

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



Mine Sweeper

Projeto

Laboratório de computadores

Turma 8 – Grupo 2

Projeto realizado por:

João Henrique Andrade Proença up202207835

Gonçalo Araújo Guimarães Cardoso Sampaio up202206636

Tiago Daniel Martins dos Santos up202207073

Índice

1. Introdução	4
2. Instruções para o utilizador	5
2.1 Menu Inicial	5
2.2 Mine Sweeper	6
2.3 Controls	7
2.4 Menus	8
2.4.1 Menu de Pausa	8
2.4.2 Game Over Menu	9
2.4.3 Win Menu	10
3. Estado do projeto	11
3.1 Placa Gráfica	11
3.2 Keyboard	12
3.4 Timer	12
3.4 Mouse	12
3.5 RTC	13
4. Organização/estrutura do código	14
4.1 Módulo do timer	14
4.2 Módulo do KBC	14
4.3 Módulo do Keyboard	14
4.4 Módulo do Mouse	14
4.5 Módulo da Gráfica	14
4.6 Módulo do RTC.....	14
4.7 Módulo do utils	14
4.8 Módulo Sprite	14
4.9 Módulo Model	15

4.10 Módulo Game	15
4.11 Módulo State	15
4.12 Módulo View	15
4.13 Módulo Main	15
4.14 Function Call Graph	16
5. Detalhes implementação	17
6. Conclusão	18

1. Introdução

O nosso projeto é uma adaptação do jogo clássico Minesweeper com visuais inspirados no Minecraft (com alguns animais adicionais). O jogo consiste numa matriz onde cada cell na matriz pode ser uma bomba ou não (existem 10 bombas nas 64 cells).

Cada cell está escondida e o jogador tem que revelar todas as cells da matriz que não são bombas e perde se revelar uma bomba, quando revela uma cell que não é uma bomba diz também quantas bombas existem nas 8 cells adjacentes, se não houver nenhuma revela também as adjacentes. (A primeira cell revelada nunca pode ser uma bomba!). O jogo pode também ser pausado e conta o tempo que cada jogo demora (o tempo para quando o jogo acaba ou quando é pausado).

2. Instruções para o utilizador

2.1 Menu Inicial

Ao iniciar o programa aparece o seguinte menu:



O utilizador pode escolher entre 3 opções com a tecla Enter , sendo possível navegar com as setas, ou com o lado esquerdo do rato na opção pretendida:

- Start Game: inicia o jogo;
- Controls: leva para o menu que mostra os controlos;
- Exit: sair do jogo.

É possível também sair do jogo pressionando a tecla ESC.

2.2 Mine Sweeper

Ao iniciar o jogo aparece o tabuleiro de Mine Sweeper 8*8 com 10 bombas, sendo que para ganhar o jogo é necessário revelar todas as cells sem revelar nenhuma bomba.

Usando as teclas é possível andar no tabuleiro para a esquerda com a seta da esquerda, para a direita com a seta da direita, para cima com a seta para cima e para baixo com a seta para baixo, a tecla F para pôr flag na respetiva cell selecionada e o a tecla SPACE para revelar a cell, também é possível pôr o jogo em pausa usando a tecla ESC que leva para o menu de pausa.

Usando o rato é possível revelar as cells com o lado esquerdo do rato e pôr flag nas cells com o lado direito do rato.



