Práctica 1

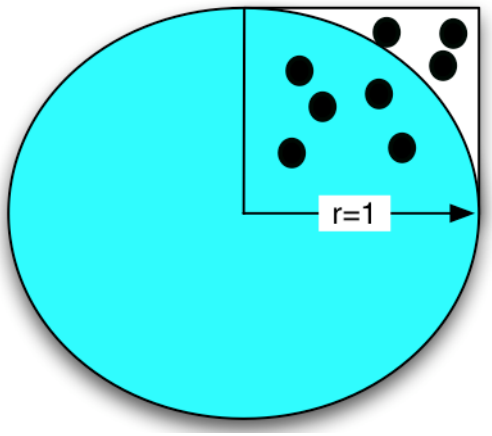
Cálculo del Número PI por el Método de Montecarlo

Manuel Arenaz

arenaz@udc.es

Método de Montecarlo

- Generación de experimentos aleatorios independientes consistentes en generar N puntos (x,y) con $x,y \in [0,1]$ y contar el número C de puntos (x,y) que caen dentro del cuadrante de un círculo de radio 1.



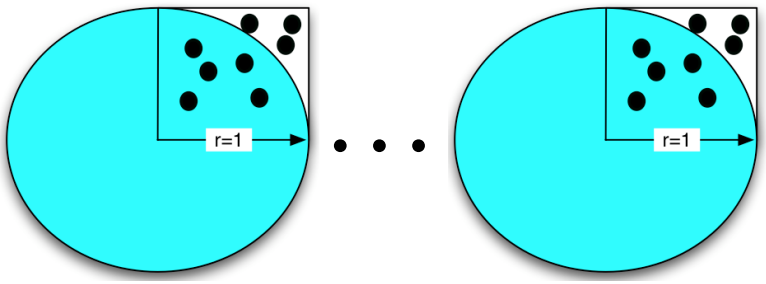
- Área de un círculo: πr^2
- Área del cuadrante: $\pi/4$
- Probabilidad:

$$C/N = \pi/4 \quad \Rightarrow \quad \pi = 4C/N$$

- La aproximación del número π es más precisa cuando $N \rightarrow \infty$.

Paralelización

- Reparto del trabajo correspondiente a la generación de N experimentos entre un conjunto de P procesadores.
- Cada procesador genera N_p puntos (x,y) con $x,y \in [0,1]$ y cuenta el número C_p de puntos (x,y) que caen dentro del cuadrante de un círculo de radio 1.



