

Multimídia

O Vídeo (Parte I)

Prof. Me. Sérgio Carlos Portari Júnior
sergio.junior@uemg.br



Multimídia

Tópico:

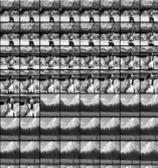
- ❑ Vídeo (Conceitos Básicos)
- ❑ Compressão de vídeo





O Vídeo

- **Definição** - conjunto de imagens, por exemplo, bitmap (*frames*) “passadas” em seqüência a determinada velocidade, para nos transmitir a idéia de movimento.
- O número de imagens que são “passadas” em cada segundo designa-se, vulgarmente, por taxa de *frames* ou número de *frames* por segundo (*nfs*).

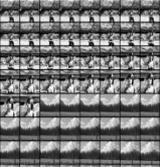


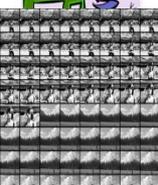
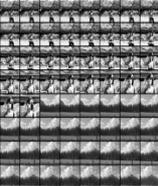


O Vídeo

Número de *frames/s*

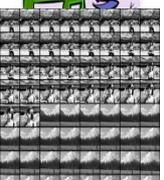
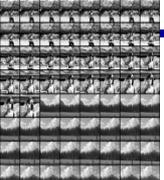
- ❑ Cinema: 24 *frames/s*
- ❑ Vídeo: Sistema Eletrônico (PAL, SECAM, utilizado em países da Europa): 25 *frames/s*
- ❑ Vídeo: Sistema Eletrônico NTSC (utilizado na América): 30 *frames/s*





O Vídeo

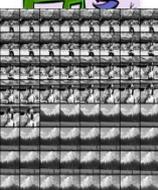
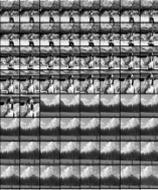
- ❑ O vídeo tem a capacidade de comunicar a maior quantidade de informação, no menor espaço de tempo e com o maior impacto.
- ❑ O vídeo confere aos documentos a noção de tempo.
- ❑ Está provado que colocar movimento numa apresentação pode:
 - manter o interesse e a atenção da audiência;
 - comunicar conceitos e idéias abstratas;
 - estimular respostas emocionais.



O Vídeo

Desvantagens:

- ❑ Complexidade
- ❑ Consome quantidade elevada de memória
 - Ex: uma seqüência de vídeo de 30 segundos sem compressão, transmitida a 30 fps e com imagens de 640x480 pixels (cada um codificado com 24 bits), atinge cerca de 1 Gb de informação.
- ❑ **Vídeo em um Produto Multimídia:** observar a relação custo x benefício.



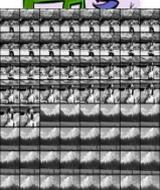
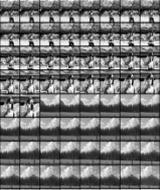
O Vídeo

▣ Formas de captura

- Para formato analógico
- Para formato digital

▣ Parâmetros importantes (captura)

- Taxa de transferência de dados do suporte de armazenamento;
- Tamanho da janela;
- Taxa de *frames*;
- Qualidade da imagem (paleta de cores).



O Vídeo

- ▣ **Taxa de transferência de dados do suporte de armazenamento**
 - Suportes mais rápidos são: Discos rígidos, Pen-drivers/cartão de memória, Blue-Rays, DVD's e CD-ROM's
 - Mas não oferecem a taxa de transferência desejável, ou seja, os 30 Mb/s necessários ao processamento de um segundo de vídeo digital não comprimido.



O Vídeo

- ❑ **Tamanho da janela** - Quanto menor for a janela mais rapidamente a informação poderá ser processada.
- ❑ **Valores comuns:**

7680 x 4320 pixels (8k)

3840 x 2160 pixels (4k)

2048 x 1080 pixels (2k)

1920 x 1080 pixels (FULL HD – 1K)

1366 x 768 pixels (WXGA)

1280 x 720 pixels

(HD)

1024 x 768 pixels (XGA)

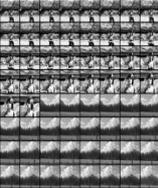
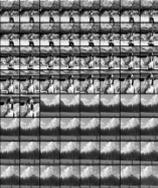
800 x 600 pixels (SVGA)

640 x 480 pixels (VGA)

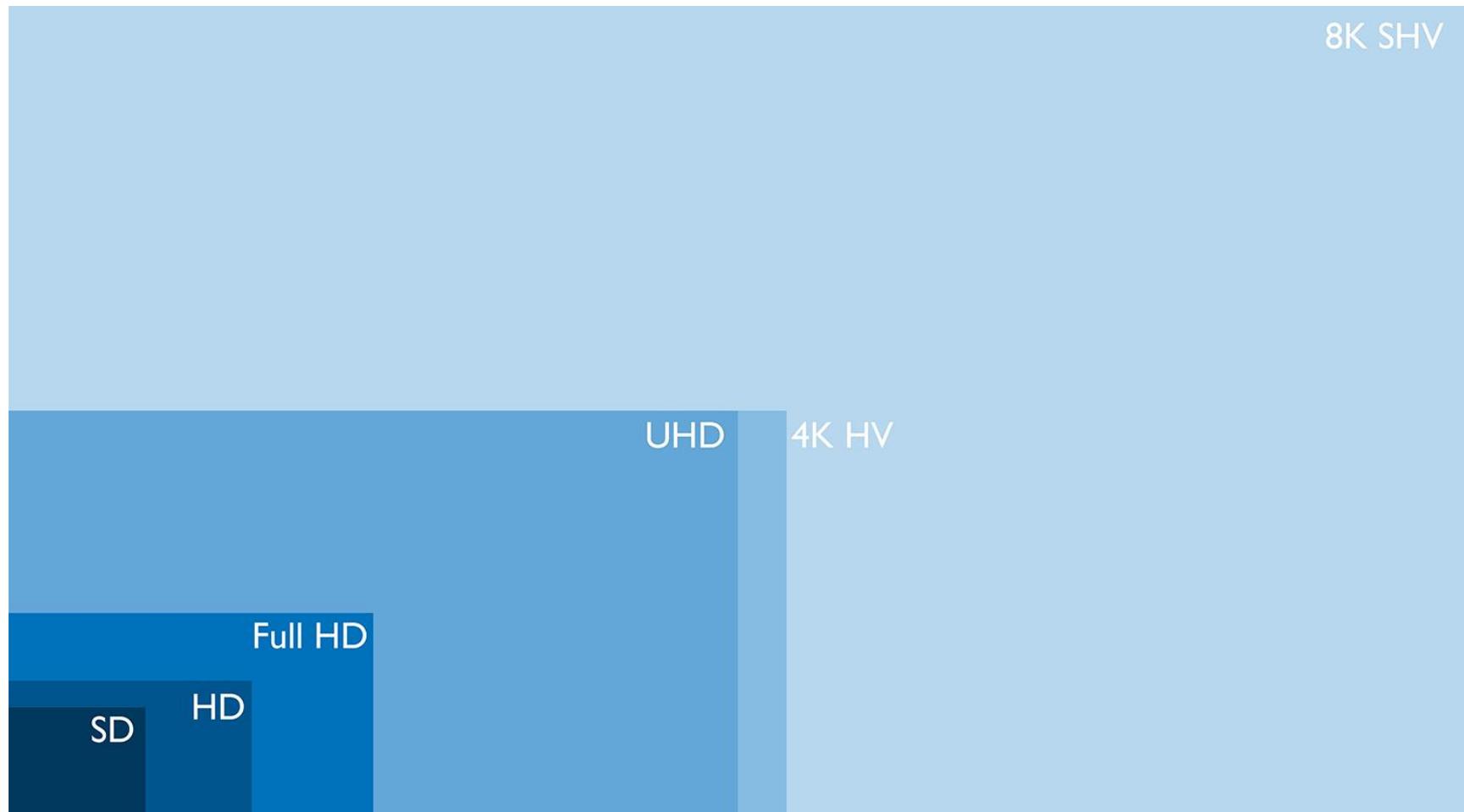
320 x 240 pixels (QVGA)

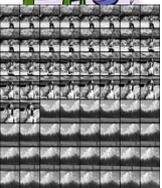
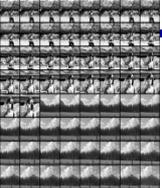
240 x 160 pixels (HQVGA)

160 x 120 pixels (QQVGA)



Resoluções de vídeo

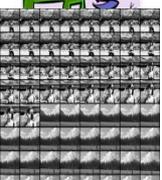
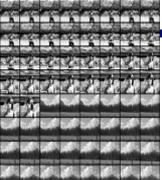




O Vídeo

- ❑ **Taxa de *Frames*** - número de imagens que passadas em cada segundo.

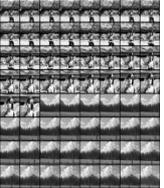
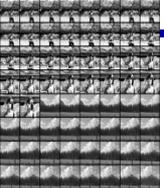
- ❑ Este valor pode ser de:
 - 30 fps (também designado por FULL MOTION);
 - 25 fps;
 - 15 fps;
 - 12 fps.
 - Abaixo das 10 fps perde-se totalmente a noção de movimento. O melhor será **entre 16 e 24**.
 - Acima de 30fps apenas para melhor aproveitamento de renderização ou aplicações específicas.



O Vídeo

- ❑ **Qualidade da imagem** (paleta de cores) - tem a ver com a quantidade de informação que será captada por cada frame.

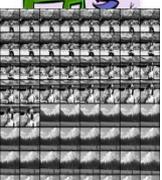
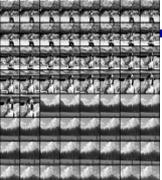
- ❑ **Variação:**
 - Baixa qualidade: 8 bits - apenas 25% do total da informação da imagem é armazenada;
 - Alta qualidade: 32 bits - a informação sobre a imagem é armazenada a 100%.
 - Uma solução poderá ser **50-75%** para a qualidade da imagem (ou seja, paleta de 16 ou 24 bits).



O Vídeo

Sistemas de vídeo:

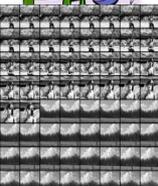
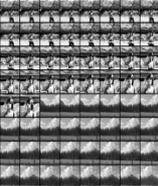
- ❑ sistemas de televisão;
- ❑ sistemas de gravação e reprodução de vídeo -
 - Vários sistemas atuais são ainda analógicos, na maior parte.
 - tecnologia digital avança rapidamente:
 - ❑ MPEG, DVD, HDTV, videoconferência.



