





Plano de Ensino



- Apresentação da Disciplina. Introdução à Sistemas e Aplicações Multimídia.
- Evolução da Comunicação entre Homem e Máquina.
- Plataformas: Ambientes, Plataformas e Configurações.
- Autoria: Ferramentas para Desenvolvimento de Multimídia. Títulos, Aplicativos e Sites.
- Projetos: Produção. Processo Técnico.
- Imagens: Representação Digital de Imagens, Dispositivos Gráficos. Processamento da Imagem.
- Desenhos: Representação de Desenhos e Edição Bidimensional.
- Terceira Dimensão: Computação Gráfica. Modelagem e Elaboração 3D. Realidade Virtual
- Animação.
- **Música e Voz.**
- **Videos.**

Livro-Texto



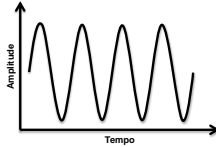
- **Bibliografia Básica:**
 - » PAULA FILHO, Wilson de Pádua. Multimídia: Conceitos e Aplicações. 1ª ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2000.
 - » KUROSE, James F.; ROSS, K. W. (orgs.). Redes de Computadores e Internet : Uma nova Abordagem. 3ª ed. São Paulo: Pearson - Addison Wesley, 2005.
- **Bibliografia Complementar:**
 - » RATHBONE, Andy. **Multimídia e CD-ROM para leigos**. 1ª ed. São Paulo: Berkeley, 1995.
 - » CHAVES, Eduardo O.C.. **Multimídia** : conceituação, aplicação e tecnologia. 1ª ed. Campinas: People, 1991.
 - » FOLEY, James; DAM, Andries; FEINER, Steven. **Computer Graphics** : principles and practice in C. 2ª ed. Boston: Pearson, 1995.

11. Música e Voz - Propriedades Físicas do Som



■ Vibrações e Som:

- » A audição é o resultado da percepção de flutuações periódicas da pressão em um meio – normalmente o ar. O ouvido percebe as vibrações desde que estejam na faixa de percepção humana.
- » Os equipamentos modernos de captação, armazenamento, transmissão, processamento, síntese e reprodução do som são constituídos por dispositivos eletrônicos.
- » Transdutores → convertem as vibrações em sinais elétricos e vice-versa.
 - Sinal elétrico para sinal acústico → alto-falante.
 - Sinal acústico para sinal elétrico → microfone.
- » A decomposição do som complexo em ondas senoidais é o princípio básico para sua análise.



11. Música e Voz - Propriedades Físicas do Som



■ Parâmetros do som:

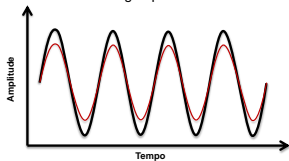
- » Representam as propriedades tal qual percebidas pela audição.
- » Na onda senoidal já temos 2 parâmetros: intensidade e altura.
- » Os parâmetros utilizados são:
 - Intensidade: qualidade que distingue sons fortes (grande volume) de sons fracos (pequeno volume).
 - Altura: qualidade que distingue sons graves de agudos.
 - Timbre: qualidade que distingue sons da mesma intensidade e altura, quando emitidos por instrumentos musicais.
 - Fase: percepção ligada à sensação de localização espacial do som.

11. Música e Voz - Propriedades Físicas do Som



» Intensidade:

- Representa a percepção da amplitude da vibração sonora, ou seja, a potência acústica entregue pelo sinal.



- A percepção do ouvido não é linear em relação à potência e sim logarítmica → para produzir um som de intensidade 2 vezes maior, é preciso utilizar 10 vezes mais potência acústica.
- Decibéis (dB) → medição da potência sonora; equivale a 10 vezes o logaritmo da razão entre a potência do som medido pela potência de um som de referência.