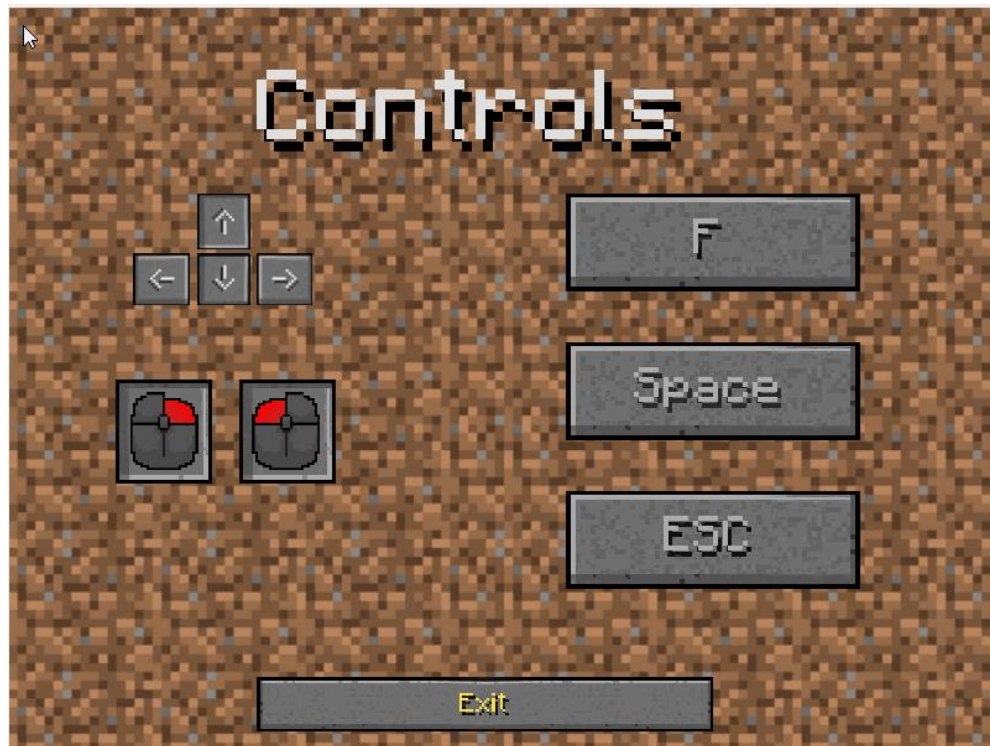
2.3 Controls

O menu controls mostra as teclas que o jogador tem que pressionar para jogar como foi mencionado em cima.

No teclado para subir, descer, mover para a direita, mover para a esquerda é necessário pressionar respectivamente a seta para cima, seta para baixo, seta para a direita e seta para a esquerda, a tecla F para pôr flag numa cell, a tecla SPACE para revelar a cell seleccionada e a tecla ESC para aceder ao menu de pausa.

No rato para revelar as cells é necessário pressionar o lado esquerdo e para pôr flag pressionar o lado direito.

Para retornar ao menu inicial é necessário pressionar a tecla ESC ou clicar com o botão esquerdo do rato no botão Exit.



2.4. Menus

É possível aceder 3 menus com várias opções dentro do jogo um quando se perde, um quando se ganha e um quando se mete em pausa. Para seleccionar cada opção é necessário seleccionar com o rato ou com as setas.

2.4.1 Menu de Pausa



Este Menu aparece quando se carrega na tecla ESC no jogo e tem 3 opções:

- Continuar o jogo anterior;
- Recomeçar o jogo;
- Sair para o menu principal;

É possível sair deste menu carregando na tecla ESC para voltar ao jogo.

2.4.2 Game Over Menu



Este Menu aparece quando revelamos uma bomba no jogo e tem 2 opções:

- Recomeçar o jogo;
- Voltar ao menu inicial

É possível voltar para o menu inicial carregado na tecla ESC.

2.4.3 Win Menu



Este Menu aparece quando revelamos todas as cells sem revelar uma bomba no jogo e tem 2 opções:

- Jogar outra vez;
- Voltar ao menu inicial

É possível voltar para o menu inicial carregado na tecla ESC.