O Vídeo

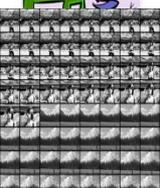
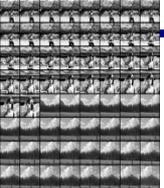
□ Sistemas de televisão:

- 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.



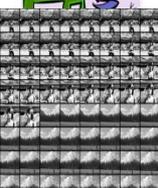
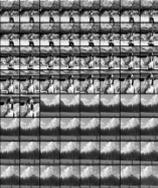
Sistemas analógicos de vídeo

- **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.



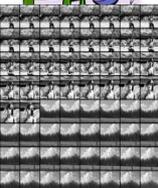
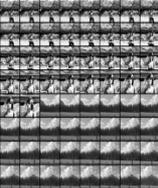
Sistemas analógicos de vídeo

- 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.



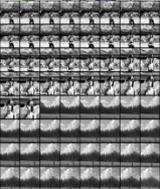
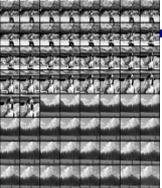
Sistemas analógicos de vídeo

- **Características do padrão de vídeo em preto-e-branco:**
 - a imagem é dividida em linhas;
 - a parte visível da linha é um sinal positivo, que representa a luminância;
 - pulsos de sincronismo horizontal e vertical:
 - sinais negativos que iniciam linha e campo.



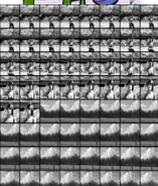
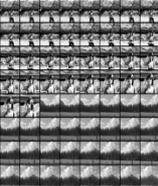
Sistemas analógicos de vídeo

- Padrões de televisão colorida:
 - sistemas existentes:
 - NTSC (americano);
 - PAL;
 - SECAM;
 - PAL-M (brasileiro).



Sistemas analógicos de vídeo

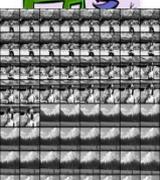
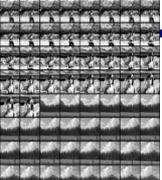
- Padrões de televisão colorida:
 - compatíveis com vídeo preto-e-branco:
 - representação do **sincronismo** e **luminância**;
 - **crominância**: representação da informação de cor.



Sistemas analógicos de vídeo

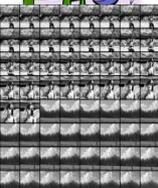
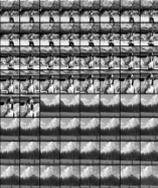
□ Televisão colorida:

- a crominância representa o matiz e a saturação codificados sobre uma **portadora de cor**;
- **rajada de cor**: sinal que serve de referência de portadora de cor para cada linha;
- frequência vertical de **29,97 Hz** para eliminar a crominância na recepção em preto-e-branco.



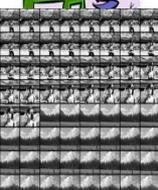
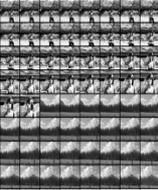
Sistemas analógicos de vídeo

- **Modelos de sinal de vídeo colorido** (em ordem decrescente de qualidade e custo):
 - **modelo RGB:**
 - primárias aditivas em cabos separados;
 - requer monitores multissincronizáveis;
 - variantes: transmissão de diferenças, sincronismo;



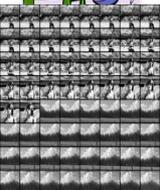
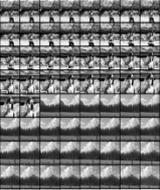
Sistemas analógicos de vídeo

- **Modelos de sinal de vídeo colorido** (em ordem decrescente de qualidade e custo):
 - **modelo YIQ:**
 - derivado do RGB por codificação em amplitude (I) e fase (Q);
 - aproveita menor sensibilidade da visão ao matiz e saturação;
 - usado em U-Matic, D1;



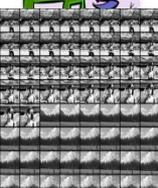
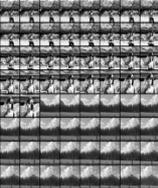
Sistemas analógicos de vídeo

- **Modelos de sinal de vídeo colorido** (em ordem decrescente de qualidade e custo):
 - **modelo YC ou vídeo componente:**
 - combina I e Q em C;
 - usado em S-VHS e Betacam;
 - **vídeo composto:**
 - combina Y e C em sinal NTSC;
 - usado em VHS e TV.



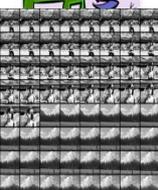
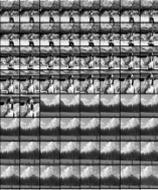
Sistemas analógicos de vídeo

- **Níveis de sistema de vídeo:**
 - **consumidor** - equipamentos domésticos;
 - **industrial** - produtoras de vídeo e de multimídia;
 - **difusão** - emissoras de TV;
 - **HDTV** - alta definição.
 - **UHDTV** – ultra alta definição



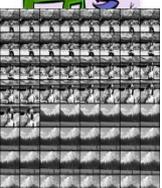
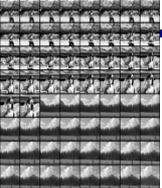
Sistemas analógicos de vídeo

- Exemplos de sistemas de vídeo:
 - consumidor: VHS, 8mm;
 - industrial: Hi8, S-VHS, Betacam, Betacam SP, U-Matic;
 - difusão: Tipo C, sistemas digitais.



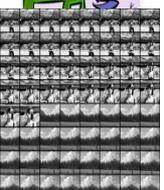
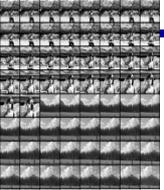
Sistemas analógicos de vídeo

- **Substituição por sistemas digitais:**
 - consumidor: D-VHS;
 - industrial: DVC, DVCAM, DVCPRO, Digital Betacam;
 - difusão: D-1, D-2, D-3, D-5;
 - HDTV: D-6.



Sistemas analógicos de vídeo

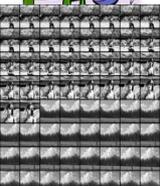
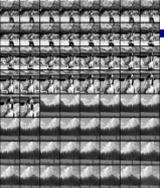
- Opções do código de tempo SMPTE (quadros/segundo):
 - **24** - cinema;
 - **25** - TV europeia;
 - **30** - TV americana preto-e-branco;
 - **29,97 (“Drop-frame”)** - TV americana colorida.



O Vídeo

Formatos mais populares:

- ❑ AVI (*Audio-Video Interleaved*) - desenvolvido pela Microsoft para ambiente Windows;
- ❑ MOV (*QuickTime Movie Format*) - desenvolvido pela Apple para ambiente Macintosh.
- ❑ MPEG (*Moving Picture Experts Group*).



O Vídeo

Formato MOV:

- ❑ MOV - é um formato de arquivo padronizado para produção e reprodução que permite que o vídeo e o áudio sejam capturados e combinados num arquivo único, para uma determinada máquina, e reproduzidos em conjunto em qualquer outra máquina que utilize o QuickTime;
- ❑ Suporta vários tipos de compressão.

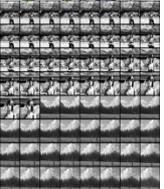
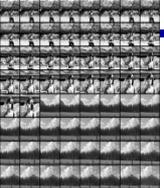


O Vídeo

Formato AVI:

- ❑ Similar ao MOV, este formato combina a produção e reprodução de áudio e vídeo simultaneamente.
- ❑ Este formato pode ser convertido para MOV.
- ❑ Suporta vários tipos de compressão.

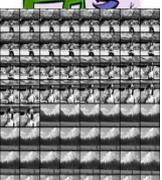
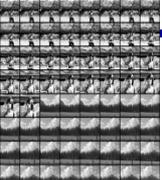




O Vídeo

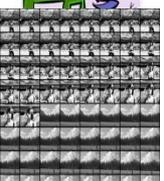
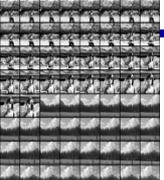
Formato MPEG:

- ❑ A maior vantagem do MPEG em relação a outros formatos para a codificação de vídeo e áudio: os arquivos MPEG são bem menores para a mesma qualidade.
- ❑ Utiliza técnicas de compressão muito sofisticadas atingindo taxas na ordem dos 200:1 com imagens e sons de qualidade extremamente alta.



O Vídeo

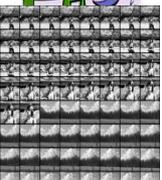
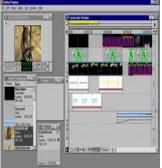
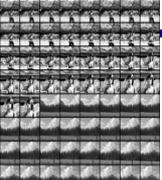
- **Compressão:** os algoritmos de compressão são absolutamente indispensáveis no caso do vídeo, por duas razões:
 1. para que não ultrapassem a taxa de transferência de dados permitida pelo suporte em que estão armazenados (se isso acontecer não são reproduzidos de forma regular mas aos “pulos”);
 2. para ocuparem menos espaço pois, sem compressão, os valores são assustadores:
 - 1 segundo de vídeo a 30 fps pode ocupar 30 Mb;
 - 1 minuto de vídeo a 30 fps pode ocupar 1,8 Gb.
- O processo de compressão de vídeo é o mais complexo de todos, existindo dezenas de algoritmos de compressão diferentes.



Compressão de vídeo

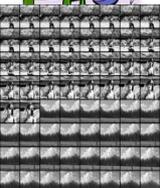
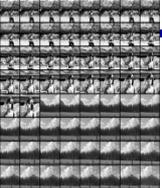
- ❑ O sinal de vídeo pode ser codificado usando várias técnicas: PCM, DPCM, ADPCM, etc.
- ❑ Um vídeo pode ser considerado como uma seqüência de imagens estáticas (quadros). Cada um desses quadros pode ser codificado usando as mesmas técnicas empregadas para as imagens estáticas.

- **PCM** (*Pulse Code Modulation*) - representa cada amostra pelo seu valor absoluto.
- **DPCM** (*Differential Pulse Code Modulation*) - representa apenas a diferença entre o valor de uma amostra e o valor de sua antecessora. DPCM é um caso particular de *codificação preditiva*, em que o valor predito da amostra corrente é o valor da amostra anterior, guardando-se (codificando-se) então o erro (diferença) de predição.
- **ADPCM** (*Adaptive Differential Pulse Code Modulation*) - prevê-se não apenas o valor da amostra corrente baseado na amostra anterior, mas também o valor do quantum, baseado em uma função, bem conhecida, dos valores de amostras anteriores.



