

Arquitectura e Sistema de Computadores I

Eng^a Informática FCT/UNL - 12/12/2005

Sem consulta. Duração: 2h00. Explícite as hipóteses que assumir.

Justifique as respostas

1. Um computador dispõe de uma interface para ligação de um **teclado**, que pode ser inicializada para gerar interrupções. Admita que o endereço da rotina de serviço de interrupções do teclado já está no vector de interrupções do computador.

Neste computador pretende-se executar um programa P que, para obter os seus dados do teclado, os vai lendo, um de cada vez, através da chamada de uma subrotina **READ()** que devolve um carácter. A subrotina **READ()** utiliza um buffer B localizado numa zona de memória com um tamanho limitado a **4 Kilo bytes** e que é gerido como um buffer circular. Este buffer vai sendo preenchido pela rotina de serviço à medida que os caracteres vão chegando do teclado.

Com base nos principais registadores (portas) de **dados**, de **estado** e de **controlo** da interface de um teclado, estudados nas aulas teóricas, apresente o pseudo-código em C das seguintes rotinas:

a) As acções desencadeadas pela subrotina **READ()**, garantindo que esta só deve retornar ao programa invocado quando puder devolver um novo byte (o carácter) ao programa.

b) As rotinas de controlo (inicialização e serviço) do teclado baseadas no mecanismo de interrupções e na utilização do buffer B. Deve garantir que o utilizador é avisado em situações em que se possam perder bytes digitados no teclado.

2. No computador da questão anterior, dispõe-se também de uma interface para ligação de uma **impressora**, orientada para o bloco de bytes e controlada por interrupções e por **DMA** (Direct Memory Access). Admita que o endereço da respectiva rotina de serviço de interrupções já está no vector de interrupções do computador.

Pretende-se que, à medida que os bytes acima referidos, em **1. b)**, vão sendo lidos do teclado, pela respectiva rotina de serviço de interrupções, **sejam também impressos na impressora**, sob o controlo de interrupções e por DMA.

Apresente o pseudo-código, em C, de todas as rotinas necessárias para este efeito. Note que, para esta pergunta, se achar necessário, pode propor alterações às rotinas apresentadas nas alíneas anteriores.

Admita que a impressora é muito mais rápida do que o teclado.

3. Considere um computador com as seguintes características:

- Modelo de memória virtual com segmentação e paginação.
- Os endereços virtuais têm **48** bits, dos quais **8** indicam o número de segmento.
- Bus de sistema, com **64** linhas de dados e **36** linhas de endereços
- Memória Cache com **4** MegaByte, blocos (ou linhas) de **8** Bytes.
- Unidade **T** de transformação de endereços, com **128** entradas, suportando segmentação e paginação por pedido, com páginas de **4** KiloByte.
- Capacidade de memória física instalada $M = 16$ GigaByte.
- Diversas unidades de disco instaladas.

a) Admita que a Cache opera sobre endereços reais e é de mapa directo. Explique de que modo o controlador da Cache interpreta o seguinte endereço:

0000 0000 0000 0000 0001 0000 1111 1111 0100

indicando, em particular, o seguinte:

- a1)** a subdivisão dos seus campos de bits.
- a2)** os números do bloco e do byte, aos quais aquele endereço se refere.
- a3)** como se faz a pesquisa desse endereço na Cache.
- a4)** como se trata o caso de o bloco pedido não estar na Cache.
- a5)** qual o custo total desta Cache, em termos de números de bits.

b) Quantos segmentos pode ter e qual o tamanho do maior programa executável por este computador? Justifique.

c) Quantas páginas pode ter o maior segmento do programa executável por este computador? Justifique.

d) Quais as tabelas que o Sistema de Operação deve reservar, em memória central, para descrever um programa que ocupe **16** segmentos, tendo cada um destes segmentos um tamanho igual a **40** KiloByte. Indique quantas entradas tem cada uma dessas tabelas e explique o conteúdo dos campos de bits de cada uma das suas entradas.

e) Para a unidade T, de transformação de endereços, indique quais os conteúdos, em bits, de cada um dos campos associados a cada uma das suas entradas. Explique de que modo a unidade T interpreta esses campos, quando recebe um endereço virtual gerado pelo CPU.

f) se o CPU gerar o seguinte endereço virtual:

0000 0100 0000 0000 0000 0000 0000 0010 0000 0000 0000 1000

- f1)** qual o segmento a que refere este endereço?
- f2)** qual a página a que se refere este endereço?
- f3)** qual o byte dentro da página a que se refere este endereço?
- f4)** que acções são desencadeadas, se a página referida em **f2)** não estiver carregada em memória central, quando este endereço é gerado?