

**CENTRO UNIVERSITÁRIO  
ESCOLA DE ENGENHARIA MAUÁ**



**ENGENHARIA ELÉTRICA  
ELECTRICAL ENGINEERING**

## ELECTRICAL ENGINEERING

Electrical Engineering has evolved very rapidly.

A brief look at the past will suffice to reveal how many new applications in Electricity have arisen in less than a decade.

New equipment has passed from what initially appeared to be a scientific curiosity or superfluous luxury to essential items in our daily tasks. Short lived, appliances quickly become obsolete and must forcibly be substituted by others that incorporate the more recent technical advances.

To be involved in such rapid changes there is a risk of committing the mistake of teaching today something that will be out-of-date in six, five or less years.

It is necessary therefore to prepare the future engineer in such a way that he can follow the scientific and technological advances that he will have to witness and in which he will have to work – during his whole professional life. The only way to reach this objective is to try and transmit to the student the basic concept – some of which are immutable - upon which he can find support and make him conscious of the need for continual study.

This foundation is not built solely on technical and scientific knowledge, but on a set of skills and attitudes, of motivation and a critical and creative spirit: essential qualities for the total exercise of Engineering.

Acquiring this foundation is the main objective of the Electrical Engineering course. In the Mauá School of Engineering, the same course further offers the student the opportunity to choose the areas that are most directed towards his/her field of personal interest.

This is attained when the student opts for one of the four emphases or areas of concentration within Electrical Engineering: Electrotechnical, Computer Science, Telecommunications and Electronics.

In the courses of these four areas there is a progressive specialization up to the end, always maintaining in focus the main objective, taking great care to assure complete understanding and the applications of fundamental concepts utilized in Engineering.

In the last year it is common to offer disciplines, the content of which changes from year to year, according to the more urgent demands of the work market, reflected in the needs of the students in their professional initiation and Supervised Apprenticeships.

The formation of the future Engineer culminates with the presentation of a Graduation Project, that tries to reproduce still within the academic environment the integrated study activities and projects normally performed as a team, such as is frequently encountered in the professional environment into which the new graduate will enter.

# ENGENHARIA ELÉTRICA

A Engenharia Elétrica evolui muito rapidamente.

Basta olhar para trás, para se verificar quantas novas aplicações da Eletricidade surgiram em bem menos do que uma década.

Novos equipamentos passaram, do que aparentava ser uma curiosidade científica ou luxo supérfluo, a itens essenciais em nossas tarefas diárias. Equipamentos de vida curta se tornam rapidamente obsoletos e devem, forçosamente, ser substituídos por outros que incorporem avanços tecnológicos mais recentes.

Envolvidos por uma evolução tão rápida, pode-se incorrer no erro de querer ensinar hoje o que ficará ultrapassado em seis, cinco, ou menos anos.

É preciso, pois, preparar o futuro engenheiro de forma que ele possa acompanhar os avanços científicos e tecnológicos que haverá de testemunhar e de neles atuar durante toda a sua vida profissional.

A única maneira de alcançar este objetivo é a de procurar transmitir ao estudante conceitos básicos alguns deles imutáveis, sobre os quais ele poderá se apoiar e a de conscientizá-lo da necessidade do estudo continuado.

Esta base não é formada apenas por conhecimentos científicos e técnicos, mas sobretudo por um conjunto de habilidades e de atitudes, de motivação e de espírito crítico e criativo: qualidades essenciais para o exercício pleno da Engenharia.

A obtenção dessa base é o principal objetivo do curso de Engenharia Elétrica. Nesta Escola de Engenharia Mauá, o mesmo curso oferece, ainda, ao aluno a oportunidade de escolher áreas mais voltadas para o seu campo de interesse pessoal.

Isso é conseguido quando o aluno opta por uma das quatro ênfases, ou áreas de concentração, da Engenharia Elétrica: Eletrotécnica, Computação, Telecomunicações e Eletrônica.

Nos cursos dessas quatro áreas há uma especialização progressiva até seu final, mantendo-se sempre em foco o objetivo principal, cuidando-se sempre da compreensão e das aplicações dos conceitos fundamentais utilizados em Engenharia.

Na última série é comum se oferecerem disciplinas cujo conteúdo muda de ano para ano, em função das demandas mais urgentes do mercado de trabalho, refletido nas necessidades dos alunos em suas iniciações profissionais em Estágios Supervisionados.

A formação do futuro engenheiro culmina com a realização do Trabalho de Graduação, que procura reproduzir, ainda no ambiente acadêmico, as atividades de estudo e projetos integrados, ordinariamente realizadas em equipe, tais como as encontradas com frequência no ambiente profissional em que deverá ingressar o recém-formado.

### APLICAÇÃO DA TRANSFORMADA DE FOURIER E REDES NEURAIS NO RECONHECIMENTO DE PADRÕES DE TEXTURA

#### APPLICATION OF THE FOURIER TRANSFORM AND NEURAL NETWORKS IN IDENTIFYING TEXTURE PATTERNS



ROGÉRIO DA SILVA COUTO  
RODRIGO PUERTA  
FABIO LUIS ZANQUETTA  
FÁBIO GONÇALVES PEREIRA  
HELTON SHOITI FUKASE  
PROF. EDUARDO NADALETO DA MATTA

O grupo, em comum acordo, decidiu realizar como trabalho de graduação o reconhecimento de padrões utilizando a textura pela aplicação da **Transformada de Fourier e Redes Neurais**. Este tema foi escolhido por abordar um assunto em evidência no ramo da engenharia que vem despertando profundo interesse na área de identificação biométrica, mais precisamente na identificação de pessoas pelo reconhecimento da íris. Por ser um dos processos de identificação pessoal existente mais preciso, o reconhecimento pela íris, em curto prazo, substituirá os cartões com senhas eletrônicas de identificação do indivíduo, entre outras aplicações. Como ferramenta para a extração das características que formam a textura da imagem de uma íris, foi utilizada a Transformada de Fourier e, para o reconhecimento desta imagem entre outras diferentes, foi construída uma Rede Neural que, após treinada em todos os padrões apresentados, é capaz de identificar um padrão desejado. Este trabalho visou ao estudo deste método de identificação pessoal, para possibilitar novas oportunidades de pesquisas para alunos, professores e demais futuros interessados no assunto, relatando a sua importância.

For the Senior Thesis Work, the group decided to work on the identifying of texture patterns through the application of the **Fourier Transform and Neural Networks**. This theme was chosen because it concerns a subject that is very much in evidence in a branch of engineering which is biometric identification, more precisely in identifying people through the iris identification system. Since it is considered one of the most precise processes of personal identification in existence, the iris identification will in a short while substitute the cards with individual identification codes, among other applications. The Fourier Transform was used as a tool to identify the characteristics that form the texture of the iris, and in order to recognize this image among others, a Neural Network was built, that after training in all the patterns presented, is capable of identifying the desired pattern. The project is intended to study the method of personal identification and open the way for new research opportunities for teachers, students and other interested parties in the future.

## APLICAÇÕES DE REDES NEURAIS

### NEURAL NETWORKS APPLICATIONS



CARLA VERGÍLIO  
SÉRGIO VILLANUEVA FLORES  
BEATRIZ FREITAS CALLEGARO  
ALEXANDRE CASAROTTO  
PROF. ARNALDO MEGRICH

Redes neurais artificiais são modelos baseados na estrutura neural do cérebro. O cérebro basicamente aprende com a experiência. Estas técnicas computacionais inspiradas na Biologia são tidas como o próximo passo na indústria computacional. O processo de armazenar informações como padrões, a utilização desses padrões e a resolução de problemas consistem num novo campo da computação. Este campo não emprega a programação tradicional, pois abrange a criação de redes paralelas, e o treinamento dessas redes é o agente responsável pela resolução de problemas específicos. Esta técnica adota uma terminologia diferente da computação tradicional. São termos como comportamento, reação, auto-organização, aprendizagem, generalização e esquecimento. Neste trabalho, uma rede neural artificial foi construída, com uma maquete de um laboratório de análises clínicas. O objetivo foi o de controlar o fluxo de pessoas nas salas, para se tomarem decisões no que concerne à permissão de trânsito dessas. As paredes da maquete foram acopladas com sensores infravermelho e uma interface digital foi projetada para a conexão com um computador. Os resultados obtidos foram satisfatórios o que mostra que esta pesquisa poderá ser expandida no futuro, tomando-se por base aplicações mais complexas.

Artificial neural networks are models based on the neural structure of the brain. The brain basically learns from experience. These biologically inspired methods of computing are thought to be the next major advancement in the computing industry. The process of storing information as patterns, utilizing those patterns, and then solving problems encompasses a new field in computing. This field does not utilize traditional programming but involves the creation of parallel networks and the training of those networks to solve specific problems. This technique also utilizes words very different from traditional computing, words like behave, react, self-organize, learn, generalize, and forget. In this work an artificial neural network was built, in association with a real model of a clinical analysis laboratory. The aim was to control the people flow in the rooms, and to take decisions concerning the transit allowance of those people. The walls in the model were equipped with infrared sensors and a digital interface linked with a computer was designed. The results obtained were satisfactory and this research can be expanded in the future,

## APLICAÇÃO DE REDES NEURAIS EM PROJETOS DE ENGENHARIA ELETRÔNICA: RECONHECIMENTO DE IMAGENS

### THE APPLICATION OF NEURAL NETWORKS IN ELECTRONIC ENGINEERING PROJECTS: IMAGE RECOGNITION

ANDREI DAVID ALVES  
CLAUDIO RENATO RIBEIRO DE MELLO MAZZOLA  
FABRÍCIO ZILIOTTI DAMICO  
PROF. ARNALDO MEGRICH

Redes neurais artificiais consistem numa das possíveis técnicas para a solução de problemas que podem ser resolvidos por meio da inteligência artificial. Podem ser entendidas como sistemas que simulam o comportamento do cérebro humano, incluindo as propriedades de comportamento, aprendizagem, erro e efetivação de descobertas. De outro prisma, podem ser caracterizadas como modelos inspirados na estrutura neuronal de organismos inteligentes que adquirem conhecimento com a experiência. Todavia uma grande rede neural artificial chega a possuir centenas ou milhares de unidades neuronais, enquanto o cérebro de um mamífero alcança a marca de bilhões de neurônios.

O objetivo deste trabalho consiste em aproveitar as propriedades de uma rede neural artificial para ensiná-la a reconhecer padrões geométricos (bidimensionais) e cores. Assim, ao ser apresentada à rede padrões e cores familiares, esta deverá reconhecê-los. Na hipótese de ser fornecida à rede um padrão ou cor desconhecidos, essas características devem ser identificadas como não pertencentes ao grupo original.

