

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESCOLA DE ENGENHARIA

CURSO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

**XVI SEMINÁRIO DE
ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**



20 a 29 de Junho de 2011

Belo Horizonte – Minas Gerais

Apresentação

Estes Anais do XVI Seminário de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) apresentam os resumos dos Projetos de Final de Curso (PFC) dos alunos de graduação, realizados como um dos requisitos para a obtenção do grau de Engenheiro(a) de Controle e Automação da UFMG, e defendidos no final do primeiro semestre de 2011. As defesas desses projetos se dão ao longo do Seminário, na presença de bancas examinadoras compostas, cada uma, pelo professor orientador, pelo supervisor e por um membro externo ao projeto.

Cada PFC é executado durante dois semestres letivos e representa a elaboração de um projeto completo de engenharia: o estudo de um problema de controle e automação, a concepção da metodologia, simulação, implementação de uma solução e a documentação sob a forma de uma Monografia.

Esta Comissão deseja agradecer aos professores orientadores da Escola de Engenharia, pelo acompanhamento acadêmico dos alunos, e aos supervisores das empresas e dos departamentos (da Escola) que os acolheram, viabilizando a realização de seus Projetos de Final de Curso, ajudando a mantê-los em alto nível e completando a formação desses futuros engenheiros para o nosso país.

Neste semestre, 8 anos e meio após a formatura da primeira turma de Engenharia de Controle e Automação da UFMG e ano do Centenário da Escola de Engenharia, celebramos a defesa da nossa 500^a. Monografia. Assim, nossos agradecimentos se estendem para todos os professores e funcionários da UFMG, funcionários das diversas empresas e centros de pesquisa parceiros, bem como aos ex-alunos que participaram da construção dessa bonita trajetória, a qual recebe hoje o expressivo marco de 500 engenheiros de controle e automação formados pela UFMG.

Seguindo rumo à 1000^a. Monografia,

Belo Horizonte, Junho de 2011

Comissão Organizadora do XVI Seminário
de Engenharia de Controle e Automação

Prof. Walmir Matos Caminhas, DELT-UFMG - Coordenador

Prof. Bruno Otávio Soares Teixeira, DELT-UFMG - Sub-Coordenador

SUMÁRIO

IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRODUÇÃO NUMA USINA DE BENEFICIAMENTO DE BAUXITA	01
Aluno: Adriano Rodrigues Pereira	
SISTEMA DE OTIMIZAÇÃO E MONITORAMENTO DA LOGÍSTICA DE CARVÃO	02
Aluno: Álvaro Octávio de Resende Alves	
INTEGRAÇÃO DE DADOS ENTRE UM SISTEMA MES E UM SISTEMA ESPECIALISTA	03
Aluno: Amin José de Sales Neto	
MODELAGEM E SIMULAÇÃO DO CONTROLE DO TRÁFEGO AO LONGO DA AVENIDADO CONTORNO, EM BELO HORIZONTE, EM CASOS DE INUNDAÇÃO	04
Aluno: Antônio Cornélio de Oliveira Júnior	
DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO PARA O CONTROLE DE UMA PIPETA ELETRÔNICA	05
Aluno: Bernardo Amorim Santos	
DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA DE CONTROLE DE POTÊNCIAS ATIVA E REATIVA EM UM AEROGERADOR DE PEQUENO PORTE CONECTADO A REDE ELÉTRICA	06
Aluno: Bruna Barros Bittencour	

ESTUDO E APLICAÇÃO DA SELETIVIDADE LÓGICA NA PROTEÇÃO DE UMA SUBESTAÇÃO DE ENERGIA	07
Aluno: Bruno Rezende Carvalho	
GESTÃO AUTOMATIZADA DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA ÁREA DA LAMINAÇÃO	08
Aluno: Bruno Seabra de Carvalho Sodré	
INTEGRAÇÃO DE UM SIMULADOR DINÂMICO DE PROCESSO AO CONSOLE DE OPERAÇÃO DE UMA UNIDADE DE CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDIZADO DA PETROBRAS	09
Aluno: Bruno Xavier Gonçalves	
GESTÃO DO CONHECIMENTO EM PROJETOS DE AUTOMAÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO	10
Aluno: Christiano Fonseca de Almeida	
PREVISÃO DE VAZÕES AFLUENTES EM BACIAS HIDROGRÁFICAS USANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS	11
Aluno: Daniel Arold Dolabella	
LEAN PIMS – SOLUÇÃO PIMS PARA PEQUENAS EMPRESAS	
Aluno: Daniel Vitorino da Silveira Silva	12
ESTUDO SOBRE ALGORITMOS GENÉTICOS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	13
Aluno: Danilo Rezende Teófilo	

DESENVOLVIMENTO DE UMA REDE CANOPEN PARA CONTROLE DE VEÍCULOS AUTÔNOMOS	14
Aluno: Derick Henrique de Jesus Silva	
DESENVOLVIMENTO DA ARQUITETURA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO PARA UMA CENTRAL DE ENERGIA EÓLICA	15
Aluno: Deusdedit Araújo e Motta	
ESPECIFICAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DO PROJETO DE REESTRUTURAÇÃO DA ARQUITETURA DE AUTOMAÇÃO DA ÁREA DE MATÉRIA PRIMA DA V&M DO BRASIL	16
Aluno: Diane Líbia Prata Melo	
AUTOMAÇÃO E SUPERVISÃO DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DO LEITE	17
Aluno: Diego Perdigão Carvalho	
IDENTIFICAÇÃO DE RUÍDOS ANORMAIS EM ENGRENAGENS UTILIZANDO ANÁLISE NO DOMÍNIO DA FREQUÊNCIA	18
Aluno: Diogo Vitorelli Diniz Lima	
RECONHECIMENTO AUTOMÁTICO DE GESTOS DO ALFABETO MANUAL DE LIBRAS	19
Aluno: Fernando Alcântara Rocha	
SIMULAÇÃO DO SISTEMA DE REGULAÇÃO PASSIVO PARA AEROGERADORES DE BAIXA POTÊNCIA	20
Aluno: Guilherme Marques de Souza	

APLICAÇÃO DE ICA NO MONITORAMENTO DA ESTATÍSTICA MULTIVARIADA DE PROCESSOS	21
Aluno: Gustavo Felipe Campos Pinheiro	
DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA COM RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS PARA O GERENCIAMENTO DE LIÇÕES APRENDIDAS DE PROJETOS DE AUTOMAÇÃO	22
Aluno: Juliana Nogueira Vilela	
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA O CÁLCULO DE TRANSFÊRENCIA DE CALOR DEVIDO ARCO ELÉTRICO	23
Aluno: Laender Souza das Chagas	
DESENVOLVIMENTO DE UM DRIVER DE COMUNICAÇÃO ENTRE CLPs E SISTEMA DE RASTREAMENTO DA LAMINAÇÃO AUTOMÁTICA DA V&M DO BRASIL	24
Aluno: Leandro Rios de Faria	
ANÁLISE DE SINAIS E MODELAGEM MATEMÁTICA APLICADAS A DADOS DE UM POÇO DE EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO	25
Aluno: Leonardo Mauricio Alves Pankiewicz	
PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICAS PARA DETECÇÃO E PROTEÇÃO ANTI-ILHAMENTO PARA AEROGERADORES DE BAIXA POTÊNCIA	26
Aluno: Lorena Bicalho Lima	
IMPLEMENTAÇÃO DE DIAGNÓSTICO DE FALHA EM BANCOS DE CAPACITORES POR MEIO DE SISTEMAS BASEADOS EM DSP.	27
Aluno: Lucas Eugênio Ribeiro e Souza	

OTIMIZAÇÃO DO RE-SEQUENCIAMENTO DE TRENS DA ESTRADA DE FERRO DE CARAJÁS	28
Aluno: Lucas Loures Sá	
PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE AUTOMAÇÃO DA LAMINAÇÃO DE GROSSOS	29
Aluno: Modesto Fernal Filho	
AUTOMAÇÃO DE UM GERADOR REPETITIVO DE PULSOS RÁPIDOS DE ALTA TENSÃO	30
Aluno: Paulo Henrique Queiroz Fonseca	
IDENTIFICAÇÃO DE PRES EM MEIO A ATIVIDADE CEREBRAL ESPONTÂNEA: UTILIZAÇÃO DO EEG PARA ACIONAMENTO DE PAINEL NUMÉRICO VIA “TESTE F”	31
Aluno: Rafael Ferreira Silva	
IDENTIFICAÇÃO DE FALHA EM TESTE DE ALTA TENSÃO, UTILIZANDO TÉCNICAS DE MODELAGEM PARAMÉTRICA NO DOMÍNIO DO TEMPO	32
Aluno: Renan Nácacio Goulart	
CÁLCULO DE TRANSITÓRIOS ELETROMAGNETICOS EM TEMPO REAL UTILIZANDO DSP	33
Aluno: Rodrigo Luis Moreira de Carvalho	
ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DE FALHAS EM TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA	34
Aluno: Thiago Mendes Germano Costa	

MODELAGEM NEBULOSA EVOLUTIVA APLICADA AO MERCADO FINANCEIRO 35

Aluno: Vinicius de Sá e Carvalho

MODELAGEM E OTIMIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS DA
USIMINAS 36

Aluno: Vinícius Mariano Gonçalves

Horários das Defesas dos Projetos de Final de Curso 2011/01

	20 de Junho	21 de Junho	22 de Junho
08:30-10:30	Juliana Nogueira Vilela (Seminários 1014)	Vinicius de Sá e Carvalho (Seminários 1014)	Daniel Vitorino da Silveira Silva (sala 2305 - bloco 1) Lorena Bicalho Lima (Seminários 1014)
10:30-12:30	Abertura (Seminários 1014) Palestra: Automação de Siderurgia: Estágio Atual e Desafios Eng. Hiroshi Jorge Takahashi (USIMINAS)		Diane Líbia Prata Melo (Seminários 1014)
13:30-15:30	Adriano Rodrigues Pereira (sala 2305 - bloco 1) Vinícius Mariano Gonçalves (sala 2418 B - bloco 1)	Álvaro Octávio de Resende Alves (Seminários 1010) Derick Henrique de Jesus Silva (Seminários 1014)	Christiano Fonseca de Almeida (Seminários 1010) Leonardo Mauricio Alves Pankiewicz (Seminários 1014)
15:30-17:30	Antônio Cornélio de Oliveira Júnior (sala 2418 B - bloco 1) Diego Perdigão Carvalho (sala 2305 - bloco 1)	Amin José de Sales Neto (seminario 1014) Danilo Rezende Teófilo (Seminários 1010)	

