Licenciatura Engenharia Informática e Multimédia

**Codificação de Sinais Multimédia**

**Trabalho 4**

**Docente:**

Engº José Nascimento

**Grupo:** 10

**Turma:** 41D

Miguel Távora Nº45102

João Cunha Nº45412

Arman Freitas Nº45414

**Data de entrega**: 9/06/2019

**Índice**

[1. Introdução e Objetivos 3](#_Toc9170792)

[2. Desenvolvimento 5](#_Toc9170793)

[2.1. DCT – Discrete Cosine Transform 5](#_Toc9170794)

[2.2. Quantificação 7](#_Toc9170795)

[2.3. Codificação 9](#_Toc9170796)

[2.3.1. DC 9](#_Toc9170797)

[2.3.2. AC 9](#_Toc9170798)

[3. Conclusões e Resultados 11](#_Toc9170799)

[4. Anexos 13](#_Toc9170800)

[4.1. Main 13](#_Toc9170801)

[4.2. Transformada DCT 14](#_Toc9170802)

[4.3. Quantificação 15](#_Toc9170803)

[4.4. DC 15](#_Toc9170804)

[4.5. AC 16](#_Toc9170805)

[4.6. Escrever/Ler no ficheiro 17](#_Toc9170806)

**Índice de Figuras**

[Figura 1 - Diagrama de blocos do algoritmo 3](#_Toc9170636)

[Figura 2 - Aplicação do DCT em duas dimensões 5](file:///C:\Users\arman\Downloads\Relatorio-3º-trabalhoFALTA_ANEXOS.docx#_Toc9170637)

[Figura 3 - Caminho ziguezague no bloco 8x8 10](file:///C:\Users\arman\Downloads\Relatorio-3º-trabalhoFALTA_ANEXOS.docx#_Toc9170638)

[Figura 4 - Taxa de compressão em função do SNR (em azul a nossa implementação e em verde o algoritmo da biblioteca PIL) 11](file:///C:\Users\arman\Downloads\Relatorio-3º-trabalhoFALTA_ANEXOS.docx#_Toc9170639)

**Índice de Tabelas**

[Tabela 1 Matriz de Quantificação 7](#_Toc9102445)

[Tabela 2 - Exemplo de bloco 8x8 quantificado 8](#_Toc9102446)

# Introdução e Objetivos

O último trabalho prático surge como um seguimento da norma JPEG, sendo desta vez aplicada a vídeo. O vídeo é uma sequência de imagens que vão sendo exibidas conforme a passagem do tempo, geralmente são exibidas em taxas entre as 30 e as 60 FPS do ingles frames per second, ou seja, imagens por segundo.

Para a compressão de vídeo não é suficiente utilizar somente métodos de compressão sem perdas, visto que continuariam a ocupar muita memória. Desta forma é feita a compressão através da redução do Bit rate, da codificação intra-frame e da codificação inter-frame.

**Objetivo**

O objetivo é construir uma compressão de vídeo, neste caso do MPEG-4, utilizando os seus princípios de codificação e na redução do Bit rate. Obtendo desta forma vídeos de alta qualidade com uma elevada taxa de compressão.

# Desenvolvimento

## Norma JPEG em frames

Inicialmente são concideradas todas as imagens como intra-frames e é aplicada a norma JPEG a todas as imagens. Intra-frame são geralmente são geralmente associadas a mudanças de cena ou objetos com oclusões. A codificação de intra-frames surge para fazer a remoção da redundância espacial.

Através deste método é possível reduzir substancialmente o espaço ocupado pelas frames utilizadas durante o vídeo.

IMAGEM ANTES E DEPOIS DA NORMA JPEG

## 2.2 Diferença entre frames

De seguida são consideradas todas as imagens como *inter-frames*(P) à exceção da primeira, isto é, todos os macro blocos de cada *frame* são do tipo(P). O objetivo é criar P-frames que são a diferença entre a frame a codificar e a *I-frame*(primeira *frame* do vídeo), sem compensação de movimento.

Para a codificação inter-frame tira-se por base o facto de que durante uma sequência de frames uma frame é muito semelhante às frames anteriores e posteriores. As diferenças entre inter-frames são geralmente devidas ao movimento de objetos ou da câmara pelo que podem ser codificadas pela diferença entre frames.

O codificador é obtido através da fórmula:

Frame(t) – Frame(t-1) = Diferença entre frames

A sua descodifificação com:

Diferença entre frames + Frame(t-1) = Frame(t)

Possivel imagem a exemplicar

Uma das imagens obtidas a partir da codificação da diferença entre frames foi:

Imagem da diferença entre frames

## Predição de frame

Finalmente mantendo também todas as imagens como inter-frames excepto a primeira, é necessário implementar a predição da frame a codificar tendo por base a I-frame fazendo compensação do movimento. A frame que será transmitida é a diferença entre a frame a codificar e a sua predição.

**2.3.1 Erro absoluto médio**

Para a concretização desta parte primeiramente foi criada uma função que faz a medição do erro absoluto médio(MAE) entre dois blocos de tamanho (16x16).

A fórmula consta que:

IMAGEM DA TABELA DOS RESULTADOS OBTIDOS

**2.3.2 Pesquisa**

No seguimento foi necessário a implementação de uma função que realiza uma pesquisa, neste sentido foi escolhida a pesquisa em três passos, que se insere nas pesquisas sub-optimas. A pesquisa é feita ao bloco da frame a codificar numa janela de pesquisa de tamanho entre (-15 a +15) da I-frame.

Na remoção da redundância temporal para além da diferença entre frames temos ainda a estimação/compensação de movimento. Nesta parte e na última iremos abordar a estimação de movimento, ou seja, o vetor do movimento. Esta metodologia possui algumas vantagens como: reduzir o bit rate, se a frame de estimação for boa o erro a transmitir é quase nulo e possui uma baixa entropia, logo a codificação é mais eficiente. Contudo tem algumas desvantagens como: introduzir atrasos e aumentar a complexidade computacional.

Explicação da pesquisa utilizada

Exemplo explicativo da pesquisa(se possível do nosso trabalho)

A estratégia de procura é avaliada segundo a eficiência da compressão do movimento, onde se divide a energia do bloco pela energia do resíduo. A complexidade computacional também é tida em conta, ou seja, o número de operações aritméticas efetuadas por cada bloco.

**2.3.3 Frame de predição**

Por fim é necessário percorrer os blocos da frame a codificar e construir a frame predita.

Na compensação de movimento é dividido cada frame em blocos não sobrepostos(macro-blocos). Admitindo que é utilizado subsamplingde 4:2:0 os blocos da luminância são de 16x16 e os de cromatina de 8x8. Se seguida compara-se cada bloco com outros blocos da frame referência dentro da janela de pesquisa feita anteriormente. Por fim determina-se qual o vetor do movimento ótimo.

IMAGEM EXEMPLO

# Conclusões e Resultados

No presente trabalho o grupo realizou a norma de compressão de vídeo MPEG-4, do qual é possível obter uma elevada compressão com uma qualidade semelhante à qualidade do ficheiro inicial.

Durante a sua realização o grupo foi capaz de concretizar os objetivos estipulados inicialmente para o trabalho, contudo a implementação não foi a mais eficiente devido aos ciclos utilizados.