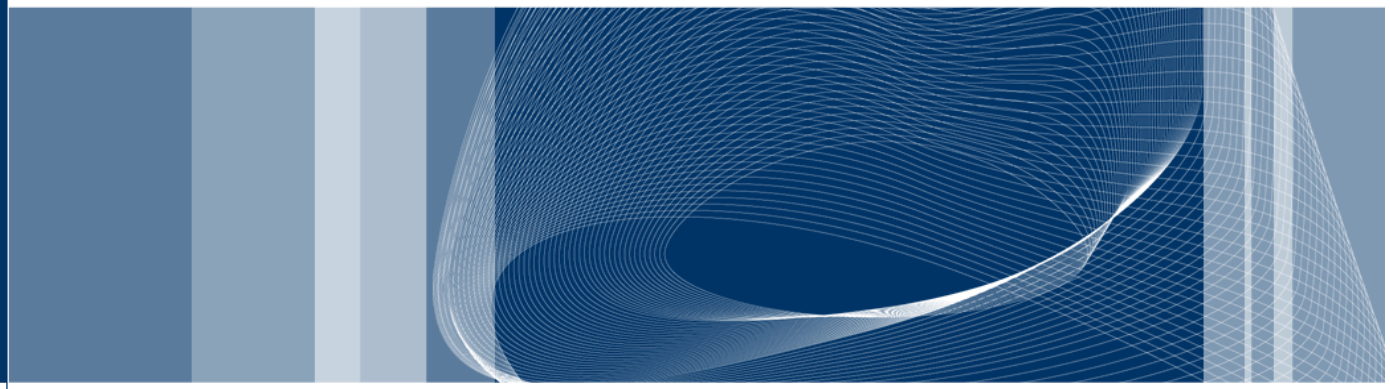
POLITECNICO DI MILANO



Esercizi MPI

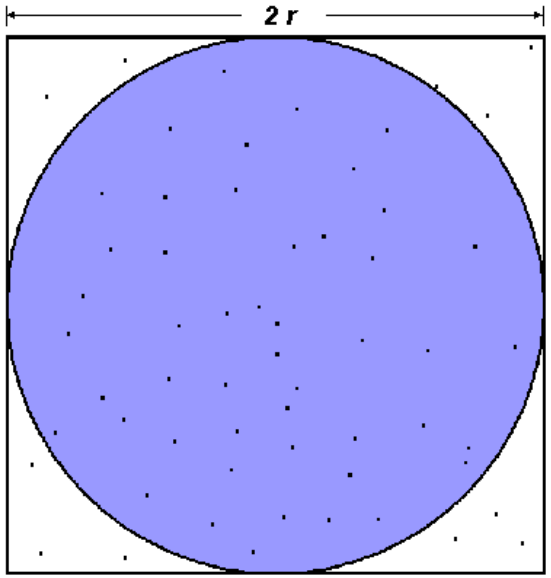
Algoritmi e Calcolo Parallelo

Daniele Loiacono

Esercizio 1

- Implementare in MPI una soluzione parallela del seguente algoritmo per approssimare PI

```
scanf("%d",npoints); count = 0;
for(j=0, j<npoints; j++) {
      x = random();
      y = random();
      if (inCircle(x, y))
            count++;
}
PI = 4.0*count/npoints
```



$A_S = (2r)^2 = 4r^2$

$A_C = \pi r^2$

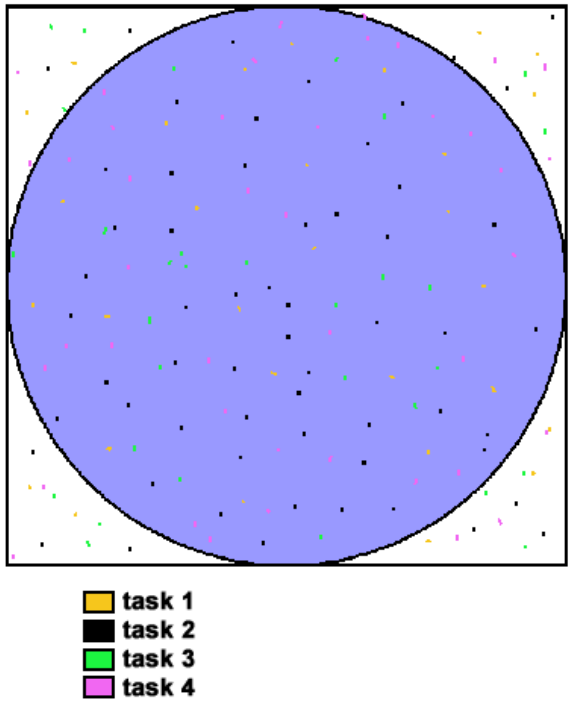
$\pi = 4 \times \frac{A_C}{A_S}$

- Non è necessario implementare la funzione `inCircle()`
- Si implementi
  - una soluzione senza utilizzare le funzioni di comunicazione collettive
  - una soluzione in cui vengono utilizzate le funzioni di comunicazione collettive

