

other measures available from the literature. We present two studies on epileptic patients that suggest that we can extract relevant information for the epilepsy diagnosis from the background activity of these patients.

On another hand, we early realized that a deep research action in this direction would have to be performed on a large population. This fact implies that a large set of multimedia information (clinical and demographic information, biological signals, multimodal medical images, etc.) would have to be gathered to enable correct follow-up and diagnosis procedures over such a population. This problem was also shared by the research team connected to the neurophysiology department of the central hospital where we developed our work and by the staff that executes the daily routine work. Thus, we developed a Multimedia Information System to answer to these problems.

"Over" this system we then developed our search for information in surface EEG of epileptics that could help us in the localizing foci based on paroxysmal and background activity. The approach to the complex clinical environment where the system was implemented was based on an object-oriented modeling methodology.

Título: Redes de Comunicações de Área Local Não-Cabladas por Raios Infravermelhos

Title: *Infrared Wireless Local Area Networks*

Autor/Author: Rui Jorge Morais Tomaz Valadas

Orientadores/Advisors: A. Manuel de Oliveira Duarte e José Manuel Rego Lourenço Brázio

Data Apresentação/Acceptance Date: 02/96

Palavras Chave: Infravermelhos, redes não-cabladas, diversidade, interferência, captura, *Ethernet*, detecção de colisões, células difusas, células quasi-difusas, ruído provocado pela iluminação ambiente, detecção de actividade, perdas de propagação, IEEE 802.11

Key Words: *Infrared, wireless local area networks, diversity, interference, capture, Ethernet, collision detection, diffuse cells, quasi-diffuse cells, ambient noise, carrier sense, propagation losses, IEEE 802.11.*

Doutoramento/Ph.D.

Resumo

Esta tese investiga as redes de comunicações de área local não-cabladas por raios infravermelhos, considerando de forma integrada os aspectos da ligação física e do acesso ao meio.

Procede-se inicialmente a uma descrição da ligação física de infravermelhos em espaço livre, tendo como objectivo principal caracterizar e comparar as células quasi-difusas e difusas (nas células quasi-difusas a ligação entre estações é feita através de um único reflector; nas células difusas é feita através de múltiplas reflexões no ambiente de propagação). São revistos os modelos de propagação do canal de transmissão e é proposto um novo modelo para o cálculo das perdas de propagação admitindo uma única reflexão. São apresentadas medições que demonstram a existência de

uma forte dependência espacial e temporal do ruído provocado pela iluminação ambiente. Para combater este problema é proposta a utilização de diversidade angular no receptor óptico. A diversidade angular é analisada através de um modelo global do canal de transmissão, composto por emissor óptico, meio de propagação, fontes de ruído e receptor óptico, e onde a distribuição espacial do ruído provocado pela iluminação ambiente é decomposta numa componente isotrópica e noutra direccionada. O modelo é utilizado para estudar a influência da directividade do emissor, da posição relativa e directividade das fontes de ruído e da configuração óptica do receptor nos ganhos ópticos associados à utilização de diversidade concluindo-se a existência de ganhos muito significativos.

Nas células quasi-difusas as perdas de propagação são mais reduzidas e a imunidade ao ruído provocado pela iluminação ambiente é maior. Existe também um maior isolamento espacial entre células. Estas características permitem considerar a integração de células quasi-difusas nas redes cabladas já existentes. Em particular, é proposta uma extensão não-cablada da rede *Ethernet* cujas principais características são a reutilização da subcamada de controle do acesso ao meio da *Ethernet* (e do respectivo protocolo CSMA/CD) e a interligação de múltiplas células através da infraestrutura física da *Ethernet*. Na extensão não-cablada da rede *Ethernet* não é possível garantir detecção de colisões perfeitas devido à elevada gama óptica das células. Para estudar este problema, são desenvolvidos modelos para a análise do protocolo CSMA/CD com detecção imperfeita de colisões, em termos de utilização e atraso médio. Estes modelos são explorados com o objectivo de comparar diferentes topologias para a extensão não-cablada da rede *Ethernet* e diferentes métodos de detecção de colisões.

As células difusas podem variar drasticamente de tamanho ao longo do dia e podem apresentar descontinuidades de cobertura. Estas características impedem a reutilização dos mecanismos de acesso ao meio das redes cabladas. O grupo de trabalho IEEE 802.11 desenvolveu uma especificação de uma rede de comunicações de área local não-cablada, que inclui várias camadas físicas (entre as quais uma camada física de infravermelhos para sistemas difusos) e uma subcamada de controle do acesso ao meio comum. Nesta tese é feita uma descrição geral da especificação IEEE 802.11. O acesso ao meio é baseado num protocolo de tipo CSMA, enriquecido com mecanismos de confirmação positiva imediata e reserva do canal. A camada física de infravermelhos suporta duas velocidades de transmissão pelo que são propostos mecanismos que permitem integrar múltiplas velocidades de transmissão ao nível da subcamada de controle do acesso ao meio.

