

Estudo das Primitivas de Comunicação do MPI

Anderson M. Gomes

amg1127@gmail.com
Bolsista BIC/FAPERGS

Maurício L. Pilla

pilla@ucpel.tcche.br

INTRODUÇÃO

O multiprocessamento é uma das soluções para o problema constantemente enfrentado nos tempos atuais, onde certas tarefas computacionais exigem um tempo tão grande de execução que inviabilizam o seu uso prático em computadores normais. Dessa forma, agregados de computadores conectados por uma rede de alta velocidade (também chamados de clusters) são alternativas economicas.

Este estudo sobre processamento paralelo e distribuído busca a utilização desse modelo de implementação de sistemas como alternativa para a redução do tempo de execução de aplicações que exigem grande capacidade de processamento, tornando mais viável o seu uso prático.

MESSAGE PASSING INTERFACE

MPI - Message Passing Interface - é um padrão bastante utilizado em sistemas multiprocessados que não dispõem de memória compartilhada. Ele especifica como devem se caracterizar as funções e estruturas de dados de uma biblioteca desenvolvida para a passagem de mensagens entre os nós. Devido aos fatos de ser aberto e de ter sido desenvolvido por vendedores, pesquisadores e usuários de sistemas multiprocessados, a grande maioria das plataformas multiprocessadas de hoje fazem uso de bibliotecas baseadas nesse padrão.

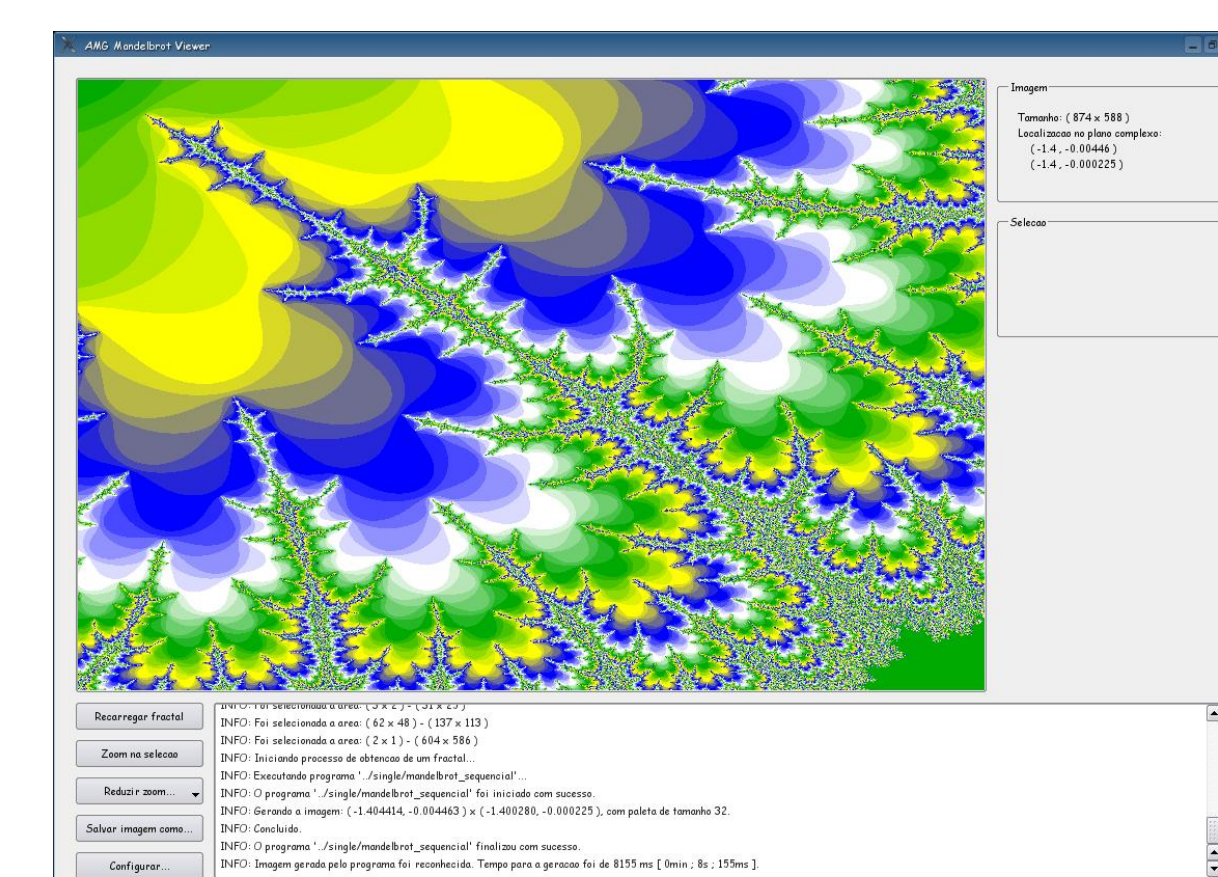
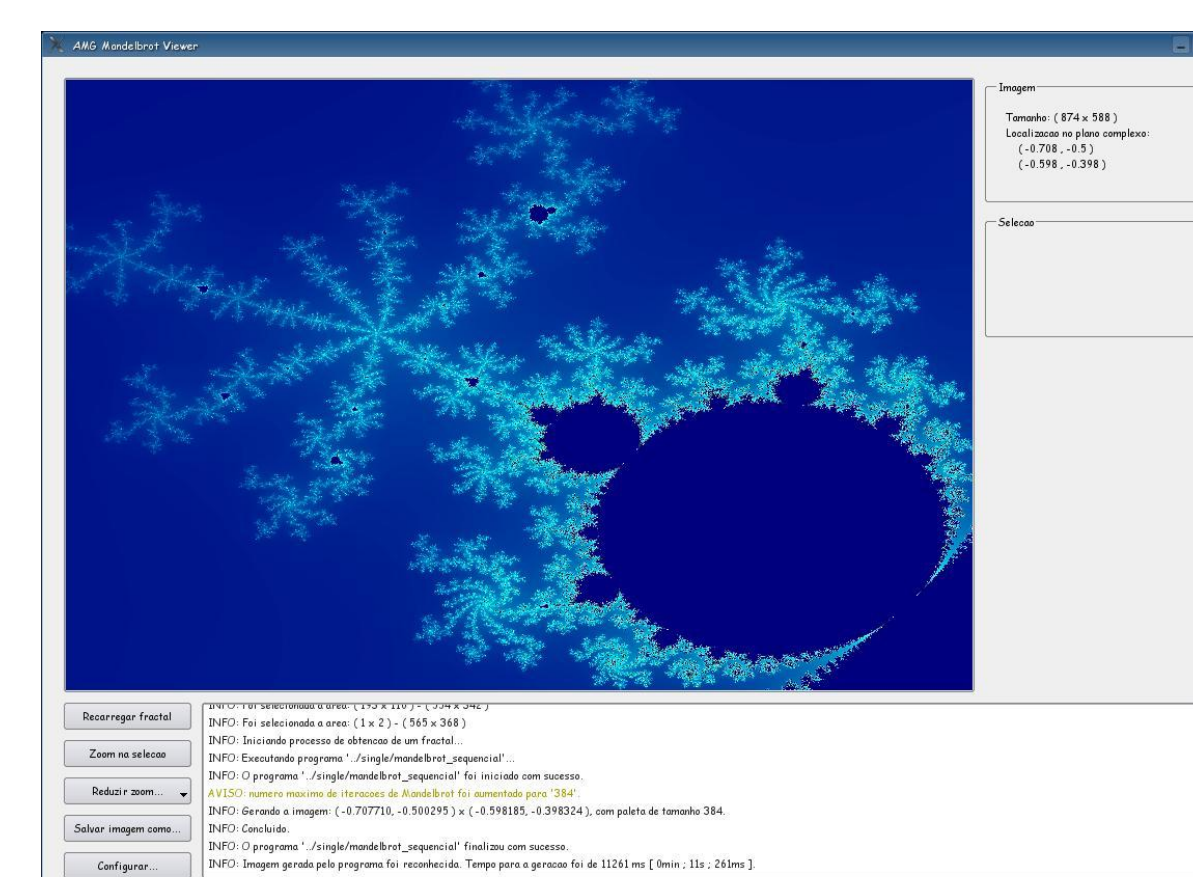
Este estudo utiliza a biblioteca de código aberto chamada LAM/MPI. Esta plataforma de desenvolvimento atende a totalidade das especificações dadas pelo padrão MPI I e, também, incorpora muitas das diretivas encontradas no padrão MPI II, destacando-se entre as quais o suporte a grids - agrupamento de clusters conectados por uma rede de baixa velocidade e confiabilidade.

