

**Especialização em
Telecomunicações**

**TP 318 – Introdução às
Redes Multimídia**

© Antônio M. Alberti

Introdução

Prof. Antônio M. Alberti

© Antônio M. Alberti

Tópicos

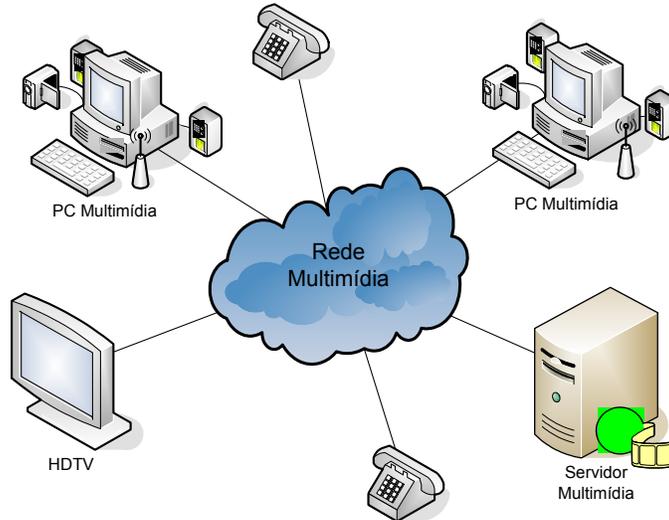
- ✓ O que é um Sistema Multimídia?
- ✓ Multimídia: Ingredientes Chaves
- ✓ Tipos de Mídias e Formatos
- ✓ Classes de Aplicações Multimídia
- ✓ Referências Bibliográficas



O que é um Sistema Multimídia?

- ✓ É um sistema baseado em um **computador** que integra recursos **computacionais** e de **comunicações** para processar vários tipos de mídia, controlar a interação entre elas e apresentá-las aos usuários finais.
- ✓ Estes computadores possuem vários **acessórios multimídia** necessários para interagir com os usuários, como por exemplo microfones, câmeras, caixas de som, etc.
- ✓ Para transportar as mídias entre os computadores, uma **rede de comunicações** é utilizada.
- ✓ Tipicamente, **servidores** de conteúdo multimídia também são utilizados.

O que é um Sistema Multimídia?



© Antônio M. Alberti

Multimídia: Ingredientes Chaves

- ✓ Podemos identificar os seguintes ingredientes chaves em um sistema multimídia:
 - Presença de **dois** ou **mais tipos de mídias**: texto, imagem, áudio, vídeo.
 - Necessidade de **sincronização**: todas as mídias devem ser reproduzidas ao mesmo tempo e em sincronia.
 - Comunicação **unidirecional** ou **bidirecional**.
 - **Interação** entre as **pontas**: pausa, avanço rápido, conversação, etc.
 - Existência de uma **rede multimídia** para transportar as informações entre diferentes tipos de terminais.

© Antônio M. Alberti

Tipos de Mídias e Formatos

- ✓ Texto
- ✓ Imagens
- ✓ Computação Gráfica
- ✓ Mídias de Fluxo Contínuo
 - Áudio
 - Vídeo

Mídias de Fluxo Contínuo

- ✓ Podem ser compostas de **áudio** e/ou **vídeo**.
- ✓ Podem ser em **tempo real** ou **armazenadas**.
- ✓ Podem ser **interativas** ou não.
- ✓ Tipicamente são codificadas, podendo ser compactadas e/ou comprimidas.
- ✓ Envolvem processamento **intensivo**.
- ✓ Tipicamente necessitam de *hardware* especializado.
- ✓ Podem exigir recursos intensivos da rede se técnicas de compressão não forem utilizadas.
- ✓ De forma geral, não toleram atraso e variações de atraso, mas toleram perdas moderadas.

Áudio

- ✓ Dentre as principais fontes de áudio transportadas através dos sistemas multimídia estão:
 - Sons captados por microfones, tais como voz humana e instrumentos musicais.
 - Sons armazenados, tais como trilhas sonoras e música em geral.
- ✓ A voz humana é tipicamente codificada através de três tipos de codificadores:
 - Codificadores de forma de onda
 - Codificadores paramétricos
 - Codificadores híbridos

Áudio

- ✓ Alguns formatos de áudio são:
 - CD
 - MP3
 - Dolby Digital 5.1

Áudio

✓ CD

- Utiliza PCM com uma taxa de amostragem de 44.1 KHz por canal.
- Codificação de 16 *bits*/amostra.
- Taxa resultante de 1.411 Mbps, uma vez que o sistema é stereo.



