**Exercicis Pràctics MPI I**

L’objectiu principal d’aquests exercicis és que experimenteu amb les capacitats d’MPI fent servir casos simples, facilitant d’aquesta manera la transició entre els continguts discutits en les classes de teoria i problemes i la seva aplicació al cas pràctic (més complex) treballat en el laboratori.

En segon lloc, volem que visualitzeu algunes de les propietats i característiques d’MPI que poden estar més relacionades amb el cas pràctic que heu de resoldre al laboratori.

El plantejament dels exercicis i la mecànica de treball per resoldre’ls consisteixen en:

1. Per cada apartat, es proporcionen un conjunt de fragments de codi que caldrà executar i analitzar (els programes corresponents els trobareu a /home/alumnos/Avaluats-problemes/MPI/sessio1/, copieu-los al vostre compte).
2. Per cada apartat, es fa un conjunt de preguntes sobre cada fragment de codi presentat. Heu de respondre cada pregunta, **justificant sempre la vostra resposta**. En alguns casos la justificació serà molt curta, en altres més complexa i, en altres, potser consistirà en un nou fragment de codi.
3. La solució als exercicis s’inclourà en aquest document que s’haurà de lliurar com a .pdf en la data que s’indicarà en el lliurament en el Campus Virtual.

**Exercicis**

1. **Comunicació punt a punt**

**Escrigui un programa que implementi un ping-pong entre dos processos. El ping-pong consistirà en que el procés amb rang 0 enviï un missatge de 128 bytes al procés amb rang 1 (el contingut del missatge és irrellevant) i que, un cop rebut, el procés 1 torni el mateix missatge al procés amb rang 0. El programa rebrà com a argument un enter que indica quants cops es repeteix el ping-pong. El procés amb rang 0 mesurarà el temps que triga cada interacció (temps d’anada i tornada del missatge) i, un cop fetes totes les interaccions (nombre de repeticions indicat), imprimirà per pantalla la mitjana del temps per interacció.**

* + 1. Quin és el codi del vostre programa? (adjunteu-lo al lliurament)
    2. Feu vàries proves amb diferents nombres d’intercanvis. Els resultats obtinguts són consistents? Justifiqueu la vostra resposta i indiqueu si heu fet algun tipus de canvi en el codi inicial.
    3. Quin és el temps mitjà per interacció en el cluster Wilma si els dos processos són en el mateix node?
    4. Quin és el temps mitjà per interacció en el cluster Wilma si els dos processos són en nodes diferents? (per aconseguir que els dos processos s’executin en nodes diferents modifiqueu l’arxiu mpi.sub per fer que N i n siguin 2)

**NOTA: per saber en quin node s’executa un procés podeu fer servir la funció MPI\_Get\_processor\_name.**

1. **Comunicació col·lectiva**

**El següent fragment de codi calcula la norma de Frobenius de una matriu quadrada.**

**int i, j;**

**double s, norm, A[N][N];**

**Init\_Mat(A);**

**s = 0.0;**

**for (i=0;i<N;i++)**

**for (j=0;j<N;j++) s += A[i][j]\*A[i][j];**

**norm = sqrt(s);**

**printf("norm=%f\n",norm);**

**Implementeu un programa paral·lel en MPI que calculi la norma de Frobenius, de manera que el procés amb rang 0 inicialitzi la matriu A, la reparteixi distribuint les files de la matriu entre tots els processos (ell inclòs), y ﬁnalment obtingui el resultat s i el mostri per pantalla. Només fent servir comunicacions col·lectives. Assumiu que el nombre de files es divisible entre el nombre de processos.**

1. Quin és el codi del vostre programa? (adjunteu-lo al lliurament)
2. **Comunicació punt a punt i col·lectiva**

**Implementeu una funció que, a partir d’un vector de dimensió n, distribuït entre p processos de forma cíclica per blocs, faci las comunicacions necessàries per tal que tots els processos acabin amb una còpia del vector complert.**

**La capçalera de la funció serà:**

**void comunica\_vector(double vloc[], int n, int b, int p, double w[])**

**/\* vloc: part local del vector v inicial**

**n: dimensió global del vector v**

**b: mida de bloc que es va fer servir en la distribució del vector v**

**p: número de processos**

**w: vector de longitud n, on s’emmagatzemarà la còpia del vector v complert**

**\*/**

**Teniu el codi del programa en l’arxiu cíclic-mpi.c**

* + 1. Proposeu una solució amb comunicacions punt a punt: Quin és codi del vostre programa? (adjunteu-lo al lliurament)
    2. Proposeu una solució amb comunicacions col·lectives: Quin és codi del vostre programa? (adjunteu-lo al lliurament)