11. Música e Voz - Propriedades Físicas do Som



- Limiar de audibilidade $\rightarrow 0$ dB
- Telefonia $\rightarrow 48$ dB
- Música de alta fidelidade $\rightarrow 96$ dB
- Poluição sonora $\rightarrow > 100$ dB
- Limiar da dor $\rightarrow 120$ dB

Exemplo	Nível (dB)
Limiar da audibilidade	0
Estúdio acústico	20
Sala de estar	40
Conversação normal a 1 metro	60
Rua de cidade	80
Grito a 1,5 metros	100
Decolagem de jato	120

11. Música e Voz - Propriedades Físicas do Som

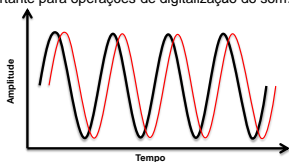


- » Altura:
 - Define a frequência, medida em ciclos por segundo, ou hertz (Hz).
 - Frequências mais altas correspondem a senóides mais comprimidas horizontalmente, ou seja, de menor comprimento de onda.
 - A frequência corresponde ao que percebemos como altura (pitch).
 - Sons de altura menor \rightarrow mais graves.
 - Sons de altura maior \rightarrow mais agudos.
- O ouvido humano:
 - Limite inferior $\rightarrow 16$ Hz
 - Limite Superior $\rightarrow 15$ kHz a 20 kHz
- Telefonia \rightarrow faixa entre 300 Hz a 3.500 Hz (melhor audibilidade).

11. Música e Voz - Propriedades Físicas do Som



- » Timbre:
 - Permite diferenciar notas de mesma altura e intensidade tocadas em instrumentos diferentes.
 - Propriedade dependente da complexidade do sinal sonoro.
- » Fase:
 - É o ângulo inicial da senoide.
 - Propriedade importante para codificação de dados e de vídeo.
 - O ouvido humano é insensível à fase, mas é um processamento importante para operações de digitalização do som.

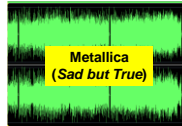


11. Música e Voz - Propriedades Físicas do Som



▪ Domínio do Tempo:

- » É a representação gráfica mais simples dos sinais sonoros.
- Tempo → eixo horizontal.
- Amplitude (dB) → eixo vertical.



11. Música e Voz - Propriedades Físicas do Som



▪ Domínio da Frequência:

- » É o espectro do gráfico das amplitudes que representam os sons mais importantes para o ouvido humano.
- » Esse espectro é obtido através de uma operação matemática conhecida como Transformada de Fourier.
- » Harmônicas → sons que são percebidos como notas musicais de altura definida.
- » Filtragens → manipulação útil do sinal sonoro através do processamento do espectro, atenuando ou realçando determinados componentes.

11. Música e Voz - Propriedades Físicas do Som



- » Componentes que conseguem selecionar determinadas frequências e rejeitar outras são chamados de filtros.
- Filtro passa-baixa → corta frequências acima de um certo valor (capacitores).
- Filtro passa-alta → corta frequências abaixo de um certo valor (transformadores).
- Filtro passa-faixa → aceita apenas frequências em certos limites (ouvido humano). Para faixas muito estreitas temos um sintonizador (rádios e aparelhos de televisão).
- Filtro rejeita-faixa → rejeita apenas frequências situadas entre certos limites. Se a faixa for muito estreita temos um entalhe (filtro para remoção de zumbido em redes elétricas).

11. Música e Voz - Repres. Digital do Som



- Os dispositivos e sistemas analógicos representam o sinal sonoro, que é um sinal de pressão mecânica, por um sinal magnético e elétrico.
 - Dispositivos analógicos → amplificadores e gravadores de fita cassete convencional.
 - Dispositivos e sistemas eletrônicos digitais → sinais são representados por sequências de números:
 - Sistemas telefônicos digitais.
 - Equipamentos digitais de som (CDs e DVDs).
- Sistemas digitais são muito mais imunes a ruídos que os sistemas analógicos.
- Não há perda de qualidade nas operações de reprodução → sucessivas cópias mantêm a qualidade original.

11. Música e Voz - Repres. Digital do Som



- Sinal digital → obtido pela conversão do sinal elétrico analógico (microfones ou equipamentos analógicos de reprodução) em uma sequência de números.
 - Conversão Analógico-Digital (conversor A/D ou ADC) → converte um sinal analógico em um digital.
 - Conversão Digital-Analógico (conversor D/A ou DAC) → converte um sinal digital em um analógico.



11. Música e Voz - Repres. Digital do Som



- Processo de digitalização detalhado:
 - Filtragem → através de um filtro analógico de entrada limita-se a faixa de frequências.
 - Amostragem → faz-se a conversão do sinal analógico contínuo em uma sequência de pulsos. A amplitude de cada pulso representará uma amostra de som.
 - Quantização → faz-se a conversão dos pulsos para números binários, através de conversores A/D.
 - Gravação → gravação dos arquivos de áudio, formados pelas sequências de amostras de som.



