



## Exame Final de 2004-1 (16jul04)

1) Uma nova versão da instrução de multiplicação deve ser implementada conforme a especificação da Equação 2. Suponha que o circuito do multiplicador esteja disponível. Projete os circuitos internos ao Mico para alterar a implementação, incluindo o novo multiplicador. [20 pontos]

- a) Desenhe um diagrama simplificado do processador, indicando claramente as interfaces do multiplicador com o restante do processador; e
- b) Mostre o fluxo de dados durante a execução desta instrução.

$$\begin{aligned} A, B &: \mathcal{B}_{16} \\ S &: \mathcal{B}_{32} \\ \text{mult} &: (\beta_{16} \times \beta_{16}) \mapsto \beta_{32} \\ \text{mult}(A, B, S) &\equiv S = A \times B \end{aligned} \tag{2}$$

2) Um controlador de Acesso Direto a Memória (ADM) é um dispositivo que efetua cópias entre endereços, como a cópia do conteúdo de uma área em disco para uma área em memória. Quando o processador necessita que uma cópia seja efetuada entre um periférico e memória, o processador deve programar o controlador de ADM com o endereço fonte (periférico), o endereço destino em memória, e o número de palavras a serem transferidas. Projete um controlador de ADM. Seu projeto deve conter um diagrama de blocos detalhado do controlador e uma descrição textual do seu funcionamento. [40 pontos]

3) Mostre como implementar duas novas instruções, *lds* e *sts* (load e store com escala), que implementam um novo modo de endereçamento, chamado de *base-deslocamento com escala* e definido como  $E_{\text{efetivo}} = \text{regBase} + 2^{\text{escala}} \times \text{desloc}$ . A *escala* é um número positivo de 2 bits, e o deslocamento um número de 4 bits representado em complemento de 2. [40 pontos]

- a) Defina a sintaxe destas instruções;
- b) Defina uma codificação eficiente para as mesmas; e
- c) Mostre como implementá-las, indicando o circuito que computa o endereço efetivo e as ligações necessárias para incluí-lo no circuito de dados do Mico.