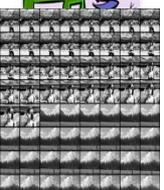
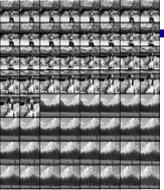
Compressão de vídeo

- ❑ Pode-se empregar a codificação JPEG em cada quadro. Essa técnica constitui a base da codificação chamada MJPEG (*Motion JPEG*).
- ❑ Ao empregar essa codificação, considera-se apenas a redundância de informação contida em um quadro (redundância *intra-quadro*), quando a maior redundância pode estar nas informações contidas em quadros consecutivos (redundância *inter-quadros*).
- ❑ Soluções mais adequadas: **MPEG vídeo**, H264, etc.



Compressão de vídeo

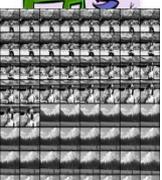
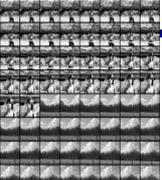
- ❑ Para a codificação de vídeo, cada uma das matrizes de cores é dividida em blocos de amostras.
- ❑ A maior parte dos padrões trata blocos de tamanho fixo com **8x8 amostras**.
- ❑ Padrões mais recentes são capazes de tratar blocos de tamanhos variáveis.
- ❑ Pode-se considerar:
 - Macrobloco: conjunto de 16x16 amostras.
 - Bloco: conjunto de 4x4 amostras.



Compressão de vídeo

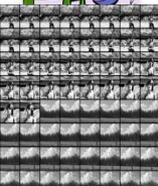
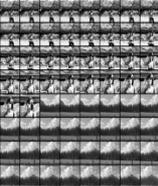
- ❑ O vídeo é uma seqüência de imagens estáticas, chamadas de **quadros**.
- ❑ Os quadros devem ser capturados a uma taxa entre **24 e 30 quadros por segundo** para dar a idéia de movimento contínuo (tempo real).





Compressão de vídeo

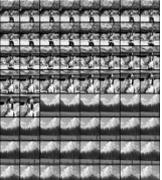
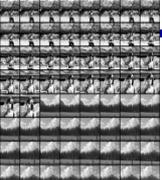
- Um sistema de compressão de vídeo objetiva reduzir a taxa de transmissão e opera reduzindo a redundância e/ou informações de menor importância do sinal antes da transmissão.
- **Codificador de Fonte (*encoder*)**: implementa o sistema de compressão.
- **Decodificador de Fonte (*decoder*)**: reconstrói uma aproximação da imagem a partir da informação remanescente do processo de codificação.



Compressão de vídeo

- A codificação de vídeo busca reduzir as informações redundantes presentes no vídeo.
 - Redundância Espacial
 - Redundância Temporal
 - Redundância Psicovisual
 - Redundância de Codificação

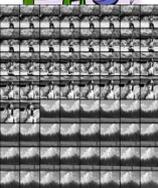
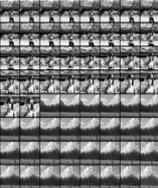
Outra forma - Redundância de Conhecimento: Quando um vídeo tem utilização limitada e se pode associar um conhecimento comum.



Compressão de vídeo

Redundância Espacial + Redundância Temporal

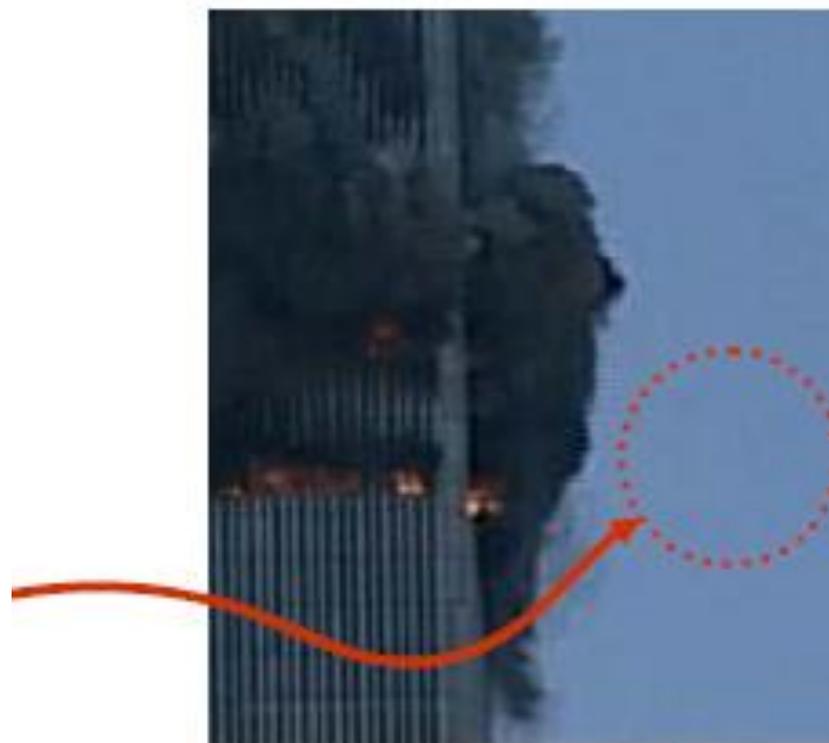
- ▣ Valores de pixels não são independentes, são correlacionados com seus vizinhos, tanto do mesmo *frame* (**redundância espacial**) quanto entre *frames* consecutivos (**redundância temporal**).
- ▣ Valor do pixel (dentro de alguns limites) - pode ser **predito** a partir dos valores dos pixels vizinhos assim como regiões de um *frame* futuro podem ser preditas a partir do *frame* atual.

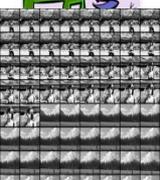
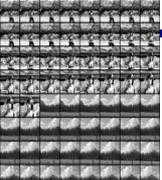


Compressão de vídeo

Redundância Espacial

- ❑ Pixels vizinhos no espaço tendem a ser muito parecidos ou iguais.
- ❑ É vantajoso usar uma representação diferencial, RLE ou outra forma de codificação.
- ❑ Assim usa-se menos bits por pixel para representar o quadro.

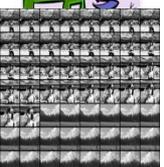
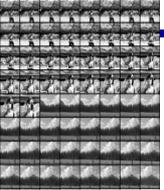




Compressão de vídeo

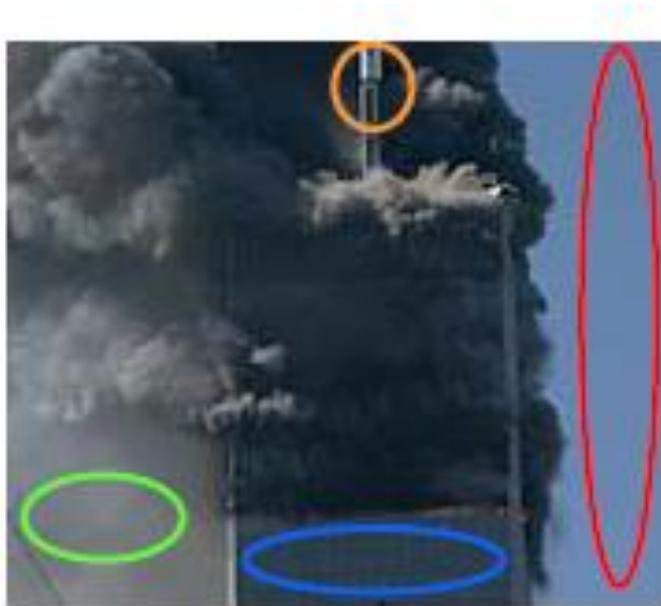
Redundância Temporal

- ❑ Quadros vizinhos temporalmente, possuem diversos pixels similares ou idênticos.
- ❑ Se for considerado o movimento, isto é, pixels deslocados de um quadro para outro, esta similaridade é ainda maior.
- ❑ Usando técnicas como codificação diferencial entre quadros (sem movimento) ou estimação de movimento, é possível reduzir drasticamente o número de bits usados para representar o vídeo.

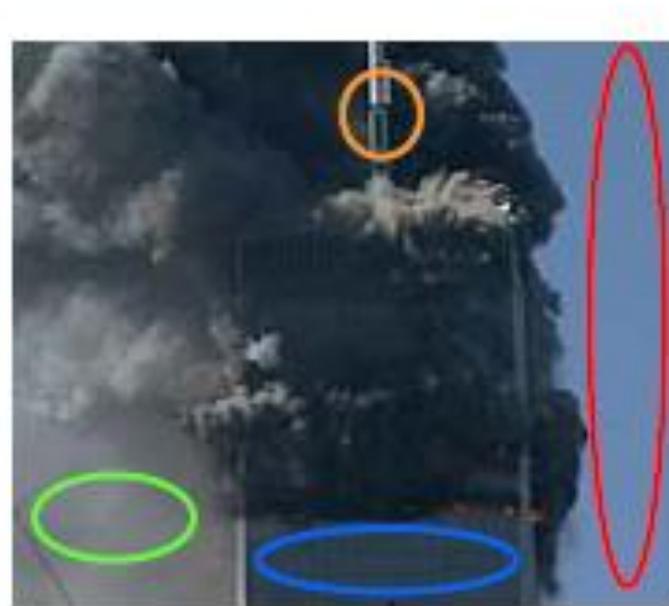


Compressão de vídeo

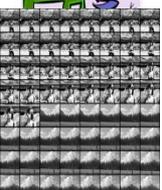
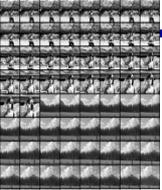
Redundância Temporal



Quadro 1



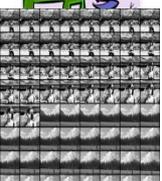
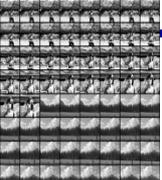
Quadro 2



Compressão de vídeo

Redundância Psicovisual

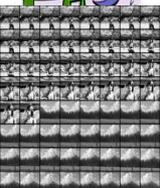
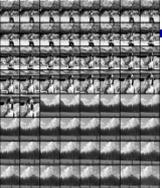
- ❑ Resulta do princípio de funcionamento do olho e do cérebro humanos (sistema visual humano).
- ❑ O limite de definição fina de detalhes que o olho pode resolver (limites de **resolução espacial**) quanto os limites na habilidade de acompanhar imagens que se movem rapidamente (limites na **resolução temporal**) são utilizados como limiares para descartar o sub-conjunto do fluxo de informação de vídeo que ultrapassa estes limites.
- ❑ O sistema visual humano não é capaz de perceber este tipo de informação, não há razão para que ela seja transmitida, resultando em compressão.



