



Universidad del Valle de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ciencias de la Computación
CC3069 Computación Paralela y Distribuida

Laboratorio 3 OpenMP (final)

Luis Alejandro Urbina Hernández

Carné 18473

María Isabel Ortiz Naranjo

Carné 18176

- a. (10 pts) Explique por qué usamos comunicación grupal en las siguientes funciones de `mpi_vector_add.c`:

i. `Check_for_error()`

Ve si algún proceso tiene error. Si tiene, el mensaje y finalice los procesos. Si no continúa la ejecución.

ii. `Read_n()`

Obtiene el orden de los vectores y transmite a otros procesos.

iii. `Read_data()`

Lee el vector en el proceso 0 y se distribuye entre los procesos usando distribución de bloques.

iv. `Print_vector()`

Imprime un vector.

- b. (15 pts) Descargue y modifique el programa `vector_add.c` para crear dos vectores de al menos 100,000 elementos generados de forma aleatoria. Haga lo mismo con `mpi_vector_add.c`. Imprima únicamente los últimos 10 elementos de cada vector.

Para `vector_add.c`

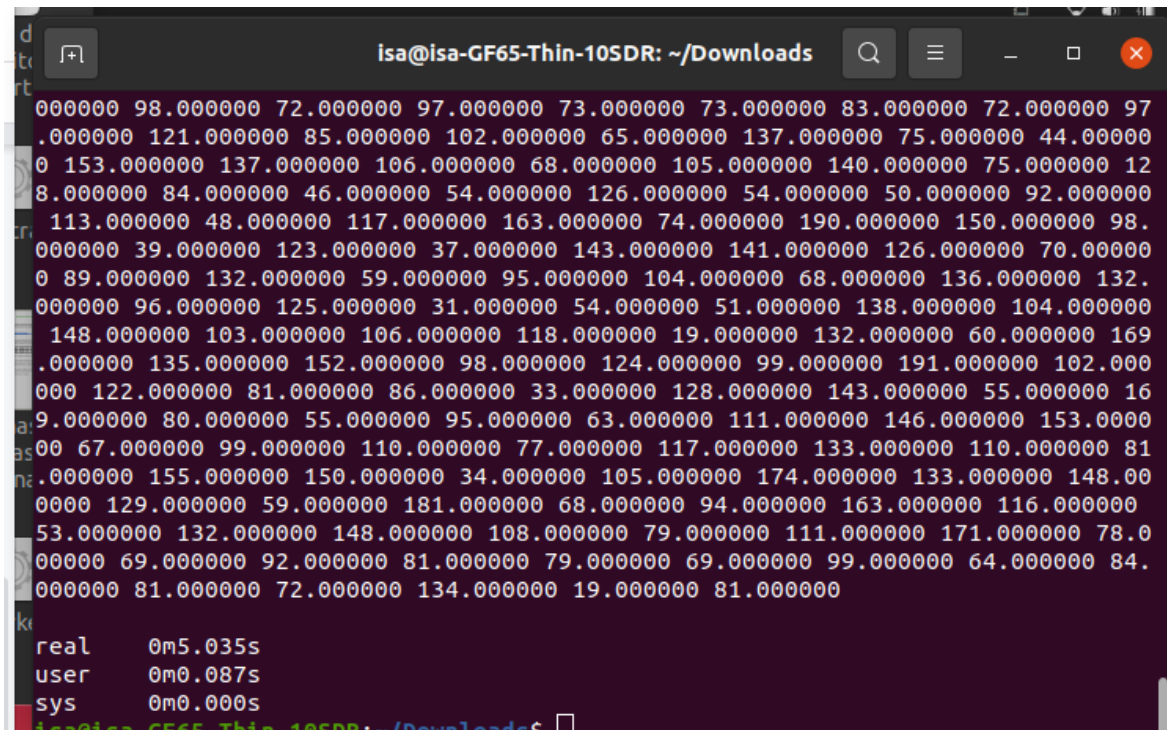
```
0000 133.000000 140.000000 123.000000 99.000000 101.000000 88.000000 97.000000 105.000000 110.000000 99.000000
132.000000 148.000000 108.000000 79.000000 111.000000 171.000000 78.000000 69.000000 92.000000 81.000000 79.000
00 69.000000 99.000000 64.000000 84.000000 81.000000 72.000000 134.000000 19.000000 81.000000
```

