

also by types, making possible the description of architectures abstracting the specific nature of system components.

The main HC++ worth is to provide for the necessary resources at the level of its syntax and semantics to explore the potential relations existing between hardware components. Instead of hardware systems described by separate entities as it is common in traditional languages, they begin to be described as they are really designed, i.e. as improvements and/or extensions of existing systems.

The descriptions of the new systems only specify the introduced improvements and extensions, and inherit automatically the descriptions of previous systems. This new orientation provides a greater level of code reuse greater readability of descriptions and considerably shortens the system development cycle.

As a descendant of C++, HC++ benefits from the large C++ support and like C++, it is easy to learn. It can simplify considerably the co-design of systems because it could be used for simultaneous hardware and software descriptions, sparing designers the task of learning two different languages.

The HC++ language can be installed in any machine running UNIX, since it only requires a C++ compiler.

Besides the HC++ definition, a development system for HC++ supporting the description and simulation of digital systems has been implemented.

In the near future the development and integration of new tools into the system is foreseen, namely:

- A traceability tool, allowing the control of the simulation by breakpoint setting, step by step simulation and the checking of object values;
- Synthesis tools.

Título: Simulação, Análise e Optimização de Sistemas FSK Ópticos

Title: Simulation, Analysis and Optimisation of Optical FSK Systems

Autor/Author: Rui Fernando Gomes de Sousa Ribeiro

Orientador/Advisor: José Rodrigues Ferreira da Rocha

Data Apresentação/Acceptance Date: 07/96

Palavras Chave: Sistemas de comunicação ópticos coerentes, dispersão cromática da fibra óptica, lasers semicondutores, simulação de sistemas de comunicação

Key Words: Coherent optical communication systems, chromatic dispersion of optical fibre, semiconductor lasers, simulation of communication systems

Doutoramento/Ph.D.

Resumo

Nesta tese estudam-se métodos para detectar sinais ópticos com modulação digital em frequência. Com esse objectivo, são desenvolvidos modelos rigorosos para lasers baseados em semicondutores maciços e com poços quânticos. A validade destes modelos é verificada por comparação com medições efectuadas em lasers de sistemas experimentais.

A complexidade da análise de sistemas FSK ópticos levou-nos a construir um simulador de sistemas de comunicação vocacionado para a transmissão de sinais ópticos. Para reduzir o esforço computacional, são feitas algumas contribuições para técnicas de estimação da probabilidade de erro em sistemas digitais.

Com base em medições laboratoriais é desenvolvido um modelo para um sistema FSK heteródino. Este modelo é utilizado para efectuar um estudo detalhado do sistema, por simulação, onde o ruído de fase dos lasers merece particular destaque. Os resultados obtidos são sistematicamente confrontados com os seus homólogos experimentais. É ainda desenvolvido um método analítico e outro semianalítico misto para determinar a probabilidade de erro neste tipo de sistemas. Estes métodos são comparados com a simulação afim de determinar o grau de precisão obtido. É feita uma análise detalhada de um sistema experimental no sentido de determinar o impacto das várias características, tal como as oscilações de relaxação dos lasers.

É também desenvolvido um modelo para um sistema FSK óptico experimental, que usa a técnica de transmissão suportada pela dispersão, para detectar o sinal. Deriva-se um método semianalítico puro para estimar a probabilidade de erro, tendo em conta os ruídos mais importantes, nomeadamente o ruído dos amplificadores ópticos e os ruídos de intensidade e fase do laser semiconductor. A influência de vários aspectos no desempenho do sistema é aprofundada, como a comparação entre diferentes igualadores electrónicos, transição entre regimes de modulação de intensidade e transmissão suportada pela dispersão, ruído de fase do laser e automodulação da fase durante a propagação.

Abstract

In this thesis, methods to detect frequency modulated digital signals are studied. In order to accomplish that goal, accurate models are developed for lasers based in bulk semiconductors and with quantum wells. The accuracy of these models is verified by comparison with measurements performed on lasers of experimental systems.

The complexity in the analysis of optical FSK systems has taken us to develop a communication systems simulator suitable for the transmission of optical signals. In order to reduce the computational effort, some contributions to techniques for the error probability estimation in digital systems are made.

Based on laboratory measurements, a model for an heterodyne FSK system is developed. This model is used to perform a detailed study of the system, by simulation, where the lasers phase noise deserves particular attention. The results obtained are systematically compared with the corresponding experimental ones. An analytical method and a mixed semianalytical one for the error probability estimation are also developed for this kind of systems. To verify their accuracy, these methods are compared with simulation. A detailed analysis of an

experimental system is performed, in order determine the impact of several characteristics, like the lasers relaxation oscillations.