© Antônio M. Alberti

Áudio

✓ MP3

- Utiliza técnicas de compressão psicoacusticas para remover toda informação que supostamente o ouvido humano não percebe.
- Reduz a taxa de um CD para taxas de saída que vão de 112 kbps (12:1) até 128 kbps (10:1) produzindo resultados considerados bons.
- Para resultados excelentes são utilizadas taxas que vão de 224 kbps até 320 kbps, enquanto para resultados muito bons as taxas vão desde 192 kbps até 224 kbps.

© Antônio M. Alberti

Áudio

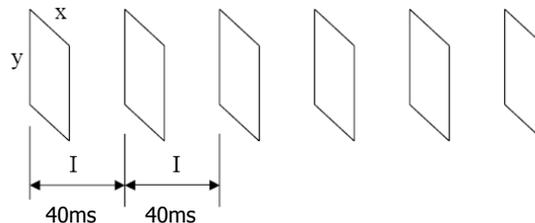
- ✓ **Dolby Digital 5.1**
 - Possui 5 canais de áudio que vão de 10Hz até 22KHz (esquerda, direita, central, traseiro esquerdo, traseiro direito) e um canal de graves (.1) que vai de 10Hz até 120Hz e que serve para alimentar um *subwoofer*.
 - Utiliza um codificador multicanal de alta qualidade e baixa complexidade (AC-3 – Audio Coder 3) para codificar vários canais em um único fluxo com taxa de 384 kbps.



© Antônio M. Alberti

Vídeo

- ✓ Um vídeo é composto de **várias imagens** que são atualizadas **periodicamente**.



- ✓ O vídeo é uma mídia **quadridimensional**: possui resolução **temporal** ($Z = 1/I$ quadros/segundo), **espacial** (X e Y) e de **cor/intensidade** (W bits/pixel).

© Antônio M. Alberti

Vídeo

- ✓ Dentre os principais **codificadores de vídeo** podemos destacar:
 - **MPEG-2**
 - **MPEG-4**

Vídeo

- ✓ **MPEG-2**
 - O MPEG-2 evoluiu do MPEG-1 para suportar vídeo entrelaçado.
 - É utilizado em DVDs (*Digital Video Discs*), *broadcast* de vídeo digital (DTV – *Digital Television*) e sistemas de distribuição via cabo.
- ✓ **MPEG-4**
 - Melhorou ainda mais a qualidade do MPEG-2 e do H.263.
 - Possui codificação extremamente eficiente, possuindo melhor qualidade com a mesma taxa que os codificadores MPEG-2.

Vídeo

- ✓ Alguns formatos de vídeo são:
 - TV Digital
 - HDTV
 - DVD Vídeo
 - AVI

Vídeo

- ✓ TV Digital
 - A Televisão Digital (DTV – *Digital Television*) utiliza técnicas de modulação digital e de compressão de áudio/vídeo para fazer o *broadcast* de informações em formato digital.
 - Existem em todo o mundo três sistemas principais de TV Digital:
 - **Sistema Americano** (ATSC – *Advanced Television Systems Committee*).
 - **Sistema Europeu** (DVB – *Digital Video Broadcasting*).
 - **Sistema Japonês** (ISDB – *Integrated Services Digital Broadcasting*).