11. Música e Voz - Processam. Digital do Som



- Um computador padrão multimídia suporta 3 tipos de som:
 - » Som analógico → produzido por dispositivos externos de som.
 - » Arquivos de áudio → reprodução de arquivos de áudio que contêm amostras de som (WAV, MP3, etc).
 - » Som sintetizado → arquivos de eventos musicais (arquivos MID).



11. Música e Voz - Processam. Digital do Som



- Interfaces:
 - » Entrada e Saída de áudio analógico.
- 
- » Sintetizador interno;
 - » Entrada de áudio de CD-ROM/DVD-ROM/Blu-Ray;
- 
- » Misturador Analógico.

11. Música e Voz - Processam. Digital do Som



- » Entrada e saída de áudio analógico:
 - Suportam taxas de amostragem de 44 kHz, 22 kHz e 11 kHz e quantização de 16 e 8 bits.
 - Conexão com equipamento convencionais de som:
 - Cassetes,
 - Microfones,
 - Mesas de som,
 - Amplificadores, etc.
- » Sintetizadores internos:
 - Produzem som pela interpretação de arquivos MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*).
 - Alguns equipamentos possuem portas especiais para conexão de instrumentos musicais:
 - Teclados e
 - Sintetizadores.

11. Música e Voz - Processam. Digital do Som



- » Entrada de áudio de CD-ROM/DVD-ROM/Blu-Ray:
 - Entrada interna para o áudio gerado nestes dispositivos.
 - Reprodução direta pelo dispositivo.
- » Misturador analógico:
 - Combinação de sons provenientes dos meios descritos.
 - Controlado pelo usuário.
 - Possuem, em geral, um miniaplicativo de mixagem.

Processadores digitais de sinais (DSPs) →

- » Aumentam os recursos das interfaces de som.
- » Permitem que muitas funções de processamento sejam realizadas pela própria placa.
- » Ganhos de desempenho.



11. Música e Voz - Compressão de Áudio



ADPCM:

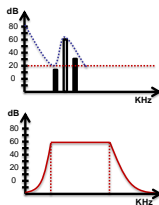
- » O método normal de amostragem do sinal de áudio é chamado de PCM (modulação por código de pulsos).
- » O método de modulação diferencial por código de pulsos (DPCM) faz uma previsão do valor da próxima amostra de áudio, a partir das amostras anteriores e codificam apenas a diferença entre o valor previsto e o valor real. Se o método de previsão for bom, essa diferença será pequena.
- » O método de modulação diferencial adaptativa por código de pulsos (ADPCM) faz uma análise durante a codificação, para adaptar o método de previsão à natureza do material.

11. Música e Voz - Processam. Digital do Som



MP3:

- » Variante de compressão de vídeo MPEG → camada 3 de compressão de áudio embutido na tecnologia de vídeo MPEG-3.
- » Leva em conta determinados aspectos da percepção humana de áudio:
 - a) Limiar de audibilidade em silêncio – o ser humano ouve apenas sinais com amplitude acima de um determinado limiar.
 - b) Mascaramento em frequência – um sinal forte numa frequência torna inaudíveis sinais fracos em frequências próximas.
 - c) Mascaramento temporal – um sinal forte num dado instante torna inaudíveis sinais fracos em janelas temporais imediatamente anteriores (pré-mascaramento) ou posteriores (pós-mascaramento).



11. Música e Voz - Síntese Digital do Som



▪ Sintetizadores:

- » Equipamentos capazes de gerar sons sintéticos a partir de notas musicais.
- » Sintetizadores atuais possuem interface de conectores MIDI.
- » Existem 2 técnicas atuais de síntese em tempo real:
 - Síntese FM: baseado nas propriedades da modulação em frequência.
 - Síntese PCM: baseado na reprodução de formas de onda gravadas de instrumentos reais.



11. Música e Voz - Sistemas MIDI



▪ Protocolo MIDI

- » Consiste de um conjunto de convenções para comunicação digital entre instrumentos musicais eletrônicos.
- » Além de possibilitar a comunicação entre equipamentos musicais digitais, serve como uma forma de representação de música dentro do computador.
- » A MMA (*MIDI Manufacturers Association*) cuida da padronização internacional deste protocolo, endossados pelos principais fabricantes de equipamentos.