A utilização de múltiplos canais nos sistemas de infravermelhos é difícil de realizar pelo que, em ambientes multicelulares, as células difusas estão sujeitas a elevados níveis de interferência provocada por transmissões simultâneas em células adjacentes. Nesta

tese é proposto um modelo para o estudo da interferência e da captura em redes não-cabladas por raios infravermelhos, baseado na camada física de infravermelhos da especificação IEEE 802.11. Este modelo foi integrado num simulador de protocolos de acesso ao meio previamente desenvolvido, que inclui os protocolos da especificação IEEE 802.11. Utilizando o simulador são efectuados vários estudos que permitem concluir: da importância do mecanismo de reserva do canal no combate à interferência; da existência de um raio de detecção de actividade óptimo, que maximiza a utilização do canal, em ambientes multicelulares com um único canal.

Abstract

This thesis studies infrared wireless local area networks, considering simultaneously the physical link and medium access aspects.

A general description of free-space infrared physical links is carried out, with the main purpose of characterising and comparing quasi-diffuse and diffuse cells (in quasi-diffuse cells the optical connection between stations is through a single reflector while in the diffuse cells the optical connection is through the different reflecting surfaces of the propagation environment). The main propagation models of the channel are review and a new model for the calculation of the propagation losses, assuming a single reflection, is proposed. Several measurements that demonstrate the strong spatial and temporal variations of the noise provoked by ambient light are reported. The use angle diversity in the optical receiver is proposed in order to overcome this problem. The diversity receiver is analysed through a global model of the channel, which includes optical emitter, propagation medium, noise sources and diversity receiver and where the spatial distribution of the ambient noise is decomposed into isotropic and directional components. The model is used to study the effects of the directivity of the emitter, of the directivity and relative position of the noise sources and of the optical configuration of the receiver on the optical gains associated to the use of angle diversity. It is shown that significant gains can be achieved.

Quasi-diffuse cells have lower propagation losses and higher immunity to ambient noise. Also, in multicell environments, there is a better spatial isolation between cells. These characteristics allow the integration of quasi-diffuse cells in traditional cabled LANs. This thesis proposes an infrared wireless extension of Ethernet. The wireless extension reuses the medium access control sublayer of Ethernet (and its CSMA/CD protocol) and the interconnection between different cells is via the Ethernet backbone. In the Ethernet wireless extension it is not possible to assure perfect collision detection due to the high optical range of the cell. Different topologies and collision detection methods are discussed and proposed in order to overcome this problem. In order to evaluate these solutions, models for the performance analysis

(throughput and average delay) of the CSMA/CD protocol with imperfect collision detection are developed.

Due to the dynamic nature of the ambient noise, the range of diffuse cells can vary significantly during one day. Also diffuse cells can have discontinuous coverage. These characteristics do not advise the reuse of the medium access mechanisms of cabled LANs. The IEEE 802.11 working group developed a specification for WLANs that includes several physical layers, one of them being an infrared physical layer for diffuse systems. A description of the IEEE 802.11 specification, with emphasis on infrared systems, is carried out in this thesis. The basic medium access mechanism of IEEE 802.11 is based on a CSMA protocol enhanced with immediate acknowledgement and reservation mechanisms. The infrared physical layer supports two bit rates and, therefore, several mechanisms to allow the use of multiple bit rates at the medium access level are proposed.

In infrared systems channelisation is difficult to achieve. Therefore, in multicell environments, diffuse cells can be impaired by high levels of interference provoked by simultaneous transmissions in adjacent cells. In this thesis we propose and develop a model to study the interference and capture effects in infrared WLANs. The model follows the specification of the IEEE 802.11 infrared physical layer and was integrated in a discrete event simulator, previously developed to study the IEEE 802.11 medium access protocols. Several studies are carried out with the help of the simulator and it is concluded that (i) the reservation mechanism can be very useful in combating the interference problem and that (ii) there is an optimum carrier sense sensitivity in environments with many hidden stations.

Título: Configurações de Elevada Linearidade para Receptores Ópticos Analógicos de Banda Larga

Title: High Linearity Topologies for Wide Band Analog Optical Receivers

Autor/Author: Paulo Henrique Grilo Domingues

Orientadores/Advisors: A. Manuel de Oliveira Duarte e José Carlos Esteves Duarte Pedro

Data Apresentação/Acceptance Date: 06/96

Palavras Chave: Amplificadores, linearização, intermodulação, distorção, televisão por cabo

Key Words: Amplifiers, linearization, intermodulation, distortion, cable television

Doutoramento/Ph.D.

Resumo

O trabalho apresentado teve como motivação a contribuição para o projecto de um receptor óptico destinado a um sistema de distribuição de televisão por cabo, e desenvolve-se na área da linearização de amplificadores baseados em dispositivos GaAs MESFET.

São investigadas estruturas simples, com um dispositivo, e estruturas cascata, com dois. Nos dois casos, procura-se