Para mpi_vector_add.c

```
132.000000 148.000000 108.000000 79.000000 111.000000 171.000000 78.000000 69.000000 92.000000 81.000000 79.0000
00 69.000000 99.000000 64.000000 84.000000 81.000000 72.000000 134.000000 19.000000 81.000000
```

- c. (5 pts) Mida los tiempos de ambos programas y calcule el speedup logrado con la versión paralela. Realice al menos 5 mediciones de tiempo para cada programa y obtenga el promedio del tiempo de cada uno. Use esto para calcular el speedup.

Para vector_add.c



```
isa@isa-GF65-Thin-10SDR: ~/Downloads
000000 98.000000 72.000000 97.000000 73.000000 73.000000 83.000000 72.000000 97
.000000 121.000000 85.000000 102.000000 65.000000 137.000000 75.000000 44.00000
0 153.000000 137.000000 106.000000 68.000000 105.000000 140.000000 75.000000 12
8.000000 84.000000 46.000000 54.000000 126.000000 54.000000 50.000000 92.000000
113.000000 48.000000 117.000000 163.000000 74.000000 190.000000 150.000000 98.
000000 39.000000 123.000000 37.000000 143.000000 141.000000 126.000000 70.00000
0 89.000000 132.000000 59.000000 95.000000 104.000000 68.000000 136.000000 132.
000000 96.000000 125.000000 31.000000 54.000000 51.000000 138.000000 104.000000
148.000000 103.000000 106.000000 118.000000 19.000000 132.000000 60.000000 169
.000000 135.000000 152.000000 98.000000 124.000000 99.000000 191.000000 102.000
000 122.000000 81.000000 86.000000 33.000000 128.000000 143.000000 55.000000 16
9.000000 80.000000 55.000000 95.000000 63.000000 111.000000 146.000000 153.0000
00 67.000000 99.000000 110.000000 77.000000 117.000000 133.000000 110.000000 81
.000000 155.000000 150.000000 34.000000 105.000000 174.000000 133.000000 148.00
0000 129.000000 59.000000 181.000000 68.000000 94.000000 163.000000 116.000000
53.000000 132.000000 148.000000 108.000000 79.000000 111.000000 171.000000 78.0
00000 69.000000 92.000000 81.000000 79.000000 69.000000 99.000000 64.000000 84.
000000 81.000000 72.000000 134.000000 19.000000 81.000000

real    0m5.035s
user    0m0.087s
sys     0m0.000s
isa@isa-GF65-Thin-10SDR: ~/Downloads$
```

```
isa@isa-GF65-Thin-10SDR: ~/Downloads
000000 98.000000 72.000000 97.000000 73.000000 73.000000 83.000000 72.000000 97
.000000 121.000000 85.000000 102.000000 65.000000 137.000000 75.000000 44.00000
0 153.000000 137.000000 106.000000 68.000000 105.000000 140.000000 75.000000 12
8.000000 84.000000 46.000000 54.000000 126.000000 54.000000 50.000000 92.000000
113.000000 48.000000 117.000000 163.000000 74.000000 190.000000 150.000000 98.
000000 39.000000 123.000000 37.000000 143.000000 141.000000 126.000000 70.00000
0 89.000000 132.000000 59.000000 95.000000 104.000000 68.000000 136.000000 132.
000000 96.000000 125.000000 31.000000 54.000000 51.000000 138.000000 104.000000
148.000000 103.000000 106.000000 118.000000 19.000000 132.000000 60.000000 169
.000000 135.000000 152.000000 98.000000 124.000000 99.000000 191.000000 102.000
000 122.000000 81.000000 86.000000 33.000000 128.000000 143.000000 55.000000 16
