

# INTRODUÇÃO À ARQUITETURA DE COMPUTADORES

LEIC

IST-TAGUSPARK

## RELATÓRIO DO PROJETO

(versão final)

### 1. Identificação

Grupo nº 18

Elementos do grupo:

Francisco Rola - 84717

Henrique Almeida - 84725

Tomás Oliveira - 84773

Turno IAC317L04 4ª Feira 8h30

Artur Balanuta

## 2. Estrutura do programa

### Rotina das agulhas – inicio\_agulhas:

**Papel do processo:** Controlar a direção (esquerda ou direita) das agulhas (0 a 3) utilizando os botões de pressão (0 a 3).

**Estrutura de dados:** Utiliza a tabela de strings **direção\_agulhas** com 4 entradas (uma para cada agulha, de 0 a 3) e guarda o valor da direção da agulha (esquerda ou direita). Utiliza a string **agulha\_escolhida** que guarda o número da última agulha alterada.

**Estados:** Existem dois estados possíveis para as entradas da tabela **direção\_agulhas**, agulha virada para a esquerda (valor a 1) ou virada para a direita (valor a 2). Existem 4 estados possíveis (0 a 3) para a variável **agulha\_escolhida**.

### Rotina dos sensores – obtem\_sensor:

**Papel do processo:** Sabendo o número do comboio (0 ou 1) retorna o número do sensor pelo qual o comboio em questão acabou de passar (caso ele passe por algum).

**Estrutura de dados:** Esta rotina utiliza uma tabela de strings (**sensor\_lido**) com 2 entradas. Utiliza também as variáveis: **ligacont2**, **contador2** e **incontador2**.

**Estados:** A tabela **sensor\_lido** tem 9 valores possíveis (8 sensores de 0 a 7, e um valor, 0FFH caso não passe por nenhum sensor) para cada uma das entradas (cada entrada é correspondente a um comboio). A variável **ligacont2** tem 2 valores possíveis, ligado ou desligado (0 ou 1). As restantes variáveis **contador2** e **incontador2**, tomam valores do real-time clock.

### Rotina Maquinista – Maquinista

**Papel do processo:** Controla o movimento dos comboios.

**Estrutura de dados:**

- Tabela de strings com duas entradas **velocidade\_comboios** (uma para cada comboio) que guarda a velocidade dos comboios (0 ou 3).
- Tabela de strings **trocados\_ocupados** com duas entradas, uma para cada comboio, que guarda o valor do troço ocupado pelo comboio.

- Tabela de strings **sensores\_ciclo\_anterior** com duas entradas, uma para cada comboio, que guarda o valor a identificação dos sensores em que os comboios passaram no ciclo anterior.
- Utiliza as variáveis: **contador0**, **incontador0**, **contador1**, **incontador1** (guardam valores do real-time clock), **ligacont0**, **ligacont1** (liga ou desliga os contadores).

#### Estados:

- Existem 2 estados possíveis para as entradas da tabela **velocidade\_comboios**, velocidade a 0 ou a 3.
- Quanto à tabela **trocos\_ocupados** existem 10 estados possíveis (10 troços com valores de 0 a 9) para cada uma das entradas da tabela (cada entrada da tabela corresponde a um comboio).
- Existem 8 estados possíveis (8 sensores com valores de 0 a 7) para as duas entradas da tabela **sensores\_ciclo\_anterior** (a cada entrada da tabela corresponde um comboio).
- A variável **ligacont1** tem 2 valores possíveis, ligado ou desligado (0 ou 1). As restantes variáveis **contador1** e **incontador1**, tomam valores do real-time clock.
- A variável **ligacont0** tem 2 valores possíveis, ligado ou desligado (0 ou 1). As restantes variáveis **contador0** e **incontador0**, tomam valores do real-time clock.

