

Sistemas de Computação

Mestrado Integrado em
Engenharia de Telecomunicações e Informática

2015/2016

Introdução (I)

- Há uma grande variedade de dispositivos de I/O (Periféricos)
 - Comportamento: Input, output ou armazenamento
 - Com quem interagem: humanos ou com máquinas;
 - Velocidade de transferência
 - Vejamos o exemplo do teclado: input, humanos, cerca de 10 bytes por segundo

| Dispositivo | Comportamento | Mbit/seg |
|------------------------|---------------|---------------------|
| Teclado | Input | 0,0001 |
| Rato | Input | 0,0038 |
| Scanner | Input | 3,2000 |
| Ecrã/placa gráfica | Output | 800,0000-8000,0000 |
| Placa de rede | Input/output | 100,0000-10000,0000 |
| Placa de rede sem fios | Input/output | 11,0000-54,0000 |

Introdução (II)

- Periféricos
 - Há periféricos que exigem uma taxa de transferência fixa (F.C. – Fluxo Contínuo)
 - Os periféricos facultam informação sobre estado, em complemento à informação relativa à sua função específica. Exemplos:
 - Impressora sem papel; Drive sem diskette; Modem não está presente ...
- Performance de um sistema
 - Como se mede?
 - Frequentemente a performance em I/O depende da aplicação/utilização que é dada ao sistema
 - Aplicações multimédia
 - Aplicação para registo de impostos
 - Aplicação para processamento dos pagamentos em terminais ATM

Discos (I)

- Nomes:
 - Disco rígido
 - Disco duro
 - HDD – Hard Disk Drive
 - Winchester
- Memória de massa ou memória secundária
 - Não volátil

<http://qagockil.blogspot.pt/2011/08/perbedaan-jenis-harddisk-ide-ata-sata.html>

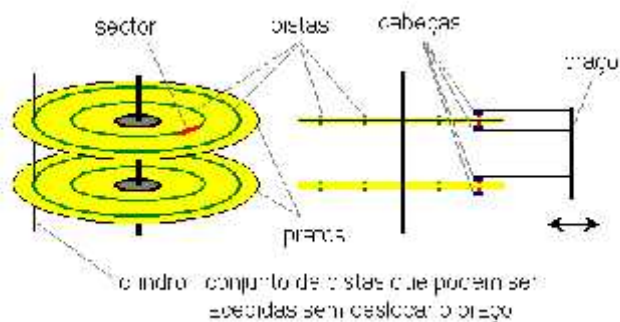


<http://aldyputra.net/2011/09/cara-format-harddisk-beserta-langkah-dan-tahapannya/>



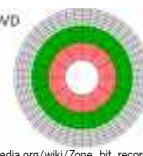
<http://www.murah.in/16-hardisk-internal>

Discos (II)



Discos (III)

- Estrutura dos discos duros
 - 1 a 20 discos numa estrutura de suporte rígida
 - 5400 a 10000 RPM
 - Raio: 1,8" 2,5" 3,5" 5,25"
 - Divisão lógica:
 - faces
 - pistas
 - sectores – divisões de uma pista
 - cilindros – conjunto de pistas homólogas em todos os discos
 - Originalmente todas as pistas tinham o mesmo número de sectores.
 - Qual é o problema?
 - Sectores: 512 bytes -> 4096 bytes
 - Tamanho variável das pistas (em função do raio)
 - Número de sectores/pista varia em função da "zona" do disco
 - **CAV** - Constant Angular Velocity – usado nos discos e drives de disquetes
 - **CLV** - Constant Linear Velocity – usados nas drives óticas (CD-ROM)
 - **ZCLV** - Zoned Constant Linear Velocity – usado nos CDs de "alta velocidade" e gravadores de DVD
 - Nas versões mais recentes é Constant Angular Acceleration



http://en.wikipedia.org/wiki/Constant_linear_velocity

Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/Zone_bit_recording

Discos (IV)

- Tempo de acesso:
 - Procura - **seek time** - posicionamento das cabeças (limitações mecânicas!). Os fabricantes incluem, nos manuais, os valores mínimo, máximo e médio do *seek time*.
 - *seek time* médio: calculado com base em todas as possíveis operações de procura !!! Valores típicos teóricos 12 a 20 ms; na prática 25% a 33% desses valores, dependendo da localidade dos acessos (SO/aplicação)
 - Espera pelo sector - **rotational delay** - 1/2 do tempo de rotação: 8.3 a 3 ms
 - 5,6 ms para os discos de 5400 RPM
 - 4,2 ms para os discos de 7200 RPM
 - 2,0 ms para os discos de 15000 RPM
 - Tempo de transferência - **transfer time** - função do tamanho de bloco a transferir, velocidade de rotação, densidade e existência ou não de cache
 - Até 40 MBytes por segundo, em 1997
 - Até 125 Mbytes por segundo, em 2008
 - Tempo de transferência do controlador – **controller time** - *overhead* no acesso a I/O