Artificial neural networks is one of the possible techniques for solving those problems that can be resolved through artificial intelligence. These can be understood as systems that simulate the behavior of the human brain, including the properties of behavior, learning, error and realization of discoveries. From another point of view they may be characterized as models inspired on the neuronal structure of the intelligent organisms that acquire knowledge with experience. However, a large artificial network can have hundreds or thousands of neuronal units, while the brain of a mammal reaches the mark of billions of neurons.

The object of this work is to make use of the properties of an artificial neural network to teach it to recognize geometric patterns (bi-dimensional) and colors. Thus when patterns and familiar colors are presented to the network it should recognize them. In the event that unknown patterns or colors be presented to the network, these characteristics should be identified as not belonging to the original group.

## AQUISIÇÃO, TRATAMENTO E TRANSMISSÃO DE SINAIS VITAIS

### AQUISITION, TREATMENT AND TRANSMISSION OF VITAL SIGNALS

MATHEUS RAPOZO  
RAFAEL DA COSTA NEVES  
RENATO TOST FAJARDO  
VANESSA GOMES DA CUNHA  
PROF. LUIS MEREJE SANCHES

O objetivo deste trabalho foi o de estudar, projetar e montar um monitor de eletrocardiograma para a visualização de sinais vitais na tela de um computador.

Foram estudadas todas as características dos sinais elétricos gerados pelo trabalho do músculo cardíaco para que fosse possível montar um *hardware* que fizesse a aquisição dos sinais de uma derivação, de maneira adequada, seguindo à risca os fundamentos de segurança tanto para o paciente quanto para o aparelho. Neste *hardware* temos amplificadores, filtros, isoladores, conversores (análogo-digital), microcontroladores e outros componentes que deixam o sinal preparado para ser digitalizado e enviado para o computador.

A outra parte do projeto consistiu no desenvolvimento do *software*. Este *software* foi desenvolvido sobre Pascal e tem por finalidade fazer a aquisição dos sinais enviados pelo aparelho.

Os sinais, após serem convertidos e filtrados, são recebidos pela porta serial do computador. Em seguida, são processados e é montada uma tabela, um arquivo de extensão txt, para que seja possível traçar o gráfico na tela de um computador, visualizar e analisar os dados, por meio de uma planilha (por exemplo em Excel).

The object of this work was to study, design, assemble and monitor an electrocardiogram to be able to visualize vital signals on a computer screen.

Studies were made on the characteristics of electrical signals generated by the work of the cardiac muscle in order to assemble a hardware that would adequately capture the signals of a derivation adhering strictly to the safety fundamentals for the patient as well as the apparatus. In this hardware there are amplifiers, filters isolators converters (analogical and digital) micro-controllers and other components that prepare the signal to be digitized and sent to the computer.

The other part of the project was to develop software, which was done in Pascal, the purpose of which was to capture the signals sent by the apparatus.

The signals after being converted and filtered are received by the computer by the serial port, and then processed. A table is then drawn on a text extension, in order to show a graph on the computer screen to visualize and analyze the data on a spreadsheet (such as Excel, for example).

## AUTOMAÇÃO DE MASTRO PARA MEDIDAS DE INTERFERÊNCIA ELETROMAGNÉTICA

### AUTOMATION OF A MAST TO MEASURE ELETROMAGNETIC INTERFERENCE

ERICH RICARDO ANTOCHIW

FABIANO BARREROS

GLEBER CAGNONI

ROGÉRIO BERTONCINE BOMBONATTI

PROF. AUGUSTO CARLOS PAVÃO

O projeto tem por finalidade controlar o movimento longitudinal e de rotação de uma antena, com o objetivo de variar a posição e polarização da antena, para que se faça uma análise da emissão de interferência eletromagnética, ou de sua susceptibilidade à interferência Eletromagnética que os equipamentos em teste geram e recebem. O movimento da antena ocorrerá pelo comando do operador que, pelo microcomputador com o *software* devidamente instalado, determina a subida e descida da antena e sua polarização, processando-se então a rotina que faz com que a antena se movimente. Com isso, por meio de um analisador de espectro obtêm-se as respostas desejadas no próprio analisador de espectros do equipamento testado.

As vantagens de se medir a interferência eletromagnética, com o uso de um mastro automático são:

- maior precisão dos resultados,
- resultados obtidos diretamente por computador,
- não há necessidades de *steps* entre os diversos níveis de altura,
- resultados contínuos e de forma mais rápida,
- não há intervenção manual de um operador e
- maior velocidade nos testes.

The objective of the project is to control the longitudinal movement and the rotation of an antenna, so that by varying its position and polarization it may analyze the emission of electromagnetic interference or its susceptibility to electromagnetic interference, that the equipment under test generates and receives. The movement of the antenna will take place by the command of the operator who, through a computer with the software duly installed, determines the rising and lowering of the antenna as well as its polarization, processing therewith a routine that causes the antenna to move. The desired answers can then be obtained through a spectrum analyzer contained in the tested equipment itself.

The advantages of measuring the electromagnetic interference utilizing an automatic mast are:

- greater precision of results;
- results obtained directly through a computer;
- there is no need for steps between the various heights;
- results are continuous and faster;
- no intervention from a manual operator;
- greater speed in the tests.

## CIP – CLEANING IN PLACE

## CIP – CLEANING IN PLACE



FAUSTO DEMARCHI

ROBSON DUARTE MARTINI

LEANDRO PEREBONI DIAS

RONALDO GABRIEL DOS SANTOS

SERGIO RICARDO LANTIN

PROF. RUBENS GEDRAITE

Nosso sistema foi projetado para mostrar aos alunos do curso de Engenharia Química e Alimentos o processo de limpeza utilizado em indústrias alimentícias, conhecido como CIP (*Cleaning in Place*).

Este processo consegue executar uma limpeza eficaz de tanques, onde são armazenados alimentos, tais como iogurte, leite etc.

Para tanto desenvolvemos um sistema móvel, automatizado, que integrou os sistemas mecânico, elétrico e hidráulico.

This system was projected to show to the students of the Chemical and Food Engineering course, the process of cleaning used in the food industries, known as CIP - *Cleaning in Place*.

That process accomplishes an effective cleaning of tanks, where foods are stored, such as yoghurt, milk and so on.

In order to achieve this objective a movable automated system was developed, integrating the mechanical, electric and hydraulic systems.



## COMUNICAÇÃO DE DADOS SEM FIO POR MODEM EXTERNO

### WIRELESS COMMUNICATION OF DATA THROUGH AN EXTERNAL MODEM

GIANCARLO GODANO

GUSTAVO BRANCANTE

LUCIO FABIO DE AGUIAR PACHECO

SERGIO RICARDO RAMOS BUENO

TALITA MIRANDA PARISE AZEVEDO

PROF. ANGELO EDUARDO BATTISTINI MARQUES

O objetivo deste Trabalho de Graduação foi a implantação de uma rede de computadores com comunicação sem fio, que permite uma grande flexibilidade na instalação de novos componentes da rede e de baixo custo.

A primeira parte do trabalho consistiu no estudo das diferentes topografias de redes, procurando-se a configuração mais adequada aos objetivos. Paralelamente fez-se uma pesquisa dos componentes de comunicação por Rádio Frequência, das frequências adequadas a esta aplicação e das potências necessárias, levando-se em conta o alcance desejado (em torno de 10 metros) e a disponibilidade de componentes.

A solução foi a utilização de um MODEM (sistema responsável pela comunicação) externo ao computador com configuração ponto-multiponto, pela qual o computador pode comunicar-se ao mesmo tempo com vários outros, desde que os componentes estejam devidamente instalados e configurados, permitindo a desejada flexibilidade na instalação de novos componentes numa rede.

O MODEM também é responsável pela codificação do sinal, no sistema conhecido como “espalhamento espectral”, o que possibilita que a comunicação não interfira ou seja afetada por outras em frequências próximas à utilizada (900 MHz).

Na montagem prática foram conectados dois computadores utilizando-se um MODEM comercial semelhante aos utilizados em redes telefônicas sem fio, com um programa que permite a transferência de arquivos e de dados em tempo real.

The object of this Senior Thesis Work was the implantation of a computer network with a wireless communication, that allows for great flexibility in the installation of new components in the network and at low cost.

The first part of the work consisted in the study of the different network topographies, searching for the configuration that would be most adequate for achieving the proposed objective.

At the same time a survey was conducted on Radio Frequency communication components, the adequate frequencies for this type of application and the necessary power, considering the desired reach (around 10 meters) and the availability of components.

The solution was the utilization of a MODEM (a system responsible for the communication) external to the computer with a point-multipoint configuration. Through this the computer can communicate with various others at the same time, as long as the components are duly installed and configured, allowing for the desired flexibility for the installation of new components in a network.

The MODEM is also responsible for the codification of the signal, in the system known as spread spectrum that does not permit the communication to cause any interference or be affected by other frequencies close to the one being used. (900 MHz).

In the practical mounting two computers were connected using a commercial MODEM similar to the ones used on the wireless telephone networks, with a program that allows for the transfer of data files in real time.



## CONTROLE ATIVO DE RUÍDO

### ACTIVE NOISE CONTROL



GUSTAVO FELIPE PAOLILLO

PAULO SÉRGIO PEREIRA

FABIO KIBELTISKS

PROF. EDUARDO VICTOR DOS SANTOS POUZADA

PROF. VANDERLEI CUNHA PARRO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento prático de um sistema de controle ativo de ruído no interior de uma cabine. O sinal de anti-som, responsável por criar uma zona de silêncio para o ocupante da cabine, é emitido por uma caixa acústica localizada na parte superior e os sinais de referência e de erro são captados por microfones posicionados no exterior e no interior da cabine, respectivamente. Todo o sistema foi realizado num conjunto EZ-KIT com processador digital de sinais ADSP 21065L, marca Analog Devices.

Para essa configuração foram avaliados os desempenhos de algoritmos de controle com filtros adaptativos LMS (Lest Mean Squares) por *feedback* e *feedforward* do tipo LMS, FXLMS, e híbrido FXLMS.

Sistemas do tipo *feedforward* FXLMS apresentaram bons resultados para sons dinâmicos de frequência inferior a 500 Hz, porém os melhores resultados foram obtidos no desenvolvimento do sistema híbrido FXLMS (HFXLMS) com filtro de cancelamento de retorno acústico. Para esse sistema, o número de estágios dos filtros FIR pode ser reduzido, facilitando o processamento. Ruídos constantes associados a sons dinâmicos foram fortemente atenuados e produziram, como resultado final, uma zona de silêncio com redução de aproximadamente 20 dB para frequências inferiores a 200 Hz e de 10 dB para frequências até 500 Hz.

Os resultados práticos e os projetos das caixas acústicas e da cabine também foram apresentados.

