

# **INTRODUÇÃO À ARQUITETURA DE COMPUTADORES**

1º Semestre

2014/2015

Relatório do Projecto

“TRON”

Grupo 24

80967-Daniel Correia

81212-João Palma

81328-Inês Leite

## Introdução

No âmbito da disciplina de Introdução à Arquitetura de Computadores foi-nos pedido a realização do projecto que consiste no desenvolvimento de uma versão do jogo TRON em que o objectivo é bloquear o avanço do adversário. O jogo tem 2 jogadores e decorre na janela de texto do P3.

O jogo tem 5 níveis sendo que cada nível está associado a uma determinada temporização que condiciona a velocidade de movimento das partículas. Quando a partícula de um jogador embate no limite de espaço de jogo ou no rasto deixado por qualquer um dos jogadores o jogo termina.

No final do jogo, o tempo máximo e as pontuações dos jogadores são atualizadas. O jogo é reiniciado ao se carregar no botão de interrupção I1.

Este jogo está programado e codificado em linguagem Assembly do processador P3.

O jogo está dividido em 3 partes essenciais:

- Início
- Ciclo Jogo
- Fim Jogo

### Início

- ❖ Mensagem inicial, na qual é necessário permitir o botão de interrupção I1 para iniciar.

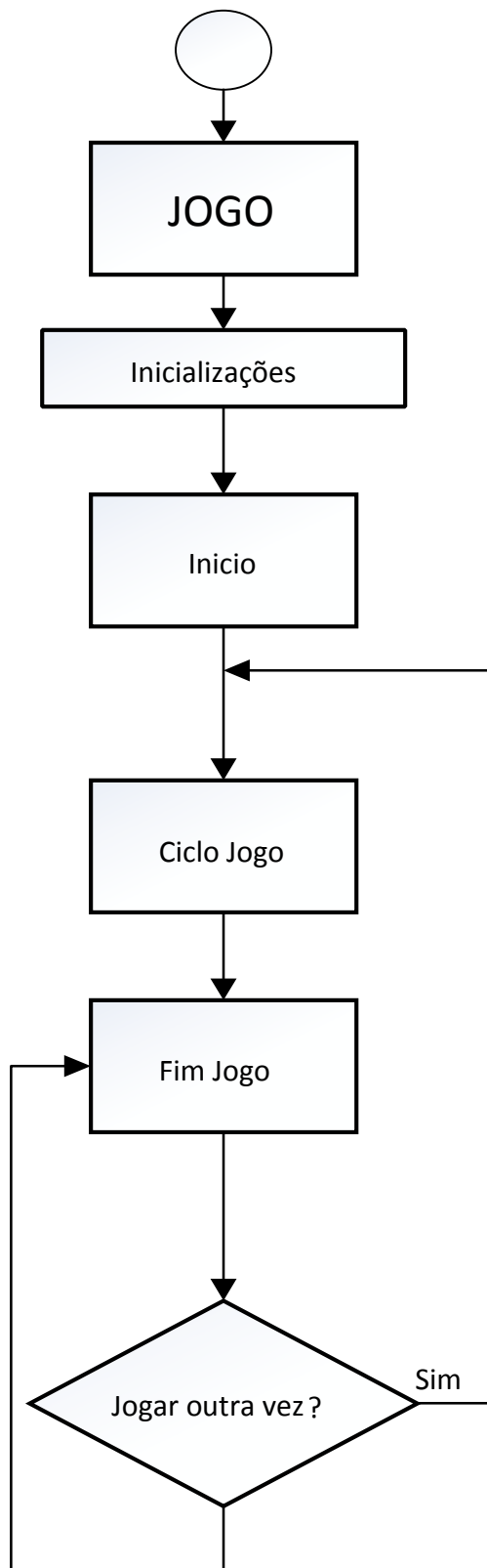
### Ciclo Jogo

- ❖ Desenha mapa 48x20 (48 colunas, 20 linhas);
- ❖ Coloca os jogadores nas posições iniciais;
- ❖ Implementação de um ciclo de jogo que actualiza o tempo de jogo e movimenta os jogadores;
- ❖ Controlo da direcção dos jogadores: virar para a esquerda (interrupções I0 e I7) e direita (interrupções I9 e IB);
- ❖ Implementação do LCD, display de 7 segmentos e LED's do P3, para transmitir ao jogador, respectivamente, o tempo máximo e as pontuações dos jogadores, o tempo de jogo e o nível em que o jogador se encontra;
- ❖ Implementação de um modo de pausa.

### Fim Jogo

- ❖ Implementação de uma mensagem de fim de jogo aquando desse embate;
- ❖ Atualização da pontuação dos jogadores e do tempo máximo;
- ❖ Premir o botão I1 para voltar ao ecrã de jogo.