▪ Rede MIDI

- » Utiliza cabos e conectores padronizados, isolados opticamente dos instrumentos para evitar interferências elétricas audíveis.
- » Cada porta MIDI suporta uma rede com 16 canais, ou seja, 16 timbres diferentes simultâneos.

11. Música e Voz - Sistemas MIDI



▪ Mensagens MIDI

- » São sequências curtas de bytes que representam eventos musicais, associados a notas musicais e operações de controle dos instrumentos e da rede.
 - Mensagens de nota: comandam o início e o fim da síntese de notas musicais por parte dos instrumentos.
 - Mensagens de programa: comandam as mudanças de programa dos instrumentos, isto é, a troca dos diferentes timbres.
 - Mensagens de controle: reproduzem funções de controle disponíveis no painel do instrumento como volume, divisão do som entre os canais e sustentação.

11. Música e Voz - Sistemas MIDI



▪ MIDI X WAV:

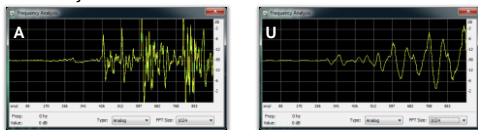
- » Em títulos e aplicativos multimídia, os arquivos de áudio (WAV) devem ser usado para gravação de voz, ruídos e feitos de som.
- » Os arquivos MIDI são usados para gravação de música.

MIDI	WAV
Tamanho de arquivo pequeno	Tamanho de arquivo grande
Conservam informações como volume e duração	Não faz distinção de performance
Apropriados para geração de música em tempo real	Não apropriados para geração de música em tempo real
Trocas entre vozes e timbres	Mixado na gravação
Não apropriado para vozes, ruídos e efeitos de som	Apropriado para qualquer tipo de som, voz e efeito
Qualidade do som depende do sintetizador empregado	Qualidade do som independente do meio empregado
Dificuldades para representação de músicas heterodoxas, distorções, etc.	Não faz distinção de sons, distorções e instrumentos não-convencionais

11. Música e Voz - Processamento de Voz



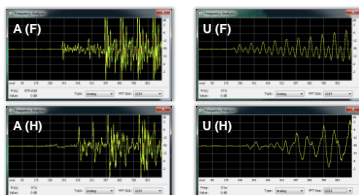
- O sistema de fala do ser humano é um instrumento musical.
- As vibrações das cordas vocais são filtradas pela boca e nariz, produzindo sons de timbre variável.
- Esses timbres são percebidos como fonemas, ou unidades de som, das linguagens faladas. Uma sequência de fonemas forma uma palavra.
- A altura da voz, exceto no canto, serve apenas para dar entonação às frases.



11. Música e Voz - Processamento de Voz



- Uma dificuldade no processamento da voz está na dependência do locutor.
- Além disso, a mesma vogal falada por uma mulher difere no deslocamento das frequências.
- O processamento de voz abrange: síntese e reconhecimento de voz.



11. Música e Voz - Processamento de Voz



▪ Síntese de voz:

- » Cada fonema é descrito por um conjunto de parâmetros de filtro que determinam as formas do som produzido.
- » O potencial da voz como composição musical digital tem sido explorado na computação musical. Sistemas de conversão de texto para voz são usados como auxílio para deficientes visuais.
- » Processamento adicional pode ser utilizado para melhorar a continuidade entre palavras e a entonação das frases.

11. Música e Voz - Processamento de Voz



▪ Reconhecimento de Voz:

- » É considerado o tópico mais complexo de pesquisa em processamento digital do som e muito mais complexo que a síntese.
- » Um dos principais problemas recai na extração das características:
 - Vocabulário: difícil de reconhecimento, especialmente em vocabulários amplos com gírias e abreviações.
 - Sistemas independentes do locutor: as características fonéticas variam de locutor para locutor, faixa etária, sexo, região, etc.
 - Sistemas para fala contínua: difícil de se reconhecer o início e fim de cada palavra.
 - Compensação de tempo: variações na velocidade da fala.
 - Reconhecimento com alto nível de ruído: como telefonia e sistemas militares.
 - Reconhecimento em nível linguístico: as línguas naturais apresentam modelos complexos e cheios de ambiguidade.