3. Estado do Projeto

Dispositivos implementados

Dispositivo	Funcionalidades	Interrupções
Timer	Controlar o frame rate e as leituras feitas pelo RTC para que só sejam feitas a cada segundo.	Sim
Keyboard	Navegar nos menus e no tabuleiro do jogo, selecionar opções.	Sim
Rato	Selecionar as opções no menu e no tabuleiro do jogo.	Sim
Placa Gráfica	Desenhar os Menus e o jogo.	Não
Rtc	Muda o background do menu inicial consoante a hora do dia. Calcula o tempo que passa no jogo.	Sim

3.1 Placa Gráfica

A placa serve para desenhar os Menus e o jogo.

Ao logo do jogo encontra-se no modo de vídeo 0x115, com resolução 800x600, Direct Color com as cores no modo 8:8:8.

Usamos a técnica de double buffering, via copy. Sendo o primeiro buffer apenas alterado quando há uma interrupção do timer e o segundo sempre que se muda de estado.

O display das imagens é feito através de xpms , usando a classe sprite dada da aula.

Funções Relevantes:

- Funções dos ficheiros graphic.c, draw.c.

3.2 Keyboard

O teclado recebe o input do utilizador e processa os scancodes gerados.

Pode ser utilizado no jogo para o utilizador se movimentar pelas cells com as setas para se mover para cima, para baixo, para a esquerda e para a direita no tabuleiro. A tecla F pode ser utilizada para marcar com flag cells e o SPACE para revelar a cell seleccionada.

Pode ser utilizado no menu para o utilizador navegar nas opções com a seta para cima e seta para baixo para se movimentar para cima e para baixo respectivamente. O botão ENTER pode ser utilizado para seleccionar a opção pretendida. A tecla ESC pode ser usada no menu principal para fechar o programa, no jogo para ir para pause menu, no pause menu para voltar ao jogo e nos restantes menus para voltar para o menu principal.

Funções relevantes:

- Funções do ficheiro keyboard.c;
- keyboard_state();
- cell_state_keyboard().

3.3 Timer

O timer é utilizado para controlar as leituras do RTC, para que estas sejam processadas a cada segundo. É também usado para double_buffering para que o primeiro buffer seja alterado apenas quando há uma interrupção do timer.

Funções relevantes:

- Funções do ficheiro timer.c;
- timer_state().

3.4 Mouse

O mouse é utilizado para seleccionar opções nos menus, revelar e pôr flag nas cells. São utilizados os botões e as posições inicial do rato.

Para seleccionar a opção pretendida nos menus, deve ser clicado o botão esquerdo do rato na posição dos botões.

Para revelar as cells deve ser clicado o botão esquerdo do rato na posição da respetiva cell e para pôr flag carregar no lado direito do rato na respetiva cell.

Funções relevantes:

- Funções do ficheiro mouse.c;
- mouse_state();
- cell_state_mouse().

3.5 RTC

O RTC foi utilizado para ler a hora que o jogador está a jogar e mudar o background consoante a hora, também é usado para calcular o tempo passado no jogo.

Funções relevantes:

- Funções do ficheiro rtc.c;
- rtc_state().

4. Organização/estrutura do código

4.1 Módulo do timer – 5%

As funções do timer servem para o configurar, ler as suas configurações e ativar e desativar as suas interrupções.

4.2 Módulo do KBC – 5%

Auxilia a utilização do rato e do teclado. Lê o status do KBC e se output buffer estiver cheio lê o output do KBC.

4.3 Módulo do keyboard – 8%

As funções do keyboard servem para ativar e desativar as suas interrupções, para ler scancodes do KBC e escrever comandos no mesmo.

4.4 Módulo do Mouse – 8%

As funções do rato servem para ativar e desativar as suas interrupções, ler os 3 bytes derivados das 3 interrupções que o rato gera e escrever comandos no KBC. Para além disso tem duas variáveis `mouse_x` e `mouse_y` que dão track da posição do rato ao longo do programa.

4.5 Módulo da Gráfica - 8%

As funções da placa gráfica servem para configurar o VBE mode para desenhar todos os elementos necessários. Também é neste módulo que se configura o double buffering.