9.000000 80.000000 55.000000 95.000000 63.000000 111.000000 146.000000 153.0000
00 67.000000 99.000000 110.000000 77.000000 117.000000 133.000000 110.000000 81
.000000 155.000000 150.000000 34.000000 105.000000 174.000000 133.000000 148.00
0000 129.000000 59.000000 181.000000 68.000000 94.000000 163.000000 116.000000
53.000000 132.000000 148.000000 108.000000 79.000000 111.000000 171.000000 78.0
00000 69.000000 92.000000 81.000000 79.000000 69.000000 99.000000 64.000000 84.
000000 81.000000 72.000000 134.000000 19.000000 81.000000

real    0m6.204s
user    0m0.085s
sys      0m0.005s
isa@isa-GF65-Thin-10SDR:~/Downloads$
```

```
isa@isa-GF65-Thin-10SDR: ~/Downloads
00 72.000000 138.000000 109.000000 153.000000 139.000000 99.000000 120.0
00000 126.000000 64.000000 109.000000 158.000000 63.000000 115.000000 82
.000000 103.000000 119.000000 92.000000 119.000000 126.000000 89.000000
156.000000 92.000000 165.000000 106.000000 98.000000 72.000000 97.000000
73.000000 73.000000 83.000000 72.000000 97.000000 121.000000 85.000000
102.000000 65.000000 137.000000 75.000000 44.000000 153.000000 137.00000
0 106.000000 68.000000 105.000000 140.000000 75.000000 128.000000 84.000
000 46.000000 54.000000 126.000000 54.000000 50.000000 92.000000 113.000
000 48.000000 117.000000 163.000000 74.000000 190.000000 150.000000 98.0
00000 39.000000 123.000000 37.000000 143.000000 141.000000 126.000000 70
.000000 89.000000 132.000000 59.000000 95.000000 104.000000 68.000000 13
6.000000 132.000000 96.000000 125.000000 31.000000 54.000000 51.000000 1
38.000000 104.000000 148.000000 103.000000 106.000000 118.000000 19.00000
00 132.000000 60.000000 169.000000 135.000000 152.000000 98.000000 124.0
00000 99.000000 191.000000 102.000000 122.000000 81.000000 86.000000 33.
000000 128.000000 143.000000 55.000000 169.000000 80.000000 55.000000 95
.000000 63.000000 111.000000 146.000000 153.000000 67.000000 99.000000 1
10.000000 77.000000 117.000000 133.000000 110.000000 81.000000 155.00000
0 150.000000 34.000000 105.000000 174.000000 133.000000 148.000000 129.0
00000 59.000000 181.000000 68.000000 94.000000 163.000000 116.000000 53.
000000 132.000000 148.000000 108.000000 79.000000 111.000000 171.000000
78.000000 69.000000 92.000000 81.000000 79.000000 69.000000 99.000000 64
.000000 84.000000 81.000000 72.000000 134.000000 19.000000 81.000000

real    0m5.963s
user    0m0.080s
sys      0m0.008s
isa@isa-GF65-Thin-10SDR:~/Downloads$
```

```
isa@isa-GF65-Thin-10SDR: ~/Downloads
000 153.000000 139.000000 99.000000 120.000000 126.000000 64.000000 109.
000000 158.000000 63.000000 115.000000 82.000000 103.000000 119.000000 9
2.000000 119.000000 126.000000 89.000000 156.000000 92.000000 165.000000
106.000000 98.000000 72.000000 97.000000 73.000000 73.000000 83.000000
72.000000 97.000000 121.000000 85.000000 102.000000 65.000000 137.000000
75.000000 44.000000 153.000000 137.000000 106.000000 68.000000 105.0000
