

# Projeto Final LSD

Universidade de Aveiro

André Mourato, Paulo Gasalho



# Projeto Final LSD

DETI

Universidade de Aveiro

André Mourato, Paulo Gasalho  
(84745) andremourato@ua.pt, (84760) paulogasalho@ua.pt

30 de Maio de 2017

# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Arquitetura do Sistema</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Implementação</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Validação</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Conclusão</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Divisão de Trabalho</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>Manual do Utilizador</b>	<b>7</b>
7.1	Material Necessário . . . . .	7
7.2	Iniciar o Jogo . . . . .	7
7.3	Pontuações e Faltas . . . . .	8
7.4	Reinício da Partida . . . . .	8
7.5	Iniciar o Período de Jogo Seguinte . . . . .	8
7.6	Fim da Partida . . . . .	8

# Capítulo 1

## Introdução

Este projeto consiste num Marcador de Basquetebol capaz de apresentar a pontuação e as faltas de cada equipa, o período de jogo atual e o tempo restante para o final do período.

O utilizador terá ao seu dispor um comando de infravermelhos com o qual poderá incrementar o número de pontos e o número de faltas de cada equipa.

O Marcador será apresentado num monitor VGA e nos displays de 7 segmentos da FPGA.

Uma partida de basquetebol é constituída por 4 partes de 10 minutos cada. No final de cada período, o cronómetro permanecerá parado até instrução do utilizador.

No final da partida (fim do 4º período de jogo), o utilizador terá a opção de reiniciar e começar uma partida nova.

## Capítulo 2

# Arquitetura do Sistema

As pontuações de ambas as equipas são apresentadas, recorrendo a dois contadores módulo 256 (um contador para cada equipa). A pontuação será incrementada através da utilização da entidade CounterUp, com 3 entradas: start1, start2 e start3, que incrementarão 1, 2 ou 3 pontos respetivamente, para a equipa escolhida.

A determinação de tempo restante, até ao final do período de jogo atual, é efetuado através de um contador, que realiza a contagem em minutos e segundos, inicializado a 10 minutos. No final dos períodos de jogo, o cronómetro permanecerá parado até instrução do utilizador.

São ainda utilizados contadores (módulo 100) para as faltas de cada uma das equipas, que serão incrementados num ponto através do comando infravermelhos ou através dos botões de pressão da FPGA, e para o período de jogo atual (módulo 4), sendo que este último poderá ser incrementado assim que o período de jogo anterior tenha terminado e o utilizador tenha dado a instrução para começar um novo.

Todas estas funcionalidades serão apresentadas num monitor VGA e controladas por um comando de infravermelhos.

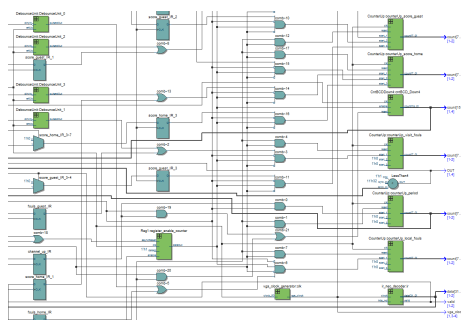


Figura 2.1: Contadores usados

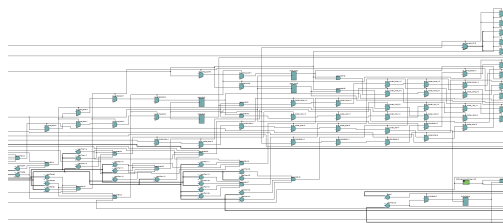


Figura 2.2: Multiplexers gerados

## Capítulo 3

# Implementação

Foi utilizado uma metodologia de desenvolvimento faseado para este projeto.

Na Fase 1, foi implementado o cronómetro e as faltas de cada uma das equipas (sendo possível incrementar as mesmas).

Na Fase 2, foram adicionadas as pontuações e o suporte de VGA, que permite a visualização do Marcador num monitor.

Na Fase 3, foram introduzidos os períodos de jogo e adicionado o suporte ao comando de infravermelhos. Foi, também, melhorada a estrutura interna do sistema.

Na implementação do VGA, foram instanciadas 3 entidades (vga-clock-generator, vga-controller e vga-output) e os respetivos sinais.

Para "desenhar" o layout do marcador foram impostas várias condições (if statements) de forma a restringir a área a "colorir" com a cor desejada. Os multiplexers e comparadores presentes na **Figura 2.2**, são o resultado da utilização destas condições.

Na implementação do comando de infravermelhos foi instanciada uma nova entidade, ir-nec-decoder. Foi atribuído um sinal a cada tecla do comando utilizada. Cada um destes sinais foi ligado aos respetivos componentes.

## Capítulo 4

## Validação

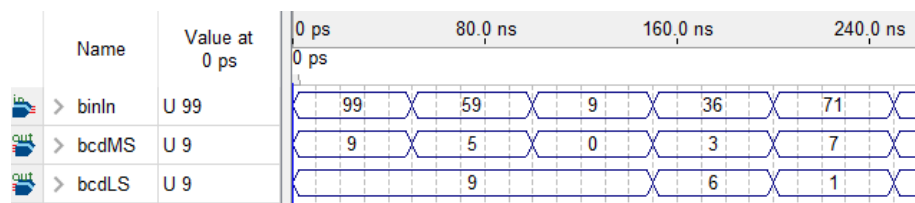


Figura 4.1: Simulação do componente Bin2BCD

Na **Figura 4.1** encontram-se os resultados da simulação do componente BIN2BCD, que converte binário natural para BCD (de forma a ser representado nos displays de 7 segmentos e no monitor VGA). Este componente foi bem sucedido em todos os testes.

