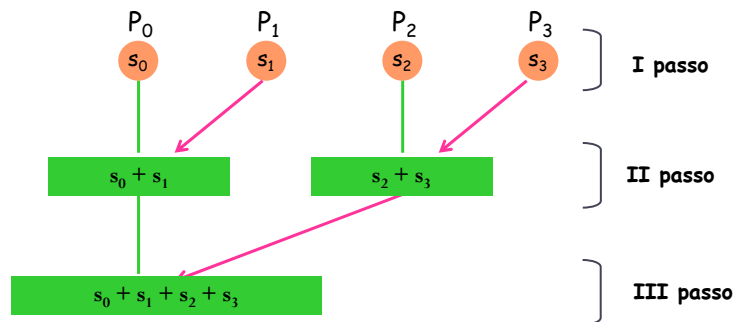
8

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

8

Strategia II - Quanti passi di calcolo?



9

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

Strategia II - Quanti passi di calcolo?

Dati : $n (\geq 2)$ numeri, $p = 2^k$ processi, con $k \leq \log_2 n$ e

$$r = \left\lceil \frac{n}{p} \right\rceil = \begin{cases} \frac{n}{p} & \text{se } n \% p = 0 \\ \frac{n}{p} + 1 & \text{se } n \% p \neq 0 \end{cases}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (\log_2 p)t_{calc}$$

10

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

Strategia II – Speed up?

$$S(p) = \frac{T(1)}{T(p)} = \frac{(n-1)t_{calc}}{(r-1 + \log_2 p)t_{calc}}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (\log_2 p)t_{calc}$$

11

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

11

Strategia II – Speed up?

$$S(p) = \frac{T(1)}{T(p)} = \frac{(n-1)t_{calc}}{(r-1 + \log_2 p)t_{calc}}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (\log_2 p)t_{calc}$$

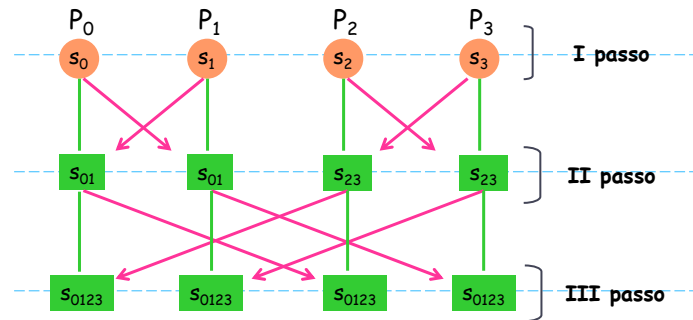
12

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

12

Strategia III - Quanti passi di calcolo?



13

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

Strategia III - Quanti passi di calcolo?

Dati : $n (\geq 2)$ numeri, $p = 2^k$ processi, con $k \leq \log_2 n$ e

$$r = \left\lceil \frac{n}{p} \right\rceil = \begin{cases} \frac{n}{p} & \text{se } n \% p = 0 \\ \frac{n}{p} + 1 & \text{se } n \% p \neq 0 \end{cases}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (\log_2 p)t_{calc}$$

14

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

Strategia III – Speed up?

$$S(p) = \frac{T(1)}{T(p)} = \frac{(n-1)t_{calc}}{(r-1 + \log_2 p)t_{calc}}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (\log_2 p)t_{calc}$$

15

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

15

Strategia III – Speed up?

$$S(p) = \frac{T(1)}{T(p)} = \frac{(n-1)t_{calc}}{(r-1 + \log_2 p)t_{calc}}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (\log_2 p)t_{calc}$$

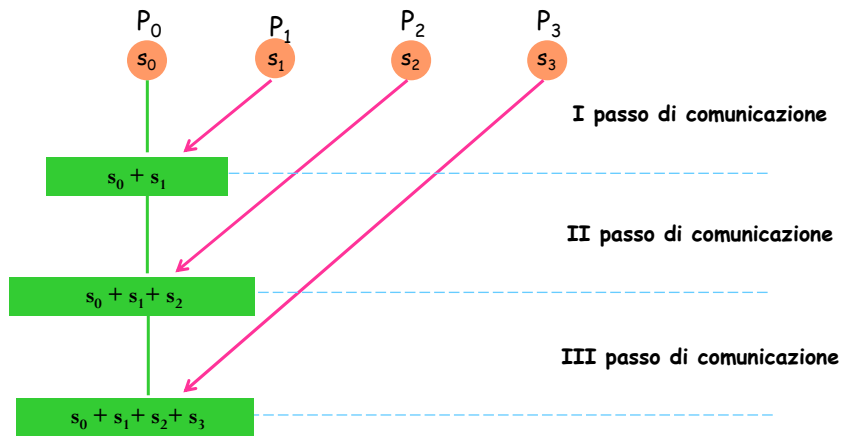
16

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

16

Strategia I – Passi di comunicazione?



17

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

Strategia I – Passi di comunicazione?