Compressão de vídeo

Redundância Psicovisual

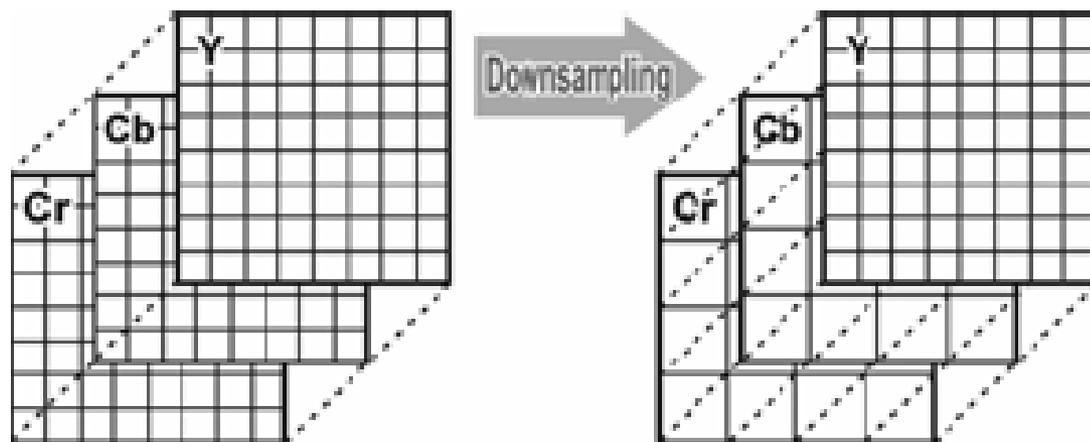
- ❑ O sistema visual humano é mais sensível às informações de brilho do que de cor.
- ❑ Existem **240 milhões de bastonetes** (brilho) e **13 milhões de cones** (cores) -> Então não faz sentido representar brilho e cor com a mesma quantidade de dados.
- ❑ A relação de 1:1:1 nos componentes de cores (YCbCr, por exemplo) pode ser alterada para **4:2:2** ou **4:2:0**.
 - Y = luminância, ou intensidade
 - * Cb = "chrominance azul", ou, mais precisamente o desvio de cor cinza sobre um eixo azul-amarelo
 - * Cr = "chrominance vermelha", ou, mais precisamente o desvio de cor cinza-ciano sobre um eixo vermelho

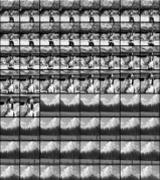
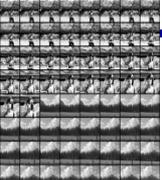


Compressão de vídeo

Redundância Psicovisual

- Esta alteração se chama sub-amostragem (*downsampling*)
 - Com 4:2:2 a compressão é de 33%
 - Com 4:2:0 a compressão é de 50%

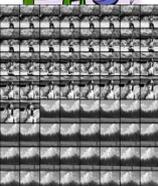
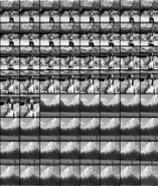




Compressão de vídeo

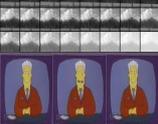
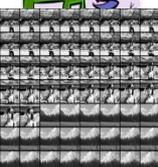
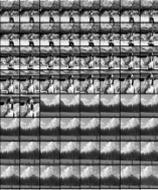
Redundância Psicovisual

- ❑ O sistema visual humano é pouco sensível às informações com frequências elevadas e às informações com baixa amplitude.
- ❑ A imagem pode ser transformada do domínio espacial para o domínio das **frequências** (DCT 2-D é a mais usada).
- ❑ Neste domínio, as baixas amplitudes e amplitudes de frequências mais elevadas são eliminadas ou atenuadas (**quantização**).



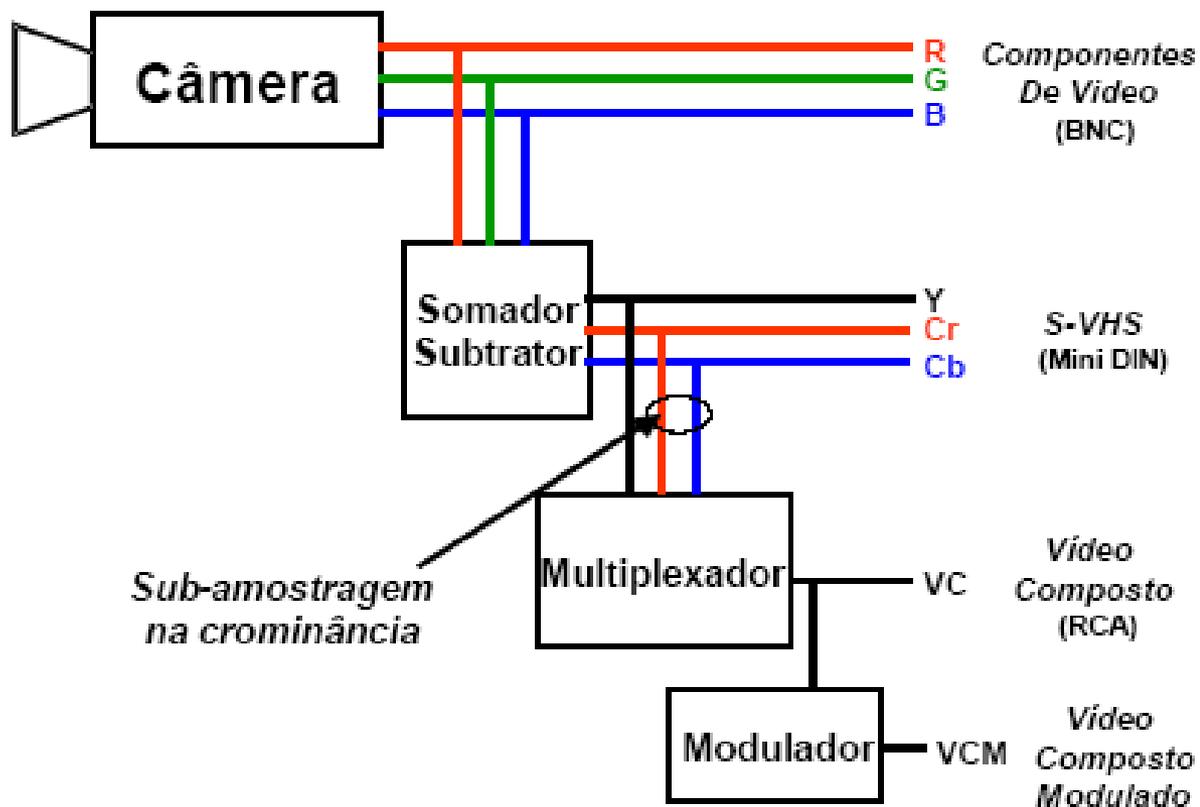
Compressão de vídeo

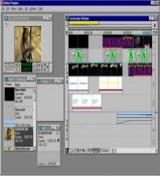
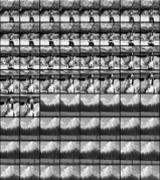
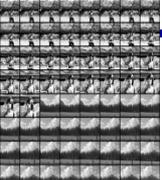
- Sinais de TV são, em geral, adquiridos no formato RGB, mas transmitidos no formato YCrCb,
 - a resolução dos canais de crominância é menor que a de luminância, levando em conta a maior sensibilidade do olho humano à luminância.
- Os sinais são então multiplexados e modulados, gerando um sinal chamado vídeo composto modulado.



Compressão de vídeo

Geração de sinal de vídeo de TV.

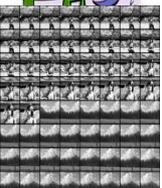
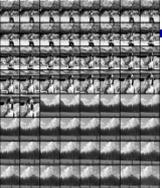




Compressão de vídeo

Redundância de Codificação (Entrópica)

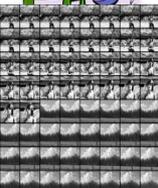
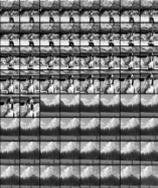
- Para qualquer sinal digitalizado não-aleatório alguns valores codificados ocorrem mais freqüentemente que outros.
- Esta característica pode ser explorada da forma:
 - Codificação dos valores que ocorrem mais freqüentemente com códigos menores;
 - Codificação dos valores que ocorrem com menor freqüência com códigos maiores.



Compressão de vídeo

Redundância de Codificação (Entrópica)

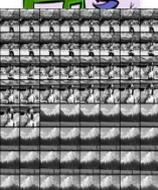
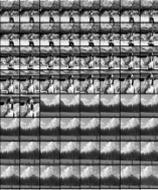
- A forma como os símbolos são codificados tem impacto direto na taxa de compressão.
- Várias são as formas de codificação: VLC, Huffman, Aritmética, Exp-Golomb, CAVLC, CABAC, etc.
- **Exemplo:** Considere o símbolo 2. Em oito bits, sua representação é “00000010”. Usando VLC, esta representação pode virar “10” apenas.



Compressão de vídeo

Principais Operações:

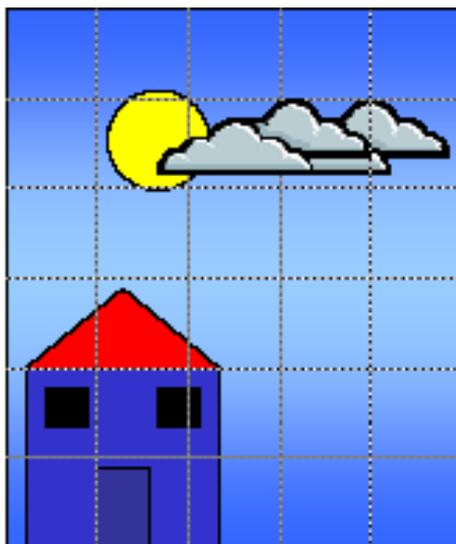
- Compensação/Estimação de Movimento:
 - Monta o quadro atual a partir dos quadros anteriores;
 - Reduz a redundância temporal.
 - **Estimação de movimento:** descobre qual o bloco nos quadros anteriormente codificados pode substituir melhor cada bloco do quadro atual e gera o **vetor de movimento** para localizar este bloco.
 - **Compensação de movimento:** remonta o quadro atual a partir dos blocos selecionados pela ME.
 - A diferença (**resíduo**) não é desprezada.



