

CE3512

Sistemas Digitais para Ciência da Computação

Lista de Exercícios 2

Importante:

- As atividades podem ser realizadas em duplas, sendo que apenas um dos alunos deve postar a atividade no Moodle.
- A entrega deve ser realizada com um arquivo PDF (no formato do CADERNO DE RESPOSTAS) até a data que o professor especificar em sala de aula ou na data máxima da atividade no Moodle.
- Os exercícios estão vinculados aos dígitos dos números de matrícula dos dois alunos. Só serão aceitos os exercícios que estiverem de acordo com o número de matrícula dos dois alunos.
- As respostas no CADERNO DE RESPOSTAS devem ser completadas nos quadros reservados para as mesmas.

Professor: Prof. Dr. Valter Fernandes Avelino

1

Seleção de Dígitos dos Números de Matrícula

O projeto da máquina de estados está vinculado aos dígitos de controle dos números de matrícula dos dois alunos da dupla.

O projeto refere-se a geração de uma sequência Z composta de 9 bits, da seguinte forma: $Z = b_0b_1b_2b_3b_4b_5b_6b_7b_8$, onde: b_0 representa um bit inicial; (" $b_1b_2b_3b_4$ ") representam, em binário, o dígito de controle do aluno com menor número de matrícula; (" $b_5b_6b_7b_8$ ") representam, em binário, o dígito de controle do aluno com maior número de matrícula.

Os dígitos de controle dos dois alunos não podem ser iguais. Se isso ocorrer o aluno com maior número de matrícula deve adotar como dígito de controle o próximo dígito a esquerda do dígito repetido.

O valor do bit inicial (b_0) deve ser igual ao valor do bit que ocorre menos vezes na sequência " $b_1b_2b_3b_4b_5b_6b_7b_8$ ".

Três uns e cinco zeros $\Rightarrow b_0=1$

Exemplos de definição de sequências:

- a) Dígitos controle: 4 e 3 $\Rightarrow b_0=1$ $b_1=0$ $b_2=1$ $b_3=0$ $b_4=0$ $b_5=0$ $b_6=0$ $b_7=1$ $b_8=1$
- $\underbrace{\quad\quad\quad\quad\quad}_{4}$
 $\underbrace{\quad\quad\quad}_{3}$
- b) Dígitos controle: 7 e 9 $\Rightarrow b_0=0$ $b_1=0$ $b_2=1$ $b_3=1$ $b_4=1$ $b_5=1$ $b_6=0$ $b_7=0$ $b_8=1$
- $\underbrace{\quad\quad\quad\quad\quad}_{7}$
 $\underbrace{\quad\quad\quad}_{9}$

2

ME – Projeto por Equações de Estado

Lista 2
3

□ Exercício de Projeto de Máquina de Estados (realizado em dupla de alunos)

Projetar um sistema digital capaz de gerar quatro sequências binárias em uma saída Z. Essas sequências tem como referência um conjunto de 9 bits: $Z = b_0b_1b_2b_3b_4b_5b_6b_7b_8$ (valores definidos pelos dígitos de controle dos alunos). A seleção das sequências é realizada por dois sinais de entrada: X e Y. Para cada combinação dos sinais de entrada deve ser gerada uma sequência, conforme a tabela seguinte:

XY	Sequência:	Descrição:
00	Normal	$b_0 \rightarrow b_1 \rightarrow b_2 \rightarrow b_3 \rightarrow b_4 \rightarrow b_5 \rightarrow b_6 \rightarrow b_7 \rightarrow b_8 \rightarrow b_0 \rightarrow b_1 \rightarrow b_2 \dots$
01	Alterna 0→1	$0 \rightarrow 1 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \dots$
10	Alterna 00→11	$0 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \rightarrow 1 \rightarrow 0 \rightarrow 0 \rightarrow 1 \rightarrow 1 \dots$
11	Reversa	$b_0 \rightarrow b_8 \rightarrow b_7 \rightarrow b_6 \rightarrow b_5 \rightarrow b_4 \rightarrow b_3 \rightarrow b_2 \rightarrow b_1 \rightarrow b_0 \rightarrow b_8 \rightarrow b_7 \dots$

Cada bit gerado deve ter a duração de **um período de clock** e a máquina de estados deve ter **no máximo nove estados**.

3

ME – Projeto por Equações de Estado

Lista 2
4

□ Projeto de Máquinas de Estados por Equações de Estado

Exemplo de geração de sequências: Seja a sequência do exemplo (a):

$b_0=1$ $b_1=0$ $b_2=1$ $b_3=0$ $b_4=0$ $b_5=0$ $b_6=0$ $b_7=1$ $b_8=1$

Sequências partindo de b_0 :

⇒ Para $X=0$ e $Y=0$: $Z = 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\dots$

⇒ Para $X=0$ e $Y=1$: $Z = 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\dots$

⇒ Para $X=1$ e $Y=0$: $Z = 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\dots$

⇒ Para $X=1$ e $Y=1$: $Z = 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\dots$

Observações:

- Os sinais X e Y podem mudar a **qualquer momento**, assim a mudança de sequência deve ser imediata;
- Nas **sequências alternadas deve-se considerar o estado do último bit gerado** como parte da sequência. Por exemplo: se o último bit gerado com $X=0$ e $Y=0$ foi “0” e houve mudança para $X=1$ e $Y=0$, então deve ser gerada a sequência “0 0 1 1 0 0 ...”. Se a mudança fosse para $X=0$ e $Y=1$, então deveria ser gerada a sequência “0 1 0 1 0 ...”.

4

ME – Projeto por Equações de EstadoLista 2
7☐ **Exercício de Projeto de Máquina de Estados**

O projeto deve ser implementado no Quartus Prime, gerando um relatório que deve ser **postado no Moodle por apenas um dos alunos (no formato PDF)**, contendo:

- a) Identificação dos alunos (nome e número);
- b) Descrição das sequências a serem geradas para cada combinação de X e Y;
- c) Diagrama de blocos do sistema;
- d) Diagrama de estados do sistema, com a **definição dos estados**;
- e) Equações de estados e da saída Z;
- f) Descrição da arquitetura do sistema (bloco de controle);
- g) Definição da codificação de estados;
- h) Desenho esquemático-lógico da implementação no Quartus Prime utilizando a **metodologia de 1 bit por estado (arquivo.bdf)**;
- i) Imagem das formas de onda simuladas no Quartus Prime (**arquivo.vwf**), mostrando todas as quatro sequências completas geradas.

Observação: Apenas **um dos alunos** deve postar o arquivo no Moodle.

Esta atividade faz parte da Avaliação de Exercícios de Projeto (AEP)