

• **SUMÁRIO: PROJETO TEMÁTICO FAPESP 03/09858-6** (01/06/2004 a 31/05/2008)

• **Título**

Linearidade em sinais, circuitos e sistemas

• **Pesquisadores principais**

Pedro Luis Dias Peres (coordenador), Amauri Lopes e Ivanil Sebastião Bonatti

• **Objetivos**

O objetivo do projeto é aplicar propriedades de álgebra linear ao tratamento de sinais, aos circuitos e aos sistemas sujeitos a ruídos e incertezas paramétricas.

A similaridade das técnicas aplicadas na análise de sinais e de sistemas aproximou essas áreas de pesquisa, tradicionalmente tratadas separadamente. O uso comum de transformadas (Laplace, Fourier, Z) e de métodos numéricos (desigualdades matriciais, cálculo simbólico, algoritmos de otimização) permite que uma dualidade entre sinais e sistemas seja estabelecida, aproximando problemas e soluções.

Os tópicos principais são: Estabilidade e Controle de Sistemas Dinâmicos; Ortogonalização Uniforme de Sinais; Estimacão da Direção de Chegada de Sinais Usando Arranjo de Sensores; e Medida Objetiva de Qualidade de Voz e Áudio.

As metas do projeto são: divulgação dos resultados obtidos em veículos especializados, formação de pessoal qualificado nos temas de estudo, e redacão de livro texto sobre sinais e sistemas.

• **Formacão de pessoal**

Os tópicos abordados no projeto enquadram-se nas áreas de controle e telecomunicações, que têm grande potencial de atração de novos pesquisadores, incluindo alunos de iniciação científica. Os pesquisadores da equipe têm grande experiência nos temas do projeto, e vêm demonstrando boa capacidade de formação de pessoal.

• **Metodologia**

A atualidade dos métodos e técnicas propostos no projeto pode ser comprovada pelas recentes publicações e participações em congressos. A utilização de modelos computacionais de avaliação e simulacão tem se mostrado apropriada para o tratamento de problemas de engenharia elétrica nas áreas de controle e telecomunicações, o que sinaliza para a grande viabilidade do projeto.

• **Recursos**

Os recursos solicitados são essencialmente de infraestrutura de informática e de apoio à participação em eventos científicos, além dos pedidos complementares relativos à vinda de pesquisadores externos, a bolsas de pós-doutorado, doutorado, mestrado e iniciação científica, e são condizentes com o porte da equipe do projeto.

• **Capacitaão**

A capacitaão intelectual da equipe técnica do projeto é atestada pela sua producao científica em periódicos e congressos especializados (nacionais e internacionais) e pela realizacão de transferência de tecnologia através de contratos de pesquisa e desenvolvimento com empresas do país. Mais recentemente, os pesquisadores principais têm trabalhado em conjunto, produzindo resultados nos temas: análise de circuitos (incluindo osciladores, motores e linhas de transmissão), ortogonalizaao de sinais e relacão com o teorema da amostragem, análise de bifurcaões e caos em sistemas de pequena ordem (incluindo o uso de ferramentas de computacão simbólica), estimacão de sinais e dimensionamento de enlaces em redes. Ênfase especial tem sido dada a aspectos do ensino de sinais e sistemas em cursos de engenharia, com publicações de artigos em revistas voltadas para a educaão, e da preparacão de material didático disponibilizado à comunidade através da Internet.

• **Title**

Linearity in signals, circuits and systems

• **Main researchers**

Pedro Luis Dias Peres (coordinator), Amauri Lopes e Ivanil Sebastião Bonatti

• **Objectives**

The main goal of this project is to apply linear algebra techniques to signal processing, circuits and systems, taking into account noise and parametric uncertainties.

The similarity of the techniques handling signals and systems strongly links these areas, usually addressed separately. The use of the same transforms (Laplace, Fourier and Z) and methods (matrix inequalities, symbolic computation, optimization algorithms) is a clear indication that signals and systems can be treated through a common theory, producing similar solution to related problems.

The topics to be covered are: stability and control design of dynamical systems, uniform orthogonalization of signals, estimation of direction of arrival using array of sensors, objective assessment of speech and audio quality.

The expected results are: to disseminate the research results through conferences and technical journals, to develop human resources and to produce a textbook (for both graduate and undergraduate electrical engineering students) about signals and systems.

• **Development of human resources**

The themes treated in the project are centered on control and telecommunications, which have a high potential to attract new researchers, including undergraduate students. The main researchers have experience in the topics of the project and have been involved in developing human resources along the last ten years (PhD and MSc degrees).

• **Methodology**

The methods and techniques to be used in the project are up-to-date, as can be verified through recent publications in technical journals and conferences. The use of computational models and simulations has been an effective methodology to solve control and telecommunication problems in electrical engineering, thus assuring the viability of the project.

• **Resources**

The resources requested are concentrated on computational infrastructure, with associate demands for attending conferences and scholarships (post-doctoral, doctoral, master and scientific initiation programs). The amount of resources demanded has been defined in accordance with the size of the research team of the project.

• **Qualification**

The qualification of the researchers involved in the project is certified by the scientific production published in technical journals and conferences and by the technologies transferred to Brazilian companies by means of research contracts. The main researchers of this project have been working together in the last years producing new results in the areas: circuit analysis (including oscillators, motors and transmission lines), signal orthogonalization and its relation with the sampling Theorem, bifurcation analysis and chaos in low order systems (including the use of symbolic computation), signal-parameters estimation and link dimensioning in networks. Special emphasis has been placed on teaching signal and systems in an undergraduate course in electrical engineering, as well as in publishing engineering education oriented papers and in disseminating didactical material through the internet.