

Programação Concorrente e Paralela

Projeto 4 - MPI

1 Definição do problema

Uma doença extremamente fatal está se disseminando por uma região retangular, de tamanho $N \times M$. Essa região pode ser representada por uma matriz, em que cada ponto pode conter:

- Uma pessoa contaminada (representada por -1)
- Uma pessoa saudável (representada por 1)
- Uma pessoa morta (representada por -2)
- Ninguém (representada por 0)

A cada iteração temporal uma pessoa saudável será contaminada se tiver uma pessoa contaminada ou morta em sua vizinhança (horizontal ou vertical).

A cada iteração uma pessoa contaminada pode ser curada, com probabilidade 0,1, continuar doente, com probabilidade 0,3, ou morrer, com probabilidade 0,6.

Uma pessoa morta permanece como contaminante por mais uma iteração, antes de desaparecer do mapa da região.

2 O que deve ser feito

Seu trabalho é implementar um programa em MPI que simule a propagação dessa doença, a partir da leitura de um arquivo de dados contendo informações sobre o conteúdo de cada um dos pontos. A simulação consiste em aplicar, a partir de uma matriz com dados da iteração i , as regras definidas acima, gerando uma matriz que será a entrada de dados para a iteração $i + 1$. O processo se encerra após $N \times M$ iterações ou com a morte ou cura de toda a população.

2.1 Entrada de dados

A entrada consiste em um único arquivo, contendo uma primeira linha com dois inteiros (valores de N e M), seguido de N linhas com M inteiros em cada uma.

2.2 Saída de dados

A saída consistirá em um arquivo contendo os valores totais de mortos e sobreviventes (contaminados ou saudáveis).

2.3 Condições de teste

Os tempos de execução devem ser medidos para cada condição de teste a seguir, sendo que para cada uma delas deve ser apresentada a média de três execuções:

1. apenas um processo sequencial
2. apenas um processo MPI
3. dois processos MPI
4. quatro processos MPI
5. oito processos MPI

3 O que deve ser entregue

Devem ser entregues os códigos dos dois programas (sequencial e MPI) e um relatório sobre as comparações feitas a partir dos testes indicados.

4 Data de entrega

28/11/2025

OBS: As probabilidades indicadas para pessoas contaminadas devem ser geradas de forma aleatória (função *rand*), com números na faixa de 0 a 9999 (*rand()%10000*), sendo que para os valores de x gerados temos:

$0 \leq x \leq 999$ - pessoa se cura

$1000 \leq x \leq 3999$ - pessoa continua infectada

$4000 \leq x$ - pessoa morre