

Apresentação de Sistemas Especialistas

Jonny Carlos da Silva, Dr.Eng.

Departamento de Engenharia Mecânica- UFSC

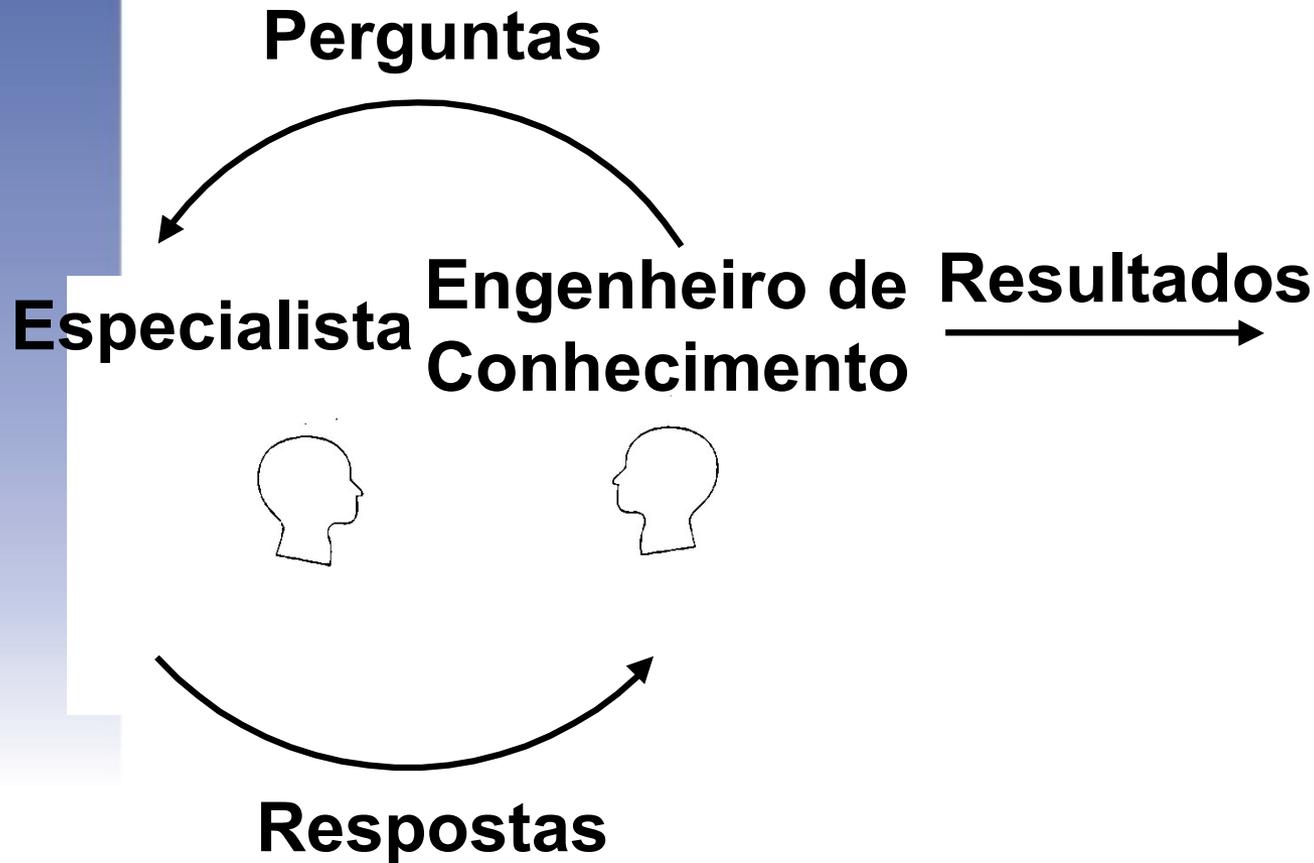
Estrutura

- ✦ Conceitos gerais sobre Sistemas Especialistas
- ✦ Processo de desenvolvimento de um sistema especialista
- ✦ Alguns trabalhos realizados na UFSC
- ✦ Projetos desenvolvidos no pos-doc na NASA
- ✦ Alguns Projetos em andamento