This project presents a practical implementation of an active noise control system inside a booth. A speaker box located on the top part emits the anti-sound responsible for creating a silence zone for the occupant of the booth and microphones placed respectively on the outside and inside of the booth capture the reference and error signals. The whole system was assembled with an EZ-KIT with a digital signal processor ADSP 21065L, made by Analog Devices.

For this configuration, performance evaluations were made of control algorithms with LMS (Lest Mean Squares) by feedback and feedforward of the LMS, FXLMS, types and a hybrid FXLMS.

Systems of the feedforward FXLMS types gave good results for dynamic sounds at frequencies below 500 Hz, however the best results were obtained with the implementation of the hybrid system FXLMS (HFXLMS) with a filter to cancel the acoustic feedback. For this system the number of stages for the FIR filters can be reduced, facilitating the processing while constant noises associated with dynamic sounds were greatly reduced. As a final result a silence zone was obtained, with a reduction of approximately 20 dB for frequencies below 200 Hz and 10 dB for frequencies up to 500 Hz.

The practical results and the projects of the speaker boxes and of the booth are also presented.

## CONTROLE DE POSICIONAMENTO POR DISPOSITIVOS MAGNÉTICOS

### POSITIONING CONTROL BY MAGNETIC DEVICES

ALEXANDRE UBIDA

AYLTON KOKETSU

CARLOS RUY CHEN

EDUARDO JOSÉ COSTA LOPES

RENATO YOSHIO HIRATA

PROF. JOÃO HEITOR POSADA DE MELLO BARRETO

O trabalho aqui desenvolvido teve como objetivo principal a levitação de um corpo, com base no controle de um campo magnético. Este tipo de dispositivo é particularmente interessante em demonstrações acadêmicas, pois causa um grande impacto visual. Nele, é possível a demonstração de vários princípios vistos em um grupo de graduação em Engenharia Elétrica, tais como eletromagnetismo, compensação de um sistema e circuitos de potência.

The main objective of this project was to achieve the levitation of an object through the control of its surrounding magnetic field. The visual impact is particularly interesting to be used in academic demonstrations for undergraduate electrical engineering courses, to point out various principles such as: electromagnetic design, compensation of an unstable control system and dynamic analysis. This paper deals with the electromagnetic and dynamic analysis of the levitation system.

## CONTROLE DE UM PÊNDULO INVERTIDO THE CONTROL OF AN INVERTED PENDULUM

CRISTIANO LENTINI

RAFAEL BALTRESCA

WILLIAM SOARES VIDAL

WILSON MENOCELLI JÚNIOR

PROF. VANDERLEI CUNHA PARRO

PROF. FABRIZIO LEONARDI

Este trabalho tem como objetivo o projeto, implantação e validação de um algoritmo de controle de um pêndulo invertido. O algoritmo de controle foi implementado a partir de estruturas básicas disponíveis no *software* MATLAB. A validação do algoritmo foi realizada com uma placa de aquisição e geração de sinais e uma resolução de 10 bits.

The objective of this work is the implantation and validation of an algorithm for the control of an inverted pendulum. The control algorithm was implanted based on the basic structures available on the MATLAB software. The validation of the algorithm was accomplished with an acquisition board and generation of signals and a resolution of 10 bits.

## CONTROLE INTELIGENTE DE TRÁFEGO POR REDES NEURAIIS

### INTELLIGENT TRAFFIC CONTROL THROUGH NEURAL NETWORKS



CARLOS STECHHAHN JÚNIOR  
 RICARDO LEONI D'ÁVILA  
 BRUNO RICARDO VALLE  
 ROGÉRIO RIGOBELLO  
 MARCELO TATEISHI  
 PROF. FABRIZIO LEONARDI  
 PROF. VANDERLEI CUNHA PARRO

O trabalho proposto pela equipe visou à melhoria das condições que os usuários das vias públicas de tráfego urbano enfrentam nos dias de hoje.

Para a realização dessa tarefa, um tanto complicada, servimo-nos de um controle inteligente de tráfego que comandaria os tempos de verde dos semáforos de um cruzamento remoto, utilizando como controle inteligente uma rede neural artificial assíncrona supervisionada por *back propagation*.

A partir de dados coletados em sensores postados nas vias, a rede neural decidiu qual seria o melhor tempo de verde a ser utilizado pelo semáforo, mediante o tráfego apresentado nas vias naquele dado momento.

The work proposed by the team had as its objective the improvement of conditions that users of public thoroughfares for urban traffic encounter nowadays.

To conduct this somewhat complicated task, an intelligent traffic control device was used that commands the time intervals of the green on a traffic light of a remote crossing, using as the intelligent control an asynchronous artificial neural network supervised by back propagation.

Based on the data collected from sensors placed on the thoroughfares a neural network decides which is the best time length for the green to be used by the traffic light according to the traffic presented at that given moment.

## DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES POR RDS

### DEVELOPMENT OF APPLICATIONS THROUGH RDS

ALBERT ASSUMPÇÃO

FÁBIO DE ALMEIDA GUIMARÃES

MARCIO BERTELLI RODRIGUES

RAFAEL GUZZELLI GAMBA

PETERSON ROBERTO DOS SANTOS

PROF. SÉRGIO RIBEIRO AUGUSTO

O sistema de Dados RDS (Radio Data System) consiste em recepção por FM de dados por intermédio da modulação FM/VHF com informações digitais.

Esta tecnologia, embora bastante difundida na Europa no setor Automotivo, ainda está incipiente no Brasil.

O sistema de transmissão/recepção de dados por RDS visa à difusão de informações para a grande massa que utiliza receptores de FM. As informações transmitidas por RDS abrangem uma ampla gama que vai desde propaganda comercial de contratantes das emissoras de FM à utilidade pública, alertas e informações gerais. Além das informações a que o usuário dos receptores de FM podem ter acesso, espontaneamente e sem custo, o sinal de RDS pode alterar a configuração do rádio, conforme a configuração ou classificação que o usuário programou no seu receptor para ser alertado. Para tanto, o receptor deve possuir a capacidade de receber e processar os dados em RDS.

O RDS é fundamentado na transmissão de informações e programas nas faixas de FM e VHF, de 87 e 108,0 MHz. O objetivo do RDS é aumentar a funcionalidade do receptor de rádio e torná-lo mais amigável pela transmissão de identificadores de programação e programas de serviço, que podem, de certa forma, automatizar a sintonia do receptor em função da necessidade do usuário.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de aplicações pelo sistema RDS no que diz respeito à recepção, demodulação, decodificação e processamento da informação.

O receptor (rádio) que incorpora as funções RDS foi citado. O sistema de demodulação e decodificação foram descritos sucintamente, bem como as aplicações desenvolvidas para o sistema RDS.

The Radio Data System (RDS) is the reception of data via FM through the FM/VHF modulation with digital information. This technology, although well known in Europe in the automotive industry, is still in its initial stages in Brazil.

The system of transmission and reception of data through RDS is intended to spread information to the great mass of people who use FM receptors. Information transmitted through RDS covers a wide scope from commercial advertising on FM radio stations, to public service, alerts and information in general. Besides the information that the FM user can have access to, spontaneously and without cost, the RDS signal can alter the configuration of the radio, according to the configuration or classification planned by the user. To this end the receptor must have the capacity to receive and process the data in RDS.

RDS is based on the transmission of information and programs on FM and VHF bands at 87 and 108.0 MHz. The object of RDS is to increase the performance of the radio receptor making it friendlier through the transmission of identifiers of programs and services that can automatize the tuning of the receptor according to the user's need.

The current work has as its objective the development of applications through RDS with respect to reception, demodulation, decoding and processing of information. The receptor (radio) with the RDS functions was cited. The demodulation and decoding were briefly described, as well as the RDS applications.

## DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE UMA PIPOQUEIRA AUTOMATIZADA DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE OF AN AUTOMATIZED POPCORN MACHINE



**RICARDO MIRANDA IANNI**  
**MARCELO CALIGGIURI INFORÇATI**  
PROF. RUBENS GEDRAITE

A partir de uma pesquisa de mercado das *vending machines*, constatou-se uma grande variedade de produtos oferecidos. Um produto com boa aceitação do público, mas com pouco conhecimento de sua oferta nestas máquinas, é a pipoqueira.

Uma *vending machine* de pipoca foi projetada em sua totalidade, envolvendo tanto a parte mecânica como a elétrica. Este projeto foi subdividido em sistemas menores, nos quais os principais são: o de dosagem e o de aquecimento e coleta.

Com a construção da máquina, foram feitos vários testes que demonstraram complexidade na determinação de alunos-parâmetros, sendo necessária a ampliação dos conhecimentos na área elétrica e na área alimentícia para oferecermos um produto de boa qualidade.

Based on a market research conducted with vending machines it was found that a great variety of products are offered. A product with a good acceptance by the public, but with little information as regards its selling with these machines is popcorn.

A popcorn vending machine was projected in its entirety, involving both the mechanical and electrical parts with the project subdivided into smaller systems of which the main ones are: dosage and that of heating and collection.

Along with the building of the machine, various tests were made that demonstrate its complexity in the determining of parameter-students, revealing the need to gain more knowledge in the electrical area and further information in the food sector in order to offer a good quality product.

## DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA INFERENCIAL PARA MEDIR O NÍVEL DE FLUIDO NUM TANQUE

### THE DEVELOPMENT OF AN INFERENTIAL SYSTEM TO MEASURE THE FLUID LEVEL IN A TANK



TABAJARA AUGUSTO DA SILVA  
CLAUDIO JOSE DE OLIVEIRA JUNIOR  
CASSIO ENRICO DE ARAUJO E CAMPOS  
PROF. RUBENS GEDRAITE

O presente trabalho objetiva o desenvolvimento de um sistema inferencial para determinar o nível num tanque, utilizando como base alguns conceitos de Mecânica dos Fluidos, Transmissão de calor, Eletrônica Básica e Instrumentação e Controle de Processos. A necessidade que gerou a idéia para o desenvolvimento deste trabalho partiu do Departamento de Engenharia Mecânica da Escola de Engenharia Mauá, devido à dificuldade em se conseguir determinar com exatidão o nível de combustível dentro de um tanque dos veículos do tipo Mini-Baja de competição, que utilizam o sistema tradicional para indicar o nível de combustível no tanque.

