**Data: 17/09/19 – A6**

**Princípios do Hardware de E/S:**

* Dispositivos de E/S (slide 2)
  + Dispositivos de Blocos
    - Armazena em blocos de tamanho fixo (521 bytes a 32 KB)
      * Ex.: HD, CD-ROM, PEN DRIVE
    - Cada bloco pode ser lido ou escrito independentemente de todos outros
  + Dispositivos de Caractere
    - Envia ou recebe um fluxo de caracteres sem considerar qualquer estrutura de blocos
    - Não é endereçável e não dispõe de operação de posicionamento
    - Ex: impressoras, interfaces de rede, mouse
  + Relogio?? Monitor??
    - E/S independente de dispositivo
* Unidade de E/S
  + Componente mecânico
  + Componente Eletrônico
    - Controlador de dispositivo ou adaptador
    - Interface de nível muito baixo
      * Serial bit a bot (no cabo)
      * Preâmbulo, ECC
    - Controladores tem alguns registradores para comunicação com CPU
      * Ex. Ler, Escrever, Ligar, Desligar.
    - Buffer de dados (Ex.: memória de vídeo)
* Como CPU se comunica com Controlador? (Slide 3)
  + Porta de E/S (INT8 ou 16 bits)
    - In Reg, Port (primeiros computadores)
    - Out Reg, Port
    - Espaço de endereçamento para memoria e E/S são diferentes
      * (EN: IN R0, 4 MOV R0,4)
  + E/S mapeada na memória
    - Criada no PDP-11
    - Endereços de memória associados a portas de E/S
  + Hibrido
    - Buffers mapeados na memória e portas de E/S para registradores
    - Ex: Pentium (Portas 0 a 64k-1 e 640K a 1M-1)
    - Problemas: Cache, barramentos separados (Slide 4)
* Acesso direto á memória (DMA)
  + Controlador de DMA (placa-mãe) (slide 5)
  + Controlador de DMA sofisticado pode tratar vários dispositivos em paralelo
  + Modos
    - Modo palavra
      * Roubo de ciclo
    - Modo bloco
      * Burst mode
      * Mais eficiente, mas pode bloquear CPU por mais tempo
* Por que controladores tem buffer interno?
  + Conferir erros, podendo re tentar ou enviar transferências
  + Taxa de chegada dos bits deve ser constante
* Interrupções
  + Controlador de interrupção (placa-mãe) (slide 6)
  + Vetor de interrupções (novo contador de programa)

PRINCIPIOS DO SOFTWARE DE E/S.

* Objetivos do software de E/S
  + Independência de dispositivo
  + Nomeação uniforme
  + Tratamento de erros
  + Utilização de buffer
  + Dispositivos compartilhados x dedicados
* E/S programada (slide 9 e 10)
  + Espera ocupada ou polling
* E/S usando interrupções (Slide 11)
* E/S usando DMA (Slide 12)

CHAMADAS DO SOFTWARE DE E/S (slide 13)

* Tratadores de Interrupção (Slide 14 e 15)
* Drivers de dispositivo
  + Código específico do dispositivo
    - Geralmente escrito pelo fabricante
  + Trata um tipo ou uma classe de dispositivos (slide 16)
  + Escreve comandos nos registradores do contador do dispositivo
  + Categorias de drivers
    - Bloco (interfaces padrão)
      * Procedimentos que o restante do SO pode chamar (Ex.: Leitura de Bloco, Escrita de cadeia de caracteres)
    - Caractere
* Software de E/S independente de dispositivo (Slide 17)
  + Interface uniforme de nomes (Ex.: Unix: /DEV/Disk0 Especifica i-node para arquivo especial com:
    - Maior device number, que contém número para indicar driver
    - Menor device number, passado como parâmetro para driver para especificar unidade utilizada
  + Utilização de buffer (slide 19)
  + Relatório de erros
    - Erros de requisição (ex.: escrever no teclado)
    - Erros reais de E/S
* Software de E/S do espaço do usuário (Ex.: Rotinas de biblioteca (printf) DAEMON e Diretório de spool (Ex.: impressora)

Discos

* Hardware do disco
  + Discos magnéticos
    - Divididos em cilindros, trilhas, setores
* Evolução de discos em 2 décadas (slide 22)
  + 7x tempo de posicionamento)
  + 1300x taxa de transferência
  + 50000x capacidade
* Setores por trilha: diferentes zonas
  + Geometria física x geometria virtual (slide 23)
    - Ex.: 16 ou mais zonas, 4% de setores a mais por zona
* PC: (65535, 16, 63) 🡪 Tamanho máximo = 31,5 GB
* Endereçamento logico de bloco – LBA
  + Setores nomeados a partir de 0
* RAID (Redundant Array of Independet Disks (Slide 24)
  + RAID 0 (Sem redundância)
  + RAID 1 (Apenas redundancia)
  + RAID 2 (bit a bit)
  + RAID 3 (Byte a Byte)
  + RAID 4 (Bloco, paridade em um disco)
  + RAID 5 (Paridade espelhada)
  + RAID 6 (Dupla paridade)
  + RAID 10 (0 + 1)