Definição de Sistemas Especialistas

- Sistemas Computacionais que manipulam o conhecimento para solucionar de maneira eficaz e eficiente os problemas de uma área específica.
- Vantagens de aplicar sistemas especialistas:
 - melhor organização do conhecimento
 - compartilhamento mais amplo do conhecimento
 - manutenção da memória institucional

Interação com especialistas



Alguns projetos desenvolvidos

- ◆ Schemebuilder Expert Fluid Power Module- (tese de doutorado, UFSC 1998)- Sist. Esp. para Proj. Sistemas Hidráulicos
- ◆ Sist. especialista protótipo manutenção de sistemas hidráulicos em navios (dissertação de mestrado, UFSC, 2001)
- ◆ Projeto SEGRED - sistema especialista para apoio ao gerenciamento e operação de redes de gás natural (jan 1- dez02), SEGRED2- Jan-04 a Dez-06.
- ◆ Sistema especialista para verificação de projeto de motores elétricos especiais. (mestrado 2007)
- ◆ Sist. Esp. para confiabilidade e manutenibilidade de sist. hidráulicos (tese de doutorado, UFSC 2003)
- ◆ Sist. Esp. Projeto de Plantas de Cogeração. Parceria FINEP e Petrobras. Jan-07 a Jun-09 (doutorado)
- ◆ Sist. Esp. verificação de baixa performance em compressores herméticos (mestrado 2013)
- ◆ Sist. Esp. de suporte à seleção de técnicas de estímulo à criatividade (mestrado 2016)
- ◆ Sistema Esp. para detecção de falhas em equipamentos de infusão (mestrado, 2017)

Projeto Inicial

Expert System for design of hydraulic systems focusing on concurrent engineering perspective

Representação de Alternativas de Sistemas

Netscape - [KEOHPS Hydraulic Module- HTML OUTPUT]
File Edit View Go Bookmarks Options Directory Window Help
Location: file:///C:/jonny/keohps/heads/session/test/results.html

KEOHPS Hydraulic Module Output

To check the design information and system diagrams, follow on the links.

- [Introduction](#)
- [Design Information](#)
- [system1](#)
- [system2](#)
- [system3](#)
- [Module Description](#)

This page has been automatically generated by

KEOHPS Hydraulic Module.

KEOHPS Knowledge Engineering O

Document Done

Graphical Representation:

The diagram illustrates a hydraulic system with a pump (M) at the bottom. Three parallel branches, labeled LOAD1, LOAD2, and LOAD3, are connected to the pump. Each branch contains a 4/3-way valve controlled by a solenoid (S) and a coil (C). LOAD1 includes a cylinder (W) and a check valve. LOAD2 includes a cylinder (W) and a check valve. LOAD3 includes a cylinder (W) and a check valve. The pump (M) is connected to the bottom of the valve assembly.

Representação de Circuitos

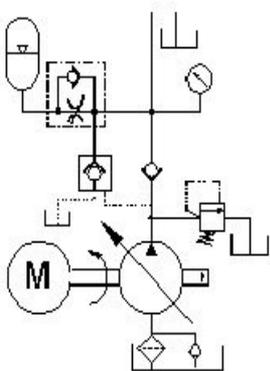
Netscape - [KEOHPS-Hydraulic Module]

File Edit View Go Bookmarks Options Directory Window Help

Back Forward Home Edit Reload Images Open Print Find Stop

Location: file:///C:/keohps/keohps_hm/session/test/circuit1.html

Graphical Representation:



Circuit Description:

(In this case, the accumulator absorbs pressure spikes and prevents shocks, improving the life of the system, circuit1 has the POWER AND SAFETY FUNCTIONS, and it is ALWAYS created. The variable displacement pressure compensated pump makes this circuit more expensive, although it can be cost effective.)