#### Rotina obtém troço seguinte – **obtem\_troco\_seguinte**:

**Papel do processo:** Dado um sensor (valores de 0 a 7) obtém-se o valor do troço imediatamente a seguir do sensor.

#### Estrutura de dados:

- Tabela de strings **trocos\_seguintes** com 9 entradas (uma para cada sensor) guarda o valor do troço seguinte no número do sensor na tabela passado pelo comboio.
- Utiliza a tabela de strings **direção\_agulhas** com 4 entradas (uma para cada agulha, de 0 a 3) e guarda o valor da direção da agulha (esquerda ou direita).
- Tabela de strings **trocos\_ocupados** com duas entradas, uma para cada comboio, que guarda o valor do troço ocupado pelo comboio.

- Tabela de strings com duas entradas **velocidade\_comboios** (uma para cada comboio) que guarda a velocidade dos comboios (0 ou 3).
- Tabela de strings **sensores\_ciclo\_anterior** com duas entradas, uma para cada comboio, que guarda o valor a identificação dos sensores em que os comboios passaram no ciclo anterior.
- Utiliza a string **agulha\_escolhida** que guarda o número da última agulha alterada.
- Utiliza as variáveis: **contador0**, **incontador0**, **contador1**, **incontador1** (guardam valores do real-time clock), **ligacont0**, **ligacont1** (liga ou desliga os contadores).

### Estados:

- Nas entradas da tabela **trocos\_seguientes** as entradas podem tomar valores de 0 a 9 (número do troço seguinte ao sensor pelo que o comboio passou pela última vez). Excluem-se as duas primeiras entradas desta tabela pois estas são exceções.
- Existem dois estados possíveis para as entradas da tabela **direção\_agulhas**, agulha virada para a esquerda (valor a 1) ou virada para a direita (valor a 2).
- Existem 2 estados possíveis para as entradas da tabela **velocidade\_comboios**, velocidade a 0 ou a 3.
- Existem 8 estados possíveis (8 sensores com valores de 0 a 7) para as duas entradas da tabela **sensores\_ciclo\_anterior** (a cada entrada da tabela corresponde um comboio).
- Existem 4 estados possíveis (0 a 3) para a variável **agulha\_escolhida**.
- A variável **ligacont1** tem 2 valores possíveis, ligado ou desligado (0 ou 1). As restantes variáveis **contador1** e **incontador1**, tomam valores do real-time clock.
- A variável **ligacont0** tem 2 valores possíveis, ligado ou desligado (0 ou 1). As restantes variáveis **contador0** e **incontador0**, tomam valores do real-time clock.

## Rotinas de interrupções

### Rotina 0 – rot0

A rotina 0 analisa o sensor pelo qual o comboio acaba de passar. A rotina analisa apenas o topo do comboio com valor frente (bit 0 com valor 0) e guarda o número do comboio e o sensor pelo qual este passou, em memória (tabela **sensor\_lido**).

A rot0 comunica com o processo **obtem\_sensores**, pois esta rotina altera o valor da tabela **sensor\_lido** que depois vai ser lido pelo processo.

### Rotina 1 – rot1

A rotina 1 controla as paragens nas estações e na passagem de nível utilizando 3 contadores, um contador para a estação A, um contador para a estação B e outro para a passagem de nível. Quanto esta interrupção está ativada, os 3 contadores são incrementados tendo em conta 3 interruptores (**ligacont0** para contador 0, **ligacont1** para contador 1 e **ligacont2** para contador 2).

Esta rotina fornece ao processo Maquinista a informação necessária para tratar a estação A, B e a passagem de nível.

### **3. Cumprimento da funcionalidade**

Praticamente todas as funcionalidades que foram pedidas foram implementadas. A funcionalidade de os semáforos mudarem a sua cor consoante a passagem do comboio pelo sensor ou a mudança de semáforos quando um comboio para não foi totalmente implementada. Esta funcionalidade afeta apenas a parte gráfica do programa (cor dos semáforos), não afetando assim a funcionalidade dos comboios não chocarem.

Não foram implementadas funcionalidades não pedidas.