4.6 Módulo do RTC – 5%

As funções do RTC servem para configurá-lo e ler o seu output, preenchendo a struct `time_t`.

4.7 Módulo do utils – 2%

As funções deste módulo servem para tirar o byte mais ou menos significativo de uma variável de 16 bits, tem também uma função que permite ao utilizador aceder à informação de um registo usando uma variável de 8 bits.

4.8 Módulo Sprite – 2%

Classe retirada dos slides teóricos. Permite alocar memória para sprites e posteriormente libertá-la.

4.9 Módulo Model – 2%

Este módulo possui funções para criar todos os sprites inicialmente e no final destrui-las.

4.10 Módulo Game – 15%

Este módulo possui funções para criar o jogo em si, Mine Sweeper, e destrui-lo. Tem também funções para lidar com a lógica do jogo como por exemplo, apenas gera o tabuleiro depois do primeiro bloco ser revelado para garantir que o primeiro bloco nunca é uma mina, revelar os zeros adjacentes, posicionar as bombas, verificar se o usuário ganhou, verificar se é possível colocar flag, entre outras.

4.11 Módulo State – 20%

Neste módulo as funções servem para lidar com a lógica do programa consoante as informações enviadas pelos diferentes dispositivos, interagindo com o programa a cada interrupção de qualquer dispositivo. Cada vez que o loop principal recebe uma interrupção é chamado a respetiva função que lida com a interrupção consoante o estado em que o programa está, por exemplo se o menu state estiver Start Menu ou o jogo estiver no Play.

4.12 Módulo draw – 10%

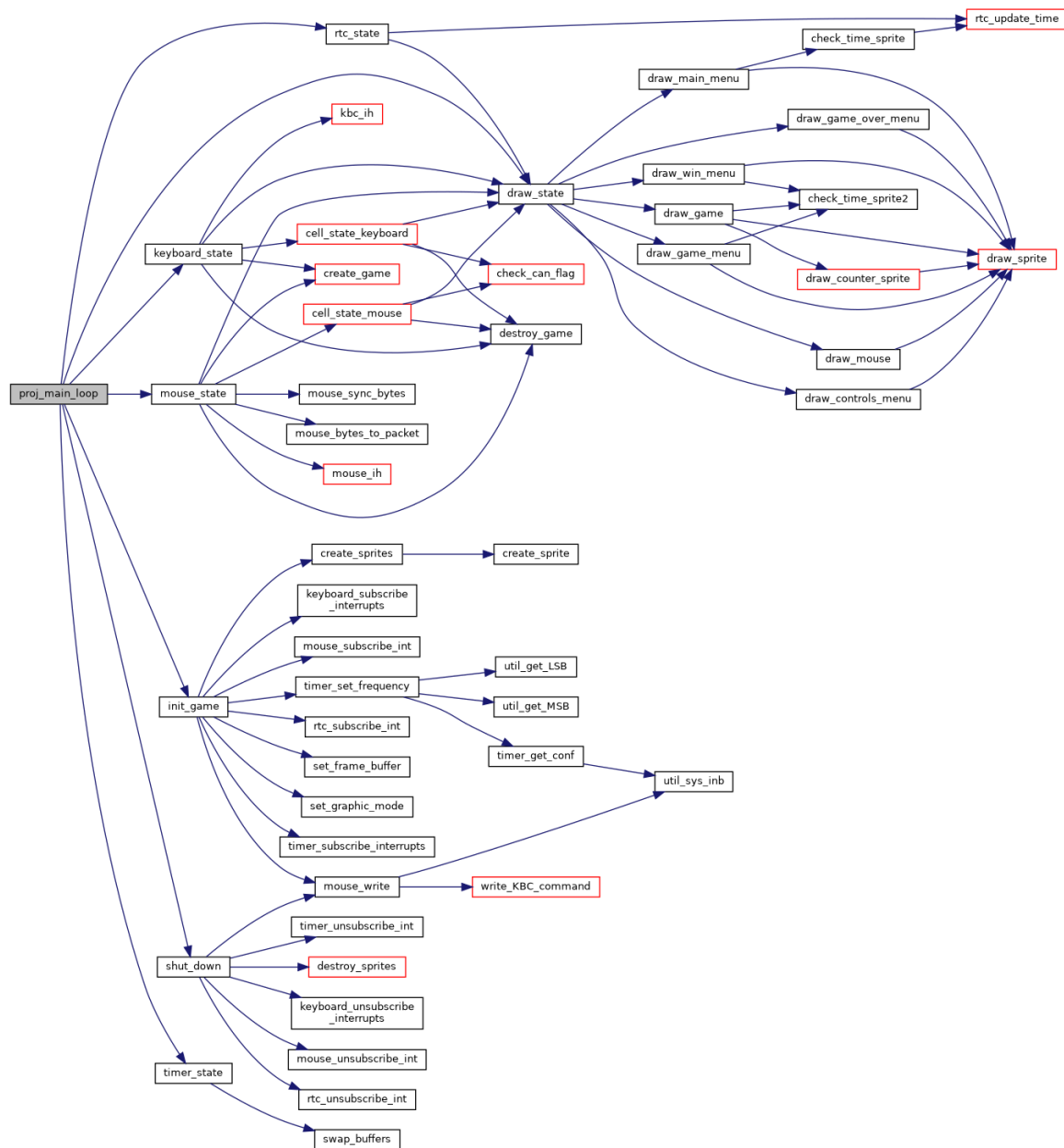
Neste módulo vão ser desenhados todos os menus e todos os elementos do jogo. Recorre ao RTC para saber qual background desenhar.

