

---

# MINIXTALE

---

LABORATÓRIO DE COMPUTADORES

MIEIC 2<sup>o</sup> ANO

TURMA 5 - GRUPO 1

José David Rocha, up201806371  
Telmo Botelho, up201806821

# Índice

<b>1</b>	<b>Instruções de Utilização</b>	<b>2</b>
1.1	Menu Principal . . . . .	2
1.2	Play . . . . .	3
1.3	Help . . . . .	4
1.4	Game Over Menu . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Estado do Projeto</b>	<b>6</b>
2.1	Dispositivos Usados . . . . .	6
2.1.1	Timer . . . . .	6
2.1.2	Teclado . . . . .	6
2.1.3	Rato . . . . .	6
2.1.4	Placa Gráfica . . . . .	6
2.1.5	RTC . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Organização do Projeto</b>	<b>8</b>
3.1	Proj . . . . .	8
3.2	Levels . . . . .	8
3.2.1	Funções Principais . . . . .	8
3.3	i8254 . . . . .	8
3.4	i8024 . . . . .	9
3.5	Rato . . . . .	9
3.6	Sprite . . . . .	9
3.7	Teclado . . . . .	9
3.8	Timer . . . . .	9
3.9	Utils . . . . .	10
3.10	RTC . . . . .	10
3.11	Graphics Card . . . . .	10
<b>4</b>	<b>Call Graphs</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Detalhes da Implementação</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>Conclusões</b>	<b>14</b>

## 1 Instruções de Utilização

### 1.1 Menu Principal

Ao iniciar o programa, é mostrado ao utilizador o menu inicial com as seguintes opções:

- **Play**, que redireciona o utilizador para o menu de escolha de dificuldade do jogo.
- **Help**, que redireciona o utilizador para o menu de ajuda.
- **Exit**, que termina o programa.

O menu possui a funcionalidade de voltar atrás através da utilização da tecla “ESC” do teclado.

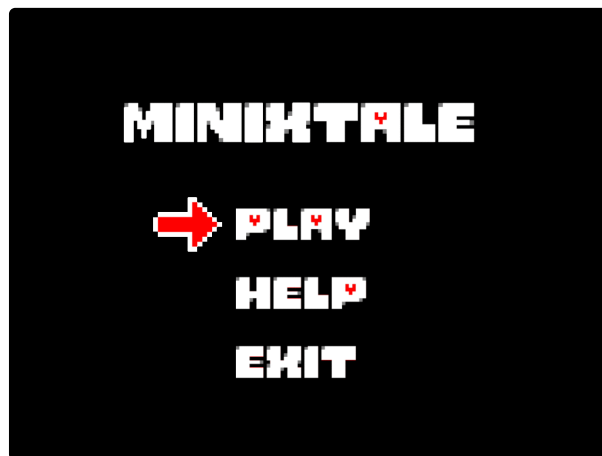


Figure 1: Menu Principal.

## 1.2 Play

O objetivo do projeto foi recriar o jogo *Undertale*, da autoria de Toby Fox, de uma forma mais simples e adequada às funcionalidades do MINIX. O jogo possui três dificuldades distintas: Normal, Hard e Extreme. Em cada nível, o utilizador depara-se com um monstro, com o qual terá de batalhar, através de vários desafios lançados pelos mesmos. No final de cada desafio, o utilizador tem a possibilidade de poder desferir um golpe no seu adversário. Cada nível possui um monstro único e diferente em termos de personalidade, no sentido em que o mesmo dialoga com o utilizador ao longo da batalha, podendo ridicularizá-lo, ameaçá-lo, entre outros. O utilizador vence a batalha assim que consiga derrotar o monstro inimigo. Relativamente à jogabilidade, o utilizador assume a forma de um coração, que pode ser controlada através das setas do teclado. O objetivo do jogo é conseguir sobreviver aos mais variados desafios dos monstros, ao desviar-se dos obstáculos lançados pelos mesmos, representados por ossos.