ving the life of the system, circuit1 has the PO

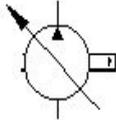
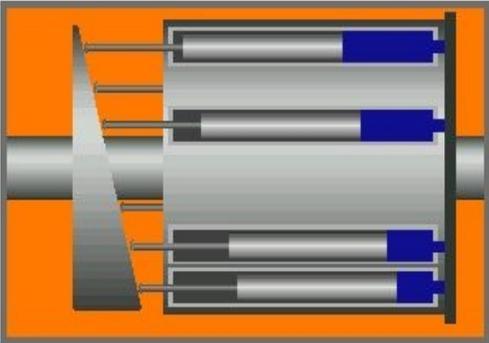
Representação de Componentes

Netscape - [file:///C:/keohps/keohp...on/test/component1.html]

File Edit View Go Bookmarks Options Directory Window Help

Component ID: COMPONENT1

This component belongs to circuit1.

Standard Symbol	Detailed Information
	<p>Pump Main Parameters: Supply pressure: 210.00 [bar] Flow rate: 488.4071 [lpm]</p> <p>An example of this component.</p> 

Note: this picture was directly loaded through your browser from the Internet.

Document: Done

Reconhecimento internacional.

- ◆ **EXPO2000-
Hannover,
*Shaping the
Future*
Forum.**



CERTIFICATE

This is to certify that

Dr. Jonny Carlos da Silva

presented his research work on

Artificial Intelligence Applied to Fluid Power Design - an Integrating Approach

at the "Shaping the Future" Forum at the Global Dialogue 3 "Science and Technology - Thinking the Future" taking place at the EXPO 2000 in Hannover, Germany, on 11 and 12 July 2000.

"Shaping the Future" is an international academic forum for graduates and young researchers organised by the University of Hannover, the Hannover School of Veterinary Medicine, the Hannover Medical School, the University for Applied Sciences and Arts of Hildesheim/Holzminden, the University of Hildesheim and by the University for Applied Sciences and Arts of Hannover on the occasion of the World Exposition EXPO 2000 in Hannover, Germany.

Through a worldwide call for papers "Shaping the Future" challenged graduates and young researchers under the age of 35 to submit their work on innovations, new strategies and possible solutions for the 21st Century. Submitted papers have been evaluated by an internationally renowned board of senior academics. The authors of the best and most original papers presented their work at the "Shaping the Future" sessions at the Global Dialogue EXPO 2000, a series of 10 conferences where experts, politicians and decision makers from all over the globe discussed the problems facing our world during the 21st Century and their solutions.

Hannover, 12 October 2000

Prof. Dr. Ludwig Schötl
President of the University of Hannover

Prof. Dr. med. Horst von der Hardt
Rector of the Hannover Medical School

Prof. Dr. med. vet. Volker Moanning
Rector of the Hannover School of
Veterinary Medicine

Prof. Dr. phil. Johannes Kolb
President of the University of Applied Sciences
and Arts Hildesheim/Holzminden/Göttingen

Projeto SEGRED

Sistema Especialista para Gerenciamento de Redes de Gás SEGRED Parceiros



Histórico do projeto:

- Estudo de viabilidade
 - Duração: 03/2000 - 05/2000
 - Participantes: LASHIP e SCGAS
- Proposta de projeto ao FINEP
 - 1º colocado na área de Gás Natural
 - 2º colocado na classificação geral
- Projeto SEGRed
 - Duração: 01/2001 - 12/2002
 - Participantes: LASHIP + Consórcio de empresas + FINEP
- Integrantes
 - Equipe: - 12 membros, incluindo professores, engenheiros, analistas e estudantes IC