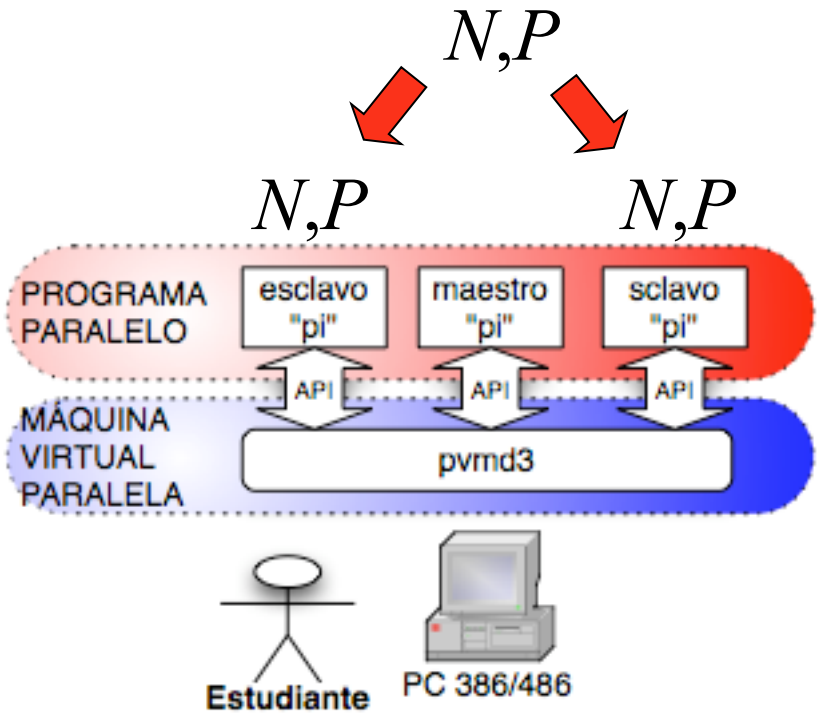
p=0 ➪ C_0

p=P-1 ➪ C_{P-1}

- Número de experimentos:
  $N_p = N/P$ con p$\in \{0,\ldots P\text{-}1\}$
- Estimación de $\pi = 4C/N$
  donde $C=C_0+\ldots+C_{p-1}$
  es el nº total de aciertos

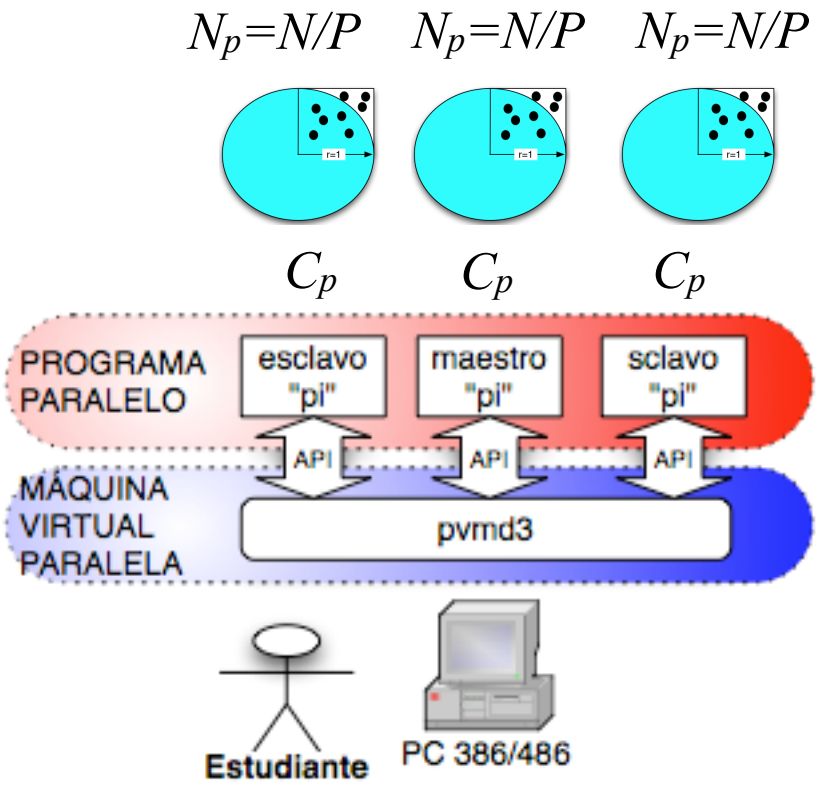
Paralelización

- Inicialmente sólo el proceso maestro del programa paralelo conoce los valores de *N* y *P*.
- Paso 1: Envío de *N* y *P* a los procesos esclavos del programa paralelo
  - *pvm_send/pvm_recv*
  - *pvm_mcast/pvm_recv*