Discos (V)

- Interfaces:
 - SCSI (Small Computer System Interface)
 - Usado em servidores, workstations, computadores Apple, etc.
 - Usado também por dispositivos externos (discos, scanners, etc.)
 - IDE (Integrated Device Electronics)
ou melhor, ATA (*AT Attachment*) - norma ANSI!!!
 - EIDE (*Enhanced IDE*) ou ATA-2 é uma extensão da norma para suportar o modo LBA (*Logical Block Addressing*); endereçamento através do número do sector (um valor de 28 bits - 0 a 268.435.455 - o que implica um limite de 256Msectores ou 128Gbytes)
 - Desadaptação entre o BIOS dos PCs e a norma ATA impôs o famoso limite de 512MBytes para os discos IDE!
 - FC (Fibre channel) – sucessor do SCSI para o mercado empresarial. O SCSI funciona em paralelo ao passo que o FC agora funciona em serie
 - **Serial ATA (SATA)**
 - Desenhado para substituir o interface ATA (também designado de PATA – Parallel ATA) oferecendo várias vantagens:
 - cabos mais pequenos (7 condutores em vez de 40);
 - hot swapping;
 - maior largura de banda
 - Muito popular no mercados de PC desktop
 - eSATA – versão para uso externo

Discos (VI)

- Formatação lógica (discos magnéticos)
 - Discos são divididos em partições (1 a ...)
 - Cada partição é **Formatada** para um determinado **Sistema de Ficheiros**
 - Em todos os Sistemas de Ficheiros, os sectores são agrupados em blocos (clusters, na nomenclatura do DOS/Windows)
 - Exemplos: DOS-FAT16; DOS-FAT32; Linux Native; DOS-Extended; ...
 - Num sistema de ficheiros é instalado um Sistema Operativo (obviamente tem que ser compatível com o sistema de ficheiros em questão!)
 - É o Sistema Operativo que gere o espaço da “sua partição” e, eventualmente, de mais alguma(s) cujo formato suporte.

Discos (VII)

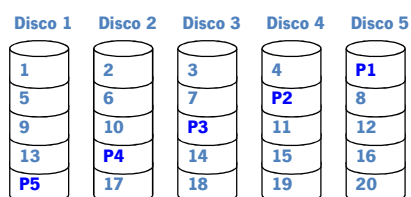
- Disk array / drive array - Agrupar múltiplos discos
 - Melhorar a performance
 - Aumentar a fiabilidade
- RAID - Redundant Array of Inexpensive Disks
- RAID - Redundant Array of Independent Disks...
- **RAID**: Um sistema de discos com capacidade de RAID **protege os dados** e facilita **acesso permanente** não obstante a ocorrência de **falha** num disco (ou mais que uma falha em mais que um disco!)



Discos (VIII)

– RAID 0 até RAID 100 (?)

- RAID 0 (Striping) – De facto não é um verdadeiro RAID dado que não tem redundância nem verificação de erros. Os dados são “espalhados” pelos vários discos. Simplesmente diminui o tempo de acesso.
- RAID 1 (Mirror) – redundância por *mirror* completo
- RAID 2, 3, 4
- RAID 5



- RAID 6
- RAID 0+1
- RAID 10
- Implementação: software vs hardware

Discos (X)

- SSD - Solid-State Drives
 - Tecnologia das memórias flash
 - Elevadas taxas de transferência
 - Fiabilidade
 - Velocidade
 - Consumo energético

Vídeo (I)

- Hardware para “Video”
 - Monitores
 - “Adaptador” (controlador) gráfico

Vídeo (II)

- Tecnologias utilizadas em monitores
 - CRT - *Cathode Ray Tube* — Tubo de raios catódicos
 - *Pixel*
 - *Dot pitch* – é distância, em milímetros, entre pixels. Deve ser igual ou inferior a 0,28 mm.
 - Necessidade de refrescamento da superfície recoberta de fósforo (propriedade intrínseca: persistência) a uma determinada frequência (*refresh rate*)
 - 50Hz na televisão (PAL) faz a imagem parecer que está a cintilar;
 - 60Hz ou 75Hz nos monitores de computadores de gama mais baixa; 100Hz nos monitores de melhor qualidade.
 - Dimensão (diagonal, em polegadas): 14”, 15”, 17”, 19” e 21”
 - Forma do ecrã: curva (mais vulgar) ou plana (exemplo, o desenho Triniton é plano na direção vertical)
 - O seu uso decaiu fortemente a partir de 2008
 - Vantagens / Desvantagens ?