Horários das Defesas dos Projetos de Final de Curso 2011/01			
	27 de Junho	28 de Junho	29 de Junho
08:30-10:30	Bernardo Amorim Santos (Seminários T005)	Lucas Loures Sá (Seminários T005)	Lucas Eugênio Ribeiro e Souza (Seminários T005)
10:30-12:30	Fernando Alcântara Rocha (sala 2408 B - bloco 1) Laender Souza das Chagas (Seminários T005)	Rodrigo Luis Moreira de Carvalho (Seminários T005)	Deusdedit Araújo e Motta (Seminários T005) Paulo Henrique Queiroz Fonseca (sala 2305 - bloco 1)
13:30-15:30	Guilherme Marques de Souza (sala 2305 - bloco 1) Modesto Fernal Filho (Seminários T005)	Bruno Rezende Carvalho (Seminários 1010) Rafael Ferreira Silva (sala 2408 A - bloco 1)	Bruna Barros Bittencour (Seminários T005)
15:30-17:30	Daniel Arold Dolabella (sala 2305 - bloco 1) Leandro Rios de Faria (Seminários T005)	Bruno Xavier Gonçalves (Seminários 1010) Renan Nácacio Goulart (sala 2408 A - bloco 1)	Thiago Mendes Germano Costa (Seminários T005)

OBS: As salas 2305, 2418 A e 2418 B ficam no corredor central do Bloco 1 (corredor da Secretaria do PPGE).

PALESTRA DE ABERTURA

Tema: Automação de Siderurgia: Estágio Atual e Desafios

A indústria siderúrgica mundial passa por um momento delicado frente à pressão dos custos da matéria prima, a produção excedente e a “guerra cambial”. Neste contexto serão apresentados os desafios e a contribuição da automação, bem como soluções desenvolvidas em parceria entre a Usiminas e a UFMG através de projetos de PFC.

Palestrante

Hiroshi Jorge Takahashi é graduado em Engenharia Industrial Elétrica pela PUC-MG Cel. Fabriciano (1984), Especialização em Automação Industrial pelo PPGEU-UFMG (1996) e mestre em Engenharia pela Unileste-MG (2006). Foi professor do curso de engenharia elétrica da Unileste-MG e atualmente ocupa o cargo de especialista em automação na USIMINAS S.A. com ênfase em processos na área de laminação a frio. A partir de 2005, tem participado ativamente do desenvolvimento e implantação de sistemas utilizando técnicas de inteligência computacional, vários deles em parceria com a UFMG. Em 2008 foi o vencedor, juntamente com outros autores, do Prêmio SIEMENS VAI de automação da ABM com o trabalho “Predição de propriedades mecânicas de aços de alta resistência micro ligados utilizando técnicas de inteligência computacional”.

RESUMOS DAS MONOGRAFIAS

IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRODUÇÃO NUMA USINA DE BENEFICIAMENTO DE BAUXITA

Aluno: Adriano Rodrigues Pereira
Orientador: Prof. Eduardo Mazoni A. M. Mendes (DELT/UFMG)
Supervisor: Engº. Leonardo Muradas San Martins Reis (Siemens VAI)

O projeto tem como finalidade desenvolver um dos componentes intermediários da pirâmide de Controle e Automação, um Sistema de Gerenciamento de Produção ou EPS (*Enterprise Production Systems*), composto por um PIMS (*Plant Information Management System*) e um MES (*Manufacturing Execution System*), em uma mina de beneficiamento de bauxita da Alcoa.

Tais sistemas preenchem a lacuna existente entre o chão de fábrica e o nível gerencial administrativo e têm como objetivo principal transformar a massa de dados em informação e esta, em conhecimento. O PIMS é responsável por capturar dados da planta, armazená-los em um banco de dados temporal aplicando compressão; o MES, pelo apontamento da produção, movimentação de materiais com controle de estoque e de qualidade, genealogia, além da geração de relatórios. As aludidas funcionalidades permitem democratizar as informações e contribuem para transformar o conhecimento embutido nas pessoas em conhecimento de domínio da empresa

Para implementá-los foi utilizada uma ferramenta de propriedade da Siemens, empresa na qual o projeto foi concebido, denominada *Simatic IT*, capaz de configurar as variáveis do PIMS, realizar cálculos e análises de valores históricos, modelar equipamentos e suas árvores de falhas, as entidades do MES e criar relatórios. Após a fase de análise e levantamento de requisitos, onde se definiram as telas, responsáveis pela interface com o usuário, e suas funcionalidades, foi necessário definir uma arquitetura em camadas que permitisse que os dados fossem persistidos, tratados, validados, organizados e visualizados. Por conseguinte, foi possível avançar para fase de construção, onde de fato, se implementou a solução do sistema.

Como resultado, foi criado um portal *web* que agrupou as funcionalidades disponibilizando-as ao usuário. São apresentadas ao final do trabalho sugestões de como utilizar melhor a ferramenta adotada em trabalhos futuros, por meio de novos critérios que visam melhorar a usabilidade e o tempo de desenvolvimento.

SISTEMA DE OTIMIZAÇÃO E MONITORAMENTO DA LOGÍSTICA DE CARVÃO

Aluno: Álvaro Octávio de Resende Alves
Orientador: Prof. Frederico Gadelha Guimarães (DEE/UFMG)
Supervisor: Engº. Lucas Galan da Cruz (Vallourec & Mannesmann Tubes do Brasil)

Uma das principais matérias-primas utilizadas na produção do ferro-gusa pelo Alto-Forno é o carvão vegetal. No Alto-Forno ocorre a fundição e redução da carga metálica (minério de ferro e pelotas) pela presença do carvão, produzindo assim o Ferro-Gusa, que é uma liga de ferro com teor de carbono na faixa de 4%. O carvão é produzido nas fazendas de carbonização, onde ocorre o plantio das florestas seguido do corte e carbonização, produzindo-se assim o carvão exigido pelo processo siderúrgico. Várias fazendas fornecem carvão para o Alto-Forno, porém, devido a questões relacionadas ao tipo de solo, clima e vegetação, o carvão produzido nas diferentes fazendas possui características e qualidades diferentes. A entrega de carvão não é realizada diretamente entre fazendas e a usina siderúrgica, sendo todo o carvão produzido entregue em uma usina de beneficiamento, e, deste local, o carvão é transportado até os Altos-Fornos. Nesta usina de beneficiamento, o carvão é peneirado com o intuito de se reduzir o percentual de finos presentes no carvão, além de ser misturado com produtos de diferentes fazendas, realizando já uma composição do produto. Para a operação do Alto-Forno, é extremamente maléfico a variação da qualidade do carvão carregado, pois todo o procedimento deve ser alterado quando ocorre essa variação. Sendo assim, é desejável que o carvão chegue a usina com um índice de qualidade mais constante, e isto pode ser feito realizando uma otimização do agendamento de entrega de carretas na usina de beneficiamento, ou seja, garantindo que carretas de fazendas com uma qualidade de carvão desejado chegue em um momento determinado. Neste trabalho é apresentado um modelo de otimização de entrega de carvão na usina de beneficiamento, almejando a redução da variabilidade do carvão entregue na usina siderúrgica. Este modelo deve respeitar os horários de funcionamento das fazendas e da usina de beneficiamento, os níveis de estoque de cada fazenda, a disponibilidade de carvão nas fazendas, além de cláusulas contratuais estabelecidas.

INTEGRAÇÃO DE DADOS ENTRE UM SISTEMA MES E UM SISTEMA ESPECIALISTA.

Aluno: Amin José de Sales Neto
Orientador: Prof. Felipe Campelo (DEE/UFMG)
Supervisor: Engº. Jardel Mandes Queiroz (Accenture - APAS)

A integração de dados possibilita a troca de informações entre dois sistemas distintos. Esta integração se faz necessária sempre que dois sistemas necessitam compartilhar dados entre si. A integração acontece por motivos diversos, tais como troca de informações entre diferentes níveis da cadeia produtiva, necessidade de integração entre diferentes *sites* de indústrias e troca de informação entre diferentes setores do processo produtivo. A necessidade de se integrar sistemas surgiu juntamente com a utilização dos mesmos nas indústrias e aumentou com o surgimento dos bancos de dados. Ao se implementar uma integração de dados, há dois grandes desafios: a criação de um canal de transmissão de dados eficiente e a criação de um modelo de dados único para as bases de dados envolvidas. O surgimento dos sistemas WEB e do padrão de comunicação de dados XML, assim como o aparecimento de diferentes tecnologias de desenvolvimento de sistemas, aumentou ainda mais a necessidade de integrar sistemas. Neste trabalho, apresenta-se uma integração de dados assíncrona, utilizando fila JMS, entre um sistema MES de mineração e um sistema especialista de gerenciamento de rotas. O sistema MES em questão auxilia na gestão da produção das fases de lavra, beneficiamento, estocagem e expedição do processo mineral, enquanto o sistema especialista realiza a otimização de rotas dos equipamentos móveis envolvidos nas etapas do processo produtivo. O sistema MES apresenta, entre suas funcionalidades, gráficos de acompanhamento de KPI's e relatórios. O sistema MES recebe dados do sistema especialista, calcula os KPI's, que são exibidos através da ferramenta XHQ da Siemens e gera relatórios utilizando o módulo Report Manager do SIMATIC IT, sistema MES utilizado como base para o desenvolvimento deste projeto.