12. Vídeo - Sistemas Analógicos de Vídeo



- O olho humano consegue processar uma quantidade muito maior de informação; desta forma, o vídeo representa um fluxo muito maior do que o áudio.
- Sistemas de televisão:
 - » As características do sinal de vídeo são determinadas pelos padrões de televisão
 - » principais padrões existentes:
 - televisão em preto-e-branco
 - televisão colorida
 - televisão de alta definição - HDTV.

12. Vídeo - Sistemas Analógicos de Vídeo



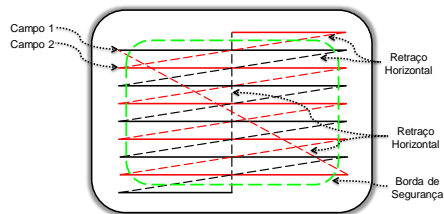
- Televisão em preto-e-branco (padrão americano e brasileiro):
 - » Frequência vertical de **30** quadros por segundo;
 - » Varredura entrelaçada (**60** campos por segundo);
 - » **525** linhas por quadro, das quais aproximadamente 480 visíveis.



12. Vídeo - Sistemas Analógicos de Vídeo



- Características do padrão de vídeo em preto-e-branco:
 - » **razão de aspecto** dos monitores: 4/3;
 - » **supervarredura**: não devem sobrar margens negras nas imagens;
 - » **borda de segurança**: área da imagem que pode ficar sob a moldura e não deve conter informação.



12. Vídeo - Sistemas Analógicos de Vídeo



- Padrões de televisão colorida:
 - » NTSC (americano e japonês):
 - Aproveita estrutura do sinal preto-e-branco.
 - Preserva a compatibilidade do sistema com os receptores antigos.
 - Informação adicional de cor (matiz e saturação) é codificada em um sinal de crominância.
 - » PAL-M (brasileiro):
 - Semelhante ao NTSC.
 - Difere apenas na codificação da crominância.
 - Fácil conversão entre os padrões.
 - » SECAM e PAL (europeu):
 - Sincronismo completamente diferente.
 - Baseado na frequência de 50 Hz.



12. Vídeo - Sistemas Analógicos de Vídeo



Modelos de Sinal Analógico:

- » RGB:
 - Transmite em cabos separados as primárias aditivas.
 - Visualizado em monitores de computação.
- » YIQ:
 - Transmite luminância, matiz e saturação.
 - Derivado do RGB através de um equipamento de codificação.
- » YC ou Vídeo-componente:
 - Combina matiz e saturação no sinal de crominância C.
 - Y e C transmitidos em cabos separados.
 - Utilizado para gravação de vídeos Super-VHS e Betacam.
- » Vídeo-composto:
 - Combina sincronismo, luminância e crominância em um único sinal.
 - Utilizado pelos gravadores VHS.



12. Vídeo - Sistemas Analógicos de Vídeo



Edição analógica de vídeo:

- » A edição analógica ou linear de vídeo consistia no processo de criação de uma fita mestra a partir da justaposição, intercalação e combinação de material de vídeo originalmente gravado ou sintetizado.
 - Um, dois ou três vídeo-cassetes (um gravador);
 - Misturador de vídeo;
 - Computador com interface de controle e programa de edição de vídeo.



12. Vídeo - Sistemas Analógicos de Vídeo



O código de tempo SMPTE:

- » Indexação para posicionamento com **precisão de quadro**;
- » Mensagens digitais (hora, minuto, segundo e quadro);
- » **Gravação longitudinal**: trilha separada;
- » **Gravação vertical**: retraço vertical.
- » Opções de código SMPTE:
 - 24 - cinema;
 - 25 - TV européia;
 - 30 - padrão NTSC.

12. Vídeo - Tecnologia Digital de Vídeo



- Aspectos quantitativos das imagens animadas:
 - » 1 quadro = 240.000 pixels;
 - » 1 quadro = 720.000 bytes;
 - » Um segundo de vídeo = 30 quadros;
 - » Um segundo de vídeo = 21.600.000 bytes.
- Um DVD de 4,7 GB não seria suficiente para armazenar nem 4 minutos de vídeo sem compressão.
- A digitalização do vídeo teve como aspecto essencial, desde o início, as técnicas de compressão e descompressão de sinais digitais.

