

"conference". The Conference Manager is able to support several different conference scenarios, each one associated with a different mode of collaboration. The implemented collaborative scenarios covers the collaborative writing of hypermedia documents, the typical learning scenarios - like tutorial classes and group study, and the casual and social interaction.

Beyond the casual and social interaction, the system was designed to aid their users in tasks like the creation, browsing, exploration, modification and annotation of hypermedia material both in stand alone or in group. To browse, to explore and to annotate the hypermedia material was developed a tool so called "Collaborative Browser for Hypermedia Documents". This tool, beyond the referred activities and when working in collaborative mode, allows the reflection of the actions performed by one user the other group users terminals.

To collaborative writing and updating of the hypermedia documents, was developed a "Collaborative Editor for Hypermedia Documents" tool.

Besides this specific tools to work with the hypermedia material was also developed a set of environment support tools. One is called "Chat" and allows the exchange of messages between two conference users or to send messages to the entire group. Another specific tool was the "Vote". This tool was designed to edit and support a vote process among the users in the group. It is possible to have several proposals to vote simultaneously. To allow the system users to use their favourite applications in this collaborative system, was developed too a module that connects any single user application to the system in order to be used in a collaborative way.

Título: Tópicos em Multi-Resolução e Bancos de Filtros

Title: Topics in Multiresolution and Filter Banks

Autor/Author: Si-Qi Cao

Orientador/Advisor: Paulo Jorge S. G. Ferreira

Data Apresentação/Acceptance Date: 11/97

Palavras Chave: Wavelets, bancos de filtros, análise multi-resolução.

Key Words: Wavelets, filter banks, multiresolution analysis.

Doutoramento/Ph.D.

Resumo

Nesta tese estudam-se tópicos relevantes para a representação e codificação de sinais e imagens, no contexto da análise multi-resolução, bancos de filtros e wavelets. Descrevemos aplicações ao estudo do poder de aproximação assintótico de certos sistemas não lineares (redes neuronais baseadas em funções de base radial); propomos uma metodologia verdadeiramente adaptada a espaços de dimensão finita para a análise multi-resolução nessa classe de espaços; e discutimos algumas ideias potencialmente interessantes para codificação de imagem tendo em consideração as características do sistema visual humano.

O conceito de análise multi-resolução desempenha um papel fundamental e estruturante neste trabalho, cujas principais contribuições são:

1. Em espaços de dimensão infinita, estudam-se as propriedades de aproximação do núcleo de uma análise multi-resolução regular. Por transposição de ideias para o caso multidimensional, chega-se a resultados sobre o poder de aproximação de certas classes de redes neuronais;
2. Em espaços de dimensão finita, estudam-se estruturas lineares com a propriedade da reconstrução perfeita, baseadas em convolução circular e na série de Fourier discreta. Esta abordagem descreve de forma coerente e simples imagens e sinais de interesse prático, necessariamente finitos;
3. No contexto da codificação de imagem, estuda-se até que ponto se pode prescindir da regularidade essencial, quando se itera um banco de filtros indefinidamente (para sinais de dimensão finita a aplicação do banco de filtros só é possível um número muito reduzido de vezes). Isto conduz ao conceito de *sub-wavelet*.

Abstract

This thesis studies a number of topics relevant to signal and image representation and coding, in the context of multiresolution analysis by filter banks and wavelets. It discusses signal approximation through multiresolution analysis, and applications to the study of the asymptotic approximation power of radial basis function neural networks; it proposes a genuine finite-dimensional framework for multiresolution analysis in finite dimensional spaces; it discusses an improved image coding technique which can be made to work according to the characteristics of the human visual system at high compression ratios.

The concept of multiresolution analysis plays a fundamental role throughout the thesis. The new contributions are related to the following aspects:

1. In the infinite dimensional setting, we concentrate on the approximation properties of the reproducing kernels of regular multiresolution analysis. Transposing the ideas to the multidimensional setting we obtain results on the approximation power of radial basis function neural networks;
2. In the finite dimensional case, we emphasize multiresolution structures with the perfect reconstruction property, based on circular convolutions and the discrete Fourier transform. This approach can coherently describe image data and related finite dimensional processes;
3. Having in mind the image coding problem, we evaluate how wavelets filter banks can be modified to suit the human visual system by relaxing certain regularity constraints. This leads to a concept which is called "sub-wavelet" and algorithms that

compare favorably with standard wavelet algorithms.

Título: Comunicações Ópticas em Espaço Livre para Ambientes Interiores: Modelação, Simulação e Optimização do Canal Óptico

Title: *Wireless Indoor Infrared Communications: Modelling, Simulation and Optimisation of the Optical Channel*

Autor/Author: Cipriano Rogério Alves Tavares Lomba

Orientadores/Advisors: A. Manuel de Oliveira Duarte e Rui Jorge Morais Tomaz Valadas

Data Apresentação/Acceptance Date: 12/97

Palavras Chave: Infravermelhos, comunicações sem fios, canal óptico, modelação, simulação, optimização, diagrama de radiação, perdas de propagação, resposta impulsional, diversidade angular, IEEE 802.11.