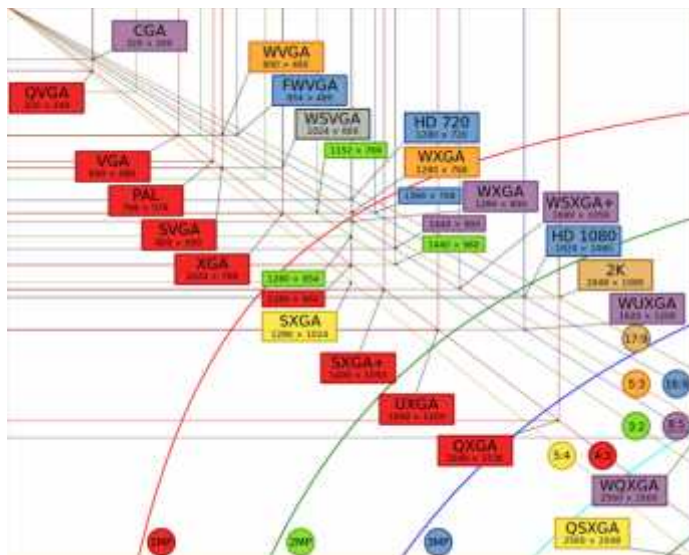
Vídeo (II)

- Tecnologias utilizadas em monitores
 - LCD - *Liquid-Crystal Display* – Ecrã de Cristais Líquidos
 - Aparece como substituto do CRT
 - Existem em inúmeros formatos e aplicados em vários segmentos de mercado: computadores, televisões, painéis de instrumentos, etc.
 - Energeticamente é mais eficiente que o CRT
 - Vantagens / Desvantagens
 - Matriz passiva
 - Matriz activa
 - TFT - Thin-film Transistor – melhor variante da tecnologia TFT
 - LED

Vídeo (III)

- Controladores gráficos
 - “Standards”
 - CGA (Color Display Adapter)
 - EGA (Enhanced Display Adapter) - 1984
 - 640x200x16
 - VGA (Video Graphics Array) - 1987
 - Utiliza monitores analógicos!... melhor resolução de cor.
 - Introduz o VGA BIOS, um conjunto de rotinas destinado a facilitar a programação do controlador
 - 640x480x16
 - XGA (eXtended Graphics Array) e XGA-2
 - 1.024x768x256
 - SVGA (Super VGA)
 - 800x600x16 | 800x600x256 | 1.280x1.024x16 | 1.280x1.024x256
 - 1.024x768 com 32K ou 64K cores
 - ...

Vídeo (IV)



http://en.wikipedia.org/wiki/Video_Graphics_Array

Video (V)

- Interfaces
 - VGA - Video Graphics Array
 - DVI - Digital Visual Interface
 - DVI-D
 - DVI-A
 - DVI-I
 - Display Port
 - Som + vídeo
 - Dados
 - HDMI - High-Definition Multimedia Interface
 - HDCP - High-bandwidth Digital Content Protection
 - Versão 2
 - Setembro 2013
 - 6 Gb/s
 - 4096×2160p/60 Hz

Interfaces de I/O (I)

- Interfaces de I/O

- Porta série: interface ponto-a-ponto série e assíncrono

- RS-232
 - Pacotes: start bit | 7 ou 8 bits | 1 ou 1½ stop bit +/- 20% *overhead*!
 - Velocidades desde 300bps (*bits per second*) até 921.6Kbps
 - Distância: a norma define 15.24m, mas pode ir até 150m com cabos e *transceivers* apropriados.
 - UART - Universal Asynchronous Receiver/Transmitter:
 - 8250: até 19.2 Kbps; barramento de 8 bits
 - 16450: maior velocidade; barramento de 16 bits
 - 16550: buffer interno de 16 bytes (FIFO); 16550A... sem bugs!!!
 - 16650 e 16750: buffers maiores permitem velocidades até 460Kbps - particularmente útil com adaptadores RDIS; buffers externos e maiores deram origem ao ESP (Enhanced Serial Ports)... até 921.6Kbps