Essa dificuldade se deve às imperfeições dos terrenos destinados à competição, em geral muito irregulares. Para se conseguirem medidas exatas, ou seja, sem interferências externas, estão sendo utilizados neste trabalho instrumentos de precisão em medidas tais como sensores de temperatura do tipo Pt – 100 e transmissores eletrônicos de sinal de corrente que garantem confiança nos valores adquiridos. Os dados adquiridos no processo são transmitidos a uma placa eletrônica de aquisição de dados, que converte os sinais analógicos recebidos em sinais digitais para que seja possível a comunicação desta placa com o *software* de supervisão denominado LABIEW. Com este *software*, é possível que o usuário visualize o comportamento das variáveis durante o processo e possa também conferir com exatidão o nível de fluido que ainda resta no tanque. Com a coleta de dados mais precisa e a utilização do *software* de supervisão, este trabalho torna-se mais eficaz em relação ao sistema em que é utilizada uma boa idéia para a indicação do nível de combustível, proporcionando, assim, visualizar o nível exato de fluido no tanque, garantindo maior confiança ao usuário e ainda demonstrando o quanto de fluido resta no tanque.

The object of this work is the development of an inferential system to determine the fluid level in a tank by using as basis some Fluid Mechanics concepts, such as: Heat Transmission, Basic Electronics, Instrumentation and Process Control. The need that led to the idea of developing this work came from the Mechanical Engineering Department of Mauá School of Engineering due to the difficulty in determining with accuracy the fluid level inside the “mini-baja” racing vehicle tank. It uses the traditional buoy system to determine the fluid level, which causes problems due to the imperfection of the ground used for competitions. To achieve more precise measures with no external interference, accurate measurement instruments were used, such as: temperature sensors (PT-100) and signal current electric transmitters which guaranteed confidence in the acquired measurements. The data processed is sent to an electrical acquisition data board which converts the entering analog signals into digital signals, allowing for the use of a supervision software named LabView. With this software it is possible for the user to visualize the variable behavior during the process and also to check the tank fluid level for accuracy. With the precise data and the use of the supervision software, results are more effective when compared to the traditional system where a buoy is used. With this guaranteed and reliable system, the user can visualize the exact tank fluid level and know how much tank fluid is still left.

## ESTUDO DE ALGORITMO DE RECONHECIMENTO DE VOZ

### STUDY OF A VOICE RECOGNITION ALGORITHM



ALEXANDRE LUIZ GONSALVES  
MARCOS ALBERTO CARDOSO DE SOUZA  
CARLOS ALBERTO SILVEIRA  
PROF. VANDERLEI CUNHA PARRO

O trabalho de graduação “Estudo de algoritmo de reconhecimento de voz” explora a área de processamento digital de sinais. Aqui são apresentados vários métodos de obtenção de informações de sinais de voz, os quais foram avaliados durante o decorrer do projeto, com o objetivo de se obter melhor desempenho do sistema todo.

O objetivo principal do trabalho como parte do algoritmo de reconhecimento elaborado consistiu em desenvolver um algoritmo em plataforma PC, o qual seja capaz de reconhecer no mínimo quatro palavras diferentes.

This Senior Thesis Work explores the area of digital signal processing, with various methods here presented to obtain information of voice signals that were evaluated during the development of the project, aiming to obtain a better performance of the system as a whole.

The main objective of this project is the development of an algorithm on a PC platform, which will be able to recognize at least four different words.

## ESTUDO SOBRE O CANCELAMENTO ATIVO DE RUÍDO

### A STUDY ON ACTIVE CANCELLING OF NOISE

RAFAEL DULCE WEINBERG  
MAURICIO MACHADO PALMISANO  
OSCAR CHINEN  
PROF. JÚLIO CÉSAR LUCCHI

Neste trabalho foi estudado o controle ativo de ruído num duto, usando a técnica de filtragem adaptativa. Foi profundamente estudado o algoritmo do Mínimo Erro Médio Quadrático (*Least Mean Square – LMS*) filtrado e com sinal de referência filtrado.

Parâmetros do algoritmo, como o número de pesos do filtro adaptativo, faixa de frequência de perturbação, fator de convergência do algoritmo foram investigados nos casos tratados.

In this project a study was conducted on the active control of noise within a duct using the technique of adaptive filtering. An in depth study of the Least Mean Square – (LMS) algorithm filtered, and with the reference signal also filtered was performed.

Parameters of the algorithm, such as the number of weights of the adaptive filter, frequency bands of disturbance, convergence of the algorithm, were investigated in each of the treated cases.



## ESTUDO, CONSTRUÇÃO E TESTES DE UMA CÉLULA TEM PARA ENSAIOS DE COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

### CONSTRUCTION AND TESTS OF A TEM CELL TO STUDY ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY



FERNANDO FANANI  
ANTÔNIO CARLOS PERES JÚNIOR  
MARIA CRISTINA DE LIMA  
SÉRGIO FABIO DE OLIVEIRA SOUZA  
EDUARDO TORRIGO  
PROF. AUGUSTO CARLOS PAVÃO

O objetivo deste trabalho é a construção de uma célula TEM para ensaios de compatibilidade eletromagnética. Para chegar-se a este fim, foi realizado um intenso estudo sobre compatibilidade eletromagnética, linhas de transmissão e células de testes de compatibilidade.

O estudo sobre compatibilidade eletromagnética foi necessário para o perfeito entendimento das normas e dos fenômenos físicos que regem o comportamento das células de teste.

O estudo sobre linhas de transmissão deve-se ao fato de que o comportamento elétrico de uma célula de testes pode ser comparado a uma linha de transmissão guiada.

Foram estudadas as células Stripline, Crawford e GTEM, para que fosse possível a escolha da célula que melhor se adaptasse às necessidades da Escola de Engenharia Mauá. A célula escolhida foi a célula Stripline, devido a sua fácil construção.

Todos os documentos e conclusões reunidos durante este estudo foram apresentados neste trabalho, para facilitar a consulta a este tipo de informação, de tão difícil pesquisa.

The object of the project is to build a TEM cell for electromagnetic compatibility tests. To achieve this end, a full study was conducted on: electromagnetic compatibility, transmission lines and cells for compatibility tests.

The study of electromagnetic compatibility was necessary in order to fully understand the norms and physical phenomena that govern the cells in the test.

The study of transmission lines was due to the fact that the electric behavior of a test cell can be compared to a guided transmission line.

The cells studied were Stripline, Crawford and GTEM, in order to enable the choosing of a cell that is best adapted to the needs of Mauá School of Engineering. The chosen cell was the Stripline, due to its ease of construction.

All the documents and conclusions gathered during this study are presented in the paper, so as to facilitate the consulting for this type of information for which the research is very difficult.

## EXPOSITOR ELETRÔNICO ELECTRONIC EXHIBITOR



FERNANDA HAMUI DA CUNHA PRATA  
FLÁVIA CRISTINA CLEMENTE DALCEGO  
LEONARDO EULER BARBERI CRUZ  
ROBERTO SCALCO  
[PROF. JOSÉ CARLOS DE SOUZA JÚNIOR](#)

**N**uma exposição, hoje, é possível alugar um CD Player para ouvir uma explicação detalhada sobre o que se está admirando, de acordo com a faixa correspondente.

O projeto desenvolvido consiste numa alternativa a esse sistema. O expositor eletrônico tem a mesma finalidade desse CD Player, porém é um sistema mais completo. É composto por um *software* para PC, um gravador de memória, uma memória compacta, e um aparelho com saída de áudio.

Com o *software*, o usuário pode gravar a explicação desejada e enviá-la para a memória, através do gravador de memória. Após gravada, a memória é acoplada ao aparelho que possui saída de áudio. O usuário final, no caso o visitante, escuta então a explicação necessária.

Uma segunda aplicação para esse sistema é a sua utilização como um MP3 Player. Neste caso, o usuário pode gravar e regravar suas músicas na memória conforme sua vontade.

**I**n any exhibition nowadays, it's possible to rent a CD Player to listen to a detailed explanation about what you are appreciating according to the sequence presented in the CD.

This project is an alternative system. The electronic exhibitor will serve the same purpose of a CD player, but with other added functions. It contains a software for any PC, a memory recorder, compact memory and audio equipment.

With the software, the user may record the explanation and send it to the memory through a memory recorder. After recording, the memory will be connected to the audio. The visitor will then listen to the explanation.

There is also another function to this system which is a MP3 player, so that, the user may record songs in the memory, as he wishes.

## GERENCIAMENTO PELA INTERNET DE AMBIENTES COM BASE EM LOCALIZADORES DE BAIXO CUSTO MANAGEMENT OF ENVIRONMENTS THROUGH THE INTERNET BASED ON LOW COST LOCATORS

ADONIRO CESTARI NETO  
EDUARDO AZEVEDO MARQUES DE ALVARENGA  
IVAN ARANTES PAVLOVSKY  
LAURIBERTO TULIO SEPE JUNIOR  
MICHAEL ASAM  
[PROF. JOSÉ CARLOS DE SOUZA JÚNIOR](#)

**O** objetivo principal deste trabalho foi o de explorar a necessidade atual, presente em diversos setores da indústria e comércio, de se localizarem objetos, animais, pessoas, com a facilidade, agilidade e inovação que a Internet pode trazer para o setor.

Um ponto sempre presente no decorrer do trabalho foi o de gerar um produto versátil, modular e facilmente adaptável para qualquer setor e qualquer aplicação, portanto nos preocupamos em não fechar o produto em cima de qualquer setor.

Outro importante aspecto do trabalho foi a tentativa de gerar um produto barato para o mercado onde existem poucas soluções nacionais e as que existem muitas vezes tem um preço que impede empresas de pequeno ou médio portes de se “rastream”.

É importante ressaltar a presença da Internet como um dos meios de difusão dos dados capturados pelo sistema, já que a Internet é o único meio de se levarem informações tão preciosas a pessoas que nem sempre podem estar no lugar ou mesmo no país de origem das informações capturadas.

**T**he main objective of the group from the very beginning was to explore the current need that exists in various sectors of industry and commerce for locating objects animals and people, coupling this with the facility, speed and innovation that Internet can bring to the sector.

A factor always present in the group's objectives was to produce a product that was versatile, modular and easily adapted to any sector for any application. The group therefore did not concentrate on a product for any in particular.

Another important factor was the effort to produce a low cost product for a market where there are few national solutions, and those that exist have such high prices that many small and medium sized companies are not able to use a tracking system.

It is important to emphasize the presence of the Internet as one of the means of transmission of data gathered by the system since it is the only way to take such important information to people who cannot always be in the location or even in the same country.

## IDENTIFICAÇÃO E CONTROLE DE ANIMAIS

### IDENTIFICATION AND CONTROL OF ANIMALS



ALLINE LONGATI  
CARLOS EDUARDO COVOLO  
EDNEI ANTONIO FAVARETTO  
LUCIANE MARTINEZ GRACIANO DE MALLIA  
ALEX MARTINS SALGADO  
ANDRÉ BRANDOLISE FORESTO  
PROF. VLADIMIR CHVOJKA JÚNIOR

As soluções corporativas de alto desempenho que agregam tecnologia, produto e serviço, tornam-se cada vez mais procuradas pelo mercado. Observando esses aspectos e pensando em algo inovador para o processo científico/comercial, desenvolveu-se este projeto, utilizando-se diferentes tipos de tecnologias para uma solução de sistema de identificação e controle de animais, com enfoque no monitoramento do processo de criação de animais.