A numerical model for an experimental system using the technique of supported dispersion transmission to detect the signal is also developed. A pure semianalytical method to estimate the error probability is derived, taking into account the most important noises, namely the optical amplifiers noise and the intensity and phase noises from the semiconductor laser. The influence of several items in the system performance is studied, like the comparison between different electronic equalisers, transition between the regimes of intensity modulation and dispersion supported transmission, the laser phase noise and self-phase modulation during propagation.

Título: Sistema Assistido por Computador para Classificação do Electroencefalograma do Sono e Detecção de Micro Despertares

Title: Computer Based System for Sleep Staging and Micro Arousal Detection

Autor/Author: Osvaldo Manuel da Rocha Pacheco

Orientador/Advisor: Francisco Vaz

Data Apresentação/Acceptance Date: 7/96

Palavras Chave: Sono, redes neuronais, decisão automática, supervisão da decisão.

Key Words: Sleep, neural networks, automatic decision, supervision.

Doutoramento/Ph.D.

Resumo

Nas sociedades mais evoluídas, de dia para dia, maior é o número de pacientes que sofrem de patologias ligadas ao sono, pelo que, têm surgido em todo o mundo inúmeros laboratórios e clínicas de análise de sono. A análise de um registo de sono, é para o especialista, um trabalho difícil e cansativo, devido à dificuldade existente em manusear um conjunto significativo de variáveis durante um período de tempo considerável. Vários sistemas automáticos foram desenvolvidos, com o objectivo de minorar os problemas levantados. Apesar disso, algumas questões permanecem em aberto. Primeiro, a distinção dos estádios de sono mais superficiais não é muito eficaz. Segundo, os sistemas descritos não apresentam qualquer indicador da qualidade da classificação, não permitindo por parte do especialista, uma reavaliação qualitativa, na procura da diminuição dos erros produzidos. Finalmente, os sistemas automáticos de classificação de épocas de EEG em estádios de sono, baseiam-se, na perspectiva clássica de Rechtschaffen e Kales (R&K), sendo a época analisada como um todo, não se atendendo às micro transições que eventualmente ocorrem no intervalo de tempo que se pretende caracterizar. Por isso, para alguns tipos de patologias, a análise clássica, de *per se* não caracteriza completamente o sono, uma vez que para alguns pacientes, o sono é fragmentado por aumentos transitórios da vigília, que em muitos casos não

conduzem à passagem ao estado de acordado, e que, portanto, não podem ser detectadas por simples observação do hipnograma. O hipnograma pode neste caso, não reflectir qualquer desvio relativamente ao que se obtém a partir de padrões normais, apesar da má qualidade do sono do paciente. Torna-se assim necessário, no estudo de algumas doenças de sono, a análise em duas escalas diferentes: o estudo clássico do comportamento do sono, com base na classificação de segmentos de comprimento temporal fixo; e a detecção de estados transitórios que ocorram num qualquer momento, nomeadamente, a detecção de aumentos da vigília, durante curtos instantes.

A resolução dos problemas enunciados, constituiu a motivação principal que presidiu a este trabalho. Assim, desenvolvemos um sistema automático de análise e classificação do EEG de sono em tempo real, que permite a detecção de transitórios aos estádios definidos pelo paradigma de R&K, nomeadamente, os *micro arousals*, melhorando também, os resultados da classificação quando é necessário distinguir os estádios de sono mais superficiais. Este sistema, fornece uma avaliação automática da classificação feita, com base na consistência dos vectores dos parâmetros característicos, indicando qual o grau de credibilidade da saída produzida.

Abstract

In today's developed societies, the number of people affected by sleep disorders is growing by the day. To handle a growing number of patients, there has been a steady growth in the number of sleep analysis clinics and laboratories. Human sleep stages are hand-scored by an expert and this is a laborious, time consuming and difficult task. To overcome these difficulties several automatic sleep data analysis systems were developed over the last 20 years. In spite of the advantages of these systems, some question remains unanswered. In the first place, light sleep epoch scoring is not as good as it should be. Secondly, the systems developed so far do not give any indication of the quality of the scoring. This means that an expert evaluating the output of an automatic sleep analysis system has no easy way to be assured of the accuracy of the results produced. Finally, automatic scoring systems are based on the Rechtschaffen and Kales (R&K) rules. A sleep epoch is analyzed as a whole, thus disregarding the micro arousal that may occur in the time frame being analyzed. As the micro arousal are not registered in the hypnogram, the output of the standard automatic system, for a patient with this kind of sleep disorder, can have no meaningful differences from a normal hypnogram. In order to be detected by the automatic system, some sleep pathologies require, by the reasons just presented, a two pronged approach: a classical R&K study of sleep behavior, based on the scoring of fixed time length sleep segments, and a micro arousal detection study. In this work we present an automatic real-time sleep staging system that