

PCS3335 - Laboratório Digital A - Experiência 3

por Bruno de Carvalho Albertini

11/03/2024

Na experiência 3, juntaremos todas as funções em um módulo específico, preparado para o projeto da disciplina.

Introdução

Experiência 3

Esta experiência tem planejamento. O planejamento é feito de duas maneiras:

- Arquivos enviados para o juiz eletrônico;
- Planejamento dos testes a serem realizados.

a) Funções

Agora que temos várias funções combinatórias implementadas, chegou a hora de juntá-las. Vamos começar construindo um módulo com algumas das funções da Experiência 2.

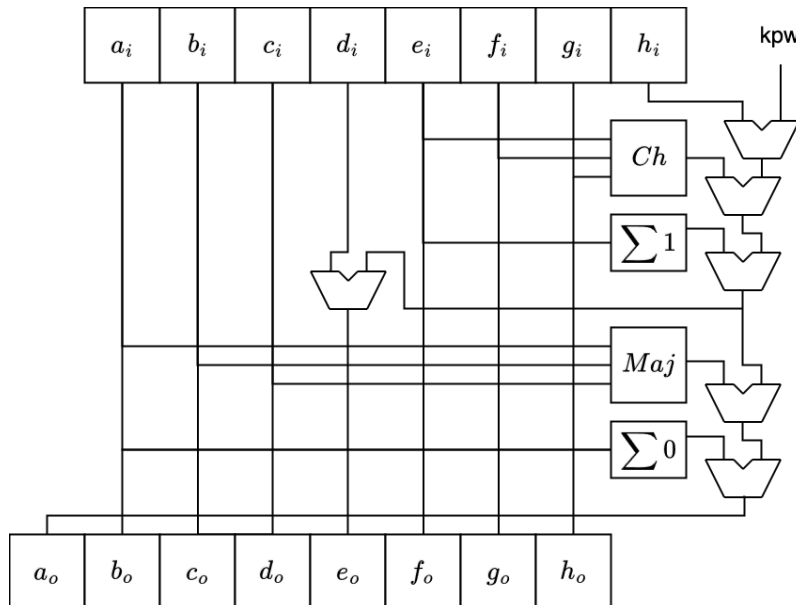


Figura 1: Diagrama para a Experiência 3

Na Figura 1 podemos ver a composição que usaremos. Há 8 entradas, de a_i a h_i , todas de 32b. Há ainda uma entrada de 32b chamada kpw. As saídas são equivalentes às 8 entradas, nomeadas de a_o a h_o . O diagrama mostra a composição das funções (note que não usamos σ ainda, somente as funções ch , $sum1$, maj e $sum0$). Além das funções, podemos ver um módulo aritmético, que é usado 6 vezes: um somador módulo 2^{32} . O somador não é fornecido e você deve desenvolver o seu próprio, da maneira que desejar.

Somador que ignora a saída de vai um (*carry-out*).

O módulo que desenvolveremos chama-se `stepfun` e a entidade correspondente está abaixo.

```
entity stepfun is
  port (
    ai,bi,ci,di,ei,fi,gi,hi: in  bit_vector(31 downto 0);
    kpw: in  bit_vector(31 downto 0);
    ao,bo,co,do,eo,fo,go,ho: out bit_vector(31 downto 0)
  );
end stepfun;
```

Resumindo o diagrama textualmente:

- $e_o = d_i + h_i + \sum_1^{\{256\}}(e_i) + ch(e_i, f_i, g_i) + kpw$
- $a_o = h_i + \sum_1^{\{256\}}(e_i) + ch(e_i, f_i, g_i) + kpw + \sum_0^{\{256\}}(a_i) + maj(a_i, b_i, c_i)$
- As demais saídas recebem o elemento anterior (e.g. $h_o = g_i$, $g_o = f_i$, etc.)

Note que o cálculo da e_o e da a_o compartilham parcialmente um resultado, sendo desnecessário calcular duas vezes (será considerado um erro de execução caso calcule duplicadamente).

As funções são as implementadas na Experiência 2 e chamam-se `sum0`, `sum1`, `ch` e `maj`. O somador você deve implementar e pode escolher o nome que desejar. O nome do arquivo não importa, mas deve conter a entidade acima e a arquitetura correspondente, com a sua solução. Você deve enviar este arquivo para o juiz eletrônico individualmente antes da próxima aula. Lembre-se que este projeto é combinatório e portanto não deve usar `process`. O juiz possui a própria implementação das funções da Experiência 2, mas não do seu somador, então você deve incluir o somador e seu `stepfun` no mesmo arquivo, mas **não** deve incluir as funções. Obviamente você deve usá-las como componente na sua solução.

A visualização dos dados é similar à Experiência 2: entra-se nas chaves de 7-o os valores de uma palavra de um byte e replica-se a palavra para formar os 32b. Todas as entradas de a_i a h_i e kpw devem ser iguais e correspondem aos 32b da palavra replicada. Você deve mostrar o conteúdo de a_o , e_o e outra saída qualquer a sua escolha, usando as chaves para selecionar (fica a seu critério como mostrar para o professor). Quando estiver preparado, chame seu professor para a avaliação da execução.

Pode ser útil trazer seu projeto Quartus conforme recomendado da Experiência 2, já com a pinagem feita para economizar tempo no laboratório. Siga as recomendações das Experiências 1 e 2 para a parte prática e planeje seu teste com antecedência. Esta experiência não tem desafio.

Checklist

☐ Atividades pré-aula:

- ☐ Ler este enunciado
- ☐ Implementar a composição em VHDL
- ☐ Implementar um *testbench*
- ☐ Enviar sua solução para o juiz (individual)
- ☐ Planejar os testes a serem realizados no laboratório (dupla)

O teste adequado garante que sua solução funciona.

Todos os planejamentos devem ser enviados até 24h antes da sua próxima aula.

☐ Opcionalmente montar o projeto no Quartus

☐ Atividades durante a aula:

- ☐ Montar o projeto no Quartus (se não montou)
- ☐ Atribuir os pinos corretamente (se não atribuiu)
- ☐ Sintetizar o projeto e configurar a placa
- ☐ Executar os testes planejados
- ☐ Corrigir eventuais erros
- ☐ Escrever o relatório da experiência