Solucionario: 1ra práctica calificada del curso de Programación Paralela

Alumno: SOTO BEJAR DIEGO ELIAS

1. **¿Qué es un proceso de una computadora?**
   Un proceso de una computadora se refiere a la ejecución de diversas instrucciones por parte del procesador, en relación a las instrucciones de un programa. Ejemplo de proceso de una computadora: Abrir Excel.

2. **Explique a qué se refieren cuando hablamos de una comunicación punto a punto entre 2 procesos, proponer un ejemplo en código.**
   Cuando hablamos de comunicación punto a punto entre 2 procesos hace referencia al momento el que 2 procesos funcionan como emisor y receptor de un mensaje. El proceso 0 envía data al proceso 1. Para ello el Proceso 0 utiliza el método MPI_send() y el proceso 1 utiliza el método MPI_recv().
   Ejemplo:

```
      int main(int argc, char *argv[])
{
  int rank, contador;
  MPI_Status estado;

  MPI_Init(&argc, &argv);
  MPI_Comm_rank(MPI_COMM_WORLD, &rank);

  //Envia y recibe mensajes
  MPI_Send(&rank //referencia al vector de elementos a enviar
       ,1 // tamaño del vector a enviar
       ,MPI_INT // Tipo de dato que envias
       ,rank +1// pid del proceso destino
       , 1 //etiqueta
       ,MPI_COMM_WORLD); //Comunicador por el que se manda
lg(rank=1)
  MPI_Recv(&contador // Referencia al vector donde se almacenara lo recibido
       ,1 // tamaño del vector a recibir
       ,MPI_INT // Tipo de dato que recibe
       ,rank-1 // pid del proceso origen de la que se recibe
       ,1// etiqueta
       ,MPI_COMM_WORLD // Comunicador por el que se recibe
       ,&estado); // estructura informativa del estado

  cout<< "Soy el proceso "<<rank<<" y he recibido "<<contador<<endl;

  MPI_Finalize();
  return 0;
}
```

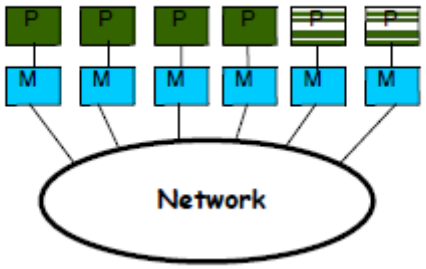
3. **Qué es una memoria Ram, Cache y virtual. ¿Cómo funcionan?**

Memoria Ram: La memoria RAM es la memoria principal de un dispositivo donde se almacena programas y datos informativos. Esta memoria ayuda a tener varios programas abiertos al mismo momento.

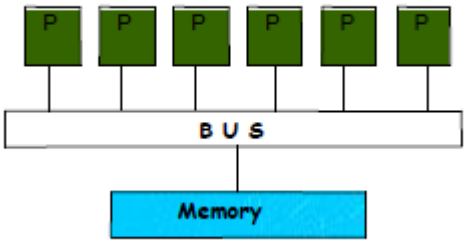
Memoria Cache: Es un tipo de memoria volátil, pero mucho más rápida. La caché almacena instrucciones y datos a lo que el procesador debe acceder continuamente.

Memoria Virtual: Este tipo de memoria ayuda al SO a utilizar una mayor cantidad de memoria de la físicamente disponible, recurriendo a soluciones cuando se agota la memoria RAM.

