



ARQUITETURA DE COMPUTADORES | 21010 | 2024/2025

Período de Realização

Decorre de 15 de novembro a 25 de novembro de 2024

Data de Limite de Entrega

25 de novembro de 2024, até às 23:59 de Portugal Continental

Temática

Componentes Digitais Básicos

Objetivos

- Representação Digital da Informação e Funções Lógicas
- Módulos Combinatórios de Média Complexidade
- Circuitos Aritméticos e Circuitos Sequenciais Básicos
- Análise e Projeto de Circuitos Sequenciais

Trabalho a desenvolver

Implementação de um Sistema de Reconhecimento Facial em *Digital Works*

Pretende-se a implementação de um sistema digital de reconhecimento facial simplificado, com base em padrões binários de características faciais, dividido em 4 alíneas, cada uma valendo 1 valor. O sistema digital de reconhecimento facial trabalha sobre imagens e devolve como saídas dois códigos de dois *bit* cada.

O código binário a 2 *bits* correspondente ao **traço facial** (TF) encontrado, conforme Tabela 1:

Bit de maior peso TF1	Bit de menor peso TF0	Código do traço facial	Display de 7 segmentos
0	0	Boca	
0	1	Nariz	
1	0	Olhos	
1	1	Não reconhecido	Não mostra nada

Tabela 1 - Definição dos códigos binários de 2 bits para traços faciais específicos

O código binário a 2 *bits* do **tipo de traço facial** (TTF) é apresentado na Tabela 2:

Bit de maior peso TTF1	Bit de menor peso TTF0	Tipo de traço Facial	Traço facial	Display de 7 segmentos
0	0	grande	Boca - 00	1
0	1	pequena	Boca - 00	2
1	0	aberta	Boca - 00	3
1	1	fechada	Boca - 00	4
0	0	curto	Nariz - 01	1
0	1	comprido	Nariz - 01	2
1	0	estreito	Nariz - 01	3
1	1	largo	Nariz - 01	4
0	0	castanhos	Olhos - 10	1
0	1	verdes	Olhos - 10	2
1	0	azuis	Olhos - 10	3
1	1	cinzentos	Olhos - 10	4

Tabela 2 – Detalhe dos códigos binários para diferentes tipos de traços faciais

Exemplos:

- A máquina devolveu o código **0001**. Desta forma, os dois *bits* de maior peso são **00**, logo o traço facial reconhecido foi “Boca”. Os dois *bits* de menor peso são **01**, logo o tipo de traço reconhecido foi “Boca pequena”.
- A máquina devolveu o código **1100**. Assim, os dois *bits* de maior peso são **11**, logo a máquina não reconheceu qualquer traço facial e obviamente também não reconheceu o tipo de traço facial.
- A máquina devolveu o código **1010**, portanto os dois *bits* de maior peso são **10**, logo o traço facial reconhecido foi “Olhos”. Os dois *bits* de menor peso são **10**, logo o tipo de traço facial reconhecido foi “azuis”.

Alínea A (1 valor)

Implemente um circuito que tem, como entradas, 2 códigos completos de reconhecimento facial e indique se os códigos de traço facial e de tipo de traço facial são os mesmos. Indique também se os dois códigos recebidos são ambos válidos.

Circuito combinatório:

- **Entradas:**
 - O código binário de 4 *bits* correspondente a um conjunto traço facial + tipo de traço facial reconhecido pela máquina (TF11 TF10 + TTF11 TTF10).
 - O código binário de 4 *bits* correspondente a outro conjunto traço facial + tipo de traço facial reconhecido pela máquina (TF21 TF20 + TTF21 TTF20).
- **Saídas:**
 - Saída para indicar se os códigos são iguais.
 - Saída para mostrar se ambos os códigos são válidos.
- **Sugestão:**
 - Crie uma macro de um circuito comparador de 2 números de 2 *bits* cada e crie uma macro de um circuito que receba dois códigos de tipo facial e indique se são ambos válidos. Com estas macros resolva a Alínea A.

Teste manual: Incluir no relatório, no mínimo, 4 combinações distintas de traços faciais e tipos de traços faciais e os resultados das respectivas comparações.

Alínea B (1 valor)

Implemente um circuito com 2 *displays* de 7 segmentos que mostrem separadamente um código de reconhecimento facial (traço facial e o tipo de traço facial) consoante as Tabelas 1 e 2.

Circuito combinatório:

- **Entradas:**
 - O circuito deve receber um código binário de 4 *bits* como entrada, onde os primeiros 2 *bits* representam o traço facial e os últimos 2 *bits* representam o tipo de traço facial (TF11 TF10 + TTF11 TTF10).
- **Saídas:**
 - O circuito deve controlar 14 saídas para acionar os dois *displays* de 7 segmentos.

Sugestão: Divida o circuito em duas partes, uma para descodificar e exibir o traço facial e outra para descodificar e exibir o tipo de traço facial.

Exemplo: Com entrada 0001, o primeiro *display* deve exibir “Boca” (b) e o segundo “pequena” (2).

Alínea C (1 valor)

Implemente um circuito sequencial síncrono que leia consecutivamente dois códigos de traços faciais completos da máquina e mostre, numa saída, se os dois códigos consecutivos são iguais e, noutra, se os dois códigos consecutivos são ambos válidos.