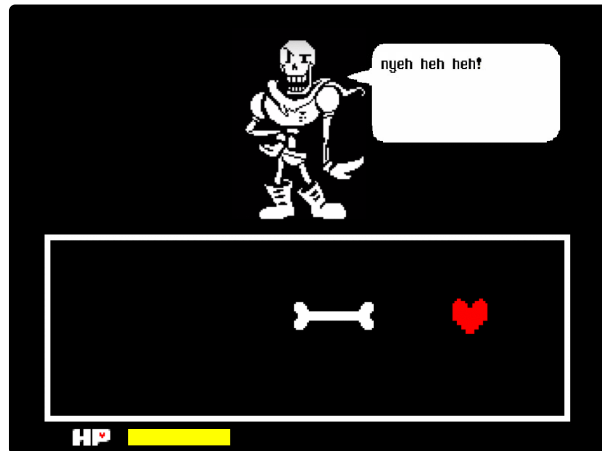


Figure 2: Imagem de umas das batalhas.

No canto inferior direito é apresentada a barra de vida do jogador, que decresce quando o utilizador colide com um dos obstáculos. Se a barra de vida se esgotar, o jogador perde o jogo e é redirecionado para o menu de Game Over.

### 1.3 Help

Este menu mostra meramente as instruções sobre como se joga, no que toca a movimentação do jogador e a como atacar os monstros inimigos.

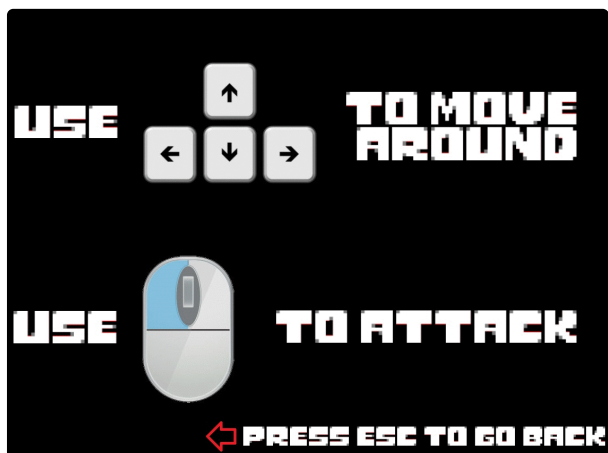


Figure 3: Menu de Ajuda.

## 1.4 Game Over Menu

Sempre que o utilizador perder o jogo, é redirecionado para este menu, sendo logo a seguir redirecionado para o Menu de Escolha de Nível.

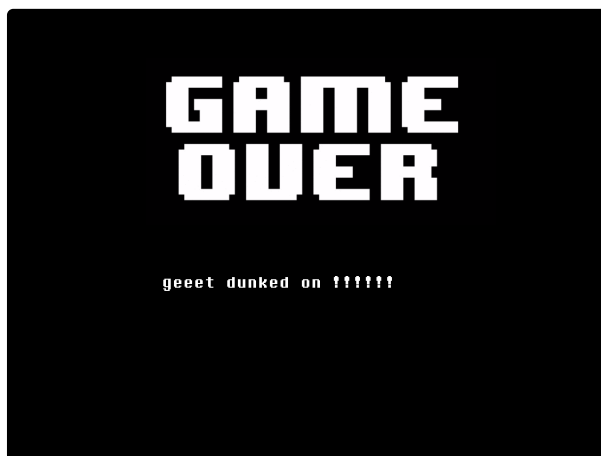


Figure 4: Menu de Game Over.

## 2 Estado do Projeto

### 2.1 Dispositivos Usados

Dispositivo	Funcionalidade	Interrupções
Timer	Atualização do estado do jogo.	Sim
Teclado	Interface com o jogo e navegação nos menus.	Sim
Rato	Interface com o jogo.	Sim
Placa Gráfica	Desenho de imagens.	Não
RTC	Obtenção da data atual.	Não

Figure 5: Tabela de Dispositivos.

#### 2.1.1 Timer

Este módulo é utilizado para atualizar o estado do jogo, nomeadamente para desenhar os gráficos implementados através de *double buffering*. Para além disso, é também responsável por atualizar as coordenadas tanto dos obstáculos como do próprio jogador. É o dispositivo base para o bom funcionamento do programa.