4. **¿En qué consiste la programación en memoria distribuida y la programación en memoria compartida?**
   Programación en memoria distribuida: Consiste en que cada procesador tiene su propia memoria local. Se utiliza el paso para el intercambio de datos



   Programación en memoria compartida: Consiste en un único espacio de memoria, en el cual todos los procesadores tienen acceso a la memoria a través de una red de conexión



5. **Describa en 3 líneas como máximo e indicar los parámetros de los siguientes comandos**
   a. MPI_send()
      Esta función nos permite enviar mensaje de un proceso a otro proceso, para esto se utiliza etiquetas en cada proceso.

```
MPI_Send(
        void* data, // El mensaje
        int count, // el número de elementos del mensaje
        MPI_Datatype datatype, //El tipo de dato del mensaje
        int destination, //El proceso destino
        int tag, //Etiqueta
```

MPI_Comm communicator // el comunicador

)

b. MPI_recv()

Esta función nos permite recibir mensaje que fue enviado por otro mensaje, para esto se utiliza etiqueta en ambo procesos.

```
MPI_Recv(
        void* data, //Acá se almacena el mensaje
        int count, // el número de elementos del mensaje
        MPI_Datatype datatype, //tipo de dato del mensaje
        int source, //el proceso origen
        int tag, //etiqueta
        MPI_Comm communicator, // comunicador
        Status// estructura informativa del estado
)
```

c. MPI_reduce()

Esta función nos permite realizer operación sobre los procesos, como por ejemplo una suma, promedio, producto, estas operaciones se harán al dato de cada proceso y el resultado se almacenará en el proceso root.

```
MPI_Reduce(
    void* send_data, //data sobre la cual se realiza la operación
    void* recv_data, //Acá se almacena el resultado de la operación
    int count, // el número de elementos
    MPI_Datatype datatype, // el tipo de dato
    MPI_Op op, //Acá se define la operación
    int root, // el proceso donde enviará el resultado
    MPI_Comm communicator // el comunicador
)
```

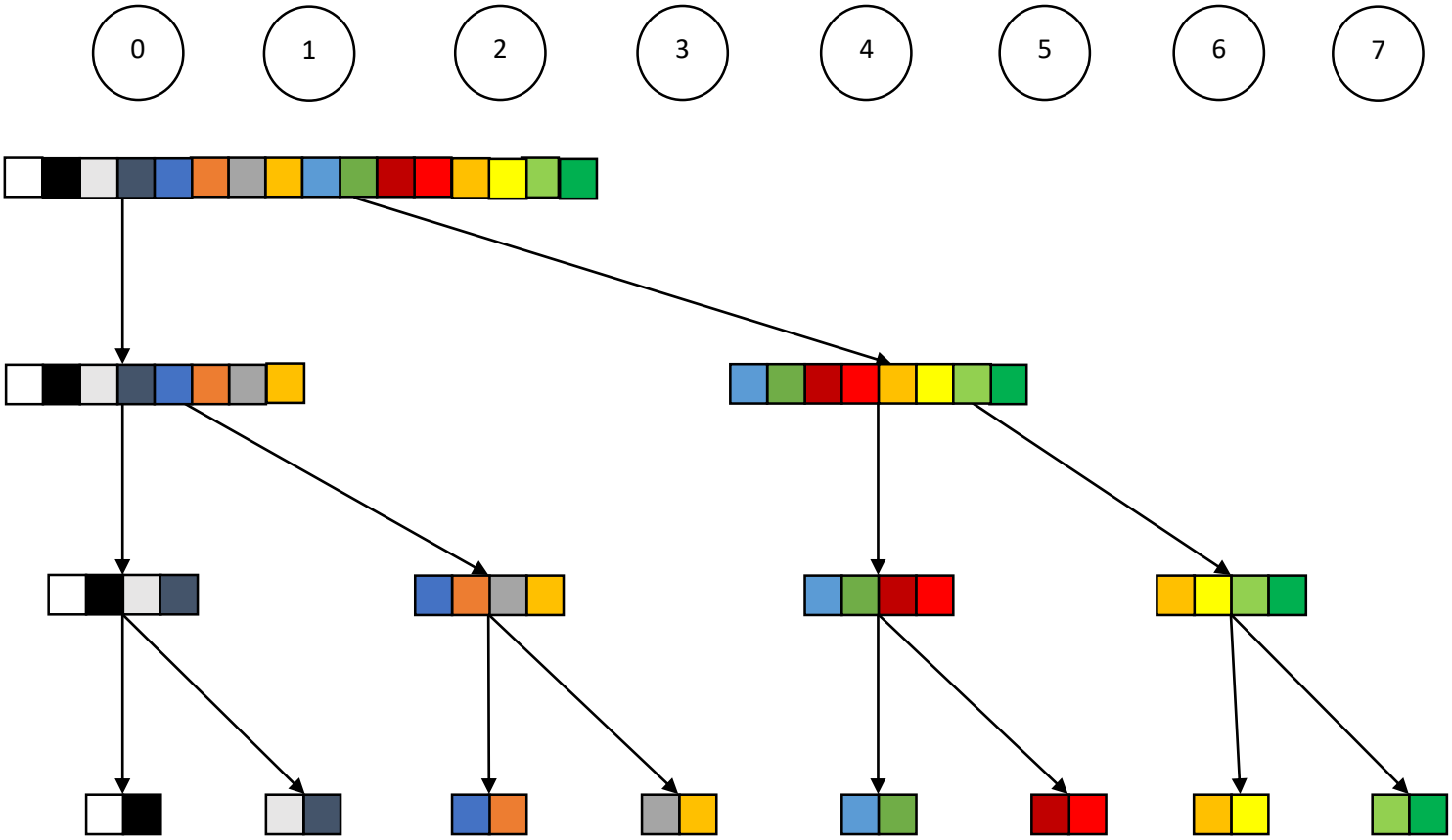
d. MPI_allreduce()