Esercizio 1: schema soluzione


```
scanf("%d",npoints); count = 0;
p = number of tasks; N = npoints/p;

for(j=1, j<N; j++) {
    x = random();
    y = random();
    if (inCircle(x, y))
         count++;
}
PI = 4.0*count/N
find out if I am MASTER or WORKER
if I am MASTER
   receive from WORKERS their PI
   compute PI (use MASTER and WORKER calculations)
else if I am WORKER {
  send to MASTER PI
}
```



Esercizio 2

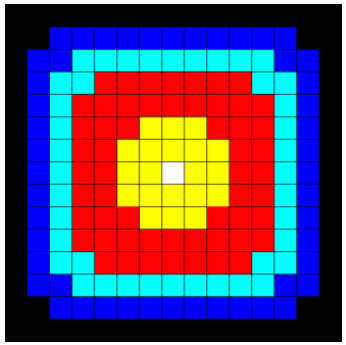
- Parallelizzare in MPI il seguente algoritmo che
  - conta i numeri primi inferiori a LIMIT
  - ritorna il numero primo più grande trovato

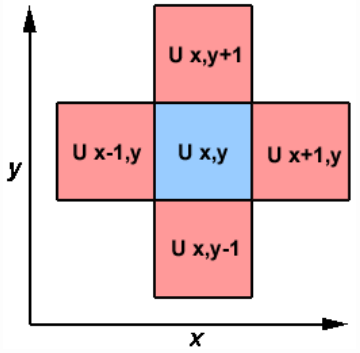
```
pc=4;   /* 2,3,5,7 are counted here */
for (n=11; n<=LIMIT; n=n+2) {
   if (isprime(n)) {
      pc++;
      foundone = n;
   }
}
printf("found= %d,largest=%d\n",pc,foundone);
```

Esercizio 3

- Proporre una soluzione MPI per parellizzare su una macchina con M processori il calcolo di una semplice equazione di calore su una matrice NxN:

$$U_{x,y} = U_{x,y} + C_x * (U_{x+1,y} + U_{x-1,y} - 2 * U_{xy}) + C_y * (U_{x,y+1} + U_{x,y-1} - 2 * U_{x,y})$$



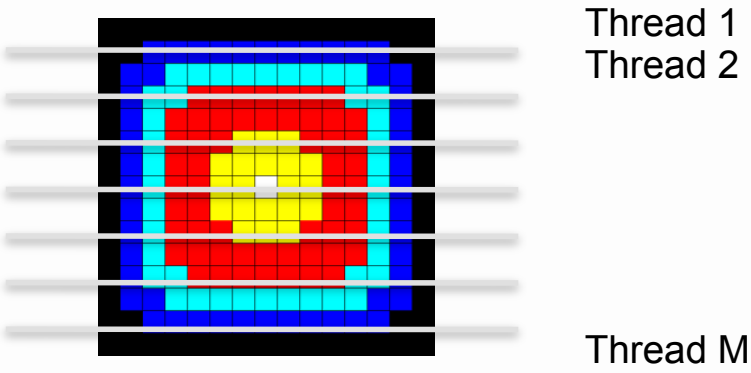


- La soluzione seriale del problema può essere schematizzata come:

```
for (x=1; x < N-1; x++)
   for (y=1; y < N-1; y++)
       u2[x][y] = u[x][y] + cx*(u[x+1][y] + u[x+1][y]
       - 2* u[x][y]) + cy*(u[x][y+1] + u[x][y-1]
       - 2* u[x][y]
```

Esercizio 3: schema soluzione

- Si può scomporre la matrice in blocchi ed utilizzare processo per aggiornare un diverso blocco della matrice



- Attenzione alle righe vicino ai bordi: richiedono di essere sincronizzate attraverso la comunicazione fra processi