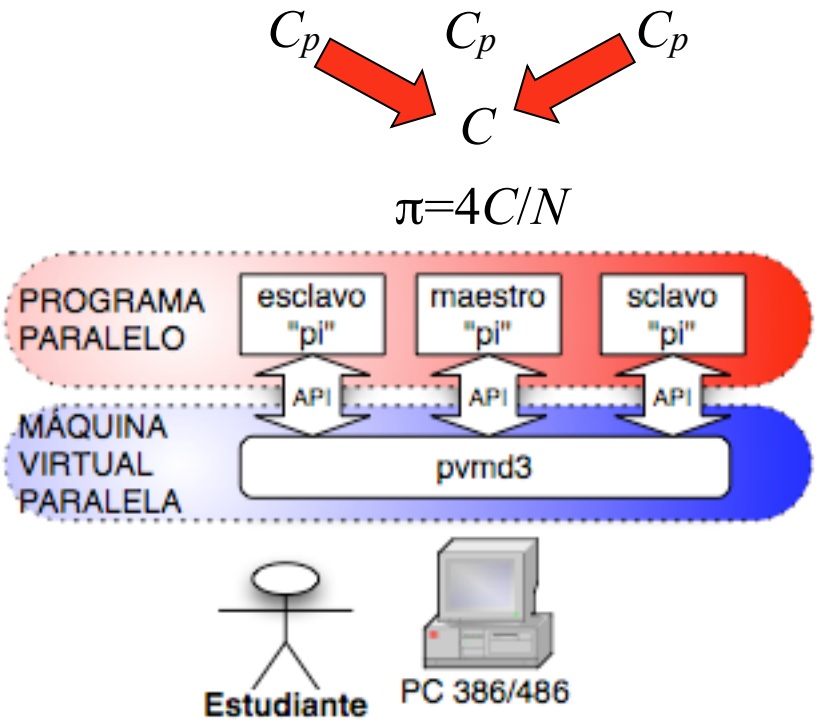
Paralelización

- Paso 2: Cada proceso del programa paralelo realiza el trabajo que le corresponde.
  - Cálculo del número de experimentos $N_p = N/P$.
  - Realización de los experimentos para calcular C_p.