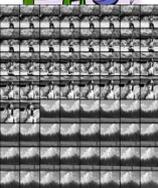
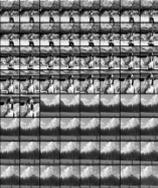
Compressão de vídeo

Principais Operações:

- Compensação/Estimação de Movimento:
 - Esta operação é chamada de “*inter-frame*”;
 - É a operação mais complexa e mais importante.



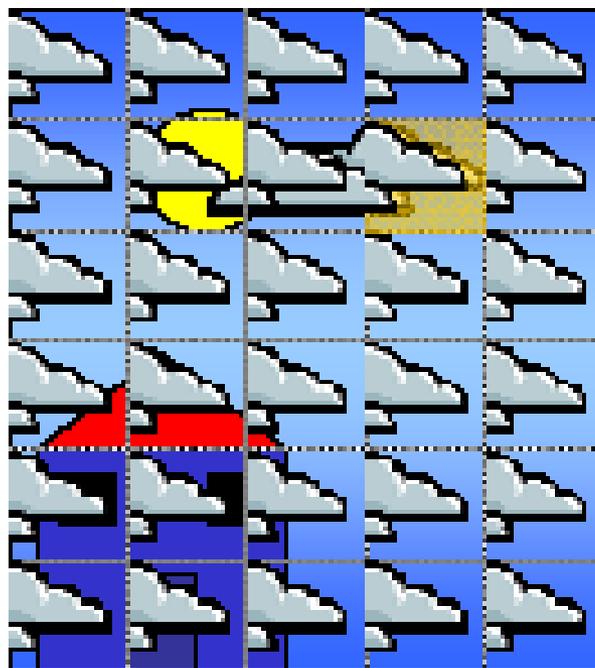
Quadro 2



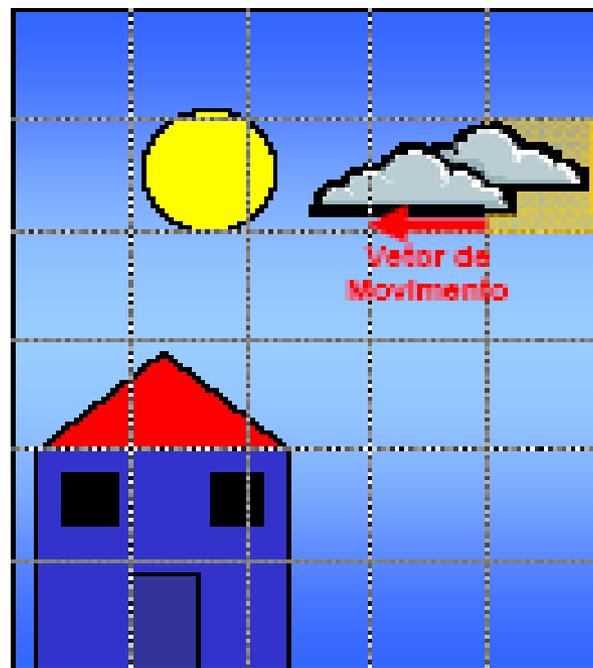
Compressão de vídeo

Principais Operações:

- Estimação de Movimento:



Quadro 1



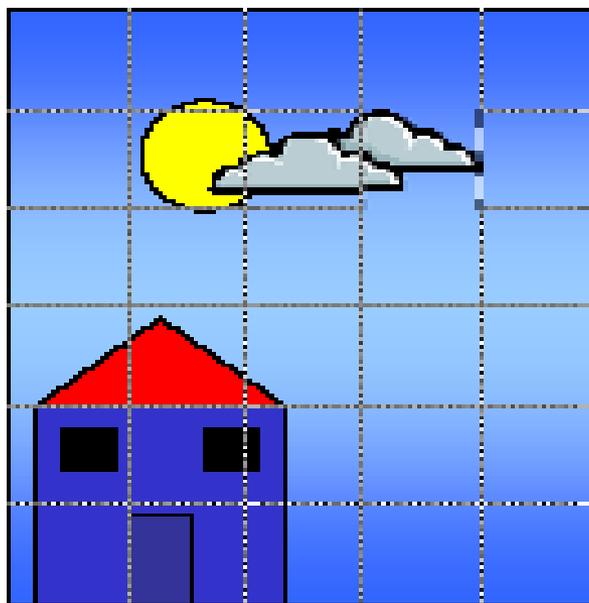
Quadro 2



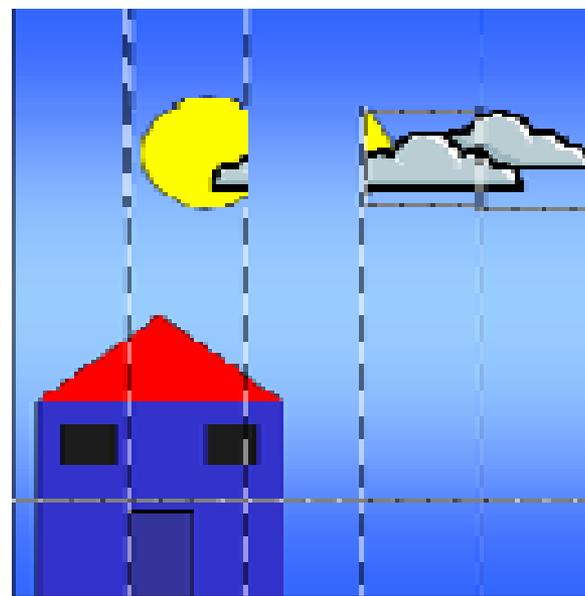
Compressão de vídeo

Principais Operações:

- Compensação de Movimento:



Quadro 1



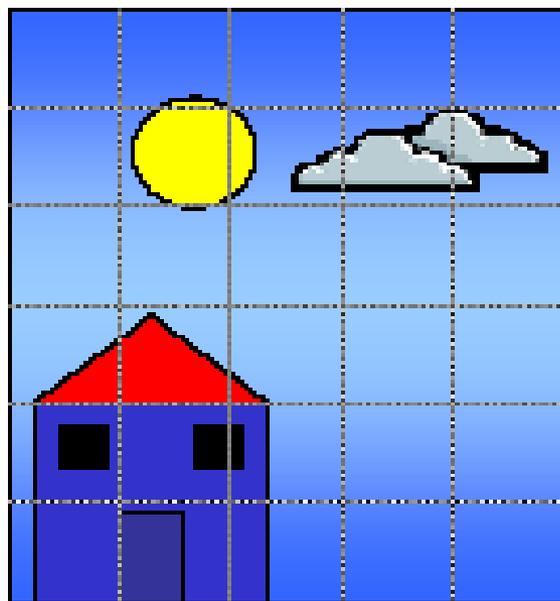
Quadro 2



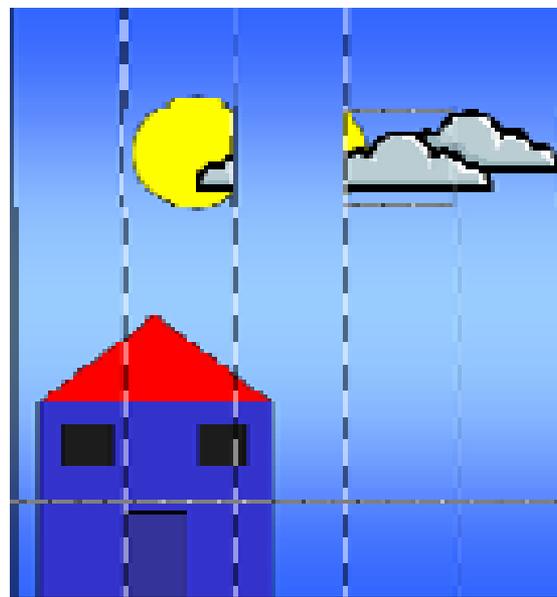
Compressão de vídeo

Principais Operações:

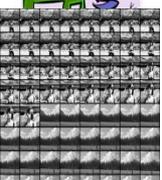
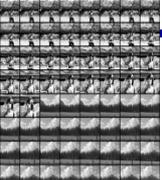
- Compensação de Movimento:



Quadro Original



Quadro Reconstruído

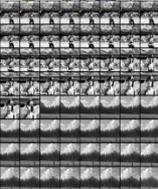
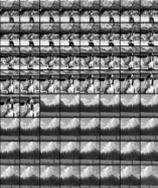


Compressão de vídeo

Principais Operações:

□ Predição Intra-Quadro:

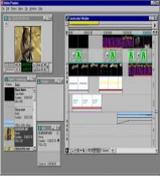
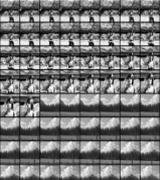
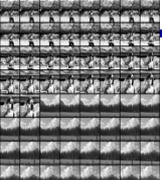
- Monta o quadro atual a partir de blocos anteriormente decodificados **no próprio quadro** atual ou;
- Codifica o quadro como se fosse uma imagem estática tipo JPEG;
- Reduz a redundância espacial;
- Esta operação é chamada de codificação “*intra-frames*”;
- Novamente o resíduo não é desprezado.



Compressão de vídeo

Elementos importantes da Compressão

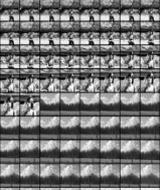
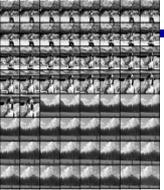
- ❑ Sub-amostragem
- ❑ Redução FPS
- ❑ Conversão de Espaço de Cores
- ❑ Redundância Espacial
- ❑ Redundância Temporal
- ❑ Transformada Discreta do Cosseno
- ❑ Wavelets