Conector DB-25



Conector DE-9



Fonte: http://ergocanada.com/ergo/tips/serial_port.jpg

Interfaces de I/O (II)

- Interfaces de I/O

- Porta paralela: interface ponto-a-ponto, 8 bits em paralelo e síncrono, curtas distâncias (<10m)

- Nomes por que ficou conhecida: **Parallel Printer Adapter**, **Printer Port** ou **Centronics port**
 - SSP - Modo compatível
 - Comunicação unidireccional
 - Usado quase exclusivamente por impressoras
 - Algumas linhas fixas para comunicação do estado da impressora (ex: falta de papel)
 - EPP (Enhanced Parallel Port) ou Fast mode parallel port; requer hardware dedicado (por exemplo, Intel 82360SL); normalizado - EPP version 1.7 (Março, 1992); a “versão 1.9” faz parte da norma IEEE 1284
 - Interface bidireccional *half-duplex*
 - Até 2 MByte/s de largura de banda
 - ECP (Enhanced Capabilities Port) iniciativa da Microsoft e da Hewlett-Packard. Semelhante a EPP, mas obriga à utilização de um canal de DMA; requer hardware dedicado; está incluída na norma IEEE 1284
 - IEEE 1284 (Março, 1994) - “Standard Signaling Method for a Bidirectional Parallel Peripheral Interface for Personal Computers” (Uff!); inclui EPP e ECP; permite maiores velocidades (cabos de pares entrançados - até 100 M/s - e uma terceira ficha mais compacta ... impressoras HP)



Fonte:
http://sgcdn.startech.com/005329/media/products/gallery_large/CB1PECP.B.jpg

Interfaces de I/O (III)

- Interfaces de I/O
 - USB - Universal Serial Bus
 - Plug & Play a nível de periféricos e ligação dinâmica
 - Até 127 periféricos numa estrutura em árvore com alguns periféricos (Monitores ou teclados, por exemplo) a actuar como *hubs*
 - USB 1.1
 - Ano 1996
 - 1,5 Mbps (baixa velocidade) e 12 Mbps (Velocidade máxima)
 - USB 2.0
 - Ano: 2000
 - 480 Mbps
 - Vários tipos de conectores: A, B, Mini-A, Mini-B, Micro-A, Micro-B
 - Dimensão máxima dos cabos: 5 metros
 - Máximo: 500 mA
 - USB 3.0
 - Ano: 2009
 - USB SuperSpeed
 - 5 Gbps
 - Não especifica a dimensão máxima dos cabos (na prática: 3 metros)
 - Máximo: 900 mA
 - Há compatibilidade com o USB 2.0 (em alguns conectores)
 - As portas são azuis para se distinguir da versão 2.0
 - USB-C

Interfaces de I/O (IV)

- Interfaces de I/O
 - FireWire (IEEE 1394): barramento de alto desempenho especialmente adaptado à exigências de audio e video
 - Sucessor do SCSI?
 - Cabo com apenas seis condutores
 - Plug & Play a nível de periféricos e *hot-swapping*
 - Suporta até 63 computadores ou dispositivos num único barramento.
 - Os dispositivos FireWire podem oferecer ou consumir até 45 W de potência
 - Poucos periféricos disponíveis (camcorders e VCRs com video digital), mas já com uma aplicação em "Home Audio Video Interoperability" bem definida.
 - Implementação da Sony: i.Link (usa apenas 4 condutores)
 - Firewire 400: 100, 200, ou 400 Mbit/s
 - FireWire 800
 - Norma IEEE 1394b
 - 786,432 Mbit/s
 - Conexão com 9 pinos

Interfaces de I/O (V)

- Interfaces de I/O
 - Thunderbolt
 - Light Peak
 - 10 Gb/s
 - Dados e vídeo em um único cabo com Dual-protocol
 - Compatível com os atuais dispositivos DisplayPort
 - Fornecimento de energia
 - Thunderbolt 1
 - similar ao Mini DisplayPort
 - 2 canais de 10Gb/s
 - 2011
 - Thunderbolt 2
 - Possibilidade de combinar os dois canais num só
 - Cabos retrocompatíveis
 - Vídeo 4k
 - 2013
 - Thunderbolt 3 (?)
 - 40Gb/s