#### 2.1.2 Teclado

Este módulo é utilizado na interface do jogo, no que toca à movimentação do utilizador, consoante as teclas pressionadas pelo mesmo. É portanto, um dos dispositivos mais importantes relativamente à jogabilidade do programa. Para além disso, é também utilizado para navegar o Menu Principal, sendo que quando é premido o botão “ESC”, o utilizador é redirecionado para o Menu Principal.

#### 2.1.3 Rato

À semelhança do teclado, este módulo é utilizado na interface do jogo, tanto para saltar as falas dos monstros, como para os atacar. Assume também um papel fulcral na contribuição para uma boa jogabilidade do programa.

#### 2.1.4 Placa Gráfica

Este módulo é utilizado para processar todas as imagens mostradas no ecrã, assumindo por isso um papel muito importante no bom desempenho do programa. O modo vídeo implementado foi o 0x14C, de resolução 1152 por 864 píxeis.

De modo a tornar o jogo mais agradável e fluido, foi implementada a técnica de *double buffering*, assim como animação de sprites, simulando o movimento

tanto do utilizador como dos respetivos obstáculos, através de funções como, por exemplo *movesprite()*.

Quanto às colisões, foi implementada uma função que as deteta com base nas coordenadas das sprites (*detectCollision()*).

### 2.1.5 RTC

O RTC é usado para ler a data e hora atual.

Este módulo é utilizado para mostrar ao utilizador as horas aquando da completção de um nível, através de uma fala do monstro inimigo.



## 3 Organização do Projeto

### 3.1 Proj

É a base do projeto, sendo responsável pela função que inicia o jogo, *MainMenu()*, que contém as funções responsáveis pela implementação de todos os menus e pelo término do jogo.

Percentagem por membro: 65 % José Rocha 35 % Telmo Botelho

Peso: 10%

### 3.2 Levels

Este módulo divide-se em três sub-módulos diferentes, cada um deles responsável pela implementação de um nível diferente. Cada módulo apresenta uma função que representa o ciclo principal do nível, fazendo chamadas às mais variadas funções para que o mesmo funcione corretamente. Para além disso, possui a função que desfere golpes no inimigo, bem como funções responsáveis pelos desafios lançados (denominadas *waves*) assim como as falas proferidas pelos monstros.

#### 3.2.1 Funções Principais

1. **hitSans** - Função usada para atacar o monstro do nível.
2. **ExtremeLevel** - Função da primeira fala do monstro. À medida que o nível avança são chamadas novas funções para as falas dos monstros, de nome *ExtremeLevel2*, *ExtremeLevel3*, e por aí adiante.
3. **FirstWave** - Ciclo da primeira *wave* do jogo. A semelhança da função *ExtremeLevel*, à medida que o nível avança são chamadas novas funções, de nome *SecondWave*, *ThirdWave*, e por aí adiante.
4. **SansLevel** - Ciclo principal do nível.

O nome das funções varia de nível para nível, contudo as funcionalidades são semelhantes. As funções anteriores são relativas ao último nível do jogo.

Percentagem por membro: 65 % José Rocha 35 % Telmo Botelho

Peso: 25%

### 3.3 i8254

Este módulo foi-nos fornecido pelos docentes durante o desenvolvimento do Lab2. Contém a definição de constantes utilizadas nas funcionalidades do *timer*.

Percentagem por membro: 50 % José Rocha 50 % Telmo Botelho

Peso: 5%

### 3.4 i8024

Este módulo foi-nos fornecido pelos docentes durante o desenvolvimento do Lab3. Contém a definição de constantes utilizadas nas funcionalidades do teclado e do rato.

Percentagem por membro: 50 % José Rocha 50 % Telmo Botelho

Peso: 5%

### 3.5 Rato

Este módulo foi desenvolvido no decorrer do Lab4 e contém as funcionalidades relacionadas com o funcionamento do rato, nomeadamente o seu handler e as funções para ativação e desativação das interrupções. Para além disso, contém funções responsáveis pelo *data reporting*, bem como uma *struct packet*, que guarda os dados provenientes do rato.