12. Vídeo - Tecnologia Digital de Vídeo



- As técnicas de compressão de vídeo são extensões das técnicas de compressão de imagens.
- Técnicas de compressão de dados.
 - » **Compressão da crominância:** implícita no modelo YIQ.
 - » **Compressão intra-quadros:** semelhante ao JPEG.
 - » **Compressão inter-quadros:** aproveita a semelhança entre quadros consecutivos.

12. Vídeo - Tecnologia Digital de Vídeo



- Compressão da crominância:
 - » matiz e saturação podem ser codificados em metade dos bits da luminância;
 - » resolução espacial da visão, em relação à crominância, é metade da resolução espacial da luminância;
 - » basta armazenar matiz e saturação de pixels alternados de linhas alternadas:
 - codificação 4:2:2.
- Compressão inter-quadros:
 - » aproveita a coerência entre quadros consecutivos;
 - » quadros chaves sofrem apenas compressão espacial;
 - » os demais quadros são obtidos por interpolação.

12. Vídeo - Tecnologia Digital de Vídeo



- Arquiteturas de vídeo digital:
 - » Algoritmos de compressão codificadores-decodificadores: **codecs**;
 - » Tipos de compressão: sem perdas x com perdas ("lossy");
 - » A maioria dos codecs trabalha com a compressão com perdas.
 - » Compressão com perdas apresenta degradação por gerações.

12. Vídeo - Tecnologia Digital de Vídeo



- Compressão M-JPEG:
 - » apenas compressão intra-quadros;
 - » baixa compressão;
 - » vídeo editável quadro a quadro;
 - » adequada para interfaces de vídeo;
 - » adequada para edição de vídeo.

12. Vídeo - Tecnologia Digital de Vídeo



- Compressão MPEG:
 - » usa coerência entre quadros;
 - » método mais importante de compressão;
 - » inclui áudio e vídeo;
 - » inclui a predição do movimento e a interpolação de quadros.
 - » MPEG-1:
 - 320 x 240 com 30 quadros por segundo (não entrelaçados);
 - típicas de material em CDs;
 - equivalentes à resolução dos videocassetes VHS.
 - » MPEG-2:
 - 720 x 480 e 1280 x 760, com 60 quadros por segundo (entrelaçados);
 - adotada nos DVDs e HDTV;
 - » MPEG-4:
 - aplicações de transmissão em redes.

12. Vídeo - Tecnologia Digital de Vídeo



- Arquitetura Video for Windows:
 - » usa o formato **AVI** (Audio-Video Interleaved);
 - » apropriado para vídeo de baixa resolução e baixa taxa de quadros;
 - » entrelaça imagem e som;
 - » codecs suportados: RLE, Video 1, Cinepak e Indeo.

12. Vídeo - Tecnologia Digital de Vídeo

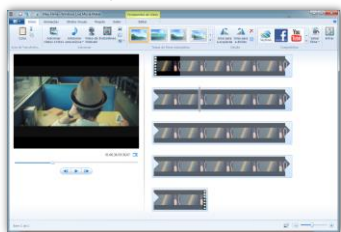


- Arquitetura Quicktime:
 - » definida pela Apple;
 - » suportada em Windows;
 - » suporta JPEG e MPEG-1;
 - » independente de plataformas;
 - » dominante em CD-ROMs;
 - » versão mais recente suporta fluxos multimídia.

12. Vídeo - Tecnologia Digital de Vídeo



- Edição digital de vídeo:
 - » feita inteiramente no computador;
 - » requer apenas um VCR de saída;
 - » pode gerar listas de edição:
 - para alimentar edição híbrida.



12. Vídeo - Tecnologia Digital de Vídeo



▪ HDTV:

- » procura superar limitações da TV convencional:
 - granulação;
 - cintilação;
 - diversos artefatos;
- » sistemas mais recentes são digitais;
- » razão de aspecto: 16 x 9:
 - suporta 4 x 3;
- » resolução: 2000 x 1100:
 - suporta resoluções menores;
 - modos entrelaçado e progressivo;
- » problemas:
 - faixa de passagem;
 - custo dos receptores.