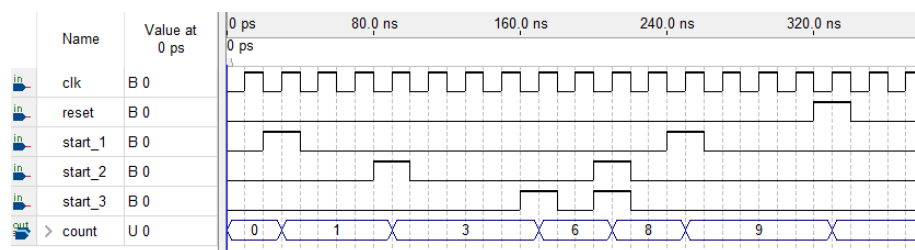


Figura 4.2: Simulação do componente CounterUp

Na **Figura 4.2** encontram-se os resultados da simulação do componente CounterUp utilizado para incrementar as pontuações, as faltas e o período. Este componente foi bem sucedido em todos os testes.

## Capítulo 5

# Conclusão

O trabalho cumpriu com todos os objetivos definidos na Milestone Intermédia, sendo estes a utilização de um monitor VGA e do comando de infravermelhos. O grupo teve especial atenção à organização do código produzido e à robustez do programa, implementando a funcionalidade do "piscar" do temporizador quando a partida termina, o facto de não permitir o incremento das pontuações ou das faltas no final dos períodos de jogo, entre outros.



## Capítulo 6

# Divisão de Trabalho

As três fases do Projeto foram desenvolvidas por ambos os membros do grupo.  
Sendo assim podemos dizer que a divisão de trabalho entre ambos foi:

**50% André Mourato, 50% Paulo Gasalho**

## Capítulo 7

# Manual do Utilizador

### 7.1 Material Necessário

É necessário utilizar o comando de infravermelhos do kit de desenvolvimento, um monitor VGA e uma FPGA Altera Cyclone IV EP4CE115F29C7.

### 7.2 Iniciar o Jogo

Inicialmente, o marcador terá as pontuações e faltas a 0. O valor do período será 1 (equivalente ao primeiro período de jogo) e o cronómetro estará parado nos 10 minutos.

Pressione o botão 'Play' do comando de infravermelho para dar início à partida. O cronómetro (implementado a vermelho no VGA e nos HEX3/HEX2/HEX1/HEX0) começará a contagem regressiva.

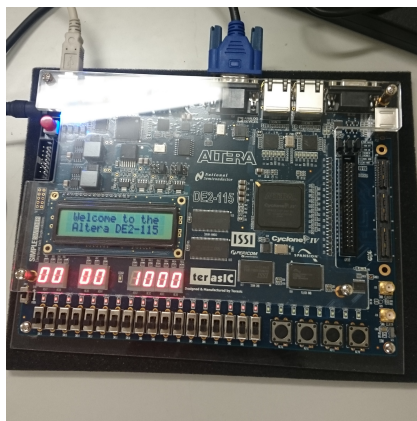


Figura 7.1: Implementação do marcador nos displays de 7 Segmentos

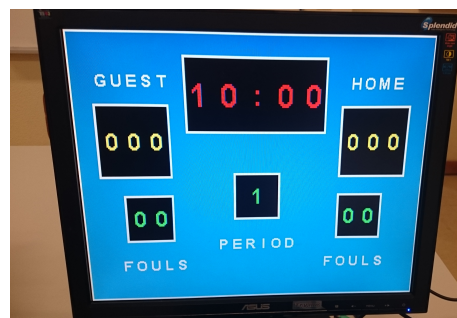


Figura 7.2: Implementação do marcador em ecrã VGA

## 7.3 Pontuações e Faltas

É possível incrementar as pontuações por 1, 2 ou 3 unidades, sempre que cada período esteja a decorrer.

As pontuações da equipa visitante e local serão incrementadas no ecrã VGA e nos dígitos a amarelo do lado esquerdo e direito respetivamente. As faltas da equipa visitante e local serão incrementadas no ecrã VGA e nos HEX7/HEX6 (visitante) e HEX5/HEX4(local) nos dígitos a verde do lado esquerdo e direito respetivamente.

### **Para a equipa local:**

- Botão '1' - Incrementa 1 ponto;
- Botão '2' - Incrementa 2 pontos;
- Botão '3' - Incrementa 3 pontos;
- Botão 'Adjust Right' - Incrementa número de faltas

### **Para a equipa visitante:**

- Botão '4' - Incrementa 1 ponto;
- Botão '5' - Incrementa 2 pontos;
- Botão '6' - Incrementa 3 pontos;
- Botão 'Adjust Left' - Incrementa número de faltas

## 7.4 Reinício da Partida

É possível reiniciar o marcador premindo o botão 'return' quando a partida tiver terminado.

## 7.5 Iniciar o Período de Jogo Seguinte

Quando o contador terminar a contagem o sistema irá parar. Cabe ao utilizador dar início a um novo período de jogo, (dígito do centro a verde na interface VGA). Este pode fazê-lo premindo o botão 'Channel Up'.

## 7.6 Fim da Partida

A partida terminará assim que o cronómetro do quarto período de jogo atingir o 0, e começar a piscar.