O projeto utiliza a tecnologia RFID (*Radio Frequency Identification*) que consiste em identificadores (*transponders* com código único de reconhecimento) e leitores para identificação. O reconhecimento é feito por meio de bases identificadoras de sinais que emitem campos eletromagnéticos e são colocadas em pontos estratégicos com a finalidade de detectar a presença do *transponder*. Quando a presença do *transponder* é detectada, as bases identificadoras enviam um sinal para a base de interpretação que pode ser local ou remota. Há uma grande variedade de *transponders* que podem ser utilizados com a finalidade de se fazer a identificação. No desenvolvimento deste projeto, optou-se por identificadores subcutâneos, encapsulados, cilíndricos, de vidro, com 32mm de comprimento e passivos, ou seja, sem utilização de baterias, que neste caso seria inviável. As bases receptoras de sinais são especificadas a partir da utilização de um *microreader*. Finalizada a identificação, uma estação portátil recebe a informação e possibilita aos usuários realizarem alterações e atualizações das principais informações com base na identificação única que cada *transponder* possui. Para a base de interpretação portátil utilizam-se coletores de dados. Aqui se optou pela utilização de um coletor de dados da plataforma *Palm OS Computing*, por motivos comerciais e práticos, o que não impossibilita que esta solução seja desenvolvida em outros equipamentos.

Os dados coletados em campo pela estação portátil são sincronizados e transferidos para uma base centralizada de dados, atualizando as informações referentes ao animal, como seu ciclo de vida, proprietário, sexo, idade, entre outras. Para a conexão entre a estação portátil e a base centralizada de dados, é necessário o desenvolvimento de protocolos/*conduits* proprietários dos dois sistemas e, para tanto, existem algumas

ferramentas disponíveis no mercado. Optou-se pela utilização de uma ferramenta *RAD (Rapid Application Development)* de fácil programação, o *APPForge*. O banco de dados com todas as informações apresenta-se em *Microsoft Access* por ser um banco de dados de fácil acesso, mas há a possibilidade de se utilizarem outros produtos, entre eles *Oracle*, *Sybase* e *MS SQL Server*. Após a atualização das informações, termina-se o processo de identificação e controle.

The market is looking for solutions, which integrate technology, product and service. After analyzing these aspects, this project group decided to create a solution that uses different kinds of technology to control and identify animals. The solution applies RFID (*Radio Frequency Identification*) technology using transponders and readers. The survey of the area is done through bases installed in strategic points that send electromagnetic signals, with the purpose of detecting the presence of a transponder. When the bases recognize the transponder they send a signal to the interpretation unit, that can be local or remote. There are many kinds of transponders that can be used to make the identification. This project uses the subcutaneous, encapsulated, cylindrical, glass transponder 32mm in length and passive, that is, without batteries. The reception stations are specified by the microreader. After the identification, a portable station receives the information and the users can modify and update the collected information. The interpretation station is a hand-held computer using *Palm OS Computing* platform. The collected data are synchronized and transferred to a central database, updating the information on the animal such as: its life cycle, owner, sex, and age, among others. To make a connection between the portable station and the central database it is necessary to develop proprietary protocols or *conduits* of the two systems. There are many kinds of development tools to facilitate the connection and the one chosen was the *APPForge* software development kit. The tool used to develop the central database was *Microsoft Access*, but the database can be developed using other database solutions such as: *Oracle*, *Sybase* and *Microsoft SQL Server*. The process of identification and control finishes when all of the information is updated.

## LOCALIZAÇÃO DE UM OBJETO POR RÁDIO FREQUÊNCIA (R/F)

### LOCATING AN OBJECT THROUGH RADIO FREQUENCY (R/F)



ALEXANDRE MALZONI TEIXEIRA

ALEXANDRE CAMERA TANCREDO

CAIO HENRIQUE GUIMARÃES PEREIRA

PROF. ANTONIO OCTÁVIO MARTINS DE ANDRADE

PROF. VANDERLEI CUNHA PARRO

O projeto consiste na implantação de um sistema capaz de localizar um objeto por meio de sinais de rádio frequência.

A área coberta para a localização é limitada por um sistema de antenas receptoras que continuamente recebem esses sinais de um transmissor único (objeto móvel), no entanto este pode ser expandido de acordo com as necessidades do usuário no futuro.

Com a relação Potência recebida x distância da equação de Friis é possível, por um sistema de coordenadas, realizar a localização pontual do objeto, e o acompanhamento de sua movimentação que, por meio de uma interface visual no microcomputador, consiste no objetivo do nosso projeto.

This project describes the implementation of a system capable of locating a moving object by using radio frequency signals.

The area covered is limited by a receiver antenna system that is continuously receiving these signals from a single transmitter (moving object). However, the area can be expanded according to the future needs of the user.

Using Friis equation, which specifies the relation between received power versus the distance from a transmitter, it is possible, by establishing a co-ordinate system, to find the object's position as well as monitoring its displacement through a visual interface on a PC, which is the main goal of the project.

## LOCALIZADOR RF COM A TÉCNICA DE MICROCÉLULAS

### THE USE OF A RADIO FREQUENCY LOCATOR UTILIZING A MICROCELL TECHNIQUE



FERNANDA MARI YAHAGUI

ANDRE FABIANO GOMES

ERIKA SAYURI DOI

PROF. AUGUSTO CARLOS PAVÃO

O trabalho consiste em fazer a localização de pessoas num ambiente. Cada pessoa possuirá o seu código próprio e, independente do local, dentro do ambiente em que estiver, será localizada por uma receptora por meio do sinal enviado pelo transmissor. Este sinal será decodificado pelo circuito de recepção e transmitido para um computador que indicará na tela qual o local em que a pessoa está.

This project consists of locating persons in an environment. Each person will have his own code and, irrespective of where he is situated within this environment, a receiving antenna through a signal sent by the transmitter will locate him. This signal will be decoded by the receiving circuit and transmitted to a computer that will indicate the person's location on the screen.

## MODERNIZAÇÃO TÉCNICA EM APARELHO DE ESTÍMULO MUSCULAR

### TECHNICAL MODERNIZATION OF THE MUSCULAR STIMULATION EQUIPMENT



DOUGLAS BARTHMAN  
GILBERTO DURANTE NETO  
RENATO LARROSA GARZILLO  
CHIYO TAKINAMI  
CLEBER SOUZA SANCHES  
CELSO IKEDA  
PROF. WÂNDERSON DE OLIVEIRA ASSIS

A modernização do aparelho de estímulo muscular, composta de três projetos sugeridos pela AACD, foi dividida em:

- **Circuito para Mapeamento do Ponto Motor Muscular**

Instrumento de bancada que se resume a um gerador de onda quadrada com ajustes específicos, utilizado para estudar a exata estrutura do sinal elétrico necessário para realizar um estímulo dentro dos parâmetros de um músculo. Também pode ser utilizado para levantamento da impedância elétrica do músculo humano. Foi utilizado para determinar o valor correto do estímulo que o equipamento deverá gerar para o paciente.

- **Controle via IR**

Instrumento para ser usado nas sessões de fisioterapia, que proporcionará controle a distância do *Dorsi-Flex*, fazendo com que o fisioterapeuta possa ajustar os parâmetros deste dispositivo sem interferir na atividade do paciente, adequando as características do sinal aplicado para cada caso específico.

- **Inclinômetro**

Consiste num sistema para monitorar os movimentos dos membros do paciente, flexão ou torção. É composto de dois dispositivos: um módulo “inclinômetro”, acoplado ao membro do paciente por meio de uma cinta *Velcro*, faz a detecção do movimento, e outro, um pequeno instrumento de bancada, fornecerá ao fisioterapeuta a indicação de ângulo de flexão ou torção do membro, por meio de *LEDs* funcionando em modo *Bargraph*.

The modernization of the muscular stimulation equipment, comprising the three projects suggested by AACD, was divided in:

- **Circuit for Mapping the Muscular Motor Point:**

Bench instrument consisting of a square wave generator with specific adjustments, utilized to study the accurate structure of the electrical signal required for obtaining the stimulus within the parameters of a given muscle. It can also be used to assess the electrical impedance of the human muscle. It was used to find out the correct value of the stimulus that the equipment should generate for the patient.

- **Control via IR**

Instrument to be used in physiotherapy sessions that allows remote control of the *Dorsi-Flex*, enabling the physiotherapist to adjust the parameters of this device without interfering with the activity of the patient, adjusting the characteristics of the applied signal to each specific case.

- **Inclinometer**

This is a system designed to monitor the movements of the limbs of the patient, flexion or torsion. It comprises two devices: an “inclinometer module”, coupled to the patient’s limb by a *Velcro* belt, detects the movement, and another one, a small bench instrument, will indicate to the physiotherapist the limb flexion or torsion angle, through *LEDs* functioning in *Bargraph* mode.



## MONITOR CARDÍACO

### A CARDIAC MONITOR

PAULO SÉRGIO MORETTO  
ROBSON COLANTONIO  
PROF. JÚLIO CESAR LUCCHI

A necessidade da criação de um equipamento para verificar ou diagnosticar alguma anomalia no coração fez surgir um dispositivo capaz de medir os sinais elétricos gerados por ele. Assim surgiu o monitor Cardíaco, capaz de analisar as variações de tensão elétrica geradas sobre o corpo humano. Esta análise, por analogia e indiretamente, analisa a perturbação que o coração gera sobre o tórax e a região peitoral. Os sinais elétricos são analisados e devidamente filtrados para verificarmos apenas as variações pelo batimento cardíaco.

Assim, estudos médicos criaram uma analogia entre as formas de onda do sinal elétrico e problemas cardíacos. Define-se, por consequência, uma capacidade mínima para um equipamento que possa detectar e criar a interface visual para e com o usuário.

Utilizou-se um microprocessador DSP, para maior facilidade de detecção e tratamento do sinal elétrico, que apresentasse boa capacidade de memória e evitasse aumento do tamanho do *hardware*. Um *display* de cristal líquido, gráfico e de grande resolução foi usado para melhor definição do sinal detectado.

A minimização do tamanho do *hardware* foi um dos objetivos, objetivo visando à redução do tamanho do monitor, em conjunto com o desempenho.

Visando acompanhar a tecnologia de DSPs e componentes SMD, desenvolvemos um *software* de controle a fim de controlar o *display* e a aquisição dos sinais.

