
CURSO: ENGENHARIA DE SOFTWARE**DISCIPLINA: Programação para Sistemas TURMA: A**
Paralelos e Distribuídos**SEMESTRE: 2º/2022****PROFESSOR: Fernando William Cruz****ALUNO: Dâmaso Júnio Pereira Brasileiro****MATRÍCULA: 170031438**

Tabela de Comparação - Exercício OpenMP e MPI

Para a compreensão desta tabela, é necessário o conhecimento sobre 3 versões de código distintas que executam um mesmo problema.

Em um primeiro caso tem-se um programa utilizando a biblioteca MPI que realiza a composição da imagem BMP em 4 threads distintos, porém a escrita da mesma é feita em um único processo.

Em um segundo caso tem-se um programa utilizando a biblioteca MPI que além de formar a imagem de forma paralela, a escrita no arquivo também é feito de forma paralela.

Em um terceiro caso tem-se o programa utilizando a biblioteca OpenMPI, realizando a composição da imagem de forma paralela, e a escrita de forma serial.

A tabela abaixo realiza a comparação nos tempos de execução dessas três versões, em relação ao número de linhas de imagem (foi utilizado 1000 e 10000 linhas para testes) rodando em quatro threads.

Versão	Número de Threads	Número de Linhas	Tempo de Execução	
MPI - Serial	4	1000	real	0m0.794s
			user	0m0.872s
			sys	0m0.198s
MPI - Paralelo	4	1000	real	0m0.708s
			user	0m0.280s
			sys	0m0.054s
OpenMP	4	1000	real	0m0.411s
			user	0m0.783s
			sys	0m0.054s
MPI - Serial	4	10000	real	0m 25.787 s
			user	1m 17.103 s
			sys	0m 0.694 s
MPI - Paralelo	4	10000	real	0m22.161s

			user	0m20.642s
			sys	0m0.072s
OpenMP	4	10000	real	0m38.950s
			user	1m11.284s
			sys	0m0.456s

Abaixo segue os comprovatórios de resultados

```
[a170031438@cm2:~/PSPD/5-LapOpenMPI$ time mpirun -n 4 ./fractalmpiserial 1000
Computando linhas de pixel 0 até 250 no processo 0
Computando linhas de pixel 500 até 750 no processo 2
Computando linhas de pixel 750 até 1000 no processo 3
Computando linhas de pixel 250 até 500 no processo 1

real    0m0.794s
user    0m0.872s
sys     0m0.198s
```

```
[a170031438@cm2:~/PSPD/5-LapOpenMPI$ time mpirun -n 4 ./fractalmpio 1000
Computando linhas de pixel 0 até 250 no processo 0
Computando linhas de pixel 250 até 500 no processo 1
Computando linhas de pixel 500 até 750 no processo 2
Computando linhas de pixel 750 até 1000 no processo 3
```

```
-----
real    0m0.708s
user    0m0.280s
sys     0m0.054s
```

```
[a170031438@cm2:~/PSPD/5-LapOpenMPI$ time OMP_NUM_THREADS=4 ./fractalomp 1000
Computando linhas de pixel 0 até 999, para uma área total de 6000000

real    0m0.411s
user    0m0.783s
sys     0m0.054s
```

```
[a170031438@cm2:~/PSPD/5-LapOpenMPI$ time mpirun -n 4 ./fractalmpiserial 10000
Computando linhas de pixel 0 até 2500 no processo 0
Computando linhas de pixel 2500 até 5000 no processo 1
Computando linhas de pixel 5000 até 7500 no processo 2
Computando linhas de pixel 7500 até 10000 no processo 3

real    0m25.787s
user    1m17.103s
sys     0m0.694s
```

```
[a170031438@cm2:~/PSPD/5-LapOpenMPI$ time mpirun -n 4 ./fractalmpio 10000
Computando linhas de pixel 0 até 2500 no processo 0
Computando linhas de pixel 2500 até 5000 no processo 1
Computando linhas de pixel 5000 até 7500 no processo 2
Computando linhas de pixel 7500 até 10000 no processo 3
150000054
```

```
real    0m22.161s
user    0m20.642s
sys     0m0.072s
```

```
sys     0m0.072s
[a170031438cm2:~/PSPD/5-LapOpenMPI$ time OMP_NUM_THREADS=4 ./fractalomp 10000
Computando linhas de pixel 0 até 9999, para uma área total de 600000000

real    0m38.950s
user    1m11.284s
sys     0m0.456s
```