Key Words: *Infrared, wireless infrared communications, optical channel, modelling, simulation, optimisation, emitting radiation pattern, propagation losses, impulse response, angular diversity, IEEE 802.11.*

Doutoramento/Ph.D.

Resumo

Esta tese investiga a propagação de sinais ópticos em espaços interiores, dando particular atenção à modelação, simulação e optimização do canal, com vista ao desenvolvimento de redes de comunicação de área local sem fios por infravermelhos de elevado débito binário.

Após uma descrição geral dos sistemas de comunicações ópticas sem fios para espaços interiores, são identificados os factores que mais limitam o seu desempenho. É apresentada uma modelação detalhada dos diferentes elementos do canal, que influenciam a propagação dos sinais ópticos: o diagrama de radiação da fonte, o diagrama de recepção do detector, a propagação em espaço livre e a reflexão nas diferentes superfícies. Descrevem-se três modelos de reflexão: o modelo de Lambert, o modelo de Phong e o modelo de Torrance-Sparrow. Estes modelos são utilizados para aproximar os diagramas de reflexão experimentais de várias superfícies. Mostra-se que o modelo de Lambert não é apropriado para aproximar a reflexão em muitas superfícies existentes em espaços interiores, sendo o modelo de Phong bastante mais indicado para o efeito. São também apresentados três modelos de propagação dos sinais ópticos: o modelo em linha-de-vista, o modelo da reflexão única e o modelo das reflexões múltiplas. Estes modelos permitem descrever a propagação dos sinais nas três configurações emissor-receptor mais utilizadas: linha-de-vista, quasi-difusa e difusa.

Os modelos descritos são utilizados na implementação de um simulador da propagação de sinais ópticos em espaços interiores, que se designa por SCOPE. O algoritmo implementado e as técnicas/aproximações utilizadas são detalhadas. O simulador permite obter as principais características do canal óptico (perdas de propagação, resposta impulsional, função de

transferência, etc...), considerando múltiplas reflexões do sinal emitido. O simulador apresenta tempos de computação reduzidos, comparativamente a outros simuladores do canal óptico. Utilizando o simulador faz-se a caracterização da propagação de sinais ópticos em diferentes cenários, através da resposta impulsional do canal. É também avaliada a influência das 5 primeiras reflexões do sinal emitido nas características de propagação do canal.

O canal óptico apresenta, em geral, perdas de propagação elevadas e que variam bastante com múltiplos factores, nomeadamente, com os diagramas de emissão e de recepção, com a configuração emissor-receptor e com o posicionamento relativo do emissor, do receptor e das superfícies reflectoras na célula de comunicação. Utilizando o simulador é apresentado um estudo sobre as perdas de propagação nas três configurações emissor-receptor. São apresentadas expressões analíticas simples que evidenciam a dependência das perdas com os principais parâmetros do canal e demonstram o crescimento rápido das perdas com a separação entre emissor e receptor. Para cada configuração emissor-receptor, é efectuada a optimização do diagrama de radiação da fonte, por forma a minimizar o valor máximo das perdas de propagação. Esta optimização permite reduzir, consideravelmente, as perdas e a gama óptica do sinal recebido na célula de comunicação.

O grupo de trabalho do IEEE 802.11 desenvolveu uma especificação para redes de comunicações de área local sem fios, que inclui uma camada física por infravermelhos. Algum do trabalho descrito nesta tese contribuiu para essa especificação. É feita uma descrição geral da camada física por infravermelhos da norma IEEE 802.11 e a especificação do diagrama de radiação é apresentada em detalhe. A área de comunicação dos sistemas que estejam em conformidade com a actual especificação da norma é avaliada num conjunto bastante dissimilar de espaços interiores. Mostra-se que o diagrama de radiação especificado verifica as actuais normas de segurança para radiação laser e pode considerar-se seguro para os utilizadores.

A propagação multipercurso dá origem a dispersão temporal no sinal recebido, que pode provocar interferência-entre-símbolos. É apresentado um estudo comparativo das respostas impulsiais do canal óptico para as três configurações emissor-receptor consideradas. Mostra-se que a dispersão temporal do sinal recebido varia, de forma significativa, com o posicionamento relativo de emissor, receptor e superfícies reflectoras e, em geral, reduz a largura de banda mínima do canal para valores inferiores à dezena de MHz. Mostra-se também que a optimização do diagrama de radiação da fonte para minimizar as perdas, provoca uma redução geral na largura de banda do canal.

A interferência-entre-símbolos, resultante da propagação multipercurso do canal óptico, pode ser bastante limitativa para taxas de transmissão superiores à dezena de Mbps. As principais técnicas de combate à dispersão