

T4 GERAÇÃO DE FRACTAIS DE MANDELBROT EM OPENMP

Disciplina Programação Paralela

Prof. Andrea Charão

Aluno: Henrique Velho

Oportunidade paralelismo OpenMp

Foi utilizado Schedule Dynamic onde são agrupados e distribuídos as threads, quando um termina, recebe dinamicamente outra, e setando as variáveis como privadas para cada laço de iteração.

```
// compute frames
double delta = Delta;

int frame,row,col;
#pragma omp parallel private(col, frame, row)
#pragma omp parallel for schedule(dynamic) num_threads(4)

for (frame = 0; frame < frames; frame++) {
    const double xMin = xMid - delta;
    const double yMin = yMid - delta;
    const double dw = 2.0 * delta / width;
```

Schedule Static
Onde as iterações são agrupadas em chunks e estaticamente atribuídos as threads.

```
// compute frames
double delta = Delta;

int frame,row,col;
int chunk_size =100;
#pragma omp parallel private(col, frame, row)
#pragma omp parallel for schedule(static,chunk_size)

for (frame = 0; frame < frames; frame++) {
    const double xMin = xMid - delta;
    const double yMin = yMid - delta;
    const double dw = 2.0 * delta / width;
```

Fractal modelo base

- Sem paralelismo
- Tamanho 512 e frame 32
- Tempo execução: 12,45 seg
- Tamanho 512 com 64 frames
- Tempo execução: 25,45 seg

```
henrvelho@DESKTOP-6987P14:/mnt/c/Users/henr  
Fractal v1.6 [serial]  
computing 32 frames of 512 by 512 fractal  
compute time: 12.4551 s
```

```
henrvelho@DESKTOP-6987P14:/mnt/c/Users/henr  
Fractal v1.6 [serial]  
computing 64 frames of 512 by 512 fractal  
compute time: 25.4589 s
```

Fractal modelo base

- Tamanho 1024 com 32 frames
- Tempo execução: 49,43 seg

```
henrvelho@DESKTOP-6987P14:/mnt/c/Users/henrv  
Fractal v1.6 [serial]  
computing 32 frames of 1024 by 1024 fractal  
compute time: 49.4375 s
```

- Tamanho 1024 com 64 frames
- Tempo execução: 95.85 seg

```
henrvelho@DESKTOP-6987P14:/mnt/c/Users/henrv  
Fractal v1.6 [serial]  
computing 64 frames of 1024 by 1024 fractal  
compute time: 95.8528 s
```

Fractal utilizando paralelismo OpenMp

- Schedule dynamic 4 threads
 - Tamanho 512 e frame 32
 - Tempo execução: 4,05 seg
-
- Tamanho 512 com 64 frames
 - Tempo execução: 7.27 seg

```
henrvelho@DESKTOP-6987P14:/mnt/c/Users/henrv  
Fractal v1.6 [serial]  
computing 32 frames of 512 by 512 fractal  
compute time: 4.0574 s
```

```
henrvelho@DESKTOP-6987P14:/mnt/c/Users/henrv  
Fractal v1.6 [serial]  
computing 64 frames of 512 by 512 fractal  
compute time: 7.2743 s
```

Fractal utilizando paralelismo OpenMp

- Tamanho 1024 com 32 frames
- Tempo execução: 16,69 seg

```
henrvelho@DESKTOP-6987P14:/mnt/c/Users/henrv  
Fractal v1.6 [serial]  
computing 32 frames of 1024 by 1024 fractal  
compute time: 16.6987 s
```

- Tamanho 1024 com 64 frames
- Tempo execução: 30,01 seg

```
henrvelho@DESKTOP-6987P14:/mnt/c/Users/henrv  
Fractal v1.6 [serial]  
computing 64 frames of 1024 by 1024 fractal  
compute time: 30.0124 s
```

Comparação tempo:

	512/32	512/64	1024/32	1024/64
base	12,45s	25,45s	49,43s	95,85s
Dynamic(4Threads)	4,05s	7,27s	16,69s	30,01s
Dynamic(8Threads)	3,69s	6,49s	14,07s	24,39s
Dynamic(16Threads)	3,40s	5,94s	13,88s	23,55s