A interpretação das formas de onda e de problemas relacionados ficou sendo uma tarefa para a medicina e não foi enfoque neste trabalho.

The need for equipment to verify or diagnose any heart anomaly led to the creation of a device capable of measuring the electric signals it generates. This gave rise to the Cardiac Monitor; capable of analysing the variations of electrical voltage generated by the human body. This analysis, through an analogy and indirectly, also analyzes the disturbance generated by the heart on the thorax and chest region. The electrical signals are analyzed and duly filtered to verify only the variations in heartbeats.

Thus, medical studies created an analogy between the forms taken by the waves of electrical signals and cardiac problems. As a consequence a minimum capability is established for equipment able to detect and create a visual interface with the user.

For greater detection facility and treatment of the electric signal a Digital Signal Processor (DSP) was utilized, that presented good memory capacity avoiding any increase in the size of the hardware. A graphic liquid crystal display was used to better define the detected signal.

Minimizing the size of the hardware was one of the objectives, obtaining both a reduction and an improvement in performance.

Aiming to keep up with DSP technology and SMD components a software was developed by the group in order to control the display and capture of signals.

The interpretation of the forms of the waves and related problems is a task for the medical area and was not the focus of this project.

## MONITORAÇÃO AUTOMÁTICA POR IMAGEM

### AUTOMATIC MONITORING SYSTEM BY IMAGE



NILTON TETSUO IDERIHA  
RICARDO YORIO CARLINI SHIRAIISHI KIMURA  
KELLY YUKIKO HORIE  
ANDRÉ LUIZ VIEIRA MARSIGLIA  
ADRIANE GOMES DE ARAUJO  
[PROF. VALDIR MELERO JÚNIOR](#)

Movidos pela crescente busca por segurança pessoal e patrimonial, decidiu-se desenvolver um sistema capaz de monitorar um ou mais ambientes.

O projeto baseia-se numa aplicação de processamento de imagens, capaz de interpretar movimentos por meio das imagens recebidas pelas câmaras de monitoração.

Como exemplo de aplicação, é possível acompanhar-se automaticamente o movimento de um corpo num ambiente e poder-se acionar avisos, em função de informações preestabelecidas como cor, contorno, velocidade.

Este sistema pode ser acoplado aos equipamentos de monitoração convencionais. Basta que suas câmaras estejam interligadas a um computador central, permitindo-se inclusive a utilização manual, por meio de joystick. Como alarme, dispensa os vários sensores existentes nos sistemas convencionais.

In view of the increasing search for personal and property safety, we have decided to develop a system that is able to monitor one or more places.

The project is based on image processing, capable of analyzing the image received by a monitor.

An application example would be the body movements that can be followed automatically. Based on previously supplied information, like color, speed, shape, the system can turn on warnings.

This system can be linked to already existing conventional monitoring cameras, coupled to a computer including the possibility of using its joystick. As an alarm, the system discards the conventional sensors currently being used.

## MONITORAÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA POR RECONHECIMENTO DE IMAGEM

### MONITORING ELECTRICAL POWER CONSUMPTION BY IMAGE RECOGNITION

MÁRCIO MOLINA SANTOS  
MARCOS DOURADO ROCHA  
RENATO COSTA  
RICARDO ALEXANDRE ALVES  
SANDRO DA COSTA DIAN  
[PROF. VALDIR MELERO JÚNIOR](#)

O objetivo deste projeto é o de monitorar o consumo de energia elétrica em empresas ou indústrias, e permitir, assim, a otimização dos recursos energéticos disponíveis. Para tanto, utilizou-se o método de captura de imagens através de uma câmera digital monocromática, a fim de interpretar caracteres numéricos pré-definidos. Atualmente, grande parte dos medidores de consumo de energia são digitais. Estes, por sua vez, exibem várias informações referentes ao consumo. A partir dessas informações, podemos identificar, por meio da câmera, aquelas que são de interesse para posterior transferência a um banco de dados, identificando e implantando medidas visando reduzir os gastos de uma empresa com energia elétrica.

The purpose of this project is to monitor the consumption of electricity in companies or industries, thus allowing the optimization of the energetic resources available. To do this, the method used was to capture images through a digital monochromatic camera in order to interpret pre-defined numerical characters. Currently, a great number of power consumption meters are of the digital type displaying much information about consumption. From this information it is possible to identify, through the camera, the most relevant data that will be transferred later to a data base, identifying and implementing actions that result in a reduction in the costs with electricity.



## MP - 3 PLAYER

## MP - 3 PLAYER

ALEXANDRE VIEIRA SANTOS

CÁSSIO HIDEO TAKATA

ROBSON DE ANDRADE SANTOS

PROF. PAULO CUESTA ACUÑA DIAZ

O projeto proposto tem por objetivo o estudo de compactação MPEG/áudio Layer III e o projeto de um dispositivo que possibilite ouvir as músicas no padrão MP-3 baixadas da Internet num dispositivo de fácil transporte, com as músicas gravadas numa memória por meio de comunicação serial.

O MP-3 Player proposto neste trabalho está fundamentado no desenvolvimento de um sistema baseado em *hardware* e *software*. O *hardware* estará encarregado de armazenar as músicas em memória *flash*, decodificar o padrão MP3 por DSP e reproduzir o sinal de áudio pelo DAC com todos os componentes gerenciados por um microprocessador AVR. O *software* proposto tem o objetivo de agrupar as músicas num computador pessoal e transmitir por porta serial para a memória do dispositivo, e também os *softwares* do microprocessador AVR para gerenciamento e controle do DSP e DAC assim como Gravações na memória do dispositivo.

The group proposes to study the compacting of the MPEG/Audio Layer III and project an appliance that will enable one to listen to music in the MP-3 standard on the Internet. The aim is also to produce a device that can be easily transported, with the music being recorded on a memory through serial communication.

The MP-3 Player proposed in this project is based on the development of a system using both hardware and software. The hardware will store the music on a flash memory, decode the MP3 through a DSP and reproduce the audio signal through the DAC with all components being managed through and AVR microprocessor. The proposed software will gather the music in a personal computer and transmit it through a serial port to the device's memory, as will the softwares of the AVR microprocessor for management and control of the DSP and DAC as well as the recordings on the memory.

## OTIMIZAÇÃO DO TEMPO DE TRAJETÓRIA (OTT)

## OPTIMIZING TIME ON A TRAJECTORY (OTT)



CHARLES WALTER LIU

ALEXANDRE GOMES PINTO

ALEXANDRE OTOSHI

PROF. JOSÉ CARLOS DE SOUZA JÚNIOR

Este trabalho consiste na apresentação de uma possível maneira de se controlar a velocidade de um carrinho de autorama de forma que este realize o percurso de qualquer trajeto no melhor tempo.

Para este projeto foram utilizados microcontroladores, transmissores e receptores de rádio-frequência, microcomputadores e circuitos desenvolvidos para esse fim.

This work consists in the presentation of a possible way to control the speed of a remote control slot car, in such a way that it can do the fastest lap in any given circuit.

Many components were used for this project, such as: microcontrollers, personal computer, transmitters and receivers, and circuits developed for this purpose.

## ROTEAMENTO – “E-MONKEY: SIMPLESMENTE UMA SOLUÇÃO”

### ROUTING – “ E-MONKEY: SIMPLY A SOLUTION”



**RAFAEL ZAMPOL LOBERTO**

**CARLOS ALBERTO FERRAZ VIEIRA**

**LEONARDO PAGANOTTI**

**ANTONIO CARLOS GOMEZ GUTIERREZ**

**CHRISTIAN RIGOUT LIBERATO**

PROF. PAULO CUESTA

PROF. EVERSON DENIS

**E**ste trabalho tem como objetivo ser uma interface amigável, para usuários que não sejam especialistas em redes de computadores.

Com base em tecnologia de *script* dinâmico em PERL, o trabalho mostra como transformar complicadas aplicações de configuração e edição de inúmeros arquivos-texto, numa tarefa simples e amigável, numa interface conhecida, o HTML.

O trabalho consistiu em fornecer ao usuário uma série de recursos que normalmente estariam disponíveis em grandes redes corporativas, de maneira simples e interativa. Esses recursos são a base de um ISP (*Internet Service Provider*).

A plataforma escolhida para dar suporte ao trabalho foi o UNIX, reconhecidamente estável e de baixíssimo custo de implantação .

**T**he objective of this work is the implementation of a friendly interface for users without much knowledge of computer networks.

Based on the technology of a dynamic script in PERL, the project shows how to transform complex applications of configurations and editions of several text files, in a simple and friendly task, in a HTML interface.

The project consists in supplying the user with a series of resources that would normally be available in large corporate networks, in a simple and interactive form. These resources are the basis of an ISP (*Internet Service Provider*).

The operational system utilized is the UNIX, because of its recognized stableness and low cost of implementation.

## SISTEMA AUTÔNOMO INTEGRADO DE CONTROLE MULTIAGENTE EM AMBIENTE ADVERSARIAL

### AN AUTONOMOUS INTEGRATED SYSTEM OF MULTIAGENT CONTROL IN A COMPETITION ENVIRONMENT



**MARCELO LOPES CARDOSO**

**DALBER KANICHI KUNIGAMI**

**FERNANDO TULIO DIAS**

**ALEXANDRE ACERBI**

PROF. MARCELO MARQUES GOMES

PROF. VANDERLEI CUNHA PARRO

**A** idéia básica do futebol de robôs é a de desenvolver uma tecnologia em várias áreas da ciência e integrá-las de maneira que se desenvolva um sistema inteligente e completamente autônomo. Além disso, essa tecnologia tenta imitar a mente humana, pois não existe máquina mais capaz de viver situações diversificadas que o ser humano.

**T**he basic idea of robot soccer is to develop technology in various scientific areas and integrate them to develop a completely independent intelligent system. This technology will further try to imitate the human brain, because the human brain is the most flexible machine able to adapt to the most diversified situations.

## SISTEMA DE RASTREAMENTO GPS COM O USO DE REDES CELULARES

### GPSTRACKING USING CELLULAR NETWORKS



MARCELO PASQUALI PACHECO  
PEDRO HENRIQUE GUERRA BRAGA  
FABIO JOSÉ ACERBI  
RODRIGO DAIER ANDERSEN  
JAIR CESÁRIO DA SILVA JUNIOR  
PROF. AUGUSTO CARLOS PAVÃO

O sistema de rastreamento GPS, com o uso de rede celular, permite que o usuário do equipamento seja monitorado, a distância, em tempo real por uma central. Esta central de monitoramento recebe os dados da posição atual do equipamento localizado com usuário. Esses dados, armazenados no Microcontrolador, são obtidos pelo sistema GPS. Com essa informação, é possível à central traçar a rota percorrida, determinar a localização exata e distinguir situações de risco ou impróprias para o assinante e tomar atitudes cabíveis. O sistema celular serve como interface aérea para essa transmissão dos dados utilizando-se um aparelho celular comum e um *modem*, que estabelece a conexão com o computador da central.