A máquina devolve, para além dos 4 *bits* (TF1 TF0 + TTF1 TTF0) do código de reconhecimento facial, uma saída que se ativa quando o código está disponível. Quando esta saída está desativa então o código não pode ser ligado, porque este não está disponível. Quando dois códigos consecutivos forem lidos, devem ser efetuadas as respetivas comparações e validações dos códigos e ativar um sinal que permita indicar que ambas as operações foram feitas.

O circuito deve ter *displays* para mostrar os códigos de reconhecimento facial e um sinal de *reset* para reiniciar o processo.

Circuito sequencial:

- **Entradas:**
 - O código binário de 4 *bits* devolvido pela máquina correspondente a um conjunto traço facial + tipo de traço facial reconhecido pela máquina (TF1 TF0 TTF1 TTF0).
 - O sinal da máquina que indica tem código disponível para ser lido (CD – código disponível).
 - Um sinal de *RESET* para recomeçar o processo.
- **Saídas:**
 - Sinais para os 4 *displays* de 7 segmentos que mostrarão os dois códigos completos de reconhecimento facial.
 - Um sinal para indicar se os códigos comparados são iguais ou não.
 - Um sinal para indicar se ambos os códigos são válidos.
 - Um sinal OK para indicar que ambas as operações de validação e comparação estão feitas.
- **Sugestão:** Crie macros com as Alíneas A e B. Faça também uma macro de um registo de 4 *bits* que permita memorizar um código e use essas macros no seu circuito.

Teste manual: Deve incluir no relatório, pelo menos, 4 combinações distintas de pares de traços faciais para testar a sequência de seleção e exibição dos resultados.

Alínea D (1 valor)

Expandir o circuito sequencial síncrono da alínea anterior para incluir saídas que permitam construir informação estatística. Quando forem feitas 16 contagens, o circuito deve parar até que se faça RESET.

1. Fazer uma contagem (4 *bits*) de quantas comparações foram feitas.
2. Fazer uma contagem (4 *bits*) de quantos códigos consecutivos iguais foram devolvidos.
3. Fazer uma contagem (4 *bits*) de quantos códigos consecutivos válidos foram devolvidos.

Circuito sequencial:

- **Entradas:**
 - O código binário de 4 *bits* devolvido pela máquina correspondente a um conjunto traço facial + tipo de traço facial (TF1 TF0 + TTF1 TTF0) reconhecido pela máquina.
 - O sinal da máquina que indica existe código disponível para ser lido (CD – código disponível).
 - Um sinal de *RESET* para recomeçar o processo.
- **Saídas:**
 - Contagem de comparações feitas (4 *bits*).
 - Contagem de códigos consecutivos iguais devolvidos (4 *bits*).
 - Contagem de quantos códigos consecutivos válidos foram devolvidos (4 *bits*).

Teste manual: Deve incluir, pelo menos, 4 combinações distintas de pares de traços faciais para testar a sequência de seleção e exibição dos resultados.

Bom Trabalho!

Regras a observar no e-fólio A

Desenho de circuitos:

Crie de raiz todos os circuitos, usando os componentes digitais constantes da barra do Digital Works.

Não utilize circuitos já feitos, exceto os realizados durante as atividades formativas, e não partilhados com terceiros.

Linhas conectoras sempre na horizontal e vertical e nunca na diagonal ou curvas.

Preferencialmente, as entradas deverão aparecer no cimo ou lado esquerdo de cada componente, enquanto as saídas devem ser colocadas no fundo ou no lado direito dos componentes.

Relatório:

O relatório deve apresentar todos os cálculos e todas as opções tomadas na construção do projeto (pode anexar fotografia, dentro do relatório, dos cálculos desenhados).

Forma de entrega: Um ficheiro comprimido em formato zip com o nome correspondente ao número de aluno (ex: 999999EFolioA.zip). O ficheiro zip deverá conter:

- Relatório em formato pdf até 5 páginas A4.
- Um ficheiro de Digital Works para as Alíneas A até D, cujo nome seja o número de aluno mais a letra da alínea (ex: 999999c.dwm). As macros utilizadas são incluídas dentro do ficheiro .dwm que as utilizem.

Não são aceites entregas fora da plataforma Moodle.

Avaliação

Cotação: um valor por alínea.

Critérios de Correção:

- Funcionalidade solicitada implementada e testada no relatório: 50%
 - Alínea A (15%)
 - Alínea B (15%)
 - Alínea C (10%)
 - Alínea D (10%)
- Modularidade da solução: 10%
 - Utilização de macros na Alínea A e C
- Apresentação dos circuitos: 10%
 - Cumprimento das regras definidas no enunciado
- Relatório: 30%
 - Legibilidade da apresentação da solução (tabelas de verdade, simplificação de expressões, implementação de máquina de estado síncronas, etc.)
 - Apresentação dos cálculos e justificação dos testes e resultados e das opções relevantes

Penalizações:

- Trabalhos não conformes com as regras de entrega do E-fólio A: até 10%
- Trabalhos entregues sem utilização do Digital Works: 50%
- Deteção de fraude (total ou parcial): 100%
- Trabalhos entregues após a data limite: 10% (o recurso de entrega estará aberto até às 09:00 manhã do dia seguinte à data/hora estabelecida no PUC.).