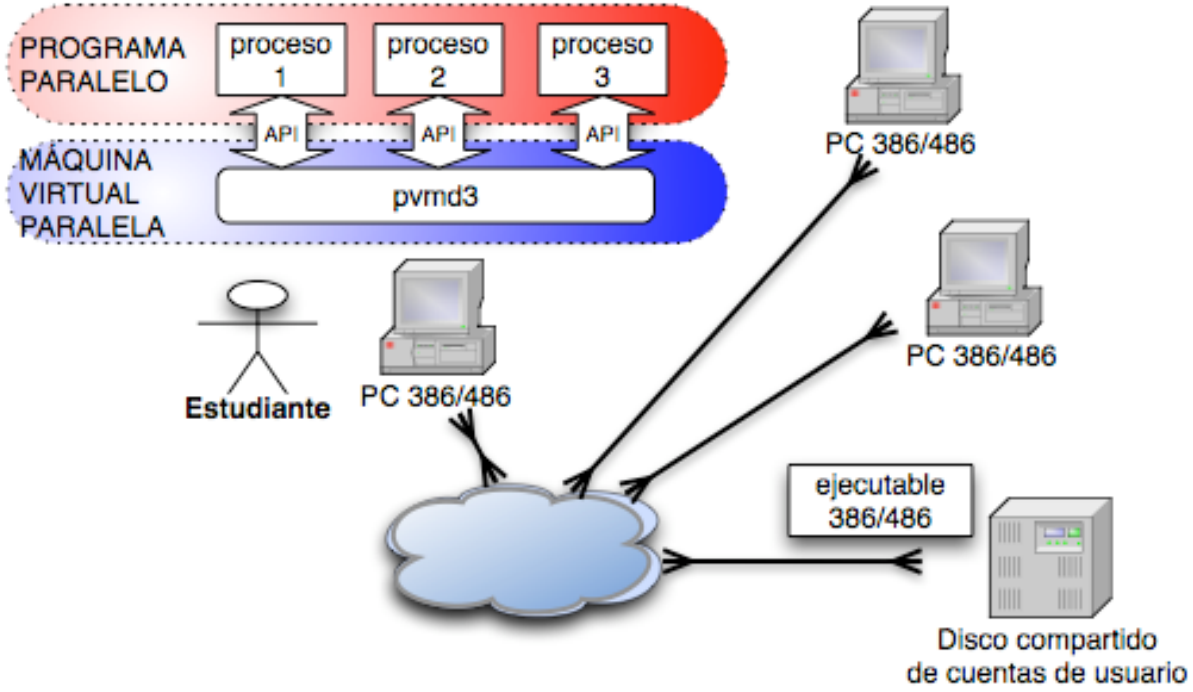
Paralelización

- Paso 3: Los procesos esclavos del programa paralelo envían el resultado C_p que han calculado al proceso maestro
  - El proceso maestro calcula el númro total de aciertos
    $C = C_0 + \ldots + C_{p-1}$
  - … y a continuación calcula el valor estimado de π
    $\pi = 4C/N$



Entorno de Trabajo

- Máquina virtual paralela restringida a un único PC.
- Sistema de ficheros en red compartido.



Lenguaje C

Compilador *gcc*

PVM 3.0

XPVM 1.0

Compilación

- Crear la estrutura de directorios con la que está configurado PVM en las máquinas del laboratorio:
  - Almacenar código fuente en ***$HOME/pmv3/src/***
  - Almacenar ejecutables en ***$HOME/pvm3/bin/LINUX/***

- Compilación como cualquier programa C
  - Incluyendo el fichero de cabeceras ***pvm3.h*** en el código fuente
  - Enlazando el código ejecutable con las librerías ***libpvm3.a*** y ***libgpvm3.a***.

- Usar el script ***compilepvm***.

Arranque Entorno PVM

- Dos daemons gestionan las comunicaciones:
  - PVM daemon '***pvmd***'
  - PVM group daemon '***pvmgs***'
- Arranque de los daemons:
  - *pvmd* se arranca al ejecutar los comandos '***pvm***' y '***xpvm***' desde un terminal del sistema.
  - *pvmgs* se arranca al ejecutar el comando '***pvmgs&***' en background desde un terminal del sistema.
- El script de compilación ***compilepvm*** comprueba el estado del entorno PVM antes de compilar un programa paralelo PVM.

Ejecución de Programas Paralelos

- Altarnativas para ejecutar el programa paralelo PVM:
- desde un terminal, como cualquier otro programa UNIX.
- desde la consola PVM usando el comando spawn:

  $ pvm

  pvm> ***spawn -> prog_pvm***
- Desde el entorno gráfico XPVM usando el comando spawn:

  $ xpvm

  activando la opción de menu '***TASKS->SPAWN***'.
- Comprobar que no existen procesos PVM colgados de pruebas anteriores

  $ ps -aefl | grep pvm

La consola de PVM

- Comandos más importantes de la consola PVM:
  - "***help***": Ayuda sobre los comandos disponibles en la consola
  - "***spawn file***": Ejecución de un proceso PVM almacenado en el fichero *file*.
    En este modo de ejecución no funciona la entrada por teclado!!
    Es posible redireccionar la salida del programa PVM a la pantalla (e.g., "***spawn -> file"***)
  - "***ps***": Muestra los procesos que hay en la máquina virtual.
  - "***conf***": Muestra los computadores que forman parte de la máquina virtural.:
  - "***add/delete hosts***": Añade/Elimina computadores de la máquina virtual.
  - "***kill tid***": Elimina el proceso de identificador *tid*.
  - "***reset***": Elimina todos los procesos del usuario y reinicializa el daemon *pvm3d*.
  - "***quit***": Sale de la consola pero el daemon *pvm3d* sigue ejecutándose.
  - "***halt***": Sale de la consola y elimina el daemon *pvm3d*.

Material

- Código secuencial para el cálculo del número PI por el método de Montecarlo
- Plantilla de programa paralelo PVM escrito siguiendo el paradigma de programación *SPMD* (*Simple Program Multiple Data*)
- Script de compilación y arranque de la máquina virtual de PVM en el laboratorio 0.3
- Transparencias del seminario de PVM
- Transparencias de uso de XPVM