MODELAGEM E SIMULAÇÃO DO CONTROLE DO TRÁFEGO AO LONGO DA AVENIDADO CONTORNO, EM BELO HORIZONTE, EM CASOS DE INUNDAÇÃO

Aluno: Antônio Cornélio de Oliveira Júnior
Orientador: Prof. Leise Kelli de Oliveira (ETG/UFMG)
Supervisor: Prof. Nilo Nascimento (EHR/UFMG)

Os fenômenos naturais de origem meteorológica e geológica são a causa frequente de desastres naturais. No Brasil, os eventos geológicos de maior importância são os relacionados a deslizamentos de encostas e são ligados diretamente aos fenômenos de origem meteorológica. Já os eventos meteorológicos, principalmente os ligados às chuvas, tem impactos fortes sobre as regiões de todo o país. O presente trabalho engloba a análise de dados, modelagem e simulação da área Central de Belo Horizonte, onde se localiza o Ribeirão Arrudas para situações em que ocorre o transbordamento deste, com objetivo de avaliação e planejamento da modelagem do tráfego da região em estudo. Quando ocorrem inundações, o trânsito no local e nas proximidades é atingido diretamente. Além de distúrbios no tráfego propriamente dito, como os congestionamentos, muitos veículos são atingidos pela água que atinge as vias rapidamente. Neste trabalho, propõe um banco de dados com as informações relativas à entrada de dados do sistema estão diretamente ligadas às informações contidas no banco de dados acessados pela interface gráfica criada. Após o tratamento dos dados, estes dados serão modelados na forma de matrizes de origem e destino, de forma a representarem as características operacionais do tráfego viário na rede. Para a modelagem da área e dos cenários de simulação foi utilizados o software Vissim. Após a validação do modelo, foram simulados cenários que exerçam influência na capacidade do sistema, comparando o cenário normal com o cenário com inundação e fornecendo valiosas informações sobre o impacto de determinados congestionamentos e bloqueio de vias. Os resultados foram analisados visando definir a viabilidade econômica dos investimentos propostos em relação à deseconomia provocada pelo acréscimo no tempo total de viagem gerado pelo congestionamento.

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO PARA O CONTROLE DE UMA PIPETA ELETRÔNICA

Aluno: Bernardo Amorim Santos
Orientador: Prof. Ricardo de Oliveira Duarte (DELT/UFMG)
Supervisor: Prof. Rudolf Huebner (DEMEC/UFMG)

A dengue, assim como diversas outras doenças transmitidas por insetos, se constitui em um grande problema para a maioria dos países tropicais. O controle destas doenças é, muitas vezes, ineficiente, devido à falta de instrução da população em geral e também à falta de dados e estudos precisos sobre a contaminação dos vetores transmissores das doenças. Como agravante, podemos ainda citar a falta de estrutura de saneamento básico e de investimentos em prevenção e combate aos vetores, por parte dos governantes. Durante o trabalho procurou-se desenvolver um sistema que, juntamente com outros equipamentos, vai possibilitar a análise das amostras em campo, em regiões remotas ou sem os recursos necessários. O objetivo do projeto foi a concepção de um sistema embarcado, que possibilite o enchimento automatizado de uma placa de titulação, alimentado em corrente contínua, com tensão de 12V e que poderá ser ligado ao acendedor de cigarros de um automóvel. O protótipo é composto por estruturas mecânicas e eletrônicas, um motor de corrente contínua, um microcontrolador e uma pipeta eletrônica. Para a programação do sistema foi utilizado um microcontrolador PIC, da Microchip Technology, e seu programa foi escrito em linguagem C. Além da parte tecnológica, também foi considerado importante o impacto social que pode ser gerado com o trabalho, possibilitando um melhor combate às doenças transmitidas por insetos, de um modo geral.

DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA DE CONTROLE DE POTÊNCIAS ATIVA E REATIVA EM UM AEROGERADOR DE PEQUENO PORTE CONECTADO A REDE ELÉTRICA

Aluno: Bruna Barros Bittencour
Orientador: Prof. Selênio Rocha da Silva (DEE/UFMG)
Supervisor: Prof. Seleme Isaac Seleme Júnior (DELT/UFMG)

Com o grande aumento pela demanda de energia no mundo, e com a escassez dos recursos hídricos e dos combustíveis fósseis, cada vez se torna mais necessário investir na produção de energias alternativas. Nesse cenário, a energia eólica ganha um papel de destaque. Com o intuito de que os produtores rurais de Minas Gerais possam gerar parte da energia que será por eles consumida, a UFMG, em parceria com a CEMIG, está desenvolvendo um aerogerador de pequeno porte, conectado a rede elétrica. Para garantir que o gerador opere de forma eficiente, é necessário que a malha de potência esteja bem sintonizada. Diante disso, este Projeto Final de Curso tem como objetivo desenvolver uma metodologia de controle para a potência ativa e reativa, de forma que essa metodologia possa ser aplicada em aerogeradores com características semelhantes ao aerogerador em questão. Para isso diferentes formas de realimentação foram testadas, e os resultados dessas simulações foram analisados de forma que os prós e contras de cada tipo de realimentação pudesse ser levantado, e a metodologia mais adequada para cada tipo de aplicação.

ESTUDO E APLICAÇÃO DA SELETIVIDADE LÓGICA NA PROTEÇÃO DE UMA SUBESTAÇÃO DE ENERGIA

Aluno: Bruno Rezende Carvalho
Orientador: Prof. Carlos Andrey Maia (DEE/UFMG)
Supervisor: Engº. Anderson Wagner Pedra (Orteng)

A energia elétrica é a principal fonte de energia da sociedade moderna, graças a sua facilidade de transporte e baixo índice de perda energética durante conversões. A energia elétrica é fundamental para evolução tecnológica, qualidade de vida e desenvolvimento da população. Após a produção da energia elétrica, ela deve ser transportada (transmitida) da usina para o consumidor final, neste transporte estão inseridas estruturas complexas dentre as quais pode-se caracterizar a subestação. Independentemente ao porte, uma subestação está sujeita a uma série de fenômenos anormais que podem afetar sua operação e causar interrupções no fornecimento de energia elétrica. O conceito de seletividade vem da necessidade de proteção de alta velocidade contra faltas internas à subestação. Um esquema de seletividade lógica elimina rapidamente as faltas na barra de alimentação, melhorando a segurança, e minimizando os danos e prolongando o tempo de vida útil dos equipamentos. Na prática, esta função traduz-se no envio de um sinal discreto de um determinado relé sensibilizado por uma corrente de falta a um relé a montante, o qual também está sentindo uma falta suficiente para sensibilizar qualquer uma de suas unidades instantâneas. O projeto foi desenvolvido sob a ótica da norma IEC 61850 e o uso de mensagens GOOSE (*Generic Object Oriented Substation Event*). Com o uso de mensagens GOOSE é possível diminuir consideravelmente o tempo que a falta permanece no sistema, a utilização deste tipo de troca de mensagens via rede Ethernet elimina a fiação auxiliar de lógica de contatos. A lógica desenvolvida será implantada nas subestações da Refinaria Abreu e Lima (RNEST - PETROBRÁS), a Petrobrás considera que essa refinaria será a mais moderna já construída em território nacional, pois será a primeira adaptada a processar 100% de petróleo pesado com o mínimo de impactos ambientais e produzir combustíveis com teor de enxofre menor do que o exigido pelos padrões internacionais mais rígidos. O presente trabalho analisa os resultados dos testes de fábrica de consolidação da lógica e busca explicitar os motivos do uso de mensagens GOOSE em detrimento da fiação auxiliar e lógica de contatos.

GESTÃO AUTOMATIZADA DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA ÁREA DA LAMINAÇÃO

Aluno: Bruno Seabra de Carvalho Sodré
Orientador: Profa. Maria Auxiliadora M. Persechini (DELT/UFMG)
Supervisor: Engº. Leonardo Henrique Woitowicz

O Projeto "Gestão Automatizada dos Indicadores de Desempenho de um processo de Laminação" apresenta uma forma de atender as necessidades de disponibilização dos Indicadores de Desempenho aos responsáveis pela gestão do processo. O Projeto automatiza a captura de dados "brutos" na Rede de Processo, transforma-os em informações gerenciais e, através de uma aplicação, disponibiliza os indicadores aos gerentes.

A empresa na qual o projeto será desenvolvido é a ArcelorMittal Piracicaba, no setor da Laminação que é responsável por receber os tarugos de aço oriundos do lingotamento e transformá-los no produto final da empresa, o vergalhão de aço para construção civil. O setor da Laminação possui, entre outros equipamentos, dois trens laminadores, o TL1 e o TL2 e possui um forno de reaquecimento cujo combustível utilizado é o gás metano.

Os indicadores tratados por esta monografia são Consumo de Gás, Produtividade e Rendimento Metálico, todos referentes ao processo de Laminação. Esses indicadores de desempenho são fundamentais para uma empresa, uma vez que implicam os maiores custos de produção.

O software desenvolvido no projeto possui duas aplicações. A aplicação responsável pela captura e tratamento dos dados, que contém os Módulos DDE Export (Módulo responsável por fazer a comunicação DDE com o SCADA), Módulo Consumo de Gás (Módulo responsável por trabalhar os dados do Consumo de Gás), Módulo Produtividade (Módulo responsável por trabalhar os dados de tarugos laminados) e o Módulo Rendimento Metálico (Módulo responsável por trabalhar os dados do Rendimento Metálico), e a aplicação encarregada da interface com o usuário irá apresentar os indicadores de desempenhos trabalhados.