Este método es muy similar al reduce, la diferencia es que en el mpi_reduce el resultado de la operación se envía al proceso raíz; en este caso el resultado se enviará a todos los procesos involucrados.

```
MPI_Reduce(
    void* send_data, //data sobre la cual se realiza la operación
    void* recv_data, // donde se almacena el resultado de la operación
    int count, // el número de elementos
    MPI_Datatype datatype, // el tipo de dato
    MPI_Op op, // la operación
    MPI_Comm communicator //el comunicador
)
```

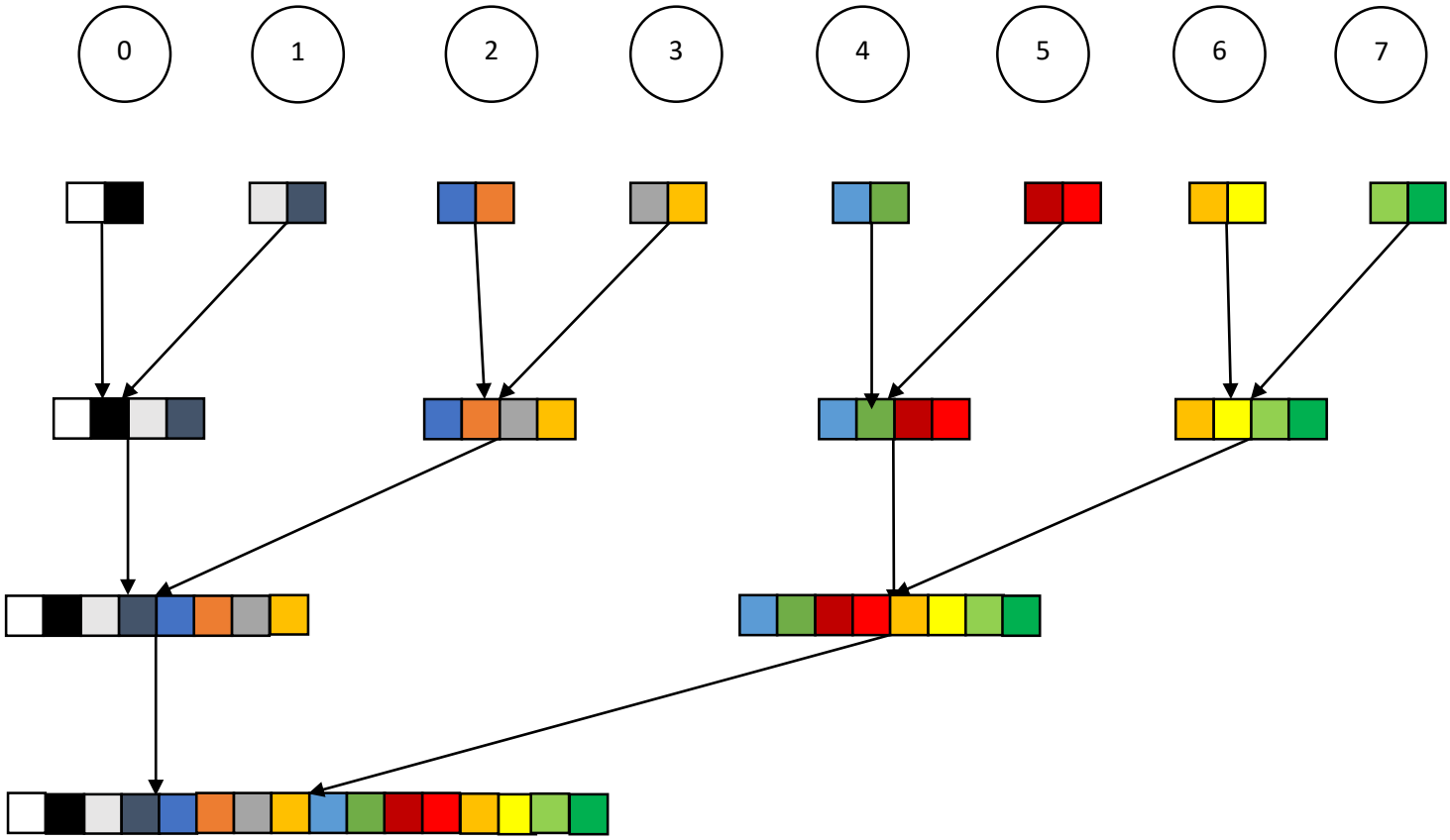
8. Suponga que COMM_SZ = 8 y la cantidad de elementos es N = 16

- Diseñe un programa que explique cómo **MPI_Scatter** puede ser implementado usando comunicaciones basadas en árboles. Puede suponer que el origen del scatter es el proceso con rank 0.



El vector de 16 elementos es separado en 8 partes consecutivamente y en orden. Primero el proceso envía 8 elementos al proceso 0 y 4. Luego el proceso 0 envía 4 elementos al proceso 0 y 2, a su el proceso 4 envía 4 elementos al proceso 4 y 6. Luego el proceso 0 envía 2 elementos al proceso 0 y 1, el proceso 2 envía 2 elementos al proceso 2 y 3, el proceso 4 envía 2 elementos al proceso al proceso 4 y 5, y por último el proceso 6 envía 4 elementos al proceso 5 y 6. Con esto todos los procesos tienen 2 elementos.

- Hacer lo mismo para el **MPI_Gather,** en este caso con el proceso 0 como destino.



Todos los procesos tienen 2 elementos. El proceso 0 y 1 envían sus elementos al proceso 0, el proceso 2 y 3 envían sus elementos al proceso 2, el proceso 4 y 5 envían sus elementos al proceso 4, el proceso 6 y 7 envían sus elementos al proceso 6. Luego el proceso 0 y 2 tienen 4 elementos cada uno, cada proceso envía sus elementos al proceso 0, el proceso 4 y 6 tienen 4 elementos cada uno, cada proceso envía sus elementos al proceso 4. Por último el proceso 0 y 4 tiene 8 elementos cada uno, cada proceso envía sus elementos al proceso 0. El proceso 0 tiene 16 elementos.