Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS
Escola Politécnica – Curso de Engenharia de *Software*
Programação de Software Básico – Turma 32 – Prof. Roland Teodorowitsch – 2025/2

TRABALHO FINAL: CAMPO MINADO EM LINGUAGEM C

Introdução

Campo Minado é um jogo de computador para uma pessoa, inventado por Robert Donner em 1989, cujo objetivo é abrir casas em um tabuleiro quadrado sem detonar as minas presentes neste tabuleiro (CAMPO MINADO, 2017).

No desenvolvimento do jogo, serão utilizadas as regras do jogo Campo Minado (ou *Minesweeper*, em inglês) descritas na Wikipedia (CAMPO MINADO, 2017).

O tabuleiro consiste numa área retangular onde todas as posições encontram-se inicialmente fechadas. A cada rodada o jogador deverá abrir uma das casas. Se a casa contiver uma mina, o jogo acaba. Por outro lado, se não houver uma mina nessa casa:

- ou um número aparece, indicando a quantidade de quadrados adjacentes que contêm minas;
- ou nenhum número aparece e são reveladas automaticamente as casas que se encontram adjacentes ao quadrado vazio, pois estas casas não podem conter minas.

Para facilitar a vida do jogador, ele pode marcar as casas que acredita que contenham minas com uma bandeira. O jogador pode também, eventualmente, remover essas bandeiras.

Apesar de ser um jogo que exige certo raciocínio lógico para definir onde estão as minas, nem sempre será possível solucionar o jogo sem adivinhação.

O jogador vence a partida quando todos os quadrados sem minas são revelados. O fim do jogo é definido automaticamente e não é preciso remover bandeiras que estejam sinalizando a localização de minas. No entanto, caso alguma bandeira esteja sinalizando erroneamente a posição de uma mina, o jogo não se encerra automaticamente a não ser que a bandeira errada seja removida e a respectiva casa seja revelada.

Definição

Sua tarefa é desenvolver uma aplicação em **Linguagem C** que seja capaz de executar partidas do jogo Campo Minado, tal como descrito na Introdução deste documento.

Uma partida inicia com a solicitação do nome do jogador. Este nome poderá ser usando dos diálogos com o jogador e também na confecção de um placar de recordes (que deverá ser salvo em arquivo).

Depois de iniciada, uma partida consistirá de uma série de rodadas em que o jogador: visualiza o tabuleiro e escolhe que casa deseja revelar. Esta série de rodadas segue até que todas as casas sem bomba tiverem sido relevadas ou até que uma bomba seja revelada. Eventualmente o jogador poderá também desistir da partida (ou seja, abandoná-la).

Nesta aplicação eventualmente será interessante criar módulos com rotinas para gerenciar informações

de jogo, jogador, tabuleiro, casas do tabuleiro, etc. Usualmente módulos desse tipo são compostos por um arquivo de cabeçalho (com definições de tipos, constantes, protótipos, etc.) e por um arquivo onde variáveis globais são declaradas e funções são implementadas.

Recomenda-se assim que, quanto à estrutura da aplicação, sejam além dos conceitos de programação estruturada, seja utilizada programação modular, definindo módulos, por exemplo, para jogo, jogador, tabuleiro, casa do tabuleiro, etc.

Durante uma partida, o usuário deverá ser capaz de realizar ações como:

- fornecer seu nome e iniciar uma partida;
- encerrar uma partida;
- visualizar seus pontos e o estado do tabuleiro;
- revelar casas (desde que a partida esteja em andamento, é claro);
- marcar casas em que o jogador acredita que haja bombas (ou desmarcá-las).

Esta aplicação também deverá controlar um placar (*ranking*) com espaço para armazenamento dos 10 melhores escores (ou seja, com as 10 pontuações mais altas~~baixas~~), e que deverá ser recuperado de um arquivo e atualizado sempre que for necessário.

As dimensões do tabuleiro e o número de bombas deverão ser definidos em constantes ou, caso o aluno deseje, poderá obter estas informações do usuário. Os valores de referência (*default*) para estas informações são 5 linhas, 5 colunas e 3 bombas.

Sempre que uma partida for iniciada, as posições das bombas deverão ser geradas aleatoriamente.

Exemplo de partida

Nesta seção será ilustrada o início de uma partida de Campo Minado, considerando um tabuleiro de 5 linhas (numeradas de 0 até 4) por 5 colunas (numeradas de 0 até 4), com 3 bombas escondidas. Para o exemplo de partida ilustrado a seguir, será considerado o seguinte mapa de bombas:

	0	1	2	3	4
0	1	1	2	1	1
1	1	*	2	*	1
2	1	1	3	2	2
3	0	0	1	*	1
4	0	0	1	1	1

Inicialmente será apresentada ao jogador um tabuleiro com todas as casas escondidas.