Compressão de vídeo

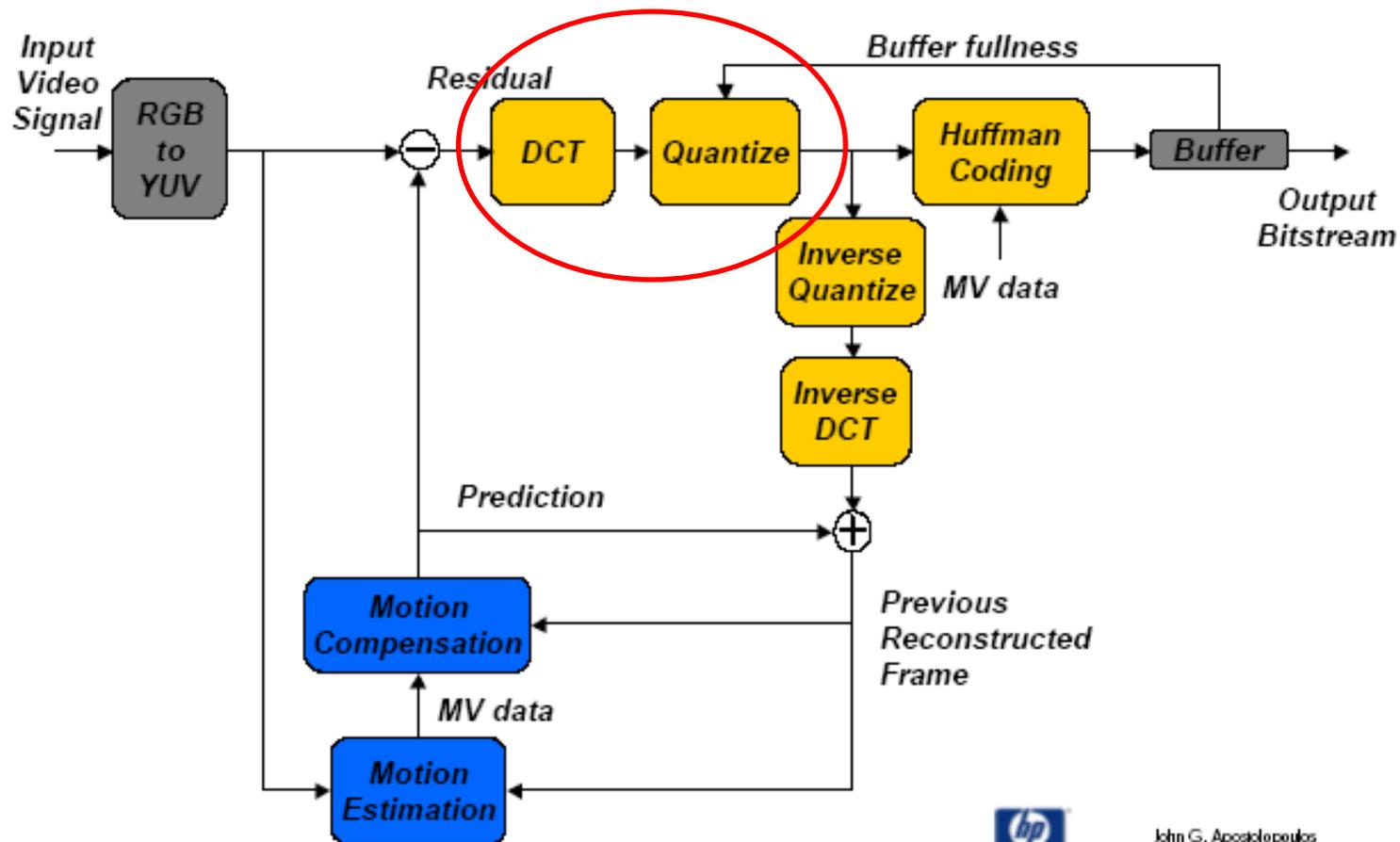
Operações importantes da Compressão

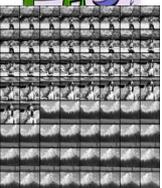
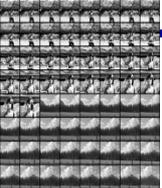
- Redundância Espacial
 - Transformada Discreta do Cosseno
- Redundância Temporal
 - Estimação de movimento
- Componentes irrelevantes
 - Quantização
- Componentes com diferentes probabilidades
 - Códigos de comprimento variável (VLC)



Compressão de vídeo

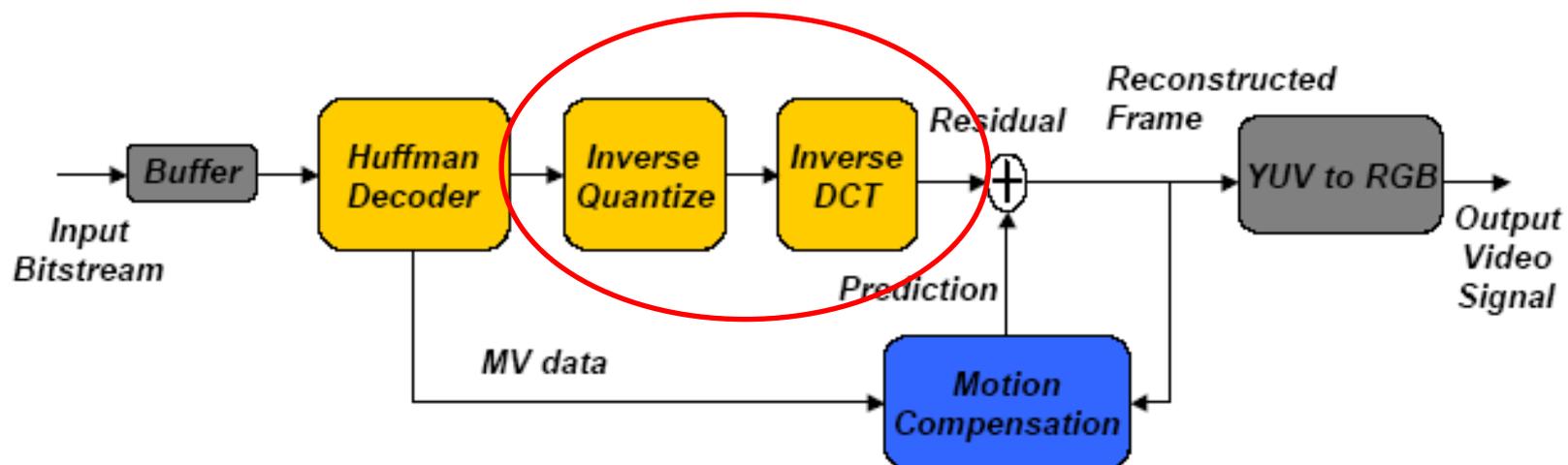
Exemplo: Codificador de Vídeo

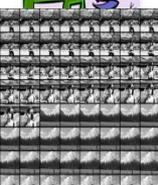
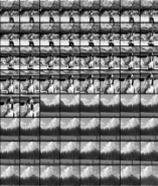




Compressão de vídeo

Exemplo: Decodificador de Vídeo

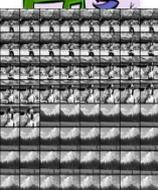
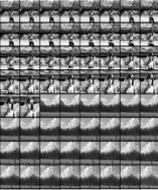




Compressão de vídeo

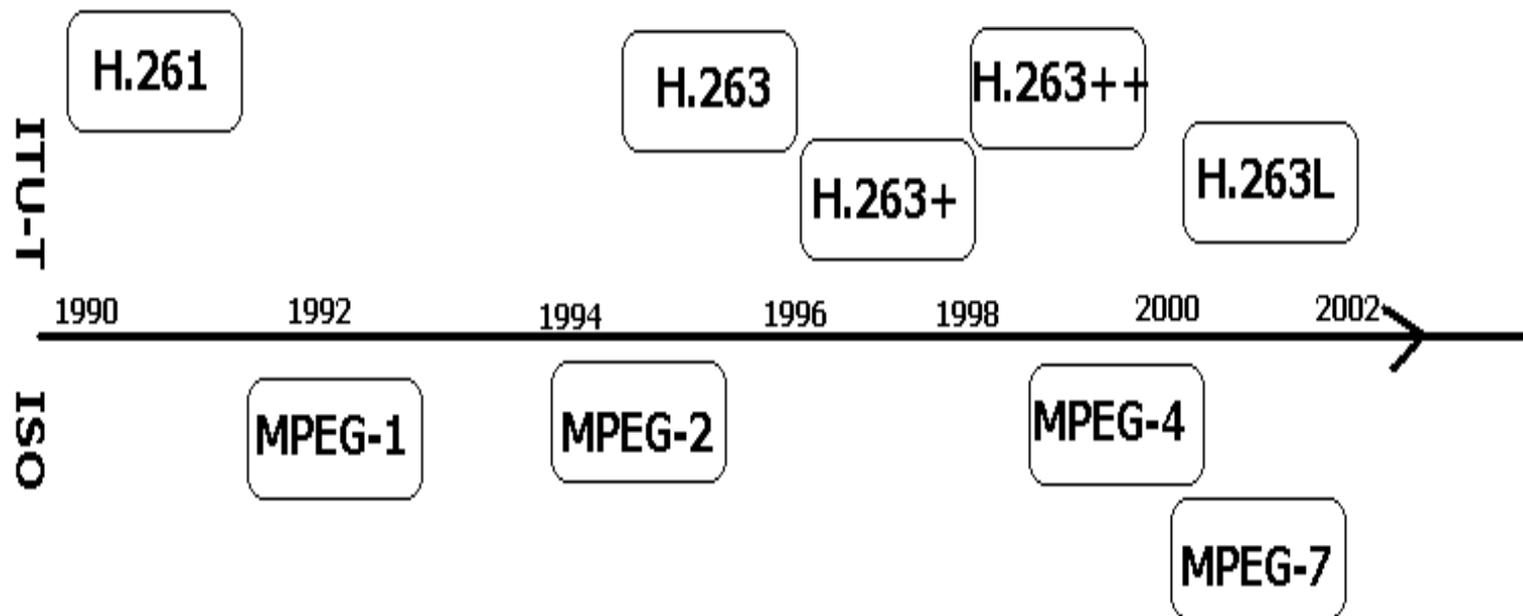
Normas de Compressão de Vídeo

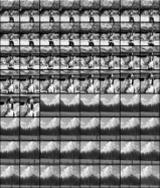
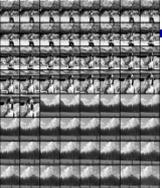
- ❑ Motion JPEG
- ❑ MPEG-1
- ❑ MPEG-2
- ❑ MPEG-4
- ❑ H.261
- ❑ H.263,H.263+,H26L