Vídeo

✓ HDTV

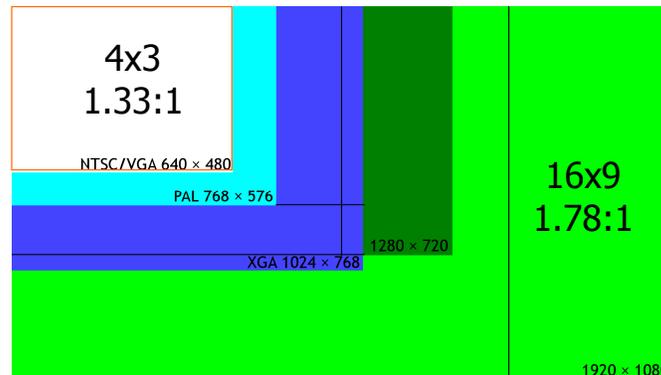
- A televisão de alta definição (*High Definition Television*) envia sinais de televisão com uma resolução muito mais alta que os formatos tradicionais (NTSC e PAL).
- Uma televisão HDTV tipicamente utiliza uma relação entre largura e altura de 16:9.
- As imagens possuem resoluções de 1920 pixels × 1080 linhas (1080i) ou 1280 pixels × 720 linhas (720p).
- Quando utiliza um compressor MPEG-2 produz taxas de 19.39 Mbps.
- Sem compressão a taxa de saída é de 1.485 Gbps.
- Tipicamente são utilizados 60 quadros por segundo.



© Antônio M. Alberti

Vídeo

✓ HDTV



Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/High-definition_television

© Antônio M. Alberti

Vídeo

✓ DVD Vídeo

- Um DVD é um disco óptico para armazenar vídeo, áudio e dados.
- Todo DVD utiliza um sistemas de arquivos no qual as informações são gravadas da mesma forma que em um *hard disk*.
- Filmes são codificados em DVD usando uma combinação de vídeo comprimido MPEG-2 e áudio comprimido.
- Vários formatos de áudio são suportados: PCM, DTS, Dolby Digital.
- O áudio PCM, quando utilizado, é amostrado a 48 kHz.
- A taxa máxima de áudio possível é de 1536 kbps.

Vídeo

✓ AVI

- AVI (*Audio Video Interleave*) é um formato para o armazenamento de áudio e vídeo em um único arquivo de forma a facilitar a reprodução.
- Foi desenvolvido pela *Microsoft* em 1992.
- Os arquivos AVI podem carregar áudio e vídeo comprimidos com qualquer esquema de compressão.

Vídeo

✓ Comparação de Formatos de Vídeo

Format	VCD	SVCD	DVD	HDDVD HDTV (WMVHD)	AVI DivX XviD WMV	MOV Quick- Time	RM Real- Media	AVI DV
Resolution NTSC/PAL	352x240 352x288	480x480 480x576	720x480 ² 720x576 ²	1440x1080 ² 1280x720 ²	640x480 ²	640x480 ²	320x240 ²	720x480 720x576
Video Compression	MPEG1	MPEG2	MPEG2, MPEG1	MPEG2 (WMV- MPEG4)	MPEG4	Sorenson, Cinepak, MPEG4 ...	RM	DV
Video bitrate	1150kbps	~2000kbps	~5000kbps	~20Mbps (~8Mbps)	~1000kbps	~1000kbps	~350kbps	25Mbps
Audio Compression	MP1	MP1	MP1, MP2, AC3, DTS, PCM	MP1, MP2, AC3, DTS, PCM	MP3, WMA, OGG, AAC, AC3	QDesign Music, MP3 ...	RM	DV

Fonte: www.videohelp.com

© Antônio M. Alberti

Vídeo

✓ Comparação de Formatos de Vídeo

Format	VCD	SVCD	DVD	HDDVD HDTV (WMVHD)	AVI DivX XviD WMV	MOV Quick- Time	RM Real- Media	AVI DV
Audio bitrate	224kbps	~224kbps	~448kbps	~448kbps	~128kbps	~128kbps	~64kbps	~1500kbps
Size/min	10 MB/min	10-20 MB/min	30-70 MB/min	~150MB/min (~60MB/min)	4-10 MB/min	4-20 MB/min	2-5 MB/min	216MB/min
Min/74min CD	74min	35-60min	10-20min	~4min (~10min)	60-180min	30-180 min	120-300 min	3min
Hours/DVD	N/A	N/A	1-2hrs (2-5hrs ^a)	~30min (~1hrs)	7-18hrs	3-18hrs	14-35hrs	20min
Hours/ DualLayerDVD	N/A	N/A	2-4hrs (5-9hrs ^a)	~55min (~2hrs)	13-30hrs	6-30hrs	25-65hrs	37min
DVD Player Compatibility	Great	Good	Excellent	None	Few	None	None	None
Computer CPU Usage	Low	High	Very High	Super high	Very High	High	Low	High
Quality	Good	Great*	Excellent*	Superb*	Great*	Great*	Decent*	Excellent

