

# Tarefa 6 - Minecraft

Publicado em 31/08/2021

Prazo de entrega recomendado: 12/09/2021

Você realizará operações em mapas de minecraft criados a partir de uma seed. Para isso, precisará alocar matrizes dinamicamente, armazenar dados nessas matrizes e manipulá-las através da passagem por referência para funções.

Pedro é um adolescente de 16 anos que, como qualquer outro adolescente nessa idade, só pensa em uma coisa: *Minecraft*. Acontece que as aulas de Pedro voltaram e agora ele não possui mais tanto tempo para minerar no seu mundo *quadrado*. Ele está cansado de criar novos mundos no jogo e não encontrar muitos materiais, ou precisar de muito tempo de mineração para encontrar uma boa quantidade, o que não é divertido para quem tem pouco tempo para jogar.

Os mundos de *Minecraft* são gerados a partir de uma *seed* (semente). O jogo cria um mundo novo para cada *seed* escolhida pelo jogador e também permite que o mesmo mundo seja replicado apenas utilizando a mesma *seed*. Pedro sabe que você conhece a forma como os mundos são gerados e pede sua ajuda. Ele deseja que você faça um programa chamado `minecraft.c` que, dadas a *seed* e as dimensões do mundo, diga quanto de cada material será possível encontrar nele e qual o tempo estimado para toda a mineração. Com isso, ele pretende escolher melhor o mundo antes de jogar.

## Como os mundos são gerados?

No *Minecraft* os mundos são tridimensionais com largura  $m$  (eixo- $x$ ) e profundidade  $n$  (eixo- $z$ ) variáveis e altura fixa de 256 blocos (eixo- $y$ ). Apesar de um mundo sempre possuir 256 blocos de altura, isso não significa que todos esses blocos estão ocupados, afinal o jogador precisa de espaço para construir e explorar. Nessa tarefa, dada uma *seed*  $s$ , considere que o mundo é criado como mostrado a seguir.

Primeiramente, o jogo calcula a altitude de cada coordenada. A altitude de uma coordenada  $(x, z)$  representa o bloco mais alto dessa coordenada e é dada por  $H(x, z)$ , como na fórmula a seguir:

$$H(x, z) = (s \times (202 + x + z) + 12345 + x + z) \mod 256.$$

Em seguida, para cada coordenada  $(x, z)$ , começando pela altitude mínima  $y = 0$  até a altitude máxima  $y = 255$ , o jogo calcula o tipo de cada bloco  $M(x, y, z)$ , seguindo a fórmula:

$$M(x, y, z) = \begin{cases} 21, & \text{se } y > H(x, z) \\ (s \times (202 + x + y + z) + x + y + z) \mod 33, & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Observe que todos os blocos acima da altitude recebem o valor 21, que corresponde ao bloco vazio. Os tipos dos blocos devem ser interpretados como na tabela a seguir:

Valor de $M(x, y, z)$	Tipo do Bloco
0	Diamante
1 ou 2	Ouro
3 a 5	Ferro
6 a 11	Pedra
12 a 20	Terra
21 a 23	Bloco Vazio
24 a 28	Água
29 a 32	Lava

Note que também é possível existir blocos vazios abaixo da terra, como na caverna da imagem a seguir:



## Entrada

A primeira linha contém dois inteiros  $m$  e  $n$  indicando as dimensões de largura e profundidade do mundo. A linha seguinte contém um inteiro  $s$  correspondente à *seed* do mundo criado. Por fim, a terceira linha contém um número real indicando o tempo médio em segundos necessário para a mineração de cada bloco.

### Exemplo de entrada

```
3 3
123123
1.5
```

## Saída

A saída deve ser formada por 5 linhas. A primeira deve ser um inteiro indicando a quantidade de blocos a serem minerados no mapa (isto é, blocos que não são vazios, de água ou lava) e a segunda um valor real com duas casas decimais indicando quantos segundos seriam necessários para minerar todo o mapa. As três linhas seguintes devem indicar quantos blocos de diamante, ouro e ferro, respectivamente, existem no mapa.

### Exemplo de saída

```
Total de Blocos: 1311
Tempo total: 1966.50s
Diamantes: 58
Ouros: 123
Feros: 197
```

## Critérios

É obrigatório utilizar alocação dinâmica de matrizes nessa tarefa e implementar as funções do arquivo `minecraft.h`. Você também pode criar novas funções se julgar necessário.

Lembre-se de desalocar toda a memória alocada dinamicamente na tarefa. **Dica:** use o *valgrind* para identificar blocos de memória que permaneceram alocados ao final da execução.

## Correção

Esta tarefa será corrigida automaticamente sempre que você realizar um `git push`. Depois de terminada a tarefa, deve-se utilizar o botão na interface de notas para solicitar a correção de um monitor.

**Turma AB:** O peso desta tarefa é 2.

**Turma E:** Você deverá apresentar esta tarefa a um monitor PED. Para isso, você deve procurar atendimento em algum horário com monitor PED e digitar *apresentar 6* no canal `fila-apresentar`.