00 140.000000 75.000000 128.000000 84.000000 46.000000 54.000000 126.000
000 54.000000 50.000000 92.000000 113.000000 48.000000 117.000000 163.00
0000 74.000000 190.000000 150.000000 98.000000 39.000000 123.000000 37.0
00000 143.000000 141.000000 126.000000 70.000000 89.000000 132.000000 59
.000000 95.000000 104.000000 68.000000 136.000000 132.000000 96.000000 1
25.000000 31.000000 54.000000 51.000000 138.000000 104.000000 148.000000
103.000000 106.000000 118.000000 19.000000 132.000000 60.000000 169.000
000 135.000000 152.000000 98.000000 124.000000 99.000000 191.000000 102.
000000 122.000000 81.000000 86.000000 33.000000 128.000000 143.000000 55
.000000 169.000000 80.000000 55.000000 95.000000 63.000000 111.000000 14
6.000000 153.000000 67.000000 99.000000 110.000000 77.000000 117.000000
133.000000 110.000000 81.000000 155.000000 150.000000 34.000000 105.0000
00 174.000000 133.000000 148.000000 129.000000 59.000000 181.000000 68.0
00000 94.000000 163.000000 116.000000 53.000000 132.000000 148.000000 10
8.000000 79.000000 111.000000 171.000000 78.000000 69.000000 92.000000 8
1.000000 79.000000 69.000000 99.000000 64.000000 84.000000 81.000000 72.
000000 134.000000 19.000000 81.000000

real    0m4.232s
user    0m0.080s
sys      0m0.008s
isa@isa-GF65-Thin-10SDR:~/Downloads$
```

```
isa@isa-GF65-Thin-10SDR: ~/Downloads
000000 98.000000 72.000000 97.000000 73.000000 73.000000 83.000000 72.000000 97
.000000 121.000000 85.000000 102.000000 65.000000 137.000000 75.000000 44.00000
0 153.000000 137.000000 106.000000 68.000000 105.000000 140.000000 75.000000 12
8.000000 84.000000 46.000000 54.000000 126.000000 54.000000 50.000000 92.000000
113.000000 48.000000 117.000000 163.000000 74.000000 190.000000 150.000000 98.
000000 39.000000 123.000000 37.000000 143.000000 141.000000 126.000000 70.00000
0 89.000000 132.000000 59.000000 95.000000 104.000000 68.000000 136.000000 132.
000000 96.000000 125.000000 31.000000 54.000000 51.000000 138.000000 104.000000
148.000000 103.000000 106.000000 118.000000 19.000000 132.000000 60.000000 169
.000000 135.000000 152.000000 98.000000 124.000000 99.000000 191.000000 102.000
000 122.000000 81.000000 86.000000 33.000000 128.000000 143.000000 55.000000 16
9.000000 80.000000 55.000000 95.000000 63.000000 111.000000 146.000000 153.0000
00 67.000000 99.000000 110.000000 77.000000 117.000000 133.000000 110.000000 81
.000000 155.000000 150.000000 34.000000 105.000000 174.000000 133.000000 148.00
0000 129.000000 59.000000 181.000000 68.000000 94.000000 163.000000 116.000000
53.000000 132.000000 148.000000 108.000000 79.000000 111.000000 171.000000 78.0
00000 69.000000 92.000000 81.000000 79.000000 69.000000 99.000000 64.000000 84.
000000 81.000000 72.000000 134.000000 19.000000 81.000000

real    0m6.204s
user    0m0.085s
sys     0m0.005s
isa@isa-GF65-Thin-10SDR:~/Downloads$
```

Para mpi_vector_add.c

Cálculo de speedup

$$speedup = \frac{0.155 + 0.153 + 0.137 + 0.191 + 0.156}{0.079 + 0.089 + 0.076 + 0.057 + 0.079} = 2.0842$$