

Método de Monte Carlo em OpenMP

Estratégia de Paralelização nº 1

Estratégia de Paralelização nº 1

•Paralelizar os cálculos de percentual queimado e probabilidade

```
#pragma omp parallel private(ip, it)
{
    Forest* forest = new Forest(forest_size);
    #pragma omp for
    for (ip = 0; ip < n_probs; ip++) {
        prob_spread[ip] = prob_min + (double) ip * prob_step;
        percent_burned[ip] = 0.0;
        rand.setSeed(base_seed+ip); // nova sequência de números aleatórios
        // executa vários experimentos
        for (it = 0; it < n_trials; it++) {
            // queima floresta até o fogo apagar
            forest->burnUntilOut(forest->centralTree(), prob_spread[ip], rand);
            percent_burned[ip] += forest->getPercentBurned();
        }

        // calcula média dos percentuais de árvores queimadas
        percent_burned[ip] /= n_trials;

        // mostra resultado para esta probabilidade
        printf("%lf, %lf\n", prob_spread[ip], percent_burned[ip]);
    }
}
```

Modificações

- Foi feita uma declaração dos contadores (ip e it) antes dos laços de repetição do programa para deixá-los privados para cada thread
- A declaração de **new Florest(forest_size)** foi alterada para dentro do primeiro laço de repetição tornando-o compartilhável.

Estratégia de Paralelização nº 2

```
//Opção 2: paralelizar calculo de percentual de forma dinâmica com schedule
#pragma omp parallel private(ip, it)
{
    Forest* forest = new Forest(forest_size);
    #pragma omp for schedule(dynamic)
    for (ip = 0; ip < n_probs; ip++) {
        prob_spread[ip] = prob_min + (double) ip * prob_step;
        percent_burned[ip] = 0.0;
        rand.setSeed(base_seed+ip); // nova sequência de números aleatórios
        // executa vários experimentos
        for (it = 0; it < n_trials; it++) {
            // queima floresta até o fogo apagar
            forest->burnUntilOut(forest->centralTree(), prob_spread[ip], rand);
            percent_burned[ip] += forest->getPercentBurned();
        }

        // calcula média dos percentuais de árvores queimadas
        percent_burned[ip] /= n_trials;

        // mostra resultado para esta probabilidade
        printf("Thread %d: %lf, %lf\n", omp_get_thread_num()+1, prob_spread[ip], percent_burned[ip]);
    }
}
```

- Foi feita uma declaração dos contadores (ip e it) antes dos laços de repetição do programa para deixá-los privados para cada thread
- A declaração de **new Florest(forest_size)** foi alterada para dentro do primeiro laço de repetição tornando-o compartilhável.
- Foi usado schedule Dinâmico para esta solução, deixando o particionamento na mão do OpenMP

Experimentos

- Em ambas as soluções foram testado com $N \text{ trials} = 5000$, $N \text{ probs} = 101$
- Os tamanhos de florestas foram testados em 10, 30 e 50
- O número de threads usadas foram 2, 4 e 8

Resultados Obtidos

Solução 1

Tam. Floresta	N. Trials	N. Probs	Threads	Média de desempenho (segundos)
10	5000	101	2	12,921
10	5000	101	4	19,143
10	5000	101	8	18,597
30	5000	101	2	159,139
30	5000	101	4	215,995
30	5000	101	8	221,07
50	5000	101	2	610,584
50	5000	101	4	832,971
50	5000	101	8	891,012

Solução 2

Tam. Floresta	N. Trials	N. Probs	Threads	Média de desempenho (segundos)
10	5000	101	2	18,342
10	5000	101	4	17,849
10	5000	101	8	17,057
30	5000	101	2	196,618
30	5000	101	4	202,69
30	5000	101	8	199,688
50	5000	101	2	784,87
50	5000	101	4	816,47
50	5000	101	8	816,858