

Compressão de Vídeo para Aplicações Submarinas

Jorge Augusto de Castro Neves Barbosa

Tese de Doutoramento

IST, Fevereiro de 2004

RESUMO

A compressão de vídeo a baixas taxas é tratada neste trabalho. O objectivo principal é o de transmitir, em tempo real, sequências de vídeo, adquiridas em ambientes submarinos, através do canal acústico submarino. Este é um problema muito exigente dadas as fortes limitações impostas pelas propriedades físicas desse canal. Em particular, os sistemas acústicos submarinos de comunicação de dados, eficientes e confiáveis, só conseguem acomodar baixas taxas de transmissão. O objectivo é por conseguinte a construção de algoritmos de compressão de vídeo específicos, com transmissão em tempo real a taxas de dados limitadas superiormente entre os 20-30 Kbps.

Este problema foi motivado por uma aplicação prática: a detecção visual remota de actividade hidrotermal no fundo submarino. Os utilizadores finais são cientistas interessados nos fenómenos de natureza geológica e biológica relacionados com esta actividade, que podem ser detectados pela observação da emissão de bolhas de gás e pelo seu movimento ascendente na direcção da superfície do oceano. Estas emissões produzem imagens vídeo com propriedades muito específicas: baixo contraste, alta transparência e uma relativa alta velocidade ascensional das bolhas. Estas propriedades impedem uma utilização directa das técnicas *standard* para compressão de vídeo a baixas taxas.

Aqui, um novo método de compressão é proposto, desenvolvido e avaliado. Essencialmente, consiste em dois passos: (i) detecção das colunas de bolhas ascendentes e segmentação das imagens, isolando aqueles blocos onde está presente somente o movimento ascendente; e (ii) compressão deste tipo de blocos de imagem.

O primeiro passo é implementado usando-se filtros espaço/temporais de Gabor. Esta abordagem resulta num algoritmo de segmentação eficiente, de baixa complexidade e paralelo.

O segundo passo, compressão dos blocos de imagem seleccionados, é baseado em técnicas de quantização vectorial. A principal novidade é que é usado um novo método de quantização vectorial que permite a compressão de uma sequência temporal de blocos de imagem usando apenas uma entrada do *codebook*, resultando num algoritmo de compressão 3D.

As experiências realizadas, usando sequências de vídeo reais, mostram que os algoritmos desenvolvidos cumprem as restrições da taxa de dados especificadas. A qualidade das sequências de vídeo reconstruídas foi avaliada quantitativamente usando como medida o PSNR. Como consequência das altas taxas de compressão obtidas pelos métodos propostos, os resultados obtidos mostram valores do PSNR aceitáveis. Também a qualidade visual qualitativa das imagens reconstruídas é perfeitamente compatível com os requisitos do utilizador final: identificar o *background*, visualizar as emissões de bolhas e poder estimar as suas dimensões e velocidade.

Palavras-chave: Compressão de Vídeo, Quantização Vectorial, Filtros de Gabor, Transmissão Acústica, Veículos Submarinos.