Compressão de vídeo

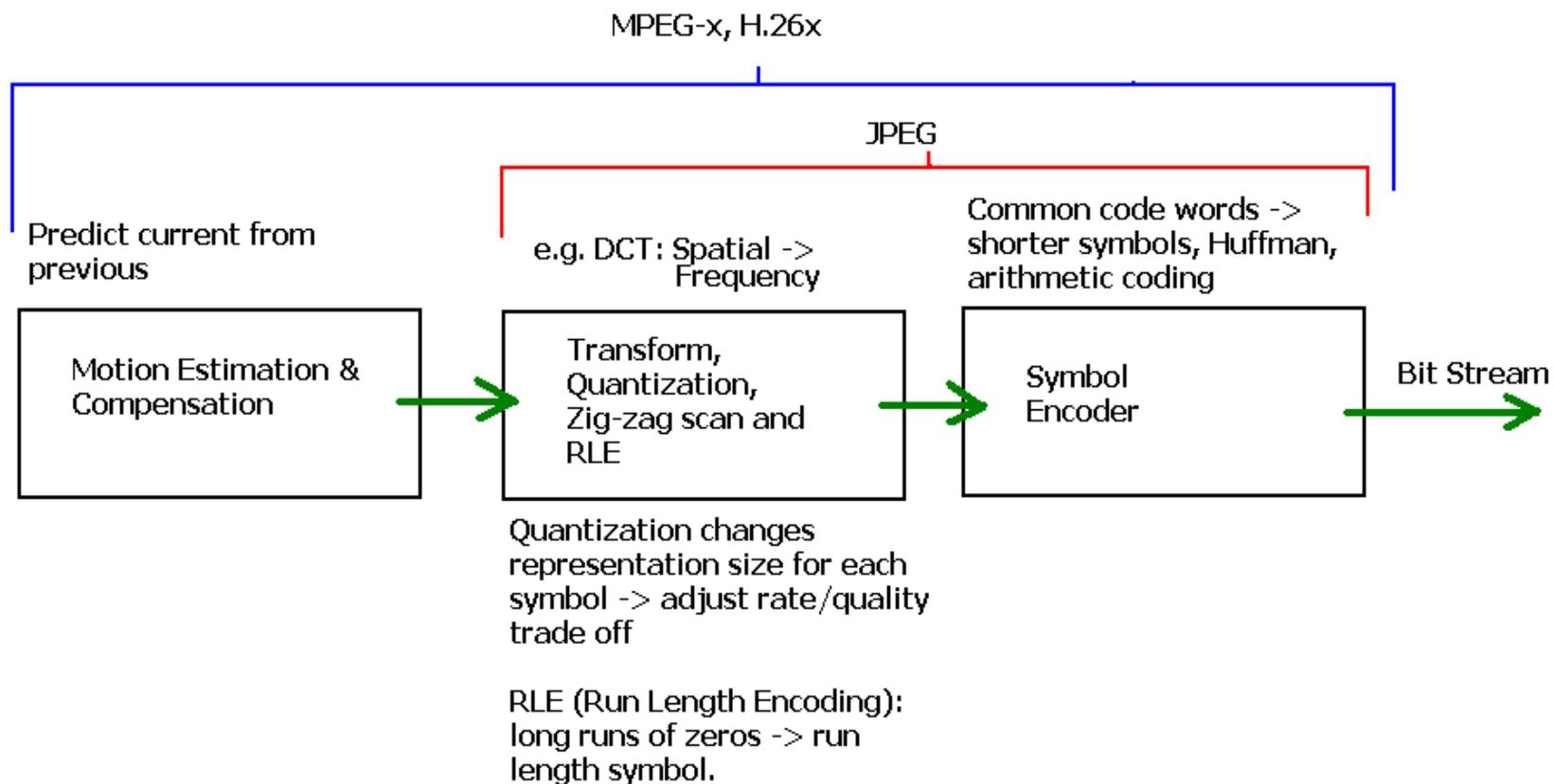
História dos Codificadores de Vídeo

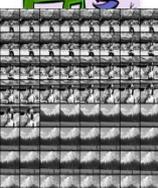
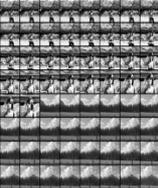




Compressão de vídeo

CODEC de Vídeo Genérico

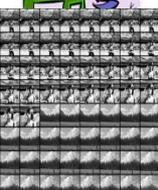
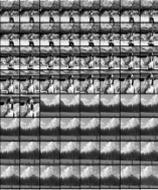




Compressão de vídeo

Motion-JPEG

- ❑ O codec não normalizado mais simples.
- ❑ Usa o norma JPEG para imagens fixas para cada quadro individualmente.
- ❑ Como não há EM a complexidade do algoritmo de codificação é muito pequena.
- ❑ O desempenho de codificação não é muito bom
 - Não explora a correlação temporal entre os quadros de vídeo.
- ❑ Usado por muitas das primeiras aplicações de vídeo.



Compressão de vídeo

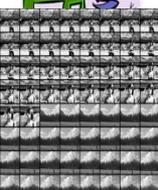
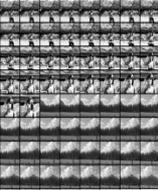
Padrão MPEG

□ MPEG-1

- Qualidade de VHS
- Habilitado para Vídeo CD
- Habilitado para CD-ROM
- Originalmente 352x240, 30fps

□ MPEG-2

- Qualidade de DVD
- Habilitado para TV Digital *set-top boxes*
- Habilitado para *Digital Versatile Disk (DVD)*
- DVD - 720x480 30 fps e também possibilita 1280x720, 60fps

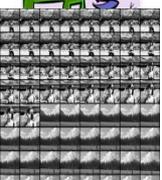
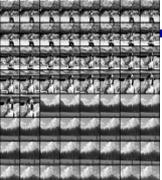


Compressão de vídeo

Padrão MPEG

□ MPEG-4

- Aprovado em novembro de 1998
- Qualidade em evolução
- Baseado no formato de arquivo QuickTime
- Envio escalonável — de telefones celulares a televisões via satélite

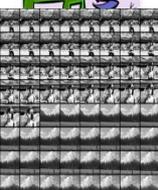
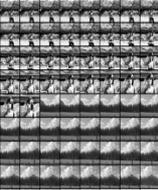


Compressão de vídeo

Padrão MPEG

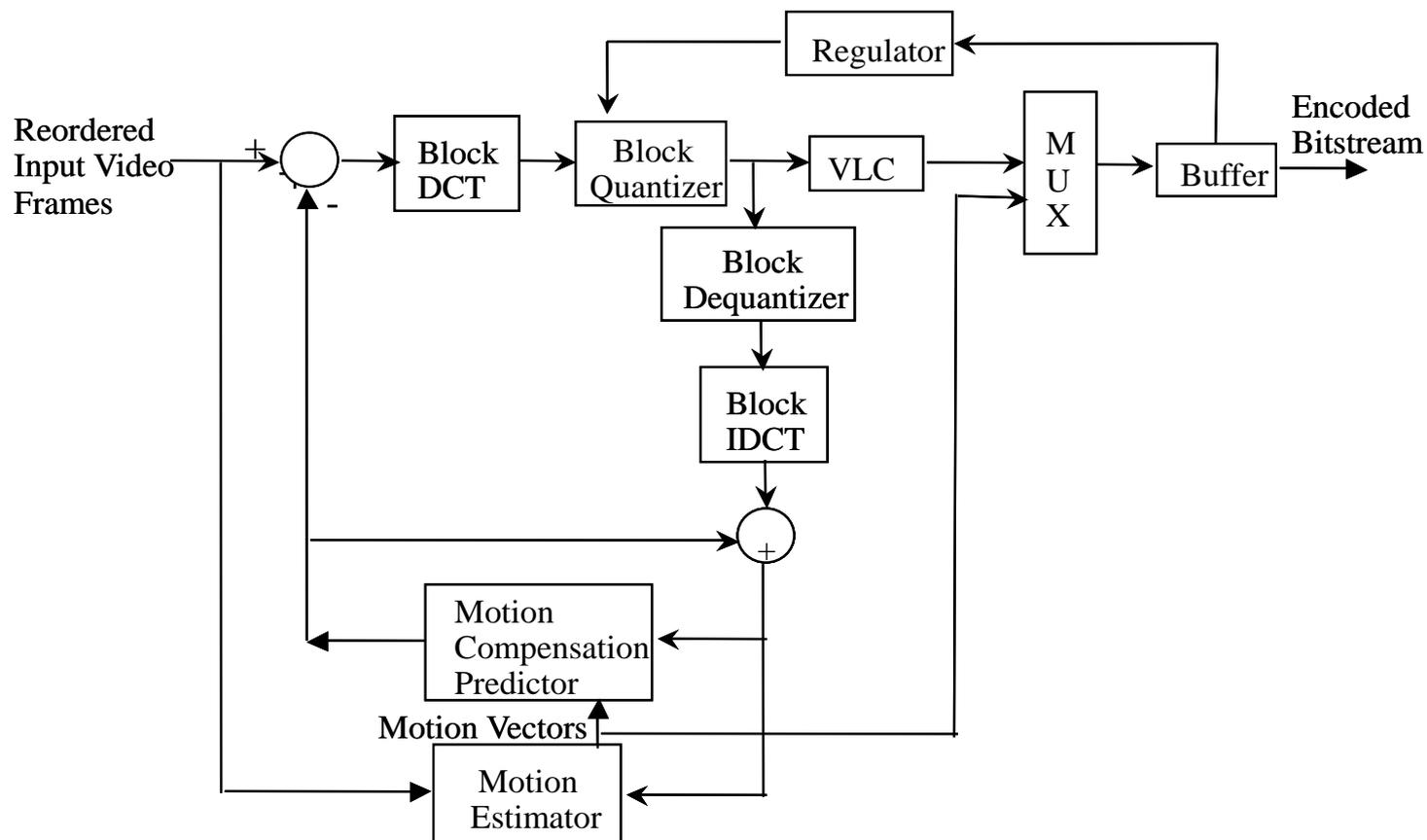
□ O que é H.264?

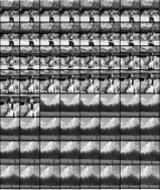
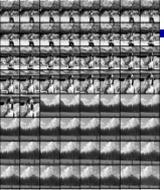
- Tecnologia da próxima geração de compressão de vídeo no padrão MPEG-4, conhecido como MPEG-10 Parte 10.
- O H.264 pode unir a melhor qualidade possível do MPEG-2 com até metade da taxa de transmissão de dados.
- Objetiva fazer o que os outros padrões faziam mas de forma mais eficiente, robusta e prática
- Suporta as aplicações mais comuns do mercado: *broadcast*, armazenamento e *streaming*.