INTEGRAÇÃO DE UM SIMULADOR DINÂMICO DE PROCESSO AO CONSOLE DE OPERAÇÃO DE UMA UNIDADE DE CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDIZADO DA PETROBRAS

Aluno: Bruno Xavier Gonçalves
Orientador: Prof. Fernando de Oliveira Souza (DELT/UFMG)
Supervisor: Engº. Leonardo Catão de Oliveira (PETROBRAS)

A simulação dinâmica de processos contínuos é uma ferramenta que permite o treinamento de técnicos de operação nas diversas unidades de refino, permitindo uma ambientação com a planta industrial de forma a simular situações de estabilidade e de emergência, tais como paradas não programadas e falhas em equipamentos. Engenheiros de processamento e de controle também fazem uso dos simuladores para detectar problemas em controladores, realizar sintonia de malhas, identificação de sistemas e revisar especificação de equipamentos. Nesse contexto, para o desenvolvimento de um simulador dinâmico de processo em uma unidade de Craqueamento Catalítico Fluidizado da Petrobras, é realizada a integração do mesmo, enquanto um cliente OPC, com um servidor com capacidade de leitura e escrita à base de dados de um sistema digital de controle distribuído (SDCD). O simulador é utilizado para fornecer as variáveis do processo à rede proprietária do sistema, sendo capturadas pelos controladores físicos que irão implementar uma lógica de controle idêntica à da planta real e reportarão as saídas aos elementos finais de controle da planta virtual. Além disso, é feita a integração do simulador a um aplicativo empregado para avaliação, identificação e sintonia de malhas de controle, o que permite validar as modificações que serão executadas na planta real. Outro resultado obtido com a implementação do simulador é a utilização de um cliente OPC para capturar as variáveis do processo de forma a auxiliar no desenvolvimento de um controlador preditivo multivariável, com a construção de sua matriz dinâmica.

GESTÃO DO CONHECIMENTO EM PROJETOS DE AUTOMAÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO

Aluno: Christiano Fonseca de Almeida
Orientador: Prof^a. Carmela Maria Polito Braga (DELT/UFMG)
Supervisor: Eng^o. Frederico Vagner dos Santos (Chemtech)

Apresenta-se um sistema de gestão do conhecimento desenvolvido como suporte para o preenchimento de Folhas de Dados de instrumentos em projetos de automação e instrumentação. O projeto foi desenvolvido com o intuito de padronizar a elaboração destes documentos, por meio de ferramentas que auxiliam este processo, mantendo as informações necessárias agrupadas e acessíveis a toda a empresa. Um estudo conceitual das Folhas de Dados geradas em projetos anteriores para análise dos principais tipos de instrumentos utilizados e das diferenças na sua especificação para segmentos distintos precedeu o desenvolvimento. Desenvolveu-se um banco de dados com definições contidas em normas, critérios e conhecimento adquirido pela empresa, além de informações de diferentes modelos de instrumentos de mercado, possibilitando, no momento da elaboração das Folhas de Dados, a consulta destas informações mais facilmente. Criou-se uma ferramenta para auxílio no preenchimento dos documentos, onde o usuário pode elaborar a Folha de Dados por meio de formulários com instruções sobre o preenchimento dos campos, o que garante maior padronização. São discutidas as vantagens na utilização destas ferramentas durante a especificação de instrumentos com relação à maneira como é realizada atualmente. A ferramenta facilita a elaboração e garantir uma conformidade nos documentos gerados, mesmo que elaborados por pessoas diferentes e para projetos distintos.

PREVISÃO DE VAZÕES AFLUENTES EM BACIAS HIDROGRÁFICAS USANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

Aluno: Daniel Arold Dolabella
Orientador: Prof. Eduardo M. A. M. Mendes (DELT/UFMG)
Supervisor: Engº. Júlio César Ezequiel da Costa (CEMIG)

As Usinas Hidrelétricas (UHEs) e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) foram responsáveis por 74% da oferta de energia elétrica no Brasil em 2008, segundo a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica). Tal fato alude à profunda dependência que o país possui em relação ao parque hidroenergético. Sustentar a oferta e atender a demanda são ações críticas para manter o estado de desenvolvimento econômico e tecnológico do país, além da qualidade de vida da população. Para tanto, empreende-se, por parte do governo e das concessionárias de energia elétrica, um grande investimento na gestão e uso dos reservatórios, o planejamento energético, evitando “apagões” em períodos de seca e também enchentes em períodos de grande precipitação. Modelos de previsão de vazões afluentes em bacias hidrográficas têm sido requisitados visando um planejamento antecipado.

O problema não é, entretanto, trivial. A descrição analítica não é simples, uma vez que envolve dezenas de variáveis e parâmetros, e conta com alto grau de não-linearidade e aleatoriedade, gerando grandes incertezas e inviabilizando o uso dessa abordagem, chamada “caixa-branca”. Com a finalidade de criar modelos preditivos baseados, exclusivamente, na relação entre entradas e saídas do processo (caixa-preta), propõe-se o uso, por exemplo, de redes neurais artificiais (RNAs). Sua capacidade de assimilar características não-lineares do sistema tem suscitado bons resultados em relação a outros métodos e atendido às especificações de precisão necessárias à gestão da produção de energia elétrica.

Este trabalho avalia a aplicabilidade e a funcionalidade de RNAs na previsão de vazão em um horizonte de 10 dias, segundo modelos *Chuva-Vazão*, com inclusão de informação de nível do reservatório. As relações entre as várias variáveis e sua importância na predição foram estabelecidas. Os modelos com a melhor capacidade de generalização foram validados por índices de desempenho usuais.

LEAN PIMS – SOLUÇÃO PIMS PARA PEQUENAS EMPRESAS

Aluno: Daniel Vitorino da Silveira Silva
Orientador: Prof. Renato Cardoso Mesquita (DEE/UFMG)
Supervisor: Engº. Vinícius Matos Paiva (DTI Sistemas)

Uma das melhores formas de uma empresa melhorar sua produção e evitar erros é analisando seu histórico para ajudar nas tomadas de decisões futuras. Seja de grande ou pequeno porte qualquer processo produtivo pode se beneficiar de manter dados de produção armazenados e disponíveis para consulta. A ferramenta utilizada para esses fins é conhecida no meio industrial como PIMS – *Process Information Management System*.

Entretanto, os sistemas PIMS disponíveis hoje no mercado são, em sua maioria, soluções caras, o que as torna inviáveis para as pequenas e médias indústrias. Além disso, são de difícil configuração e sua instalação e manutenção podem significar aumento no custo do investimento.

Sabendo dessa situação, este projeto tem a proposta de gerar o protótipo de um sistema PIMS enxuto e de fácil configuração, que abranja de forma robusta os principais requisitos de armazenamento e disponibilização de dados de um sistema PIMS.

Para atender essas necessidades o projeto foi desenvolvido em uma arquitetura multicamadas aumentando a clareza do sistema e facilitando modificações necessárias conforme as necessidades específicas de cada empresa. Outro ponto importante considerado foi a mínima utilização de recursos pagos de terceiros o que reduz o custo final da implantação do *Lean PIMS*.

ESTUDO SOBRE ALGORITMOS GENÉTICOS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO

Aluno: Danilo Rezende Teófilo
Orientador: Prof. Frederico Gadelha Guimarães (DEE/UFMG)
Supervisor: Prof. Jaime Arturo Ramírez (DEE/UFMG)

A programação da produção compõe o nível mais baixo na hierarquia de um sistema de planejamento da produção. No primeiro nível dessa hierarquia é determinado, com base nas decisões agregadas sobre produção e capacidade, o programa de produção. O resultado é chamado de programa mestre. Uma vez fixado o programa mestre, atinge-se o segundo nível da hierarquia, onde são determinadas as quantidades a serem produzidas (ou compradas) dos diferentes componentes. Definidas as quantidades bem como as datas de entrega dos diferentes componentes, alcança-se o terceiro e último nível, onde os programas de produção e as alocações dos recursos necessários são elaborados. O objetivo de uma programação é, portanto, determinar uma maneira adequada de se atribuir e seqüenciar a utilização desses recursos compartilhados de forma que restrições de produção possam ser satisfeitas e os custos de produção sejam minimizados. No entanto, a determinação da melhor programação na maioria das vezes não é um problema trivial e exige técnicas mais avançadas de otimização. Neste projeto é apresentado um software para auxiliar na programação da produção para máquinas de linhas de produção comumente presentes na indústria. Este software utiliza um algoritmo genético para otimizar uma seqüência de tarefas em uma máquina em um cenário em que há penalização por atraso e adiantamento na entrega de produtos fora de determinada janela de tempo.

DESENVOLVIMENTO DE UMA REDE CANOPEN PARA CONTROLE DE VEÍCULOS AUTÔNOMOS

Aluno: Derick Henrique de Jesus Silva
Orientador: Prof. Guilherme Augusto Silva Pereira (DEE/UFMG)
Supervisor: Tiago Amadeu Arruda (Mestrando Eng. Elétrica/UFMG)

O protocolo CAN – (*Controller Area Network*) desenvolvido pela Bosch e padronizado pela norma ISO 11898, é um dos mais disseminados na indústria automobilística e utilizado na maioria dos sistemas embarcados presentes nos automóveis. No projeto de um veículo autônomo, é mais adequado que os sistemas sejam implementados usando CAN para criar um conjunto homogêneo que possa comunicar entre si mais facilmente. O protocolo CAN especifica as características da camada física e de enlace segundo o modelo OSI/ISO. Uma grande gama de protocolos para camada de aplicação está disponível no mercado e, no que diz respeito a construção de sistemas embarcados, as opções para o desenvolvedor são amplas. Neste projeto, o protocolo da camada de aplicação utilizado é o CANopen. O funcionamento deste protocolo gira em torno do Dicionário de Objetos, estrutura presente em todos os nós da rede, e que contém todos os dados relativos aos objetos de comunicação, configuração do nó e da comunicação entre nós. Os objetivos centrais deste projeto são: implementar uma rede CANopen, construir um mestre que possa gerenciar a rede agregando todas as funcionalidades necessárias ao protocolo, desenvolver as funções de comunicação na forma de uma Interface de Aplicação para que possam ser usadas futuramente em outros programas. Acima de tudo, essa rede deve ser projetada visando a sua utilização em veículos autônomos e semi-autônomos desenvolvidos pelo Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento de Veículos Autônomos – PDVA, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais.

