

Coste de las comunicaciones en MPI

Send / Receive (envío / recepción)

Realizamos 1 envío de n datos:

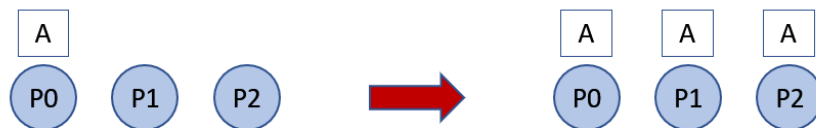


Coste de la comunicación:

$$t_c = t_s + n \cdot t_w$$

Broadcast (difusión)

El proceso raíz dispone de n datos que envía al resto de procesos. Se realizan $p-1$ envíos de n datos cada uno de ellos:



Coste de la comunicación:

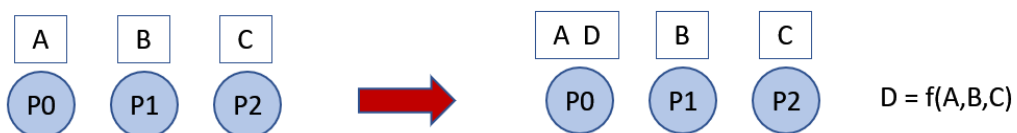
$$t_c = (p-1) \cdot (t_s + n \cdot t_w)$$

Si se tratara de una red tipo bus, donde uno de los procesos envía y el resto escucha, entonces con un envío es suficiente:

$$t_c = t_s + n \cdot t_w$$

Reduce (reducción)

El proceso raíz recibe n datos de cada proceso y opera con ellos. Se realizan $p-1$ envíos de n datos, además de las operaciones aritméticas correspondientes con los datos recibidos:

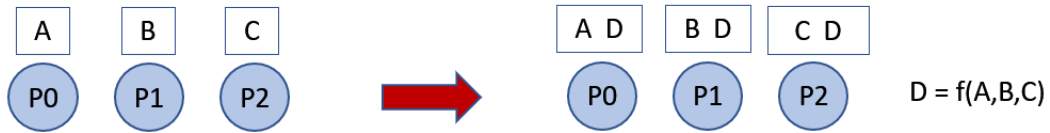


Coste de la comunicación y de las operaciones aritméticas asociadas:

$$t_c = (p-1) \cdot (t_s + n \cdot t_w) + (p-1) \cdot n$$

Allreduce (reducción a todos)

Uno de los procesos recibe n datos de cada proceso y opera con ellos. Después, envía el resultado, compuesto por n datos, al resto de procesos (broadcast). Se realizan $p-1$ envíos de n datos a uno de los procesos, se llevan a cabo las operaciones aritméticas correspondientes con los datos recibidos y se realizan $p-1$ envíos de n datos con los resultados:



Coste de la comunicación y de las operaciones aritméticas asociadas:

$$t_c = (p-1) \cdot (t_s + n \cdot t_w) + (p-1) \cdot n + (p-1) \cdot (t_s + n \cdot t_w) = 2 \cdot (p-1) \cdot (t_s + n \cdot t_w) + (p-1) \cdot n$$

Si se tratara de una red tipo bus:

$$t_c = (p-1) \cdot (t_s + n \cdot t_w) + (p-1) \cdot n + (t_s + n \cdot t_w) = p \cdot (t_s + n \cdot t_w) + (p-1) \cdot n$$

Scatter (reparto)

El proceso raíz dispone n datos que reparte entre los p procesos. Se realizan $p-1$ envíos de n/p datos cada uno de ellos:

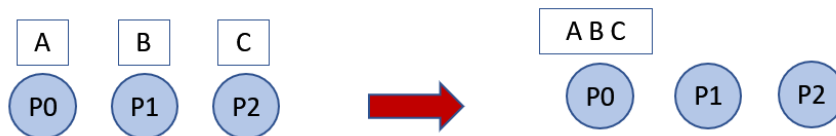


Coste de la comunicación:

$$t_c = (p-1) \cdot \left(t_s + \frac{n}{p} \cdot t_w \right)$$

Gather (recogida)

Cada proceso dispone de n/p datos que envía al proceso raíz. Se realizan $p-1$ envíos de n/p datos cada uno de ellos:

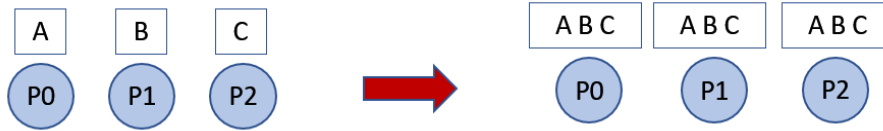


Coste de la comunicación:

$$t_c = (p-1) \cdot \left(t_s + \frac{n}{p} \cdot t_w \right)$$

Allgather (recogida a todos)

Cada proceso dispone de n/p datos que envía a uno de los procesos. Este último proceso enviará al resto (broadcast) los n datos recibidos. Se realizan $p-1$ envíos de n/p datos cada uno de ellos y luego $p-1$ envíos de n datos:



Coste de la comunicación:

$$t_c = (p-1) \cdot \left(t_s + \frac{n}{p} \cdot t_w \right) + (p-1) \cdot (t_s + n \cdot t_w)$$

Ante una red de tipo bus:

$$t_c = (p-1) \cdot \left(t_s + \frac{n}{p} \cdot t_w \right) + (t_s + n \cdot t_w)$$