Fonte: www.videohelp.com

© Antônio M. Alberti

Classes de Aplicações Multimídia

- ✓ As aplicações multimídia podem ser classificadas de acordo com **três** classes principais:
 - Fluxo Contínuo Armazenado
 - Fluxo Contínuo ao Vivo
 - Fluxo Contínuo ao Vivo Interativo

Fluxo Contínuo Armazenado

- ✓ **Conteúdos multimídia** são armazenados em **servidores**.
- ✓ Os usuários do **sistema multimídia** (clientes) solicitam conteúdos através de aplicações ou terminais multimídia espalhadas pela rede.
- ✓ As mídias solicitadas são enviadas aos clientes através de um **fluxo contínuo**.
- ✓ A **reprodução** no cliente é feita de acordo com a temporização original dos conteúdos multimídia.

Fluxo Contínuo Armazenado

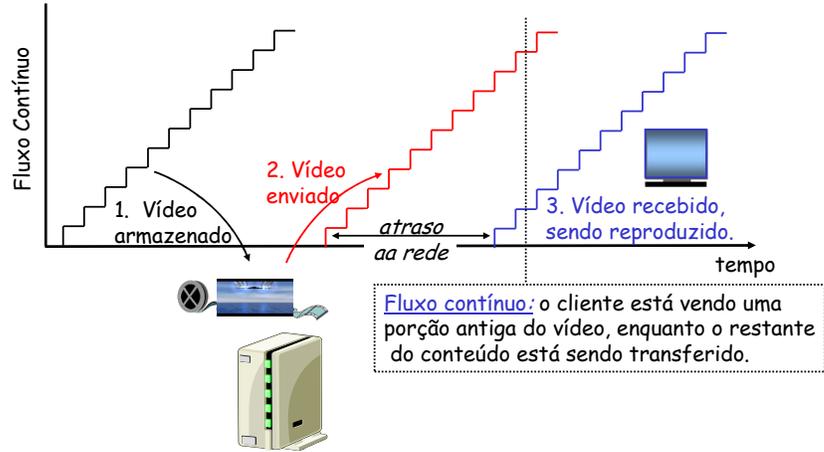
- ✓ Existem duas possibilidades de **reprodução** de acordo com a quantidade de conteúdo já recebida no destino:
 - **Total**
 - Reproduz somente após todo o conteúdo ter sido recebido.
 - O usuário pode controlar a **operação de reprodução interativamente** (similar a um videocassete: *pause, resume, fast forward, rewind, etc.*).
 - O usuário deve ter muita paciência para aguardar pela transmissão de todo o conteúdo multimídia.

Fluxo Contínuo Armazenado

- **Parcial**
 - Inicia reprodução após uma porção do conteúdo ter sido recebido.
 - Realiza a segmentação dos conteúdos e o encapsulamento utilizando protocolos especiais (**RTP – Real-time Transport Protocol**).
 - Também permite interatividade durante a reprodução, porém são necessários protocolos especiais (**RTSP – Real Time Streaming Protocol**).
 - O usuário não precisa aguardar pela chegada de todo o conteúdo para iniciar a reprodução.
 - Pode haver problemas na reprodução devido a ausência de conteúdos a serem apresentados.

Fluxo Contínuo Armazenado

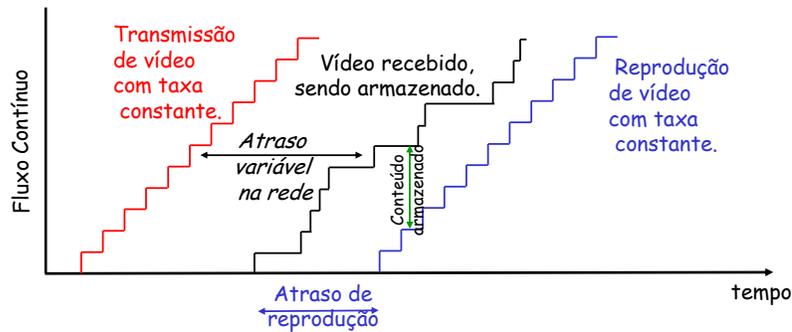
- Parcial (cont.)
 - **Atraso constante na rede**



© Antônio M. Alberti

Fluxo Contínuo Armazenado

- Parcial (cont.)
 - **Atraso variável na rede**



- Um *buffer de dejitter* é utilizado para eliminar o atraso variável sofrido pelo fluxo na rede.