The GPS tracking utilizing a cellular network allows the user of the equipment to be monitored at a distance, in real time, through a central tracking station. The central monitoring station receives the data on the actual position of the equipment located with the user and stored in a computer, through GPS. With this information it is possible to trace the route taken and determine the exact position and identify situations of danger or risk so that the subscriber may take the necessary action. The cellular system serves as an aerial interface with this transmission of data, utilizing a common cellular phone and a modem, establishing a connection with the central monitoring station.

## SOFTWARE DIDÁTICO PARA A SIMULAÇÃO DE MICROPROCESSADORES

### DIDACTIC SOFTWARE FOR SIMULATION OF MICROPROCESSORS

ACYR JOSÉ PERSONA GUIMARÃES  
PROF. JOSÉ CARLOS DE SOUZA JÚNIOR

O programa desenvolvido destina-se à simulação, desconsiderando os aspectos elétricos dos dispositivos, de uma unidade de processamento com arquitetura von Neumann. Os sinais de controle e o fluxo de dados no sistema são representados graficamente, sob a forma de animações. O programa permite ao usuário a edição de dispositivos adicionais no sistema, a implantação do microprograma da unidade de controle e o estabelecimento do conjunto de instruções.

O objetivo deste projeto foi o de providenciar uma ferramenta visual que permitisse rápida absorção dos conceitos e pudesse ser aplicada no ensino e aprendizado de sistemas de computadores com arquitetura von Neumann.

The developed software is meant for the simulation of a processing unit based upon the von Neumann architecture, with no attention being given to the electrical aspects of its devices. The control signals and the system data flow are graphically represented as animations. The user is allowed to edit the additional systems components, as well as the unit micro program implementation and the establishment of instruction- setting.

The project goal is to provide a visual tool (that means fast conceptual absorption) for the von Neumann architecture computer system in teaching and learning.

## TELEMETRIA TELEMETRY



FERNANDO BERTOLLI RODRIGUES C. KATSONIS  
CARLOS CARVALHO MARQUES CASTELÃO  
FABIO RODRIGO HATO  
FABIO DOUDEK MAGALHÃES  
[PROF. FABRIZIO LEONARDI](#)

A eletrônica cada vez mais está presente em sistemas embarcados e tornou-se essencial na navegação. Nas épocas de guerra, muitas técnicas e componentes foram desenvolvidos procurando-se aprimorar cada vez mais os armamentos. Toda essa tecnologia vem sendo transferida para o mundo em que vivemos, gerando conforto e segurança para a vida de todos

Hoje em dia, desde os mais simples automóveis até aeronaves espaciais utilizam-se da eletrônica em grande parte de seus sistemas, tornando-se ela um componente essencial de todos os sistemas.

O objetivo do projeto aqui focado é a telemetria de automóveis, que até a atualidade é apenas encontrada na mais avançada tecnologia mundial: a Fórmula 1. Os grandes investimentos em pesquisa nesse setor, comuns em todo mercado de competição cujo objetivo é alcançar o máximo rendimento, fazem com que as pistas de corrida se tornem grandes laboratórios, e com que os resultados gerados sejam aplicados nos carros de passeio e no cotidiano das pessoas.

O nosso objetivo é o de criar um sistema capaz de trazer os mesmos benefícios para o setor de competição de menor escala de investimentos, porém também de grande interesse para os profissionais do setor que, por não disporem desses benefícios, fizeram das competições de kart uma oportunidade para o nosso projeto.

Electronics is becoming increasingly more present on shipping vessels and has become essential in navigation. In times of war, many techniques and components were developed to improve weapons more and more. All this technology is being transferred to our everyday life, generating comfort and safety for everyone.

Nowadays even from most simple automobiles up to space-ships, electronics is being used in a large part of their systems making it an essential component of all systems.

The object of the project in focus is telemetry of motor cars, that up to the present time is only found in the most advanced world technology: the Formula 1. The great investments in research in this sector, common in all competitive markets, whose objective is to attain the maximum performance, is causing the race tracks to become great laboratories and the generated results are applied to cars in every day use and in people's day-to-day life.

The object of this project is to create a system capable of bringing the same benefits to a competition sector of a smaller investment scale. Nevertheless of great interest to the professionals of the sector who due to their not having these benefits available, made the Kart competitions an opportunity for this project.

## TRANSMISSÃO DE DADOS POR RÁDIO-FRÊQUÊNCIA

### TRANSMISSION OF DATA THROUGH RADIO FREQUENCY



**CARLOS EDUARDO BUENO ORI**

**FLÁVIO FERNANDES**

**JOSÉ ANTONIO JACOBI PEREIRA**

PROF. EDUARDO VICTOR DOS SANTOS POUZADA

O objetivo deste trabalho é o de proporcionar uma transmissão de dados que possibilite, após suas decodificações, a atuação de variáveis em tempo real nos dispositivos acoplados ao receptor.

O projeto baseou-se na aplicação dos conceitos acima para auxiliar na telemetria de um *kart* convencional, objeto de estudo de uma outra equipe de Trabalho de Graduação.

Foi necessária a utilização de um protocolo de detecção de erros por causa dos severos efeitos de ruído presentes em transmissões desta natureza; este protocolo foi baseado no conceito de *check sum*, com desempenho satisfatório em ambiente real de corrida.

The object of this work is the implementation of data transmission allowing, after its decodification, real time actuation of the variables in the devices connected to the receiver.

The project was based on the application of the above concepts to help the telemetry of an ordinary kart, which was itself the object of study and Senior Thesis Work of another group of students.

It was necessary to use an error detection protocol due to the severe effects of noise that exist in this kind of environment. This protocol was based on the check sum concept and showed satisfactory performance in real race tests.

## TRANSMISSÃO DE DADOS POR RF COM O USO DE ANTENA LOG-PERÍODICA

### TRANSMISSION OF DATA THROUGH RADIO FREQUENCY USING A LOG-PERIODIC ANTENNA



**MARCO ANTONIO FIGUEIREDO TANELLI**

**FABRÍCIO BUZZATTI SANTOS**

**LUIS GUSTAVO TONON LOPES**

**LUIS CARLOS GIL MARTINEZ**

PROF. VANDERLEI CUNHA PARRO

Este trabalho tem como objetivo o projeto e construção de uma antena Log-Periódica. A antena foi projetada para possibilitar a transmissão de dados operando com uma portadora de frequência 2.4 GHz. A modulação utilizada na transmissão é do tipo BPSK (*Binary Phase-Shift Keying*) com espalhamento espectral - DS/SS (*Direct Sequence / Spread Spectrum*).

This work has as its objective the design and construction of a Log-Periodic antenna. The antenna was designed to make possible the transmission of data with a 2.4 GHz frequency carrier. The modulation utilized is of the Binary Phase-Shift Keying (BPSK) with Direct Sequence / Spread Spectrum (DS/SS).

## TRANSMISSÃO UNIDIRECIONAL COM O USO DE DSP

### UNIDIRECTIONAL TRANSMISSION USING DSP

MARCELO MOREIRA SALLES DE ANDRADE

MAURICIO COCCHI LABONIA

PROF. PAULO CUESTA ACUÑA DIAZ

Este trabalho tem como objetivo uma transmissão digital de voz, de um ponto A para um ponto B, com o uso de um DSP (Processador Digital de Sinais), uma modulação 16 QAM, um conversor Digital/Analogico (D/A), um conversor Analógico/Digital (A/D), CODEC, FEC (*Forward Error Correction*), filtragem e transmissão RF, por antena.

Os conceitos utilizados neste trabalho são os mesmos que se usam em telefones celulares em todo o mundo.

Este trabalho está dividido em três partes: A primeira consiste em aprender como trabalhar e como programar com o DSP 2106X e seu CODEC, de fabricação da Analog Devices.

Aprender a teoria de sincronização, compressão, codificação (error correcting codes), modulação e filtragem corresponde à segunda parte.

Por fim, a terceira parte é o uso da rádio-frequência.

The objective of this work is a digital transmission of voice from a point A to point B, using a DSP (Digital Signal Processors), a 16 QAM modulation, a Digital/Analog Converter (D/A), an Analog/Digital Converter (A/D), a Forward Error Correction (FEC), a filtering and RF transmission via antenna.

The concepts used in this work are the same as those used in cellular phones around the world.

This work is divided in three main groups. The first is to learn how to work and program 2106X Analog Devices DSP's.

The second group is to learn the theory of synchronization, compression, codification, modulation and filtering.

The last group is radio frequency use.

## TRATAMENTO DE IMAGEM: IMPRESSÃO DIGITAL

### PROCESSING AN IMAGE: FINGERPRINTS

CÁSSIO RODRIGUES DE NOVAES

DANIEL PESTANA MEDEA

EDUARDO CHITTERO VILLENA

FERNANDO PESTANA MEDEA

RODRIGO PESTANA DE SOUZA

PROF. JOSÉ CARLOS DE SOUZA JÚNIOR

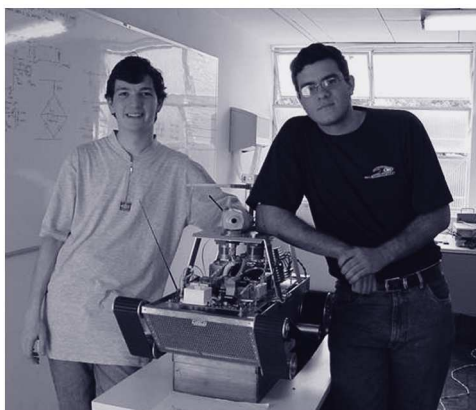
Nosso trabalho de graduação concentrou-se no tratamento de imagem de uma impressão digital. A partir de um sensor fornecido pela Scua da marca Siemens, obtivemos uma figura em formato BMP da impressão digital e, a partir dessa figura, após várias filtrações, tratamentos e algoritmos, retiramos as minúcias (características) do dedo dessa pessoa.

This project concerns Image processing of a fingerprint. From a sensor, a picture of a fingerprint can be obtained in BMP format and from this picture, after several filtering processes and algorithms, one can extract the minutiae (characteristics) of a person's fingerprint.