Versão	Número de Threads	Número de Linhas	Tempo de Execução	
MPI - Serial	6	1000	real	0m0.456s
			user	0m0.031s
			sys	0m0.031s
MPI - Paralelo	6	1000	real	0m0.477s
			user	0m0.025s
			sys	0m0.034s
OpenMP	6	1000	real	0m0.284s
			user	0m1.051s
			sys	0m0.005s
MPI - Serial	6	10000	real	0m14.253s
			user	0m0.015s
			sys	0m0.047s
MPI - Paralelo	6	10000	real	0m14.209s
			user	0m0.015s
			sys	0m0.040s
OpenMP	6	10000	real	0m38.950s
			user	1m11.284s
			sys	0m0.456s

```

[170031438@cm2:~/PSPD/5-LapOpenMPI$ time mpirun -n 6 ./fractalmpiserial 1000
Computando linhas de pixel 664 até 830 no processo 4
Computando linhas de pixel 830 até 1000 no processo 5
Computando linhas de pixel 0 até 166 no processo 0
Computando linhas de pixel 332 até 498 no processo 2
Computando linhas de pixel 498 até 664 no processo 3
Computando linhas de pixel 166 até 332 no processo 1
[cm2:151268] *** An error occurred in MPI_Gather
[cm2:151268] *** reported by process [1132855297,0]
[cm2:151268] *** on communicator MPI_COMM_WORLD
[cm2:151268] *** MPI_ERR_OTHER: known error not in list
[cm2:151268] *** MPI_ERRORS_ARE_FATAL (processes in this communicator will now abort,
[cm2:151268] *** and potentially your MPI job)

real    0m0.456s
user    0m0.031s
sys     0m0.031s

```

```

[170031438@cm2:~/PSPD/5-LapOpenMPI$ time mpirun -n 6 ./fractalmpio 1000
Computando linhas de pixel 498 até 664 no processo 3
Computando linhas de pixel 664 até 830 no processo 4
Computando linhas de pixel 0 até 166 no processo 0
Computando linhas de pixel 166 até 332 no processo 1
Computando linhas de pixel 332 até 498 no processo 2
Computando linhas de pixel 830 até 1000 no processo 5
996054
1992054
2988054
3984054
4980054
[cm2:151294] *** An error occurred in MPI_Gather
[cm2:151294] *** reported by process [1134297089,0]
[cm2:151294] *** on communicator MPI_COMM_WORLD
[cm2:151294] *** MPI_ERR_OTHER: known error not in list
[cm2:151294] *** MPI_ERRORS_ARE_FATAL (processes in this communicator will now abort,
[cm2:151294] *** and potentially your MPI job)

real    0m0.477s
user    0m0.025s
sys     0m0.034s

```

```

[170031438@cm2:~/PSPD/5-LapOpenMPI$ time OMP_NUM_THREADS=6 ./fractalomp 1000
Computando linhas de pixel 0 até 999, para uma área total de 6000000

real    0m0.284s
user    0m1.051s
sys     0m0.005s

```

```

[a170031438@cm2:~/PSPD/5-LapOpenMPI$ time mpirun -n 6 ./fractalmpiserial 10000
Computando linhas de pixel 0 até 1666 no processo 0
Computando linhas de pixel 1666 até 3332 no processo 1
Computando linhas de pixel 6664 até 8330 no processo 4
Computando linhas de pixel 4998 até 6664 no processo 3
Computando linhas de pixel 8330 até 10000 no processo 5
Computando linhas de pixel 3332 até 4998 no processo 2
[cm2:151323] *** An error occurred in MPI_Gather
[cm2:151323] *** reported by process [1114701825,0]
[cm2:151323] *** on communicator MPI_COMM_WORLD
[cm2:151323] *** MPI_ERR_OTHER: known error not in list
[cm2:151323] *** MPI_ERRORS_ARE_FATAL (processes in this communicator will now abort,
[cm2:151323] *** and potentially your MPI job)

real    0m14.253s
user    0m0.015s
sys     0m0.047s

```

```

[a170031438@cm2:~/PSPD/5-LapOpenMPI$ time mpirun -n 6 ./fractalmpiio 10000
Computando linhas de pixel 0 até 1666 no processo 0
Computando linhas de pixel 3332 até 4998 no processo 2
Computando linhas de pixel 6664 até 8330 no processo 4
Computando linhas de pixel 1666 até 3332 no processo 1
Computando linhas de pixel 4998 até 6664 no processo 3
Computando linhas de pixel 8330 até 10000 no processo 5
99960054
199920054
299880054
399840054
499800054
[cm2:151346] *** An error occurred in MPI_Gather
[cm2:151346] *** reported by process [1112014849,0]
[cm2:151346] *** on communicator MPI_COMM_WORLD
[cm2:151346] *** MPI_ERR_OTHER: known error not in list
[cm2:151346] *** MPI_ERRORS_ARE_FATAL (processes in this communicator will now abort,
[cm2:151346] *** and potentially your MPI job)

real    0m14.209s
user    0m0.015s
sys     0m0.040s

```

```

[a170031438@cm2:~/PSPD/5-LapOpenMPI$ time OMP_NUM_THREADS=6 ./fractalomp 10000
Computando linhas de pixel 0 até 9999, para uma área total de 600000000

real    0m35.195s
user    1m31.663s
sys     0m0.506s

```