Módulo do SEGRED

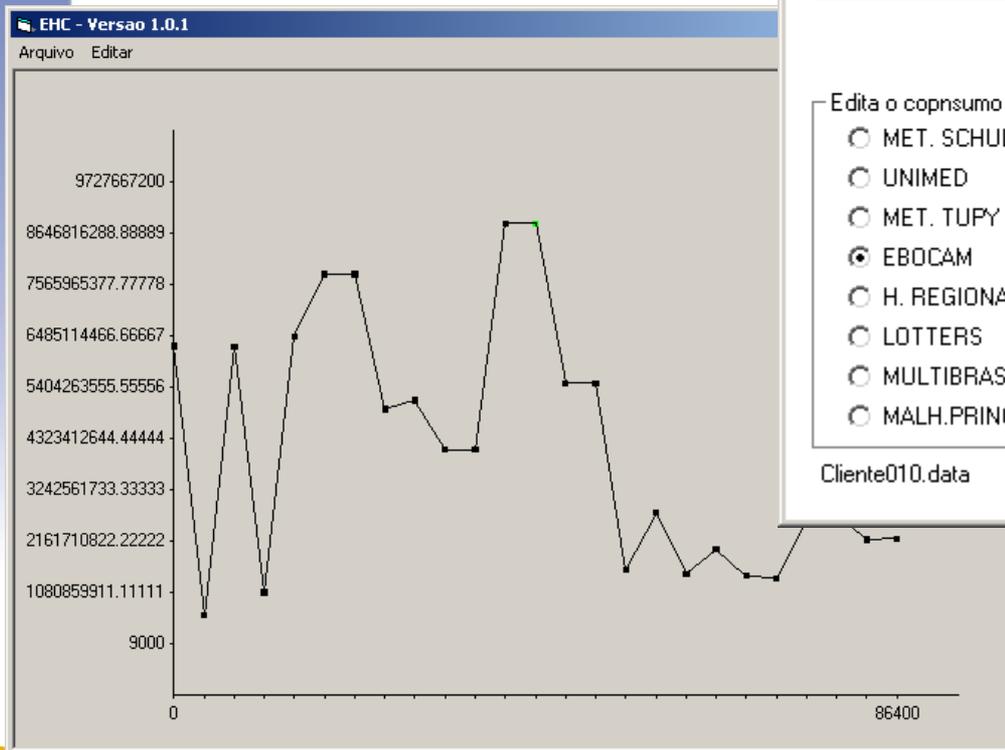
- O sistema SEGRED é composto do seguintes subsistemas:
 - Módulo Diagnóstico TBG
 - Módulo Diagnóstico SCGAS
 - Módulo AGENTE TBG
 - Módulo AGENTE SCGAS
- Sendo os últimos dois módulos responsáveis pela integração do ambiente de sistema especialista com o simulador dinâmico das redes (de transporte e distribuição)

Objetivos e contribuições:

- software para apoio a operação e manutenção de redes de distribuição e de transporte de gás natural, integrando técnicas de sistemas especialistas e simulação dinâmica.
- Contribuições:
 - na redução de custos operacionais,
 - melhorar a documentação das atividades de operação e manutenção,
 - documentar e organizar parte da memória corporativa das empresas.

Previsão:

- O usuário pode editar a previsão de consumo de cada cliente através de uma interface gráfica



Alterar Histórico de Consumo

Hora	Vazão [m³/dia]
00	25857.12
01	33462.79
02	27651.14
03	27750.46
04	29216.21

Altera a vazão de um registro
 Cria um sub-conjunto de registros
 Aumenta/Diminui todo o historico

Percentual Valor fixo

Ingresse um valor percentual para Aumentar ou Diminuir os valores de vazão do arquivo.