## VEÍCULO AUTÔNOMO MICROCONTROLADO COM CONTROLE DE TRAJETÓRIA ORIENTADO PELA PROPAGAÇÃO DE MICROONDAS E ULTRA-SOM

### MICRO CONTROLLED AUTONOMOUS VEHICLE WITH ITS COURSE GUIDED BY MICROWAVES AND ULTRA-SOUND



GUSTAVO HENRIQUE DE FRANCISCO  
ALESSANDRO DE OLIVEIRA SANTOS  
PROF. JOSÉ CARLOS DE SOUZA JÚNIOR

**E**ste trabalho consiste num veículo autônomo que tem a capacidade de se localizar numa área com um sistema de radar e ultra-som.

Esse veículo pode ser controlado remotamente por um *joystick* ou um *mouse* ligado a um computador. Nesse computador poderemos visualizar vários parâmetros do veículo, tais como o ângulo que ele está em relação ao norte, a distância entre o veículo e a referência, o ângulo da direção do veículo em relação à referência, o *status* das baterias e a visualização da câmera do veículo. Podemos controlar também a câmera, que gira em torno de um eixo vertical.

O veículo possui um recarregador de baterias acoplado bi-volt, que desliga o circuito automaticamente quando ligado na rede elétrica.

**T**his project consists of a self-controlled vehicle that has the capability of locating itself in an area with a radar and ultra-sound system.

This vehicle can be remote controlled by a joystick or a mouse and a Personal Computer. Many of the vehicle's parameters can be established, such as: the angle at which the vehicle points to the north, the distance between the vehicle and the reference point, the battery conditions, the view captured by the camera. The camera, that rotates on a vertical axis can also be controlled.

The vehicle has a bi-volt coupled battery loader that automatically turns off the circuits when linked to the electrical supply.



### ANÁLISE DE MOTORES DE INDUÇÃO COM O USO DE INVERSOR DE FREQUÊNCIA AN ANALYSIS OF INDUCTION MOTORS UTILIZING A FREQUENCY INVERTER



**RICARDO ALEXANDRE CORRALLO**  
**FELIPE DE ALBUQUERQUE VALENTIM CHAVES**  
**HERBERT SCHMIDT**  
**MARCELO DE MATOS BRAGA BONFIM**  
**KLEBER CINCEA**  
PROF. NORBERTO AUGUSTO JÚNIOR  
PROF. TEODORO MONGE DE AMORIM FILHO

Nosso trabalho de graduação consiste na análise de rendimento de seis motores assíncronos de indução com rotor em gaiola polifásicos, divididos em dois grupos distintos; motores Standard e Alto rendimento.

Esses motores são idênticos na construção, porém diferem quanto ao nível de desempenho mínimo.

Segundo a norma NBR 5 383, existem quatro tipos de ensaios para a determinação de rendimento entre os quais optamos pelo método direto, pois, após nossa análise, este se mostrou o mais adequado.

Em nossos ensaios, simulamos situações de carga constante e variável. Analisamos, também, as formas de onda da tensão e da corrente durante todo o processo, além da verificação e comentários dos dados obtidos.

As referências bibliográficas em nossa pesquisa mostram a família de motores elétricos com ênfase nos motores assíncronos, além de uma vasta matéria sobre acionamentos em geral, desde suas características até o seu princípio de funcionamento.

O propósito deste projeto não consistiu apenas na determinação de rendimento de motores assíncronos em diferentes condições de operação mas também na consolidação do conhecimento na área de motores assíncronos e acionamento industriais.

This Senior Thesis Work consists of a performance analysis of six induction squirrel cage motors divided in two distinct groups; Standard and High performance Motors.

These motors are constructed identically, however they differ in respect to their minimum performance level.

According the NBR 5,383 there are four types of experiments to test the performance, among which the straight method was chosen, since upon analysis, it proved to be more adequate for this work.

In the experiments situations were simulated with a constant and variable load. Voltage and current waveforms were also analyzed during the whole process. Verifications and comments on the acquired data are presented.

The literature references in the research shows the family of electric motors with emphasis on asynchronous motors, besides the vast material about starters in general, from their characteristics to their functioning principles.

The purpose of this project does not limit itself to the determination of the performance of asynchronous motors under different operating conditions, but also consolidates the knowledge on asynchronous motors and industrial starting.

## EQUIPAMENTO DE TESTE PARA DETERMINAÇÃO DA RIGIDEZ DIELÉTRICA DE ISOLANTES SÓLIDOS

### TEST EQUIPMENT TO DETERMINE THE STRENGTH AND BREAKDOWN POINT OF INSULATING SOLIDS

FÁBIO VIOTTI CERIELLO

NELSON MODESTI JUNIOR

[PROF. ARGEO JORGE ROMIO](#)

[PROF. NILSON DE LUCCA](#)

O objetivo deste trabalho foi o de projetar um equipamento de teste para determinação da rigidez dielétrica de isolantes sólidos.

Para isso foram inicialmente tratadas as considerações sobre isolantes sólidos e rigidez dielétrica e, a seguir, os demais itens que englobam este trabalho.

The objective of this work is to project testing equipment to determine the breakdown point and strength of insulating solids.

The initial approach covers some considerations on insulating solids and dielectric strength, then covering all the other items that compose the project.

## ESTUDO SOBRE O EFEITO PELTIER/SEEBECK E SUAS APLICAÇÕES À ENGENHARIA ELÉTRICA

### A STUDY ON THE PELTIER/SEEBECK EFFECT AND ITS APPLICATIONS IN ELECTRICAL ENGINEERING



AILTON WANG

ARISTEU YOSHIO TAKATA

RODRIGO MASSAMORI DELPOIO NAKAZONE

[PROF. ANTONIO SAVÉRIO RINCON MUNGIOLI](#)

[PROF. MILTON EGEA](#)

O objetivo deste Trabalho de Graduação foi o de realizar um estudo dos efeitos “Peltier”/ “Seebeck”, demonstrando a viabilidade de sua aplicação nos mais diversos ramos da engenharia utilizando-se módulos termoeletrônicos ou *thermoelectric coolers* (TEC). Foi desenvolvido um meio portátil para transporte de insulina, capaz de não alterar suas características e eficiência mantendo-a resfriada em temperaturas na faixa de 2 °C a 8 °C, como maneira de se visualizarem os efeitos e de se agregarem informações práticas sobre sua utilização.

The object of this Senior Thesis Work was to develop a study concerning the Peltier/Seebeck effects demonstrating the feasibility of its use in the various branches of engineering through the use of Thermoelectric Coolers (TEC). A portable device to transport insulin was developed that was capable of maintaining the insulin's characteristics by keeping it at a temperature between 2 °C to 8 °C.

## ESTUDO DE APLICAÇÃO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS EM INSTRUMENTAÇÃO DE LABORATÓRIO DE QUÍMICA

### STUDY ON THE APPLICATION OF ELECTROMAGNETIC FIELDS FOR THE INSTRUMENTATION OF CHEMICAL LABORATORIES



FERNANDO BACIC KRAVOSAC  
FAUSTO GOMES DE ALMEIDA  
THIAGO CUSTÓDIO BANZATO  
EDUARDO AMARAL MARQUES  
PROF. ANTONIO SAVÉRIO RINCON MUNGIOLI

O trabalho tem como foco a substituição do princípio de funcionamento de um equipamento extremamente utilizado em laboratório: o Agitador Magnético. O objetivo do grupo era o de eliminar os principais problemas e limitações do equipamento existente, como a necessidade de constante manutenção, o elevado custo e a falta de blindagem acarretando um perigo em ambiente laboratorial.

Com a utilização de um motor especial chamado “DC Brushless”, encontrado em sucata de computador (drives de 5 °”), um novo equipamento foi desenvolvido.

Agora totalmente baseado em Eletromagnetismo (campos eletromagnéticos girantes), o novo Agitador Eletromagnético acabou com toda e qualquer manutenção, bem como eliminou os eventuais perigos, além de reduzir em mais de 50% o preço do produto final!

The focus of this work is the modification of the principle of operation of an apparatus largely used in laboratories: the Magnetic Stirrer. The purpose of the group was to eliminate the main problems and limitations of the existing equipment, such as the constant need of maintenance; the high cost and the lack of shielding that represented a hazard for work in a lab environment.

Using a special brushless DC motor found in scrapped computers (5 °” drives), a new equipment was developed.

Totally based on Electromagnetism (rotating electromagnetic fields), the new Electromagnetic Stirrer requires no maintenance whatsoever, and eliminated any possible hazards, in addition to reducing in more than 50% the price of the final product!

## QUALIDADE DE ENERGIA – ANALISADOR DIDÁTICO DE HARMÔNICAS NA REDE ELÉTRICA

### ENERGY QUALITY – DIDACTIC HARMONICS ANALYSER IN AN ELECTRIC POWER NETWORK



**VERA LÚCIA AUGUSTO DE AZEVEDO**

**RODRIGO CUTRI**

**RICARDO GAVA BARRETO**

**ELAINE FRIDMAN ESSES**

**PROF. DJALMA CASELATO**

**PROF. MÁRIO CAVALERO GARROTE**

Todos os equipamentos elétricos que usam corrente alternada são projetados para utilizar uma tensão senoidal limpa. Entretanto, nos dias de hoje, isso é extremamente raro. Frequências harmônicas criam distorções na onda senoidal, causando interferências para os equipamentos conectados na rede, quando problemas passam a surgir: aquecimento dos condutores, perdas de energia, interferências em sinais de comando etc. e nos deixam intrigados por não sabermos quais suas causas.

Pensando nisso, desenvolvemos um analisador de Harmônicas até a 60ª ordem, amostrando o sinal desejado de tensão e/ou corrente. Através de um conversor A/D, aplicamos a Transformada Rápida de Fourier e obtivemos o gráfico da função original, o espectro e as relações entre as harmônicas e seu sinal fundamental além de parâmetros indicadores de qualidade de energia como a distorção harmônica total e o fator de crista.

Com isso fornecemos os dados necessários para que se venha a determinar a qualidade da energia elétrica no tocante às harmônicas e possibilitamos que uma pessoa especializada venha a desenvolver um filtro que elimine ou ao menos atenuar os efeitos das harmônicas para níveis aceitáveis.

All the equipment that uses alternate current is projected to use clean sinusoidal voltage. However, nowadays, this is extremely rare. Harmonic frequencies create distortions of the sinusoidal wave, causing interference to equipment connected to an electric network, when problems arise: increased temperatures of conductors, energy losses, interference in command signals, etc. This fact makes one wonder what the causes could be. With this in mind, a Harmonic Analyzer up to sixtieth order was developed sampling the desired voltage or current signals. By means of an Analog/Digital converter, we used the Fast Fourier Transform to obtain a graph of the original function, along with the spectrum and the relationship between the harmonics and its fundamental signal, besides other parameters of energy quality such as total harmonic distortion and crest factor.

Required data was obtained to determine the quality of electric energy with respect to harmonics, which will allow a specialized person to design a filter that can eliminate or attenuate the harmonics effects to acceptable levels.