Percentagem por membro: 50 % José Rocha 50 % Telmo Botelho

Peso: 5%

### 3.6 Sprite

Este módulo contém as funcionalidades relacionadas com o funcionamento das sprites, que foi elaborada com base no módulo do Lab5. As funcionalidades deste módulo incluem, assim, a criação e desenho de *Sprites*, bem como o carregamento de *xpms*. Para além disso possui também algumas funções responsáveis pela movimentação de *Sprites*.

Percentagem por membro: 65 % José Rocha 35 % Telmo Botelho

Peso: 10%

### 3.7 Teclado

Este módulo foi desenvolvido no decorrer do Lab3 e contém as funcionalidades relacionadas com o funcionamento do teclado, nomeadamente o seu *handler* e as funções para ativação e desativação das interrupções.

Percentagem por membro: 50 % José Rocha 50 % Telmo Botelho

Peso: 10%

### 3.8 Timer

Este módulo foi desenvolvido no decorrer do Lab2 e contém as funcionalidades relacionadas com o funcionamento do timer, nomeadamente o seu handler e as funções para ativação e desativação das interrupções.

Percentagem por membro: 50 % José Rocha 50 % Telmo Botelho

Peso: 10%

### 3.9 Utils

Este módulo possui funções transversais aos 3 níveis para que os mesmos tenham um bom funcionamento, nomeadamente funções responsáveis por falas dos monstros, contagem de segundos e a função de fim de jogo.

Percentagem por membro: 65 % José Rocha 35 % Telmo Botelho

Peso: 5%

### 3.10 RTC

Este módulo contém as funcionalidades relacionadas com o funcionamento do RTC. As funcionalidades deste módulo incluem, assim, funções responsáveis pela ativação e desativação das interrupções, bem como pela leitura da data atual.

Percentagem por membro: 65 % José Rocha 35 % Telmo Botelho

Peso: 5%

### 3.11 Graphics Card

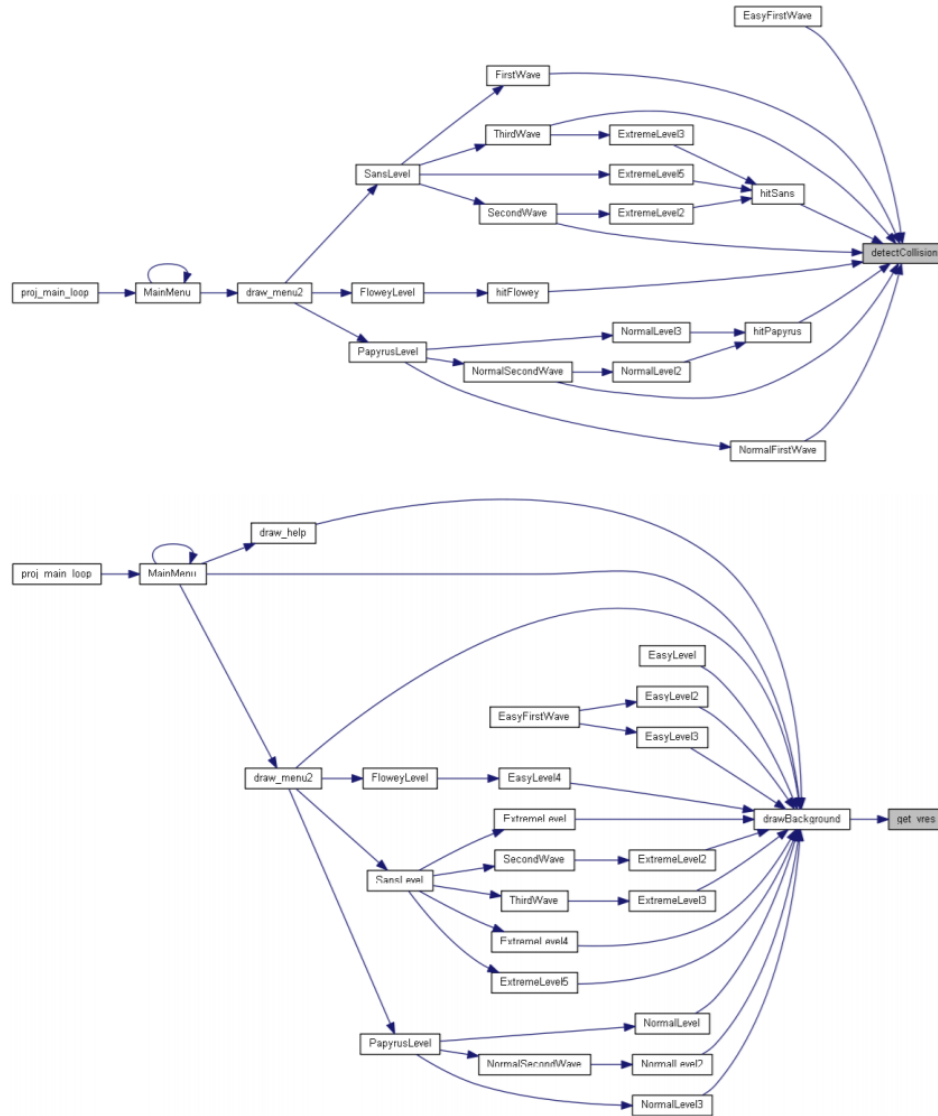
Este módulo foi desenvolvido no decorrer do Lab5 e contém as funcionalidades relacionadas com o funcionamento da placa gráfica, nomeadamente funções relacionadas com o manuseamento da mesma, pela entrada/saída do modo gráfico e pelo mapeamento do endereço da memória do vídeo, entre outros.