© Antônio M. Alberti

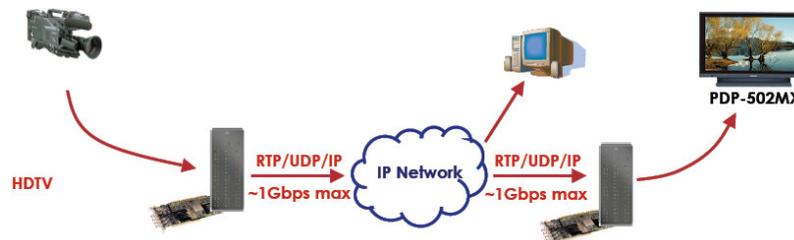
Fluxo Contínuo ao Vivo

- ✓ Os **conteúdos multimídia** são gerados em tempo real por câmeras e outros equipamentos de captura e transmitidos através de rede.
- ✓ A reprodução ocorre alguns segundos depois que o fluxo de mídia for **recebido** e **armazenado** em um *buffer* de *de jitter* no destino.
- ✓ Caso o atraso na rede seja muito grande, é possível que **falte informação** (*underflow*) durante a reprodução do fluxo no cliente.

© Antônio M. Alberti

Fluxo Contínuo ao Vivo

- ✓ As **opções de interatividade** são bastante **limitadas** por se tratar de um fluxo que está sendo gerado em tempo real.
- ✓ **Exemplo:** Transmissão de programas de áudio/vídeo ao vivo, tal como transmissões de vídeo sobre redes de pacotes.



Fonte: Gharai

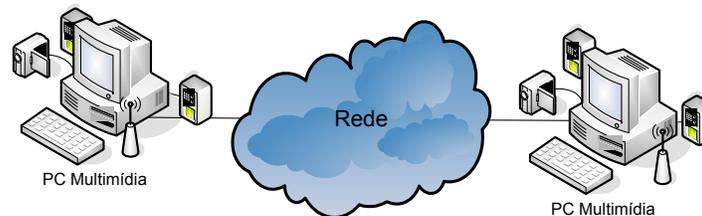
© Antônio M. Alberti

Fluxo Contínuo Interativo ao Vivo

- ✓ Os **conteúdos multimídia** também são gerados em tempo real.
- ✓ Entretanto, a reprodução deve ocorrer o mais rápido possível a fim de possibilitar a interação fim-a-fim.
- ✓ Um pequeno *buffer* de *de jitter* pode ser utilizado no destino.

Fluxo Contínuo Interativo ao Vivo

- ✓ Caso o atraso na rede seja muito grande, as informações **não** poderão ser reproduzidas no destino para evitar a perda de **inteligibilidade**.
- ✓ **Exemplo:** Comunicação interativa em tempo real de áudio/vídeo, tal como voz sobre redes de pacotes.



Referências Bibliográficas

✓ Cursos

- BRITO, José Marcos C., “Introdução às Redes Multimídia”, Inatel.
- SCHULZRINE, Henning, “Internet Multimedia”, Universidade de Oulu, disponível em http://www.ee.oulu.fi/~skidi/teaching/internet_multimedia/.
- BASU, Kashinath, MITCHELL, Faye, “Multimedia Systems and Multiservice Networks”, disponível em <http://wwwcms.brookes.ac.uk/modules/m08745/>.

✓ Hyperlinks

- www.videohelp.com
- http://en.wikipedia.org/wiki/High-definition_television

Referências Bibliográficas

✓ Apresentações

- GHARAI, Ladan, PERKINS, Colin, “Full rate Uncompressed HDTV Transport: Experiences and Implementation”, 19th APAN Meeting, 2005.
- JAIN, Raj, “Multimedia: An Introduction”, disponível em <http://www.cis.ohio-state.edu/~jain/>.

✓ Livros

- TANENBAUM, Andrew S., “Redes de Computadores”, 4ª Edição, Editora Érica.
- KUROSE, James F., ROSS, Keith W., “Redes de Computadores e a Internet: Uma Nova Abordagem”, 1ª Edição, Addison Wesley.