	0	1	2	3	4
0	X	X	X	X	X
1	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X
3	X	X	X	X	X
4	X	X	X	X	X

Considerando que a primeira jogada tenha sido, na posição 0 (linha), 0 (coluna), o tabuleiro mostrado ao usuário passa a ser o seguinte:

	0	1	2	3	4
0	1	X	X	X	X
1	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X
3	X	X	X	X	X
4	X	X	X	X	X

Após, revelar as casas (0,1), (1,0) e (2,0), o tabuleiro seria o seguinte

	0	1	2	3	4
0	1	1	X	X	X
1	1	X	X	X	X
2	1	X	X	X	X
3	X	X	X	X	X
4	X	X	X	X	X

Após estas jogadas, seria possível prever que na posição (1,1) há uma bomba. E, neste caso, seria conveniente marcar esta casa (por exemplo, com o símbolo `+`) de forma que ela não seja escolhida por engano:

	0	1	2	3	4
0	1	1	X	X	X
1	1	+	X	X	X
2	1	X	X	X	X
3	X	X	X	X	X
4	X	X	X	X	X

Quando uma casa que não tenha nem bomba nem bombas em posições vizinhas é revelada, todas as casas adjacentes são também reveladas. Por exemplo, ao selecionar-se a casa (3,0), o tabuleiro passaria a ter a seguinte configuração:

	0	1	2	3	4
0	1	1	X	X	X
1	1	+	X	X	X
2	1	1	X	X	X
3	0	0	X	X	X
4	0	0	X	X	X

Este jogo deverá prosseguir até que todas as casas sem bomba tenham sido reveladas ou até que uma bomba seja acidentalmente descoberta.

Escore e Arquivo de Recordes

O arquivo com os melhores escores de cada jogador deve conter os 10 maiores escores, sendo atualizado sempre que uma partida for completada (partidas que tenham sido abandonadas não geram nenhuma modificação no arquivo de escores).

O escore de cada jogador deve ser calculado da seguinte forma:
escore = 100.0 * número de casas reveladas / (colunas x linhas – número de bombas)

Avaliação

Todo código-fonte deverá ser compilável e executável no sistema operacional Linux. Naturalmente, pode ser desenvolvido em outras plataformas, porém usando apenas bibliotecas, comandos e a sintaxe da Linguagem C padrão ANSI.

Não serão aceitos trabalhos cujo código-fonte NÃO seja compilável no sistema operacional Linux. A estes trabalhos será atribuída a nota 0 (ZERO), independentemente da entrega ou da apresentação (oral ou escrita).

Trabalhos com trechos copiados integralmente ou parcialmente serão avaliados com a nota mínima (ZERO). Os demais trabalhos serão avaliados numa escala de 0 (ZERO) até 10 (DEZ), levando em consideração as características descritas neste documento. Serão utilizados os seguintes pesos nesta avaliação:

- 30%: soube responder corretamente e de forma precisa, no dia da apresentação do trabalho, as perguntas feitas pelo professor (de forma oral ou escrita) sobre o código desenvolvido;

- 40%: a aplicação executou corretamente sem erros, apresentando o comportamento esperado, conforme as regras do jogo Campo Minado descritas neste documento;

- 10%: o aluno usou padrões de programação adequados (programação estruturada, nomes de variáveis significativos, comentários, etc.);

- 10%: o aluno implementou o placar de escores com persistência de forma adequada.

- 10%: o aluno implementou arquivo de compilação `Makefile` que compila corretamente a aplicação.

Entrega

O trabalho deve ser desenvolvido **individualmente**.

A data de entrega do trabalho é **6 de novembro de 2025, até no máximo 19h15min**.

Cada aluno deverá entregar todos os arquivos de código-fonte necessários para compilar e executar o projeto, compactados no formato ZIP. **Atenção: não utilizar outros formatos!** E também deverá apresentar a execução de sua aplicação para o professor. **Não serão avaliados trabalhos que não forem apresentados!**

Qualquer entrega feita fora das definições estabelecidas neste documento poderá implicar diminuição de nota.

Em caso de cópia de trabalhos serão avaliados com a nota mínima (zero).

Referências

CAMPO MINADO. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2025. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Campo_minado>. Acesso em: 8 jan. 2025.