4.13 Módulo Main – 10%

Neste módulo são subscritas as interrupções de todos os dispositivos que vão ser utilizados e no fim dá se unsubscribe de todas as interrupções.

Nes módulo também está situado o loop principal do projeto, onde são recebidas as interrupções de todos os dispositivos e chamadas as respetivas funções que lidam com as interrupções.

4.14 Function Call Graph



5. Detalhes Implementação

RTC

A cada 60 interrupções do timer são lidas as informações do RTC, é enviado para o registro 0x70 o tipo de informação que vamos ler (horas, segundos, etc...) e posteriormente lida no registro 0x71. Cada uma destas leituras coloca o valor na struct timeIrl.

Revelar as cells adjacentes

Uma função que quando a cell revelada é um zero revela todas as cells adjacentes e quando as adjacentes são zeros chama recursivamente a função de revelar até ter revelado todas as cells adjacentes aos zeros.

6. Conclusão

As dificuldades principais que encontrámos ao trabalhar neste projeto foi implementar o rato pois o rato gerava vários problemas de eficiência, mas eventualmente conseguimos resolver o problema e o rato agora funciona normalmente. Também complicou um pouco o projeto o facto de termos um membro a menos, visto que um dos membros do grupo desistiu a meio da cadeira, mesmo assim conseguimos completar o projeto com sucesso.

As funcionalidades principais que gostaríamos de ter implementado foram: implementas a serial port e fazer outro jogo no estilo de batalha naval com visuais de minecraft, matrizes com outras dimensões e diferentes números de bombas, revelar as cells adjacentes se o número de flags adjacentes for igual ao número de bombas adjacentes (se o jogador tiver posto as flags certas, ao revelar uma cell vai revelar as cells adjacentes exceto as flags, se o jogador tiver se enganado perde).

Após este trabalho saímos daqui com vários conhecimentos sobre como trabalhar com C, sistemas operacionais Unix-like e aprendemos a trabalhar melhor com dispositivos hardware e a sua implementação de modo a utilizá-los com interrupções, e agora sabemos melhor como funciona os dispositivos de hardware que utilizamos diariamente.