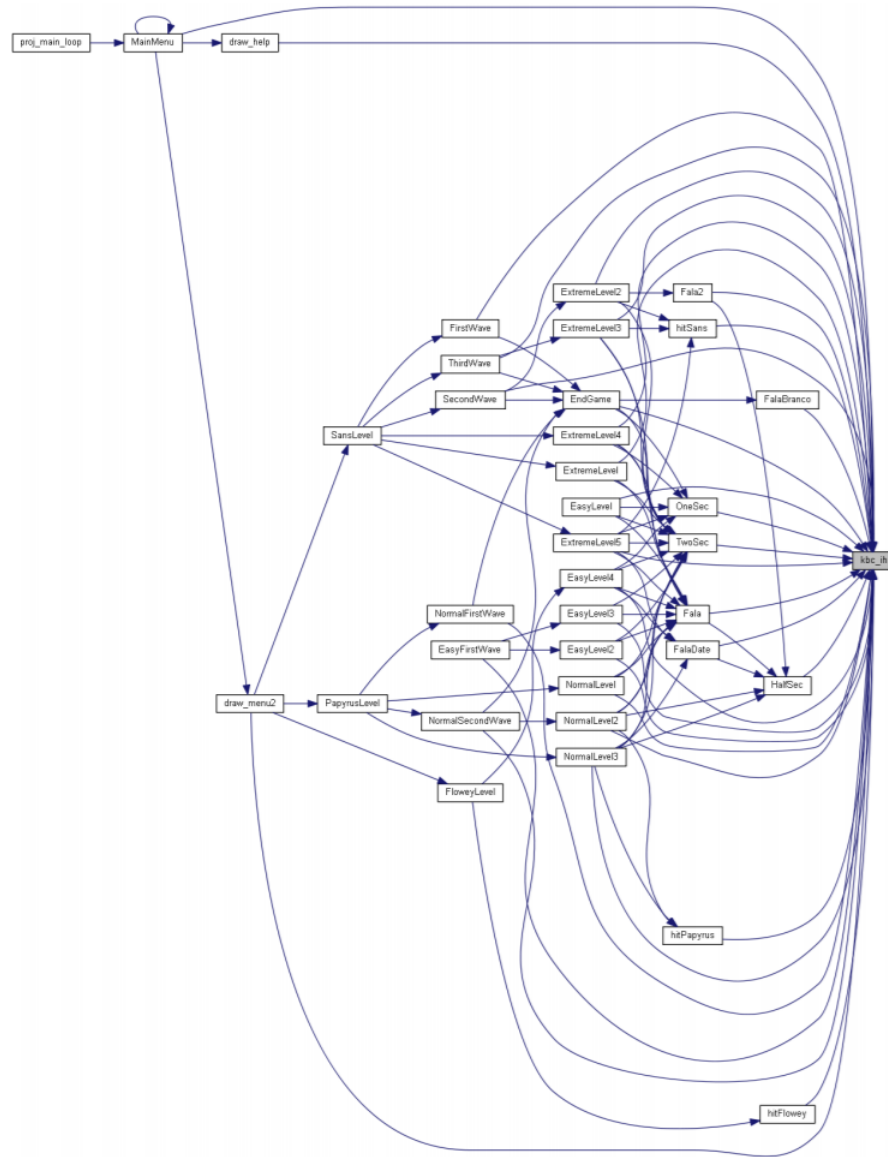
Para além disso, foi adicionada a técnica de *double buffering*.

