

# CODIFICAÇÃO DISTRIBUÍDA DE VÍDEO

**Aluno: Erminio Da Cás Neto**

**Orientador: Marco Antonio Grivet Mattoso Maia**

## Introdução

Vivemos hoje em uma sociedade em que a troca de informação se tornou fundamental no dia a dia. A demanda por serviços multimídia vem crescendo cada vez mais, assim como a necessidade de novos dispositivos capazes de atendê-los.

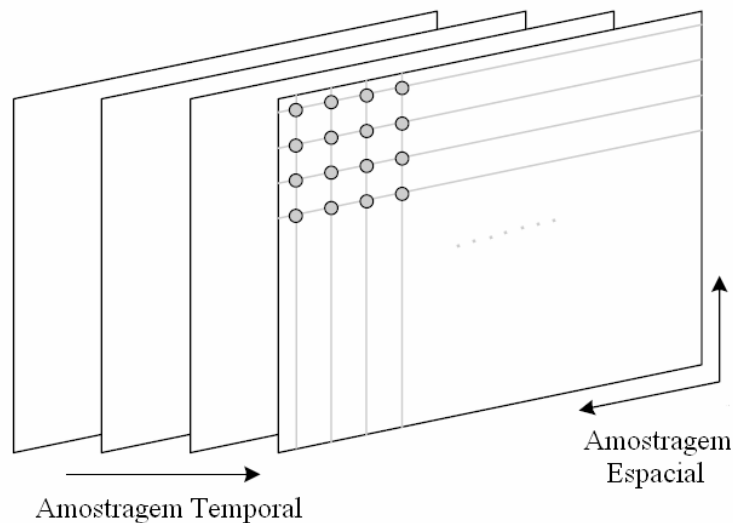
A tecnologia digital tem a capacidade de armazenamento e transmissão necessária para o desenvolvimento dos dispositivos que acompanhem o crescimento do volume de informação transmitido. A compressão de vídeo, aqui discutida, está ligada a diversas finalidades de aplicação dessa tecnologia, como transmissão de TV de alta definição, vídeo chamadas, etc.

## Objetivo

O objetivo é reduzir ao máximo a quantidade de bits transmitidos, porém não perdendo a qualidade do vídeo durante a reconstrução, garantindo assim uma codificação eficiente. Buscar taxas de compressões altas, o que é obtido ao custo do aumento da complexidade dos algoritmos de codificação, porém suportado pelo constante aumento dos processadores.

## Metodologia

O vídeo digital possui uma configuração tridimensional, dispendo-se horizontalmente, verticalmente e outra dimensão no domínio do tempo. A imagem é composta por elementos chamados de pixels (pictures elements), estes elementos possuem informação de brilho e cor. O conjunto de todos os pixels num mesmo instante forma o quadro. A quantidade de pixels presentes em um quadro define a resolução do vídeo e a quantidade de quadros mostrados por segundo define a resolução temporal.



Uma seqüência de quadros é comprimida reduzindo-se a quantidade de dados necessários para codificá-la. Esta compressão pode ser com perdas (lossy) ou sem perdas (lossless), a compressão com perdas tenta reduzir ou eliminar as informações redundantes e irrelevantes do sinal de vídeo. O processo por perdas é utilizado por quase todos os padrões de codificação de vídeo, pois conseguem taxas de compressão muito maiores do que os sem perdas. A qualidade do sinal é alterada dependendo da taxa de compressão utilizada, que aumenta ou reduz a quantidade de informação comprimida.

Dentre os padrões de codificação, destacam-se o H.263, o H.264/AVC e o MPEG-2, que utilizam uma estrutura similar de transformadas como a transformada de cossenos direta (DTC) para otimizar a redundância espacial, técnicas de estimação e compensação de movimento para otimizar a redundância temporal e técnicas de codificação de entropia para codificar os resíduos da melhor maneira possível. Este conjunto de processos é feito pelo codificador, restando ao decodificador revertê-los, o que torna o codificador de 5 a 10 vezes mais complexo que o decodificador.

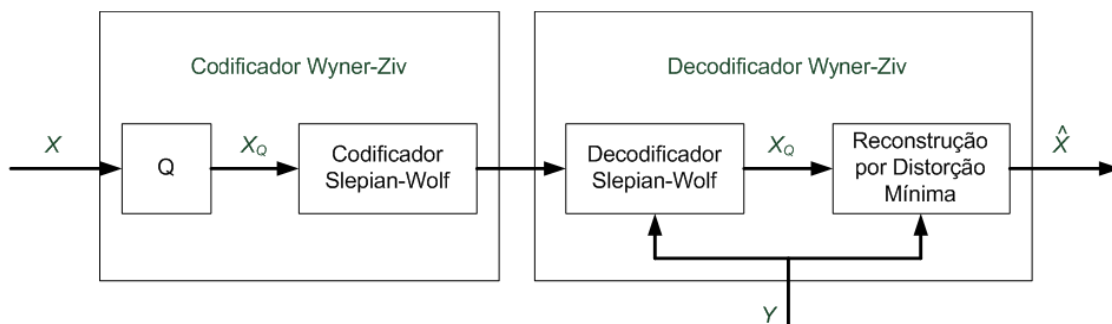
Na codificação de vídeo digital, novos requisitos têm se tornado tão importantes quanto a taxa de compressão, como a flutuação de banda, a qualidade de serviço e a restrição de energia. Na codificação, a complexidade se refere ao esforço computacional das operações para comprimir uma seqüência de vídeo. Os codificadores tradicionais, como os citados acima, não são adequados para lidar com restrições como memória escassa, limitada capacidade de processamento e restrições no consumo de energia.