A APLICAÇÃO

Fractais de Mandelbrot são imagens de aspecto visual bastante agradável e, de certa forma, intrigante, pois existem algumas áreas nos fractais que, quando são ampliadas, resultam em um outro fractal bastante parecido com aquele de onde se fez a ampliação. Para cada ponto (x, y) da imagem, o seguinte algoritmo é executado:

```
Z = 0
C = gera_numero_complexo (x, y)
iteracoes = 0
Faça
    iteracoes = iteracoes + 1
    Z = Z2 + C
Enquanto iteracoes < MAX_ITERACOES && |Z| < 2
    cor = obtem_cor (iteracoes)
    imagem_define_pixel (x, y, cor)
```

Para alguns pontos da imagem, o algoritmo é executado rapidamente, para outros, há um grande consumo de tempo. Em média, um computador normal não é tão rápido para a execução desse algoritmo para todos os pontos de um Fractal de Mandelbrot e, a situação pode tornar-se pior, dependendo dos valores de retorno que são atribuídos na variável C durante o fluxo do algoritmo.



ANÁLISE DE DESEMPENHO

A geração de Fractais de Mandelbrot é uma aplicação intensiva em termos de uso de processador. Através da paralelização em um cluster de 12 unidades de processamento e da biblioteca LAM/MPI para a comunicação entre os nós, foi possível reduzir em mais de 10x esse tempo. O gráfico ao lado demonstra o aumento de desempenho alcançado, em relação ao número de nós de processamento utilizados.

É notável o fato de que o gráfico não é perfeitamente linear; à medida que o número de nós de processamento é aumentado, manifesta-se mais fortemente o atraso causado pela troca de dados entre os nós.