DESENVOLVIMENTO DA ARQUITETURA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO PARA UMA CENTRAL DE ENERGIA EÓLICA

Aluno: Deusdedit Araújo e Motta
Orientador: Prof. Selênio Rocha (DEE/UFMG)
Supervisor: Prof. Seleme Isaac Seleme (DELT/UFMG)

Este trabalho é voltado para o desenvolvimento da arquitetura de instrumentação, automação e controle de uma estação de energia eólica norteando-se pela norma IEC 61400-25, a qual padroniza os aspectos de comunicação de dados e monitoramento de centrais de energia eólica. É também implementado um sistema SCADA para o monitoramento e controle. Foram desenvolvidas duas aplicações de supervisão, uma que garante o acesso remoto através de qualquer *browser* de acesso à internet e a outra uma aplicação *Windows*, a qual também possibilita o acesso remoto aos dados central eólica. Ambas as aplicações se utilizam de *WebServices* para realizar as transações de comunicação entre os dispositivos da central e o sistema de supervisão.

ESPECIFICAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DO PROJETO DE REESTRUTURAÇÃO DA ARQUITETURA DE AUTOMAÇÃO DA ÁREA DE MATÉRIA PRIMA DA V&M DO BRASIL

Aluno: Diane Líbia Prata Melo
Orientador: Prof. Maria Auxiliadora Muanis Persechini (DELT/UFMG)
Supervisor: Engº. Renato Froes (V&M do Brasil)

Este Projeto de Final de Curso descreve as etapas de gestão e acompanhamento do projeto de substituição da rede de PLCs (*Programmable Logic Controllers*) e de integração de um sistema de supervisão do tipo SCADA (*Supervisory Control and Data Aquisition*) para a área da Matéria Prima (MP) da Superintendência Siderúrgica (PS) da empresa V&M do Brasil. A rede de PLCs original, antes deste projeto, apresentava limitações e restrições devido ao fato de ser uma rede antiga, obsoleta e estar sobrecarregada. Visando garantir a performance e a disponibilidade de informações na área de Matéria Prima, a rede original é substituída pela Ethernet Industrial com protocolo de comunicação S7 connection da Siemens. Além disso, um sistema de supervisão é integrado à rede utilizando o protocolo OPC como padrão de comunicação como os PLCs. O texto apresenta a gestão do projeto: definição do escopo e especificação da rede a ser implantada e do sistema de supervisão (elaboração do projeto conceitual, básico e detalhado); consulta a fornecedores e contratação de serviços / compra de materiais; interligação e configuração da rede e acompanhamento do desenvolvimento do sistema SCADA; realização dos testes, start up, operação assistida e implantação do projeto. Por fim, é realizado um estudo comparativo do desempenho da rede antes e depois da implantação do projeto.

AUTOMAÇÃO E SUPERVISÃO DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DO LEITE

Aluno: Diego Perdigão Carvalho
Orientador: Prof. Carmela Polito Braga (DELT/UFMG)
Supervisor: Engº. Gabriel Pousa Rabelo

Automatizar a produção de leite de pequenos produtores é um grande desafio, porém o crescimento tecnológico e a redução dos preços dos equipamentos e instrumentos, criam uma boa relação custo-benefício, que aliada à crescente disponibilidade de capital para investimentos, estimula o desenvolvimento tecnológico no ambiente rural. O presente trabalho teve como objetivo suprir a necessidade desse público rural, pois com a associação de vários produtores em cooperativas, a escolha dos equipamentos corretos e uma lógica de controle bem estruturada, é possível alcançar um nível de qualidade superior do produto final, aumentando o valor agregado do mesmo e trazendo benefícios para o produtor rural, que terá novos recursos para expandir sua produção. O processo é constituído de duas etapas, sendo a primeira o processo de estocagem, onde o leite *in natura* é armazenado, permanecendo à espera da segunda etapa, a pasteurização. Apresenta-se as instalações de estocagem e pasteurização o sistema de controle e automação desenvolvido para uma pequena propriedade rural produtora de leite e seus derivados. O desenvolvimento do projeto e os documentos gerados são mostrados. Os resultados da programação do controlador e sua integração com o sistema de operação e supervisão são discutidos, bem como os efeitos gerais do projeto.

IDENTIFICAÇÃO DE RUÍDOS ANORMAIS EM ENGRENAGENS UTILIZANDO ANÁLISE NO DOMÍNIO DA FREQUÊNCIA

Aluno: Diogo Vitorelli Diniz Lima
Orientador: Prof. Fábio Gonçalves Jota (DELT/UFMG)
Supervisor: Engº. Renato Antônio Barreto (Fiat Powertrain)

A produção em série busca atingir a cada dia os mais altos padrões de qualidade a fim de evitar custos com garantia e aumentar o grau de satisfação dos clientes. Para que este objetivo possa ser atingido é primordial que as empresas sejam capazes de mensurar a qualidade de um produto de forma rápida durante o processo de produção. A Fiat Powertrain, maior produtora de sistemas de propulsão da América Latina utiliza como indicador de qualidade dos câmbios produzidos o nível de ruído produzido pelas engrenagens quando submetidas a esforço. Através de um teste que busca simular o funcionamento do conjunto em um veículo, o câmbio é girado por motores elétricos e o som produzido é avaliado por um colaborador experiente a fim de determinar se o produto pode ou não ser liberado para o cliente. O som produzido permite ao colaborador responsável pelo teste identificar falhas no processo de fabricação das engrenagens e serve como parâmetro de avaliação da qualidade do câmbio. Entretanto, o resultado do teste é subjetivo e pode sofrer a influência de fatores ambientais e emocionais. Logo, para que o teste possa ser automatizado, é necessário estabelecer padrões para a aprovação dos câmbios produzidos. Este trabalho determinar esses padrões a partir da comparação do espectro de frequências de câmbios aprovados e reprovados, permitindo assim, a determinação de critérios mensuráveis para aprovação.

RECONHECIMENTO AUTOMÁTICO DE GESTOS DO ALFABETO MANUAL DE LIBRAS

Aluno: Fernando Alcântara Rocha
Orientador: Prof. Frederico Gadelha Guimarães (DEE/UFMG)
Supervisor: Profa. Sílvia Grasiella Moreira Almeida (Doutoranda PPGEE/UFMG)

Existem atualmente, diversos estudos para o reconhecimento de gestos e posturas manuais de linguagens de sinais de diversos países e idiomas. Algumas soluções baseadas em luvas eletrônicas ou câmeras 3D apresentam resultados satisfatórios, porém seus custos são altos o que torna árdua a difusão em massa destes sistemas no Brasil.

Neste trabalho realizou-se a tradução do Alfabeto Manual de LIBRAS (Linguagem BRAsileira de Sinais) com o uso de visão computacional. Implementou-se o sistema em um computador pessoal conectado a uma *webcam*, em que foi possível fazer o reconhecimento em tempo real. Não foram necessários componentes complexos, uma vez que os resultados mostraram que todo o projeto pode ser implementado em equipamentos de baixo custo e desempenho intermediário.

Para evitar distorções e variabilidades, utilizou-se luvas pretas em um ambiente com iluminação e cor de fundo controlados. A partir da imagem capturada e de processamentos realizados foi possível extrair características capazes de distinguir os gestos entre si. Esta monografia apresenta uma discussão sobre a pertinência e desempenho dos métodos utilizados assim como sugestões para melhorias e modificações em trabalhos futuros.

SIMULAÇÃO DO SISTEMA DE REGULAÇÃO PASSIVO PARA AEROGERADORES DE BAIXA POTÊNCIA

Aluno: Guilherme Marques de Souza
Orientador: Prof. Selênio Rocha Silva (DEE/UFMG)
Supervisor: Prof. Ricardo L. Utsch de Freitas Pinto (DEMEC/UFMG)

O interesse no projeto e construção de um aerogerador de baixa potência e de baixo custo para ser instalado em áreas rurais motiva o estudo de uma das partes componentes do sistema que é o sistema de regulação passiva, tema deste trabalho. O objetivo dessa análise é verificar o funcionamento desse sistema que possui duas funções básicas: o posicionamento do gerador na direção do vento de tal forma que a produção de energia seja máxima e a proteção do aerogerador quando submetidas a velocidades de vento superiores a nominal. No caso de um regime de rajadas de vento acima do qual o aerogerador fora projetado, este sistema atua inclinando a nascele da turbina eólica, de forma que o vento não incida totalmente sobre as pás da turbina evitando a sobrevelocidades e sobreensões decorrentes. Neste segundo caso é verificado se o funcionamento projetado é eficaz para proteger os conversores eletrônicos do aerogerador, que constituem na parte mais sensível a sobreensões. Para realizar esse estudo uma simulação utilizando as equações não lineares que representam a movimentação dos corpos do gerador em torno dos eixos de interesse foi desenvolvida, e com o acréscimo do modelo que representa o funcionamento do conversor eletromecânico foi verificado os efeitos da rajada de vento sobre a evolução da velocidade da turbina eólica.

APLICAÇÃO DE ICA NO MONITORAMENTO DA ESTATÍSTICA MULTIVARIADA DE PROCESSOS

Aluno: Gustavo Felipe Campos Pinheiro

Orientadora: Prof. Dr^a. Carmela Maria Polito Braga (DELT-UFMG)

Supervisor: Constantino Seixas Filho, CTO da APAS (Accenture Plant and Automation Solutions)

O Controle Estatístico Clássico aplicado diretamente em variáveis de processo industrial, ao invés de em variáveis de qualidade, nem sempre é eficaz na identificação de anormalidades, pois tais variáveis, muitas vezes, não são gaussianas. Desta forma, a descorrelação promovida pela Análise de Componentes Principais, quando utilizada, não garante que as componentes principais sejam independentes, prejudicando a abordagem multivariada. Assim, propõe-se o uso da Análise de Componentes Independentes como técnica para monitoramento de processos industriais, por permitir a extração de componentes estatisticamente independentes, a partir das variáveis amostradas, sem restrições consideráveis a suas distribuições de probabilidade. Apresenta-se uma metodologia que considera a adaptação de princípios do CEP à utilização de ICA. São também descritas as etapas de desenvolvimento de uma Carta de Controle, segundo esta nova metodologia, além de ser analisada sua capacidade de detecção de eventos anormais. Tal capacidade é, então, comparada à do CEP Clássico, destacando-se a superioridade da nova metodologia. A proposta é validada por meio de estudos com dados simulados e com dados de processos industriais.

DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA COM RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS PARA O GERENCIAMENTO DE LIÇÕES APRENDIDAS DE PROJETOS DE AUTOMAÇÃO

Aluno: Juliana Nogueira Vilela
Orientador: Prof. Frederico Gadelha Guimarães (DEE/UFMG)
Supervisor: Engº. Leonardo Fabel Barbosa (COMAU do Brasil)

Projetos de automação apresentam um alto nível de complexidade devido à tecnologia envolvida. Outro fator preocupante que dificulta o bom gerenciamento destes projetos é a falta da cultura de coletar e documentar as lições aprendidas nos projetos. Esses dados históricos estão presentes em vários processos de gerenciamento de projetos, como entrada, ferramentas e técnicas ou saída. As lições aprendidas também têm papel importante nas estimativas de custo e prazo feitas no início do projeto, as quais são tidas como objetivos e servem como parâmetros para determinar o sucesso ou não do projeto. Logo, a utilização dessas lições em tais estimativas faz com que elas sejam mais reais e factíveis, aumentando a probabilidade do projeto obter sucesso. Porém, uma empresa executa uma grande diversidade de tipos de projetos, e um sistema de consulta simples de um banco de dados não é tão eficiente para se ter acesso a uma lição aprendida similar a questão enfrentada no momento, logo o raciocínio baseado em casos (RBC) foi adotado no desenvolvimento do programa para o gerenciamento destas lições. O RBC é um método de soluções de problemas baseado em soluções passadas de problemas similares ao que se deseja resolver. De maneira, mais direta, o RBC utiliza a mesma lógica da mente humana que ao se deparar com uma nova situação busca nas experiências passadas semelhanças que lhe ajudem a solucionar a questão em que se encontra. Na elaboração do sistema RBC implementado foram analisadas as lições aprendidas já cadastradas em projetos anteriores da COMAU do Brasil (empresa parceira do projeto), para a definição da melhor estrutura de caso a ser utilizada. A prioridade de importância de cada uma das características do caso é definida pelo usuário, sendo a prioridade ligada diretamente com o peso da característica no cálculo da similaridade entre os casos. O sistema RBC implementado retorna os três casos mais similares ao problema de entrada, cabendo ao usuário avaliar a utilidade da informação para a solução do seu problema. Se a informação é considerada útil, um novo caso, formado pelo problema de entrada e a lição aprendida retornada, é armazenado na base de casos aumentando a inteligência do sistema. Além das funcionalidades do sistema RBC, cadastro e pesquisa de casos, a ferramenta desenvolvida permite a geração de relatórios contendo as lições aprendidas armazenadas de acordo com as características de entrada definidas pelo usuário. Um relatório contendo todas as lições aprendidas cadastradas também pode ser gerado.

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA O CÁLCULO DE TRANSFÊRENCIA DE CALOR DEVIDO ARCO ELÉTRICO

Aluno: Laender Souza das Chagas
Orientador: Prof^a. João Antonio de Vasconcelos (DEE/UFMG)
Supervisor: Prof^a. Antônio Emílio Angueth de Araújo (DEE/UFMG)

As queimaduras por arcos elétricos representam uma parcela muito grande entre os ferimentos provocados por eletricidade em locais de trabalho. A energia liberada por arco elétrico é extremamente alta e pode causar ferimentos severos até a uma distância de 3 metros, do ponto de falha nos equipamentos industriais de alta tensão e igualmente para distâncias menores nos equipamentos de baixa tensão. A energia liberada varia de acordo com a configuração do sistema elétrico e nível de curto circuito disponível no ponto de falha. Com o intuito de diminuir os acidentes foram criadas as normas IEEE 1584(2002) e NFPA E70 (2004), elas fornecem orientações para o cálculo da energia incidente e o limite da distância para que uma pessoa não sofra ferimentos por arcos elétricos. Através dos valores calculados é possível obter os tipos de equipamentos de proteção individual que podem ser utilizados. Entretanto, para uma mesma situação, o nível de energia e proteção obtido para ambas as normas é diferente, o que pode gerar superproteção ou subproteção do trabalhador interferindo na qualidade do seu trabalho e na sua segurança. A determinação da vestimenta de proteção e dos EPIs através do uso das normas IEEE 1584(2002) e NFPA 70E(2004) é uma tarefa árdua, devido aos passos que devem ser executados e as grandes equações que devem ser resolvidas. Com isso, esse projeto final de curso tem como principal objetivo realizar uma análise das normas IEEE 1584(2002), NFPA 70E(2004) e dos métodos para o cálculo da energia incidente do arco elétrico, então através da análise propor uma solução baseada em um software que execute os cálculos descritos nas normas e forneça uma relação de equipamento de proteção individual que devem ser utilizados.

DESENVOLVIMENTO DE UM DRIVER DE COMUNICAÇÃO ENTRE CLPs E SISTEMA DE RASTREAMENTO DA LAMINAÇÃO AUTOMÁTICA DA V&M DO BRASIL

Aluno: Leandro Rios de Faria
Orientador: Prof. Elson José da Silva (DEE/UFMG)
Supervisor: Engº. Marcelo Jardim de Souza (V&M do BRASIL)

Desde o início de sua participação nos processos produtivos, os sistemas de gestão e de automação percorreram caminhos paralelos. Tanto os sistemas de auxílio à gestão quanto as ilhas de automação tinham especificidades que se expressavam em especificações diferentes de redes, tipos de dados e processamento, etc. Ao mesmo tempo, o processo de produção implica na agregação da gestão e do processo produtivo automatizado. É sob essa contradição que surgem as primeiras idéias de um sistema computadorizado integrado da manufatura. O CIM (*Computer Integrated Manufacturing*) é a idéia do fluxo transparente de informações na manufatura. Na tentativa de representar esses processos diferentes é desenvolvido o conceito de pirâmide de automação. Nos níveis mais baixos estão os acionamentos, sensores, atuadores, passando por CLPs, SDCDs e SCADA, os sistemas MES e PIMS e finalmente os sistemas de gestão propriamente ditos, representados pelo ERP. De modo geral, realizar a comunicação transparente entre esses sistemas pode ser chamado de integração. Esse trabalho trata exatamente disso. Na V&M do BRASIL, particularmente, na Superintendência da Laminação Automática, existem várias soluções de integração entre o nível de rastreamento (que, do ponto de vista deste setor, realiza funcionalidades do MES) e os CLPs. Com o objetivo de padronizar a solução de forma a facilitar os processos de melhoria na integração e mesmo do sistema de rastreamento, foi discutido e utilizado o padrão OPC Data Access para a aquisição dos dados nos CLPs. Ao mesmo tempo, para tratamento desses dados é colocado o padrão IHMPRO, que regulamenta, do ponto de vista de funcionalidades e disposição na memória dos controladores, áreas de interface com o sistema supervisor. Por último, utilizando a técnica de comunicação via sockets TCP/IP é feita, a transferência de mensagens integrando, de fato, dados no chão de fábrica e o sistema de rastreamento.

ANÁLISE DE SINAIS E MODELAGEM MATEMÁTICA APLICADAS A DADOS DE UM POÇO DE EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO

Aluno: Leonardo Mauricio Alves Pankiewicz
Orientador: Prof. Luis Antonio Aguirre (DELT/UFMG)
Supervisor: Engº. Alex Teixeira (PETROBRAS)

Os instrumentos utilizados em poços de extração de petróleo off-shore estão sujeitos a um ambiente extremamente hostil. Com isso, o funcionamento desses equipamentos, especialmente os sensores, pode eventualmente ficar comprometido ou até mesmo parar definitivamente. A manutenção nas profundezas do oceano é onerosa e dificilmente pode ser executada tão logo o sensor apresenta um defeito. As informações fornecidas pelos sensores são muito importantes para a operação do poço de produção de petróleo. No caso de falha, é possível substituir um sensor por um modelo matemático que reproduza aproximadamente a dinâmica desse instrumento. Esse modelo é obtido aplicando técnicas de identificação de sistemas, usando medições de sinais que sejam pertinentes aos sensores em questão. Para determinar quais deles podem ser empregados na modelagem, é necessária uma pré-análise dos dados, visando estudar a causalidade entre os sinais. Dessa forma, pode-se observar se existe uma relação do tipo entrada/saída de um sistema dinâmico entre um ou mais sinais, para que então a etapa modelagem seja executada. Tal estudo é realizado neste trabalho utilizando algumas ferramentas matemáticas, como a função de correlação cruzada (FCC), e é consolidado pela modelagem ARX (Auto-regressiva com entradas exógenas) sugerindo uma metodologia para avaliar a adequação de dados provenientes de uma plataforma de extração de petróleo e averiguar quais sinais possuem relação de causalidade. Esse conjunto de métodos, viabiliza verificar se os sinais referentes às grandezas medidas no fundo do poço podem ser explicadas pelas presentes na superfície, que é um dos alvos deste trabalho.

PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICAS PARA DETECÇÃO E PROTEÇÃO ANTI-ILHAMENTO PARA AEROGERADORES DE BAIXA POTÊNCIA

Aluno: Lorena Bicalho Lima
Orientador: Prof. Selênio Rocha Silva (DEE/UFMG)
Supervisor: Prof. Seleme Isaac Seleme Junior (DELT/UFMG)

A necessidade de fontes distribuídas de energia é cada vez maior. Apesar dos diversos benefícios dessas fontes alternativas, existem limitações técnicas para sua utilização. Uma das principais questões que deve ser observada é o fenômeno de Ilhamento. O ilhamento ocorre quando parte do sistema de distribuição torna-se eletricamente isolada da fonte de energia principal, mas continua a ser energizada por geradores distribuídos conectados ao subsistema isolado. Essa ocorrência deve ser evitada já que coloca em risco a segurança de pessoas e equipamentos e pode deteriorar a qualidade da energia suprida aos consumidores locais. Esse trabalho destina-se especificamente ao projeto e desenvolvimento de uma técnica de detecção e proteção anti-ilhamento para um aerogerador de pequeno porte de 10kW a ser utilizado em um sistema de geração distribuída de energia. O gerador eólico em questão está sendo desenvolvido no Laboratório de Conversão e Controle de Energia (LCCE) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em uma parceria com a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG). Para tanto, são estudadas diversas técnicas de detecção e proteção anti-ilhamento existentes na literatura visando a identificação dos pontos fortes e fracos das mesmas, assim como sua eficiência na detecção da condição de ilhamento. Além disso, faz-se um estudo das consequências da condição de ilhamento para cargas que fazem parte do subsistema isolado. A partir desses estudos, são simulados os métodos que apresentam melhor comportamento na literatura e analisados os seus resultados.

IMPLEMENTAÇÃO DE DIAGNÓSTICO DE FALHA EM BANCOS DE CAPACITORES POR MEIO DE SISTEMAS BASEADOS EM DSP.

Aluno: Lucas Eugênio Ribeiro e Souza
Orientador: Prof. Wallace do Couto Boaventura (DEE/UFMG)
Supervisor: Prof. José Osvaldo Saldanha Paulino (DEE/UFMG)

Com o aumento da utilização de cargas não-lineares no sistema elétrico, a utilização de bancos de capacitores para correção do fator de potência se tornou cada vez mais necessária, pela sua simplicidade e eficiência. Os grandes consumidores industriais e comerciais e as companhias de eletricidade que utilizam os bancos de capacitores tem a preocupação de proteger essas instalações contra falhas provocadas por sobrecorrentes e sobretensões utilizando relés e disjuntores. Essas proteções porém, não detectam o aparecimento e progressão das falhas na instalação. As sobretensões e sobrecorrentes aparecem em um banco de capacitores devido a variação da impedância, uma vez que a tensão aplicada na instalação é constante em regime permanente. A norma IEEE C37.99-2000 trata dos métodos de proteção de bancos de capacitores a partir da detecção de correntes e tensões circulantes no banco de capacitores, de acordo com o arranjo de capacitores que seja instalado. A partir destas grandezas é possível verificar se o banco de capacitores está desbalanceado ou se ocorreu a variação da impedância (devido a queima de elementos do banco). Além da necessidade de proteger contra os eventos externos de sobrecorrente ou tensão, ficou evidenciada a necessidade de verificar a influência de componentes harmônicas e variações de frequência nas tensões aplicadas na instalação, uma vez que os bancos de capacitores tem uma operação fora do desejado em frequências diferentes das fornecidas pelas concessionárias. Este trabalho trata então da implementação de um método de verificação da variação de impedância a partir de medições de corrente e tensão em um banco de capacitores em processador digital de sinais (DSP – *Digital Signal Processor*) que é um hardware de baixo custo em relação aos relés programáveis utilizados na proteção de sistemas elétricos e tem alta capacidade de cálculo matemático. Foi utilizada a transformada rápida de Fourier (FFT – *Fast Fourier Transform*) para identificar a componente fundamental de 60Hz dos sinais de corrente e tensão e assim verificar a variação da impedância com a presença de harmônicos na rede. A implementação também conta com alarmes informativos da faixa de variação da impedância medida, servindo como ferramenta de predição de falhas em uma instalação industrial.

OTIMIZAÇÃO DO RE-SEQUENCIAMENTO DE TRENS DA ESTRADA DE FERRO DE CARAJÁS

Aluno: Lucas Loures Sá
Orientador: Prof. Martín Gómez Ravetti (DEP/UFMG)
Supervisor: Engº. Daniel Augusto Abreu Lopes (Vale)

Um sistema ferroviário é um sistema complexo composto por vários processos que se interagem e depende de dispositivos tecnológicos, do comportamento humano e do ambiente externo. Em uma cadeia integrada de mineração o desempenho do transporte ferroviário é de fundamental importância para a performance geral do sistema. A indústria de transporte ferroviário é muito rica em termos de problemas que podem ser modelados e resolvidos utilizando técnicas matemáticas de otimização. O complexo problema do Re-Sequenciamento dos trens é um exemplo. Basicamente envolve o gerenciamento da sequência dos trens com diferentes prioridades e velocidades ao longo de uma ferrovia. A ocorrência não rara de distúrbios no processo ferroviário leva os controladores de tráfego a empregar ações para alterar a programação de trens inicial com o objetivo de solucionar os conflitos que surgem ao longo do tempo. Um distúrbio pode ser o atraso de determinado trem ou o bloqueio de um trecho de alguma via por exemplo. Este processo de re-sequenciamento é feito basicamente baseado na vasta experiência dos controladores. A proposta deste trabalho é o desenvolvimento de uma ferramenta de suporte para os controladores neste processo complexo que é o re-sequenciamento dos trens. A formulação do problema neste trabalho é baseada nas proposições de Persson e Törnquist(2007). Os autores desenvolveram um modelo flexível considerando que a ferrovia pode ter um número arbitrário de vias com tráfego uni ou bi-direcional. Na EFC, circulam trens cargueiros, trens que transportam minério de ferro e trens de passageiros. Todos apresentam prioridades diferentes, sendo assim, para o problema em questão, será considerada como função objetivo a minimização do atraso total final do sistema ponderado pelas prioridades.

PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE AUTOMAÇÃO DA LAMINAÇÃO DE GROSSOS

Aluno: Modesto Fernal Filho
Orientador: Prof. Bruno Otávio Soares Teixeira (DELT/UFMG)
Supervisor: Engº. Adinan Santos Nunes (Gerdau Aços Longos S/A)

A etapa de conformação mecânica é a última do processo de fabricação do aço. Um dos processos de conformação mecânica mais utilizado é o processo de laminação. Esse processo agrega muito valor ao produto final, com um custo relativamente baixo em relação as outras etapas do processo. A automação desse processo apresenta benefícios econômicos e na qualidade do produto final, pois favorece a melhoria do uso dos recursos do processo, o aumento de produção, redução de custos e maior segurança operacional. Muitas plantas antigas ainda estão em funcionamento no Brasil, devido ao alto valor agregado e alto custo para trocar tais plantas. É no projeto de automação e supervisão da área de conformação mecânica de uma antiga planta de laminação de grossos localizada no município de Divinópolis, estado de Minas Gerais, que é baseada essa monografia. Dentre as atividades realizadas nesse projeto, estão readequação, desenvolvimento e implementação do controle lógico do processo, especificação de um novo controlador lógico programável para a planta, configuração de um sistema supervisório (incluindo, geração de relatórios e alarmes e desenho de telas). Também foram criados meios para comunicação entre os controladores e o novo sistema de supervisão, por meio da rede *Alnet* II e do protocolo OPC. Finalmente, discutem-se alguns problemas ocorridos e soluções propostas ao longo do desenvolvimento deste projeto até o teste e implantação na área.

AUTOMAÇÃO DE UM GERADOR REPETITIVO DE PULSOS RÁPIDOS DE ALTA TENSÃO

Aluno: Paulo Henrique Queiroz Fonseca
Orientador: Prof. Wallace do Couto Boaventura (DEE/UFMG)
Supervisor: Prof. José Oswaldo Saldanha Paulino

Torres de transmissão são utilizadas em todas as partes do mundo com o objetivo de transmitir energia elétrica desde as usinas até as casas, comércio e indústrias. Estas torres, devido a sua localização, altura e material do qual são projetadas, estão bastante expostas aos efeitos das descargas atmosféricas, sejam descargas que caem diretamente na torre, quanto descargas que caem em suas proximidades. Com o objetivo de minimizar os efeitos provocados por estas descargas é necessário projetar e instalar uma malha de aterramento na torre no intuito de propiciar um caminho preferencial para as correntes de descarga, garantindo segurança para equipamentos que estão ligados na rede e pessoas que transitam próximo a torre. Existem métodos numéricos e experimentais para a medição de impedância da linha de transmissão. Os métodos de baixa frequência utilizados, na maioria dos equipamentos atualmente, são imprecisos ou não podem ser aplicados diretamente quando possuem cabo guarda sobre as torres. Mais ainda, são altamente caros e geralmente demandam de muito tempo para realizar-se a medição. O alvo deste projeto é o desenvolvimento de um Gerador de Impulsos que será utilizado em um sistema de medição de impedâncias de malhas de aterramento de linhas de transmissão levando em conta o comportamento da mesma em altas frequências. Todo o sistema é composto por uma Fonte de Energia, uma bateria de 12V(tornando-o portátil), um sistema de geração de Alta Tensão, um Sistema Gerador de Pulsos e um Sistema de Gerenciamento. Este último é o responsável por tornar as funções automáticas ou atuadas pelo uso de um computador. Para tal propósito foi acoplado ao sistema o kit de desenvolvimento ez430-RF2500. Esta ferramenta da Texas Instruments inclui todo o hardware e software necessários para desenvolver um projeto com o microcontrolador MSP430 e o módulo RF sem fio, CC2500, de 2.4GHz.