Os codecs (codificadores/decodificadores) com complexidade reversa possuem baixa complexidade no codificador e alta complexidade no decodificador, ao contrário da codificação convencional, logo, o decodificador requer mais esforço computacional. Com isso, a codificação distribuída de vídeo é adequada para aparelhos com restrição de potência que capturam e codificam vídeo em tempo real, como telefones móveis com vídeo chamada, máquinas fotográficas, aparelhos portáteis, etc.

Essa codificação é baseada nos teoremas de Wyner-Ziv e de Slepian-Wolf que permitem a exploração das semelhanças de vídeo no decodificador, o que permite a criação de codificadores menos complexos, porém o que implica em decodificadores complexos. Esse tipo de codificação pode chegar a uma relação taxa/distorção equivalente a uma codificação tradicional como a do H.264/AVC. Codecs baseados nesta codificação são conhecidos como codecs Wyner-Ziv.

O teorema de Slepian-Wolf foi fundamentado para o caso de codificação sem perdas e o de Wyner-Ziv para o caso com perdas, este pode ser visto como uma generalização do teorema de Slepian-Wolf. Na compressão de vídeo é preciso atingir razões de compressão elevadas devido ao grande volume de dados, por isso técnicas de compressão sem perdas não são aplicáveis devido as suas baixas razões de compressão.

Esquema de uma codificação Wyner-Ziv:



Onde:

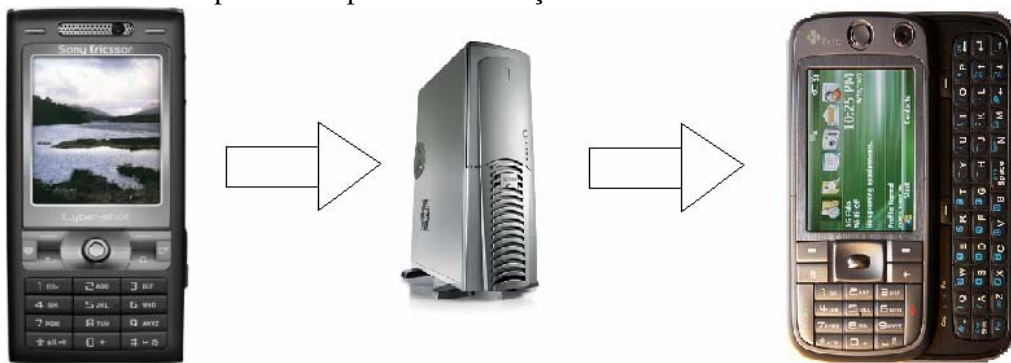
X = fonte de informação;  
Q = quantizador;  
Y = informação lateral.

Contudo, os codecs Wyner-Ziv mesmo sendo apropriados para a codificação em um dispositivo móvel, não são apropriados para a decodificação nestes dispositivos, pois estes têm recursos limitados e a decodificação seria complexa. Para a transmissão de vídeo entre estes dispositivos esses codecs não seriam aplicáveis.

Uma solução a este problema seria dividir as etapas entre a codificação (dispositivo de origem) e a decodificação (dispositivo de destino) Wyner-Ziv, passando por um outro codec que tornaria a decodificação não complexa. Este codec intermediário transformaria a codificação Wyner-Ziv do dispositivo de origem (etapa não complexa) numa codificação tradicional, tornando a decodificação no dispositivo de destino uma etapa não complexa também.

Nesse contexto, as etapas são as seguintes:

- O dispositivo de origem captura o vídeo, codifica-o utilizando o codificador Wyner-Ziv, o que torna a codificação não complexa, e o transmite para um servidor.
- O servidor, que possui o codec intermediário, decodifica os dados recebidos e os recodifica para um outro formato de vídeo que seja apropriado para decodificação em dispositivos com recursos limitados. Feito isto, transmite o vídeo com a nova codificação para o dispositivo de destino.
- O dispositivo de destino agora possui dados que não requerem grande esforço computacional para decodificação.



Desta forma há viabilidade na transmissão de vídeo entre dispositivos móveis.

## Conclusão

A codificação distribuída de vídeo permite a mudança da complexidade do codificador de vídeo para o decodificador, teoricamente sem perdas de desempenho em relação às técnicas tradicionais. Com isso, dispositivos como celulares, que possuem recursos limitados podem operar com grande volume de dados transmitidos, o que viabiliza a transmissão de uma vídeo chamada, por exemplo.

O desempenho da codificação vai depender da complexidade do algoritmo a ser empregado na codificação da fonte.

**Referências**

**Artigo de revista**

PONCHET & IANO. Codificação Distribuída de Vídeo Digital. **Revista Científica Periódica – Telecomunicações**, v. 08, n.02, dez./2005