12. Vídeo - Tecnologia Digital de Vídeo



▪ DVD (Digital Versatile Disk):

- » disco versátil digital: tecnologia de base ótica;
- » Substituiu CDs e fitas de vídeo VHS (240 linhas);
- » 500 linhas de resolução horizontal;
- » compatibilidade com Dolby's AC3 Surround Sound;
- » fisicamente um DVD é muito parecido com um CD comum; diferença é que os sulcos na mídia são bem menores e mais próximos: CD (0.83 x 1.6 nm) e DVD (0.4 x 0.74 nm).
- » tipos de DVDs:
 - DVD 5: 4.7 GB de dados ou 133 minutos de vídeo (3.5 GB de filme e 1.2 GB de áudio) na resolução máxima.
 - DVD 10: armazena nos 2 lados, temos então 9.4 GB / 266 minutos.
 - DVD 9 e DVD 18, que são capazes de armazenar respectivamente 8.5 e 17 GB de dados em dupla camada.
 - DVD-vídeo, DVD-audio, DVD-ROM, DVD-R, DVD-RAM.



12. Vídeo - Tecnologia Digital de Vídeo



▪ Blu-Ray:

- » representa a terceira geração das mídias ópticas;
- » armazena filmes em 1080p comprimidos em H.264 ou VC1, que ocupam 5 vezes mais espaço que no DVD;
- » o blu-ray utiliza comprimentos dos sulcos de 0.32 nm contra 0.74 no DVD;
- » capacidade de 25 GB nas mídias single-layer e 50 GB nas dual-layer



12. Vídeo - Tecnologia Digital de Vídeo





■ Padrões

- » ATSC (Advanced Television Systems Committee)
 - Adotado na América do Norte, Central e Coreias.
- » DVB-T (Digital Video Broadcasting – Terrestrial)
 - Adotado na Europa, Ásia, Oceania e África.
- » DTMB (Digital Terrestrial Multimedia Broadcast)
 - Adotado na China.
- » ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting)
 - Adotado no Japão.
- » SBTVD (Sistema Brasileiro de Televisão Digital)
 - Variante do ISDB;
 - Adotado no Brasil, Argentina, Chile, Peru e Venezuela.
- » *Todos os padrões suportam MPEG-2 e MPEG-4.*

12. Vídeo - Tecnologia Digital de Vídeo



■ Interfaces:

- » DVI (*Digital Visual Interface*):
 - transporta um sinal digital de uma ponta a outra sem perda;
 - suporta o uso de conexões single-link e dual-link; cada link de dados é formado por três canais independentes (um para cada cor);
 - cada link DVI oferece um total de 4,95 Gbits de banda;
 - conexão single-link suporta o uso de até 1600x1200, enquanto uma conexão dual-link suporta o uso de 2560x1600 (ambos com 60 Hz).
- » Firewire (IEEE 1394):
 - usado para transferência de vídeos a partir de uma filmadora digital padrão DV (digital video), onde o vídeo é gravado diretamente em formato digital (fita mini-DV, HD ou memória flash);
 - taxas de 800 Mbits.

12. Vídeo - Tecnologia Digital de Vídeo



■ HDMI (*High-Definition Multimedia Interface*)

- sistema totalmente digital;
- transporta áudio e vídeo e pode ser usado para transmissão de imagens de alta qualidade e definição;
- padrões:
 - HDMI 1.0, velocidade de 4,95 Gbps com até 8 canais de áudio.
 - HDMI 1.1, trouxe o suporte ao padrão DVD-Áudio.
 - HDMI 1.2, sistema passou a suportar formatos de áudio do tipo One Bit Audio e passou a ser utilizado em computadores.
 - HDMI 1.3, suporta maior frequência (até 340 Mhz), velocidade de transmissão de 10,2 Gbps e padrões de cores de 30, 36 e 48 bits.
 - HDMI 1.4, possui as mesmas especificações do HDMI 1.3 com canal dedicado de 100MB/s para troca de informações, canal para retorno de áudio e suporte para TVs 4K e 8K.

12. Vídeo - Tecnologia Digital de Vídeo



▪ Sistema de conferência remota:

» teleconferência:

- comunicação simultânea entre mais de dois participantes, através de meios adequados de comunicação.

» videoconferência:

- modalidade de teleconferência;
- imagens de participantes, captadas através de câmeras de vídeo, são distribuídas aos demais.



**Sistemas e Aplicações
Multimídia – Aula 11**

Ciência da Computação

clayton.valdo@aedu.com