Dati : $n (\geq 2)$ numeri, p processi, con $p \leq 2n$ e

$$r = \left\lceil \frac{n}{p} \right\rceil = \begin{cases} \frac{n}{p} & \text{se } n \% p = 0 \\ \frac{n}{p} + 1 & \text{se } n \% p \neq 0 \end{cases}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (p-1)t_{calc} + (p-1)t_{com}$$

t_{com} = tempo di comunicazione di 1 numero

18

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

Strategia I – Speed up?

$$S(p) = \frac{T(1)}{T(p)} = \frac{(n-1)t_{calc}}{(r+p-2)t_{calc} + (p-1)t_{com}}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (p-1)t_{calc} + (p-1)t_{com}$$

t_{com} = tempo di comunicazione di 1 numero

19

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

19

Strategia I – Speed up?

$$S(p) = \frac{T(1)}{T(p)} = \frac{(n-1)t_{calc}}{(r+p-2)t_{calc} + h(p-1)t_{calc}}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (p-1)t_{calc} - h(p-1)t_{calc}$$

$$t_{com} = ht_{calc}$$

t_{com} = tempo di comunicazione di 1 numero

20

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

20

Strategia I – Speed up?

$$S(p) = \frac{T(1)}{T(p)} = \frac{(n-1)t_{calc}}{(r+p-2)t_{calc} + 2(p-1)t_{calc}}$$

$$t_{com} = 2t_{calc}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (p-1)t_{calc} + 2(p-1)t_{calc}$$

t_{com} = tempo di comunicazione di 1 numero

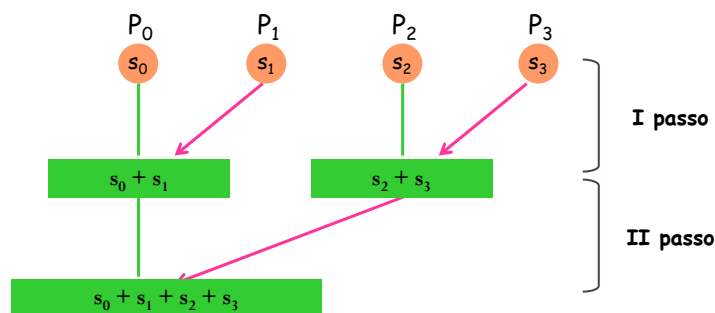
21

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

21

Strategia II - Passi di comunicazione?



22

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

22

Strategia II – Passi di comunicazione?

Dati : $n (\geq 2)$ numeri, $p = 2^k$ processi, con $k \leq \log_2 n$ e

$$r = \left\lceil \frac{n}{p} \right\rceil = \begin{cases} \frac{n}{p} & \text{se } n \% p = 0 \\ \frac{n}{p} + 1 & \text{se } n \% p \neq 0 \end{cases}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (\log_2 p)t_{calc} + \log_2 p t_{com}$$

23

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

23

Strategia II – Speed up?

$$S(p) = \frac{T(1)}{T(p)} = \frac{(n-1)t_{calc}}{(r-1 + \log_2 p)t_{calc} + h \log_2 p t_{calc}}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$t_{com} = h t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (\log_2 p)t_{calc} + h \log_2 p t_{calc}$$

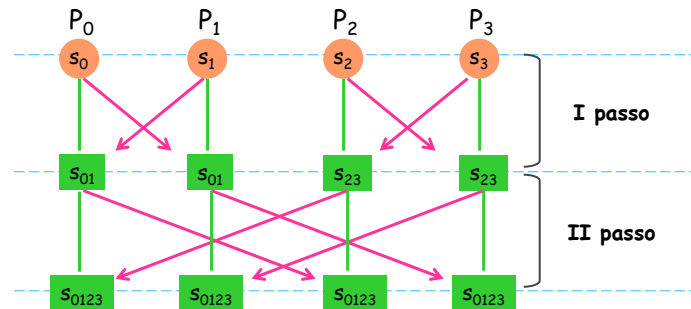
24

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

24

Strategia III – Passi di comunicazione?



25

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

25

Strategia III – Passi di comunicazione?

Dati : $n (\geq 2)$ numeri, $p = 2^k$ processi, con $k \leq \log_2 n$ e

$$r = \left\lceil \frac{n}{p} \right\rceil = \begin{cases} \frac{n}{p} & \text{se } n \% p = 0 \\ \frac{n}{p} + 1 & \text{se } n \% p \neq 0 \end{cases}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (\log_2 p)t_{calc} + \log_2 p t_{com}$$

26

Parallel and Distributed Computing - 2023/24

Prof. G. Laccetti

26

Strategia III – Speed Up?

$$S(p) = \frac{T(1)}{T(p)} = \frac{(n-1)t_{calc}}{(r-1 + \log_2 p)t_{calc} + h \log_2 p t_{calc}}$$

$$t_{com} = ht_{calc}$$

$$T(1) = (n-1)t_{calc}$$

$$T(p) = (r-1)t_{calc} + (\log_2 p)t_{calc} + h \log_2 p t_{calc}$$