## Fluxograma geral do programa



## **Explicação de algumas rotinas do programa**

### **Rotina principal**

Esta é a rotina principal do jogo, a que o faz correr, utilizando todas as outras rotinas definidas anteriormente, por abstração procedimental. Esta rotina começa por limpar a janela de texto, apagando assim a mensagem de texto do Início, e desenha o mapa de jogo e coloca os jogadores nas suas posições iniciais. De seguida, inicia um ciclo composto por um teste para a ocorrência de pausa. Se o interruptor 7 estiver para cima, o jogo fica em pausa até que os jogadores coloquem o interruptor para baixo. Caso não ocorra pausa, o ciclo é controlado pelo temporizador e ocorre em intervalos de 0,1 segundos. Ao fim de cada 0,1 segundos, os valores de Temp\_Jogo e Temp\_Velocidade são incrementados e depois são comparados com 10 (10 vezes 0,1s = 1 segundo de jogo) e com o valor da Velocidade, respetivamente. Se Temp\_Jogo for igual a 10, são chamadas as rotinas que atualizam o tempo de jogo e a rotina Verifica Nivel/Velocidade/LEDs e o valor de Temp\_Jogo é colocado a 0. Se Temp\_Velocidade for igual a Velocidade, são chamadas as rotinas que movimentam os jogadores e verificam a ocorrência de colisão (que ativa a Flag\_Colisão). Antes de acabar o ciclo, verifica-se se a Flag\_Colisão está ativa e, em caso afirmativo, salta-se para o Fim Jogo.

Fluxograma: Ciclo Jogo

Código: Base\_Jogo e Ciclo\_Temp

### **Verifica Nivel/Velocidade/LEDs**

Esta rotina verifica o nível de jogo em função do tempo de jogo decorrido, modificando a velocidade dos jogadores e ativando os LEDs correspondentes. A rotina recebe os valores guardados em memória associados ao tempo de jogo (Tempo), à velocidade (Velocidade) e aos LEDs (LEDS). Depois, compara sucessivamente o valor do tempo de jogo com 10, 20, 40 e 60 e salta para etiqueta correspondente ao nível associado a esse tempo de jogo. Após o salto, altera o valor da velocidade e atribui a LEDS o número de LEDs a ser ativados (por exemplo, no nível 2, a Velocidade passa a ter o valor 5 e LEDS recebe o valor 000F, o que ativa os 4 LEDs da direita). Finalmente, utiliza o valor em LEDS para ativar os LEDs da placa.

Fluxograma: Verifica Nivel/Velocidade/LEDs      Código: VerNivelLEDSVel

### **Rotina mensagem bem-vindo -> Início**

Esta é a rotina que é ativada no início do jogo. Esta rotina começa por escrever as mensagens “Bem-vindo ao TRON” e “Pressione I1 para começar” na janela de texto. Depois, fica em ciclo infinito enquanto espera que o utilizador pressione a interrupção I1. Quando a interrupção I1 é pressionada, deixa de ocorrer ciclo infinito e é executada a rotina Ciclo Jogo.

Fluxograma: Início

Código: Início e Começar

## **Conclusão**

Durante o desenvolvimento do projeto, deparámo-nos com diversas dificuldades. Em primeiro lugar, a construção dos fluxogramas, não só por ter ocorrido numa fase do projeto em que ainda não percebíamos completamente as funcionalidades que tínhamos de implementar, mas também pelo facto de alguns dos fluxogramas não funcionarem no P3 (por exemplo, a implementação de dois temporizadores em paralelo, o que é impossível no P3). Em segundo lugar, a escrita das rotinas associadas ao temporizador por utilizar uma lógica procedimental em que nunca tínhamos pensado antes e pela ocorrência dos vários erros durante as fases de teste.

Em relação aos aspetos positivos do desenvolvimento do projeto, considerámos essencial os programas desenvolvidos semanalmente para as aulas práticas visto que grande parte das funcionalidades associadas ao LCD, display de 7 segmentos e janela de texto podiam ser adaptados a partir do código desenvolvido nas aulas práticas. Por outro lado, a realização deste projeto contribuiu para o enriquecimento da componente prática desta disciplina e para a aprendizagem dos conceitos nucleares associados à programação de baixo nível e ao seu funcionamento.

Relativamente às alterações ou divergências do enunciado, realizámos duas alterações que considerámos importantes para o funcionamento do jogo. Em primeiro lugar, no início do jogo, os jogadores movimentam-se para a esquerda e para a direita contrariamente às direções sugeridas pelo enunciado (cima e baixo), ou seja, o jogador 1 move-se para a direita e o jogador 2 move-se para a esquerda – esta alteração deve-se ao facto da versão original do jogo TRON ter esta característica. A segunda alteração que realizámos foi no LCD: no início do jogo, o LCD não apresenta quaisquer valores para o tempo máximo e pontuações dos jogadores até que tenha ocorrido pelo menos um jogo. Esta alteração deve-se ao facto de termos considerado os dados apresentados pelo LCD como dados estatísticos dos jogos realizados na execução do programa. Assim, não seria lógico apresentar qualquer valor no LCD se ainda não tivesse ocorrido um jogo.

Em conclusão, o desenvolvimento deste projeto permitiu-nos evoluir não só a forma como pensamos em programação, mas também o nosso nível de compreensão dos vários conceitos associados à disciplina de IAC. O resultado obtido cumpre todas as funcionalidades indicadas no enunciado e fornece aos seus utilizadores uma experiência de jogo positiva.