IDENTIFICAÇÃO DE PREs EM MEIO A ATIVIDADE CEREBRAL ESPONTÂNEA: UTILIZAÇÃO DO EEG PARA ACIONAMENTO DE PAINEL NUMÉRICO VIA “TESTE F”

Aluno: Rafael Ferreira Silva
Orientador: Prof. Carlos Julio Tierra-Criollo (DEE/UFMG)
Supervisor: Prof. Marcos Antônio da Silva Pinto (CEFET-MG)

Em todo o mundo, estima-se que seja de 650 milhões o número de pessoas com algum tipo de incapacidade física, mental, motora ou sensorial. No Brasil, de acordo com o CENSO 2000, à época cerca de 14,5% da população possuía alguma incapacidade, num total de 24,5 milhões de brasileiros. Para alguns desses indivíduos, interagir com o mundo exterior das formas convencionais é uma tarefa das mais árduas ou, em casos extremos, impossível. Comumente, isto ocorre devido à lesões causadas em neurônios motores, os quais são responsáveis pelas contrações musculares que resultam na realização da ação desejada. Neste caso, as informações geradas nas áreas que compõem o córtex motor não conseguem alcançar o órgão executor, no caso o músculo, através do trato piramidal. A associação do computador ao cérebro surge como uma possível alternativa para que pessoas com alguma dificuldade motora possam ter sua interação com o exterior aprimorada. Em consonância, as Interfaces Cérebro Máquina (ICM) se propõem a ser uma nova via de comunicação entre estas pessoas e o meio no qual estão inseridas. Neste trabalho é apresentado o desenvolvimento de uma ICM baseada no processamento de sinais de eletroencefalograma (EEG). Através do software desenvolvido, é aplicada uma técnica de Detecção Objetiva de Respostas (ORD) com o intuito de identificar, em meio à atividade elétrica espontânea do cérebro, os potenciais relacionados aos eventos de estimulação visual pré-realizados. O aplicativo relaciona a resposta à um dado evento com uma ação específica, neste caso, apertar um determinado botão em um painel numérico, permitindo assim a interação do indivíduo com o mundo exterior por meio não muscular.

IDENTIFICAÇÃO DE FALHA EM TESTE DE ALTA TENSÃO, UTILIZANDO TÉCNICAS DE MODELAGEM PARAMÉTRICA NO DOMÍNIO DO TEMPO

Aluno: Renan Nácacio Goulart
Orientador: Prof. Wallace do Couto Boaventura (DEE/UFMG)
Supervisor: Prof. Ivan José da Silva Lopes (DEE/UFMG)

Equipamentos elétricos utilizados em transmissão ou distribuição de energia estão expostos a sobretensões externas e ou internas, assim necessitando de um sistema de isolamento para que ele não sofra avarias no momento que ocorra estas sobretensões. A falha no isolamento de um equipamento em situação de sobretenção pode ocasionar em um defeito no equipamento e interromper o fornecimento de energia de grandes áreas o que pode implicar em altos custos econômicos e sociais. A fim de evitar estas falhas de isolamento e de acordo com estudos de coordenação de isolamento, os equipamentos elétricos possuem um nível de isolamento padronizado, ditado pela sua tensão nominal de operação e denominado NBI (Nível Básico de Isolamento) para determinar a especificação do equipamento em relação à suportabilidade frente a estas sobretensões. O presente trabalho pretende demonstrar através de modelagem paramétrica uma análise crítica sobre o efeito de testes de alta tensão no isolamento de equipamentos de potência. A forma mais usual de se implementar estes testes, baseia na comparação visual de sinais obtidos com osciloscópio, o que está sujeito a falha do inspetor. Este trabalho tem como objetivo ajudar o inspetor a ter mais argumentos para embasar o seu parecer.

CÁLCULO DE TRANSITÓRIOS ELETROMAGNETICOS EM TEMPO REAL UTILIZANDO DSP

Aluno: Rodrigo Luis Moreira de Carvalho
Orientador: Prof. Wallace do Couto Boaventura (DEE/UFMG)
Supervisor: Prof. José Osvaldo Saldanha Paulino (DEE/UFMG)

O cálculo de transitórios eletromagnéticos em tempo real é uma área que está em plena evolução nos últimos anos. As concessionárias de energia estão investindo alto em simuladores digitais de tempo real. Estes simuladores necessitam de um esforço computacional muito alto e, por isso, tem o preço bastante elevado.

Este projeto final de curso visa discutir a implementação do cálculo de transitórios eletromagnéticos em tempo real em uma plataforma de hardware limitado. São utilizadas técnicas de modelagem paramétrica no domínio do tempo para obter um equivalente de rede do sistema em análise. O equivalente de rede consiste em uma zona de estudo, a qual busca-se informações a respeito de tensão e corrente e de uma zona externa. A técnica utilizada força o aumento da esparsidade do equivalente, garantindo a sua robustez, o que diminui o esforço computacional necessário para o cálculo. São apresentados resultados referentes ao cálculo de transitórios em circuitos e linhas de transmissão básicas, além de conter uma discussão referente as principais limitações impostas pelo hardware utilizado.

ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DE FALHAS EM TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA

Aluno: Thiago Mendes Germano Costa
Orientador: Prof. Walmir Matos Caminhas (DELT/UFMG)
Supervisor: Engº. Edimar V. Froede (Concert Technologies)

Este trabalho tem como objetivo estudar mecanismos de detecção e classificação de falhas em sistemas de distribuição de energia elétrica. As falhas tratadas foram aquelas possíveis de detecção a partir das grandezas medidas nos transformadores das subestações (correntes, tensões e potência). Normalmente, nos sistemas de monitoramento de falhas em subestações são utilizados limites de normalidades para geração de alarme. A grande dificuldade é definir um limite que minimize alarmes falsos (gerar alarme para uma operação normal) e maximize a detecção correta das falhas. Limites muito estreitos tendem a gerar um grande número de alarmes falsos, e limites muito relaxados podem não detectar falhas importantes. Neste sentido, o trabalho propõe empregar técnicas de detecção de novidade para detectar as falhas dentro dos limites operacionais e o sistema de classificação de padrões classificá-las. Para validar a metodologia foi projetado e implementado um sistema computacional, que foi testado com dados da CEMIG. Os resultados obtidos indicaram que a ferramenta desenvolvida é uma alternativa promissora para aquilo que foi proposto.

MODELAGEM NEBULOSA EVOLUTIVA APLICADA AO MERCADO FINANCEIRO

Aluno: Vinicius de Sá e Carvalho
Orientador: Prof. Aureliano Angel Bressan (FACE/UFMG)
Supervisor: Prof. André Paim Lemos (DELT/UFMG)

Diversas técnicas de previsão são utilizadas por parte de agentes envolvidos com planejamento, em diferentes setores da sociedade, e por isso tais técnicas são tratadas como foco de estudo há anos. A redução de incertezas em relação a cenários futuros obtidas por meio destas técnicas é interessante para se obter melhores planejamentos e boas tomadas de decisão. Os preços de ações negociadas em mercado apresentam um padrão oscilatório de alternância de movimentos de alta e de baixa no decorrer do tempo, em consonância com o processo de realinhamento dos valores relativos na economia. Esta alternância pode ser derivada do processo de ajustamento dos preços ao conteúdo de informações difundidas relacionadas às empresas emissoras desses títulos e às contínuas modificações na condução da política e da economia nacionais e internacionais. Compreender e estimar a movimentação futura deste mercado é – então – extremamente interessante para a maximização de lucros e gerenciamento de riscos em investimentos. Todavia exista a necessidade desta aplicação, a alta complexidade dos mercados financeiros torna esta previsão uma questão não muito óbvia, sendo cada vez mais notável a necessidade do uso de modelos matemáticos, estatísticos, computacionais e outros para aperfeiçoar os resultados das previsões. Verifica-se que métodos desenvolvidos inicialmente fora do setor econômico (modelagem de sistemas dinâmicos, redes neurais, lógica nebulosa, algoritmos genéticos e etc.) vêm assumindo importante papel na análise de investimentos. Desta forma é proposto neste trabalho o desenvolvimento de um modelo de previsão de preços de ações baseado em inteligência computacional para auxílio em investimentos. O modelo proposto tem por característica um alto grau de flexibilidade e autonomia, capaz de ajustar não só seus parâmetros, e também sua própria estrutura de acordo com o fluxo de dados de entrada ao longo do tempo. Esses modelos têm sido alternativas promissoras em tarefas de identificação de sistemas, controle e classificação de padrões em ambientes dinâmicos não estacionários, ambientes que se assemelham a variação dos preços de ações negociadas no mercado financeiro, justificando a motivação do trabalho. Os teste e resultados apresentados neste trabalho foram realizados utilizando o histórico de preços de ações de distintas características negociadas no BM&FBovespa.

MODELAGEM E OTIMIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS DA USIMINAS

Aluno: Vinícius Mariano Gonçalves
Orientador: Prof. Walmir Matos Caminhas (DELT/UFMG)
Supervisor: Engº. Hiroshi Jorge Takahashi (Usiminas)

O Centro de Energia e Utilidades da Usiminas tem como uma de suas atribuições realizar o planejamento da distribuição de combustíveis entre as diversas áreas consumidoras. Atualmente, além do Óleo que é comprado, os combustíveis distribuídos são sub-produtos dos processos: COG (gás da coqueria), BFG (gás do alto forno), LDG (gás da aciaria) e ODA (óleo derivado do Alcatrão). O planejamento tem que atender - entre várias restrições funcionais - as demandas energéticas e de geração de vapor (gerados nas centrais termoeletricas). Ainda, deve ser o mais eficiente possível em termos de geração de eletricidade, economia com compra de óleo e aproveitamento energético. Atualmente, o plano é feito por especialistas utilizando planilhas eletrônicas. Devido à complexidade, apesar do conhecimento e experiência da equipe, a solução encontrada não é ótima. Visando resolver esse problema, o trabalho teve como resultado uma modelagem de otimização (programação mista linear) genérica do processo e um programa que implementa e resolve esse modelo utilizando os parâmetros inserido. Esse está preparado, através da interface com o usuário, a entrada de novas áreas consumidoras, novos combustíveis (como o Gás Natural, que já está previsto) e novos modos de funcionamento. Além do planejamento tradicional, é possível realizar balanços considerando estocagem de combustíveis e também permitindo alteração de produção (ou seja, adequando as produções as restrições colocadas). O programa resolve problemas de distribuição que seriam complexos para seres humanos (3.000 variáveis em um planejamento típico mensal) em poucos segundos, permite realizar análises estratégicas e ao final gera relatórios bem similares aos que eram feitos anteriormente. Os planos gerados foram validados pela equipe responsável e apresentaram ganhos significativos.