SpeedUp Dynamic

	512/32	512/64	1024/32	1024/64
Base				
Dynamic(4)	3,07	3,50	2,96	3,19
Dynamic(8)	3,37	3,92	3,51	3,92
Dynamic(16)	3,66	4,28	3,56	4,07

Fractal utilizando paralelismo OpenMp

- Schedule static
 - Tamanho 512 e frame 32
 - Tempo execução: 5,33s
-
- Tamanho 512 com 64 frames
 - Tempo execução: 10,02s

```
henrvelho@DESKTOP-6987P14:/mnt/c/Users/henrv  
Fractal v1.6 [serial]  
computing 32 frames of 512 by 512 fractal  
compute time: 5.3336 s
```

```
henrvelho@DESKTOP-6987P14:/mnt/c/Users/henrv  
Fractal v1.6 [serial]  
computing 64 frames of 512 by 512 fractal  
compute time: 10.0255 s
```

- Tamanho 1024 com 32 frames
- Tempo execução: 17,18 seg

```
henrvelho@DESKTOP-6987P14:/mnt/c/Users/henrv  
Fractal v1.6 [serial]  
computing 32 frames of 1024 by 1024 fractal  
compute time: 17.1876 s
```

- Tamanho 1024 com 64 frames
- Tempo execução: 31,03 seg

```
henrvelho@DESKTOP-6987P14:/mnt/c/Users/henrv  
Fractal v1.6 [serial]  
computing 64 frames of 1024 by 1024 fractal  
compute time: 31.0318 s
```

Comparação tempo

	512/32	512/64	1024/32	1024/64
Base	12,45s	25,45s	49,43s	95,85s
Static	5,33s	10,02s	17,18s	31,03s
Dynamic(4)	4,05s	7,27s	16,69s	30,01s

SpeedUp Static

	512/32	512/64	1024/32	1024/64
Base				
Static	2,33	2,53	2,87	3,08

Execução Cluster Georgia State University

- Schedule dynamic
- Tamanho 512 e frame 32
- Tempo execução: 2,88s
- Tamanho 512 e frame 64
- Tempo execução: 4,58s

```
[hvelho580rs@cderlogin01 ~]$ ./fractal 512 32  
Fractal vl.6 [serial]  
computing 32 frames of 512 by 512 fractal  
compute time: 2.8816 s
```

```
[hvelho580rs@cderlogin01 ~]$ ./fractal 512 64  
Fractal vl.6 [serial]  
computing 64 frames of 512 by 512 fractal  
compute time: 4.5800 s
```

Execução Cluster Georgia State University

- Schedule dynamic
- Tamanho 1024 e frame 32
- Tempo execução: 9,53s
- Tamanho 1024 e frame 64
- Tempo execução: 16,29s

```
[hvelho580rs@cderlogin01 ~]$ ./fractal 1024 32  
Fractal vl.6 [serial]  
computing 32 frames of 1024 by 1024 fractal  
compute time: 9.5306 s
```

```
[hvelho580rs@cderlogin01 ~]$ ./fractal 1024 64  
Fractal vl.6 [serial]  
computing 64 frames of 1024 by 1024 fractal  
compute time: 16.2968 s
```

Comparação corei5 x Cluster

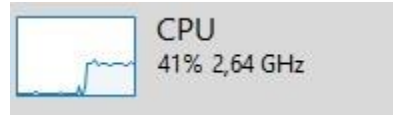
	512/32	512/64	1024/32	1024/64
Base	12,45s	25,45s	49,43s	95,85s
Dynamic(corei5)	4,05s	7,27s	16,69s	30,01s
Cluster	2,88s	4,58s	9,53s	16,29s

SpeedUp corei5 x Cluster

	512/32	512/64	1024/32	1024/64
Dynamic(corei5)				
Cluster	1,406	1,587	1,751	1,842

Curiosidade: Uso da cpu com e sem paralelismo.

- Fractal base:



- Dynamic/Static:

