Lab 2 Parallel Programming with MPI

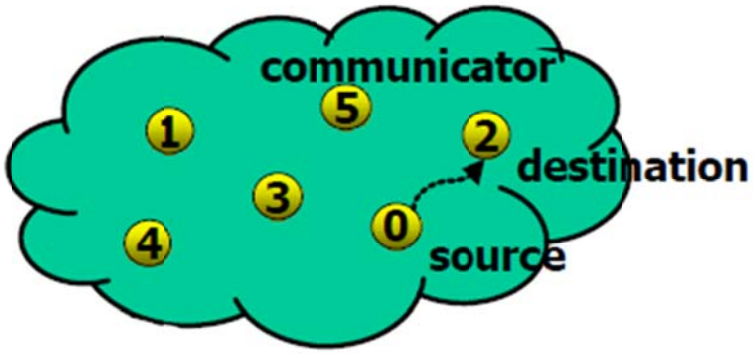
Point to Point Communications

1 Mục tiêu

- SV tìm hiểu và sử dụng các hàm cơ bản trong thư viện MPI
- Viết một chương trình MPI đơn giản minh họa việc truyền thông điệp qua lại giữa các process.
- Một số hàm SV cần tìm hiểu :
  - MPI_Init(), MPI_Comm_rank(), MPI_Comm_size(), MPI_Finalize().
  - MPI_Send(), MPI_Ssend(), MPI_Bsend(), MPI_Rsend(), MPI_Issend(), …
  - MPI_Recv(), MPI_Irecv().
  - MPI_Wtime(), MPI_Get_count(), MPI_Wait(), MPI_Test().

2 Nội dung

2.1 Giới thiệu



- Sự giao tiếp giữa 2 process
- Process nguồn gửi thông điệp đến process đích
- Process đích nhận thông điệp
- Hoạt động giao tiếp diễn ra trong một "communicator"
- Process đích được nhận biết thông qua định danh (rank) trong "communicator".

2.2 Chương trình minh họa

2.2.1 Chương trình Hello world:

```
#include <mpi.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
```

```
int main(int argc, char **argv){
    int i,rank,size;
    MPI_Init(&argc,&argv);
    MPI_Comm_rank(MPI_COMM_WORLD,&rank);
    MPI_Comm_size(MPI_COMM_WORLD,&size);

    printf("Hello world, I have rank %d out of %d processes \n",rank,size);

    MPI_Finalize();
    return 0;
}
```

☞ Để biên dịch và thực thi chương trình, SV thực hiện các lệnh sau:

$ mpicc hello.c –o hello

$ mpirun –np 10 –hostfile fileName hello

☞ Để biên dịch và thực thi chương trình trên supernode II, SV thực hiện các lệnh sau:

- Log in vào supernode2 : ssh sMSSV@supernode2.cse.hcmut.edu.vn
- mkdir lab2
- cp /usr/cluster/samplePBSscript lab2/
- *Chỉnh sửa samplePBSscript để thực thi chương trình mpi : GV hướng dẫn chi tiết*
- qsub samplePBSscript : submit job lên supernode2
- qstat : xem trạng thái thực thi của job
- Xem kết quả thực thi của chương trình trong tập tin đã chỉ định trong samplePBSscript

☺ *SV nhận xét thứ tự các dòng hello được xuất trên màn hình. Hãy điều khiển thứ tự xuất của các dòng hello world !*

2.2.2 Chương trình minh họa giao tiếp point to point: pPoint.c

```
#include <mpi.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char **argv){
    int rank,size;
    double a,b,s;
    MPI_Status status;
    MPI_Init(&argc,&argv);
    MPI_Comm_rank(MPI_COMM_WORLD,&rank);
    MPI_Comm_size(MPI_COMM_WORLD,&size);

    fprintf(stdout,"\n Process %d of %d processes starts \n", rank, size);
    if(rank == 1) {
      b = 12.2;
      MPI_Recv(&a,1,MPI_DOUBLE,MPI_ANY_SOURCE,MPI_ANY_TAG,MPI_COMM_WORLD,&status);
      s = b - a ;
      fprintf(stdout," The result is : %f \n", s);
```

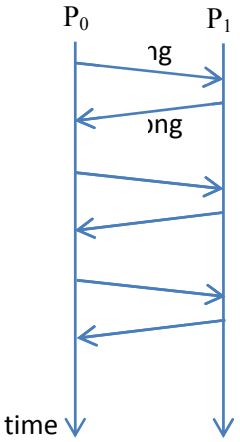
```
    }
    else {
      a = rank;
      MPI_Send(&a, 1, MPI_DOUBLE, 1, 11, MPI_COMM_WORLD);
    }
    MPI_Finalize();
    return 0;
}
```

☺ *SV hãy thực thi chương trình trên nhiều lần và nhận xét về kết quả của chương trình !*

3 Bài tập

SV sử dụng MPI_Send, MPI_Recv của thư viện MPI viết các chương trình sau:

3.1 Viết chương trình minh họa giao tiếp của hai process như hình bên:



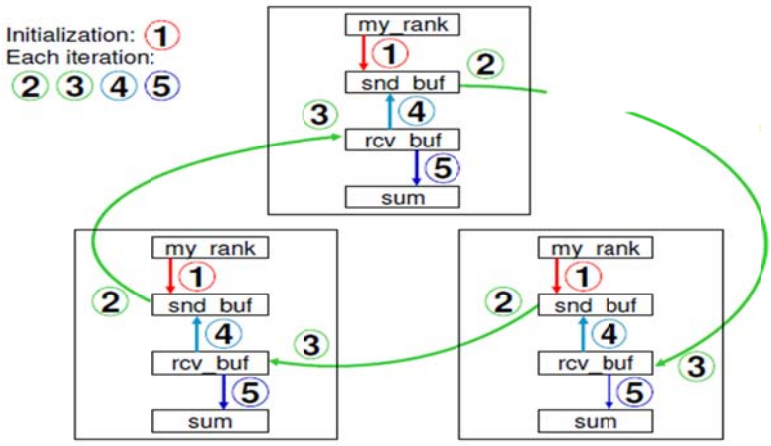
- Process 0 gửi thông điệp đến Process 1 (ping)
- Sau khi nhận thông điệp này, Process 1 gửi thông điệp về

cho Process 0 (pong)

- Lặp lại quá trình ping-pong với độ lớn tùy ý, vd: 50, 80, 90 …
- Dùng hàm đo thời gian của MPI (MPI_Wtime()) để đo thời gian

truyền một thông điệp.

3.2 Viết chương trình gửi dữ liệu giữa một tập các process theo dạng xoay vòng (ring), mỗi process đều cập nhật giá trị dữ liệu cho riêng nó. Kết quả là mỗi process đều có cùng giá trị dữ liệu sau một chu kỳ truyền nhận thông điệp. Hình sau minh họa cho quá trình thu thập thông tin của 3 process theo vòng tròn:



☺ *SV hãy hiện thực chương trình trên theo hình minh họa với số lượng process tùy ý (có thể lớn hơn 3), kết quả của chương trình là giá trị sum được in ra từ mỗi process.*

- my_rank : giá trị process muốn gửi đi
- snd_buf : buffer dùng để gửi dữ liệu
- rcv_buf : buffer dùng để nhận dữ liệu

3.3 Viết chương trình đếm số lần xuất hiện của số "target" cho trước trong mảng số thực có kích thước là N, với $N > 10^{10}$ và ghi nhận chỉ số các phần tử của mảng có chứa target lên file.