Compressão de vídeo

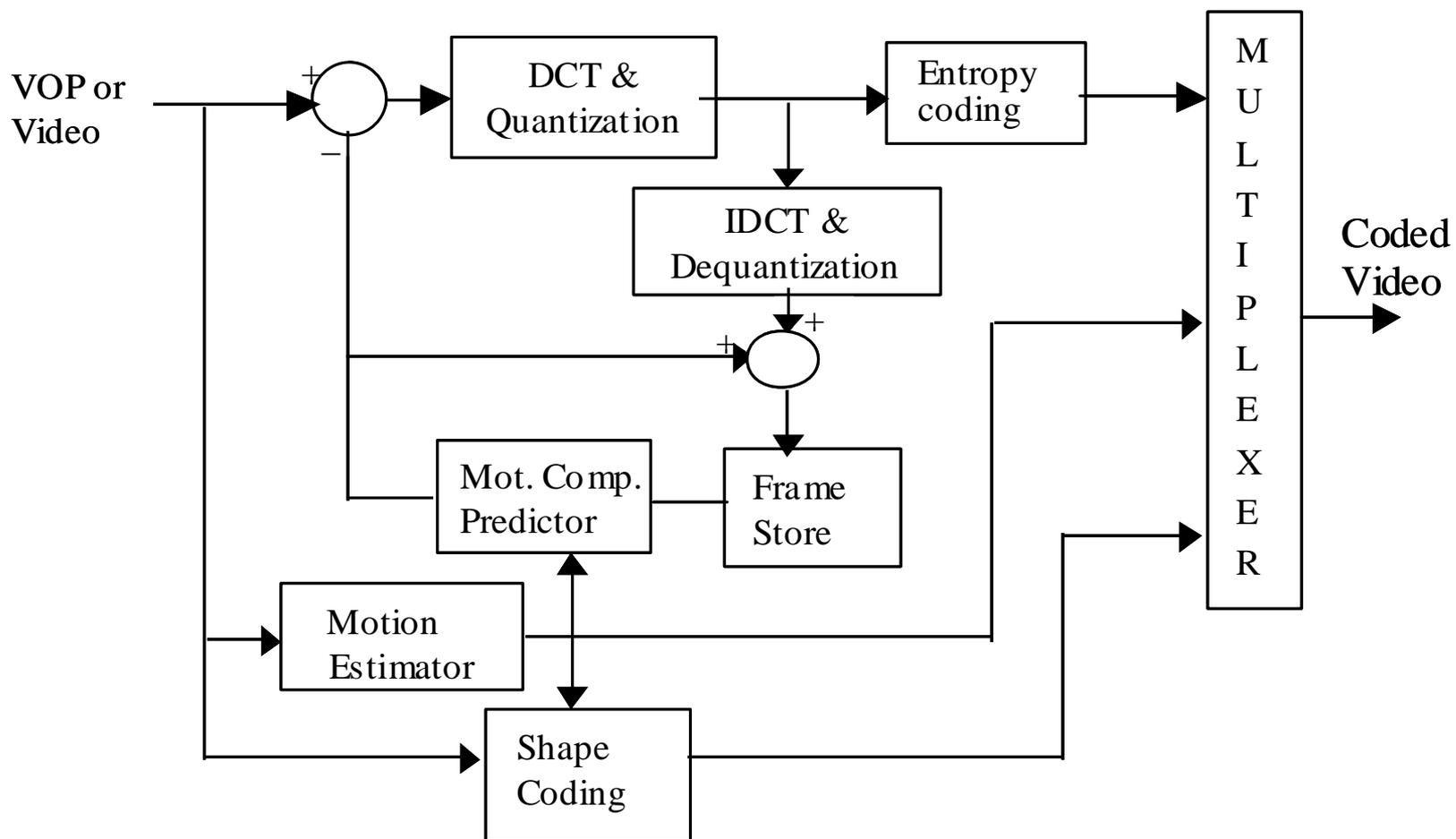
Codificador de Vídeo MPEG-1

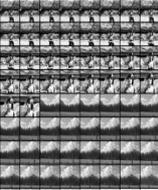
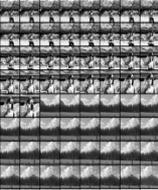




Compressão de vídeo

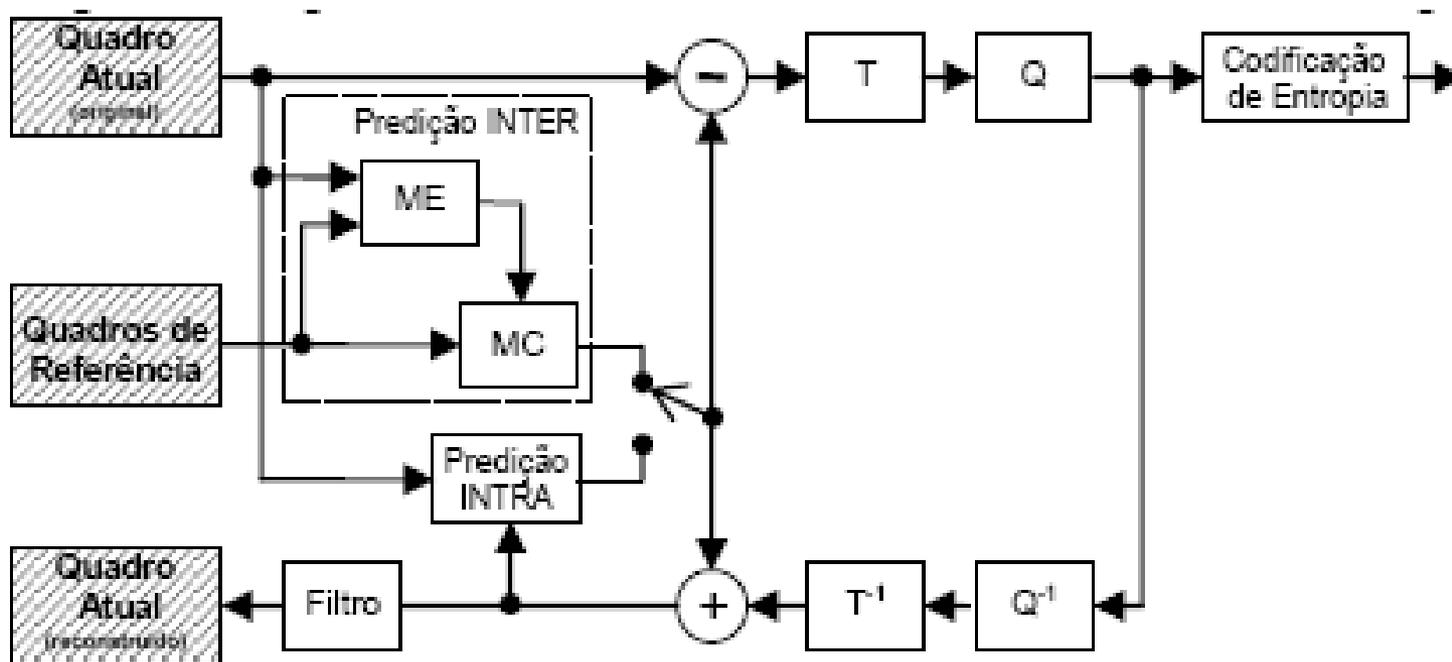
Codificador de Vídeo MPEG-4

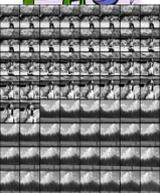
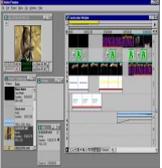
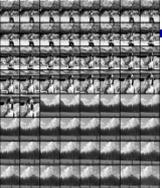




Compressão de vídeo

Codificador de Vídeo H264



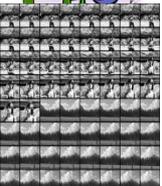
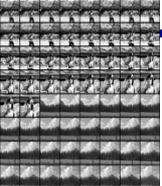


Compressão de vídeo

Perfis e Níveis do MPEG

Denominação do Perfil e taxa de transmissão (Mbit/s)						
	Resolução (H×V pixels) da Imagem / Taxa [Hz]	Simplex	Principal	Ajustável em Qualidade de Vídeo (SNR)	Ajustável em Resolução Espacial	Alto
N í v e l	High 1920×1152/60	-	MP @HL (80Mbit/s)	-	-	HP @HL (100Mbit/s)
	High-1140 1440×1152/60	-	MP @H-14 (60Mbit/s)	-	SPT@H-14 (60Mbit/s)	HP @H-14 (80Mbit/s)
	Main 720×576/30	SP@ML 15Mbit/s	MP @ML (15Mbit/s)	SNR @ML (15Mbit/s)	-	HP @ML (20Mbit/s)
	Low 352×280/30	-	MP @LL (4Mbit/s)	SNR @LL (4Mbit/s)	-	-
	ISO 11172 (MPEG-1) 1.856 Mbit/s	-	-	-	-	-

Notas: Todos os decodificadores devem poder decodificar seqüências de bits ISO/IEC 11172.



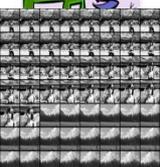
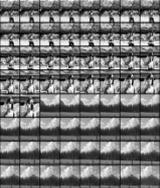
Compressão de vídeo

Análise Comparativa - Padrões de Vídeo

Video Coding Standard	Primary Intended Applications	Bit Rate
H.261	Video telephony and teleconferencing over ISDN	$p \times 64$ kb/s
MPEG-1	Video on digital storage media (CD-ROM)	1.5 Mb/s
MPEG-2	Digital Television	2-20 Mb/s
H.263	Video telephony over PSTN	33.6 kb/s and up
MPEG-4	Object-based coding, synthetic content, interactivity, video streaming	Variable
H.264/MPEG-4 Part 10 (AVC)	Improved video compression	10's to 100's of kb/s

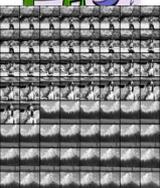
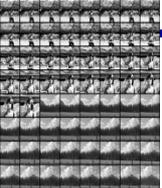


Compressão de vídeo



É importante lembrar:

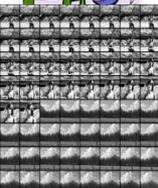
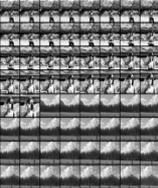
um sistema para compressão de vídeo objetiva reduzir a taxa de transmissão e opera removendo a redundância e/ou informações de menor importância do sinal antes da transmissão.



Compressão de vídeo

Falhas geradas por Altas Taxas de Compressão

- ❑ **Blocagem**: descontinuidades nos contornos dos blocos, causadas por quantização excessiva dos coeficientes da DCT;
- ❑ **Perda de detalhes**: texturas suaves são "alisadas", pois a quantização da DCT elimina as componentes de altas frequências e baixas amplitudes;
- ❑ **Segmentação de movimento**: em objetos com texturas de baixo contraste, partes da imagem permanecem estáticas quando não deviam, pois os macroblocos correspondentes (e seus vetores de movimento) foram descartados nas imagens **P** e **B**;



Compressão de vídeo

Falhas geradas por Altas Taxas de Compressão

- ❑ **Perda de detalhes nos movimentos:** objetos em movimento que apresentam texturas detalhadas tornam-se ruidosos ou difusos devido a erros na detecção de movimento;
- ❑ **Vazamento de Croma:** como a cromaticidade é desprezada na detecção de movimento, regiões de cores diferentes com alta saturação podem se misturar na imagem.