Percentagem por membro: 50 % José Rocha 50 % Telmo Botelho

Peso: 5%

## 4 Call Graphs





## 5 Detalhes da Implementação

O módulo do Real Time Clock foi implementado com sucesso, assim como o *double buffering*. Tendo em conta a temática do nosso projeto, as funcionalidades do RTC não foram consideradas propriamente úteis, pois o objetivo seria implementá-lo numa forma que fizesse sentido no decorrer do programa, e não apenas como um mero extra. Assim, a grande dificuldade residiu não na implementação propriamente dita, mas sim numa implementação que fizesse sentido. No geral, a implementação dos restantes dispositivos (*timer*, *mouse* e *keyboard*) foram bastante simples, contudo bastante demorosas, tendo em conta que era do nosso intuito criar um bom ambiente de imersão do utilizador dentro do próprio jogo. Um dos exemplos do sucedido, foi por exemplo na implementação das falas dos monstros - numa situação inicial, eram desenhadas no ecrã as falas completas com interrupções do timer. Numa situação posterior, essas mesmas falas passaram a ser desenhadas letra a letra, o que contribui para uma melhor qualidade de jogabilidade e de interação entre monstro e utilizador. Para além disso, revelou-se um desafio a implementação do jogo propriamente dito (as *waves*). Apesar de considerarmos a dificuldade dos níveis aceitáveis, gostaríamos de ter aprimorado a sua dificuldade, que não foi possível por causa da carga de trabalho que tivemos durante estas semanas, e que certamente tornaria o jogo muito mais interessante. Por outro lado, gostaríamos de salientar os diferentes rumos que o jogo pode tomar consoante as decisões que o utilizador toma, apesar de tal não ter sido aprofundado tanto quanto gostaríamos, por razões já referidas acima. O primeiro nível evidencia este facto, em que o utilizador é iludido de modo a tentar provocar uma colisão com um obstáculo. Caso este perceba que se trata de uma forma de o enganar e se desvie do obstáculo, o monstro inimigo ficará frustrado pela sua tentativa falhada, contudo se o mesmo cair na armadilha, o monstro ridicularizará o utilizador. Finalmente, o facto de terem sido implementados três níveis diferentes, com monstros diferentes, e cada qual com um tipo de interação diferente com o utilizador contribui bastante para aumentar a profundidade do jogo, contudo revelou-se um desafio no que toca a gestão de tempo para o fazer.

## 6 Conclusões

Ambos sentimos que esta unidade curricular se mostrou, efetivamente, um desafio, exigindo de nós uma carga horária semanal superior à que estaríamos à espera, especialmente nesta última fase relativa ao projeto. Gostaríamos de salientar a dificuldade inicial na cadeira, essencialmente por causa dos extensos handouts que se revelaram um pouco confusos numa primeira fase, assim como o facto da linguagem abordada ser C, da qual não tínhamos grandes bases. Contudo, e especialmente no decorrer do projeto, os conteúdos da cadeira tornaram-se mais claros e mais fáceis de entender. Em suma, consideramos que esta unidade curricular teve um impacto positivo na nossa formação e desenvolvimento enquanto engenheiros informáticos, no sentido em requereu uma grande atenção de modo a desenvolver um código pouco pesado e eficiente, para que o jogo pudesse funcionar com fluidez.