%

Alterar

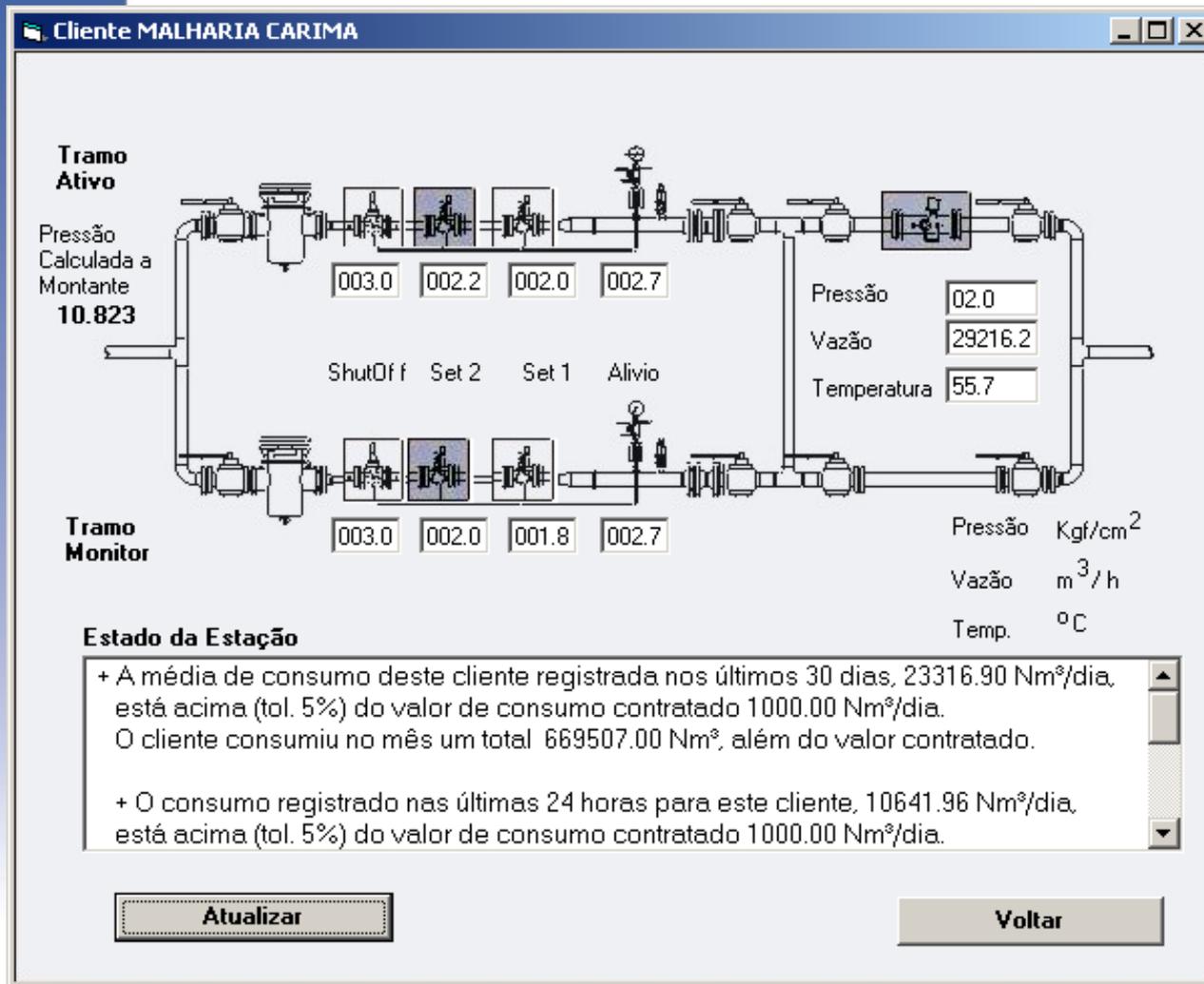
Edita o consumo da Estação ...

<input type="radio"/> MET. SCHULZ	<input type="radio"/> MET. DUQUE	<input type="radio"/> EMBRACO
<input type="radio"/> UNIMED	<input type="radio"/> PRINCESA	<input type="radio"/> LEPPER
<input type="radio"/> MET. TUPY	<input type="radio"/> DOHLER	<input type="radio"/> SENAI
<input checked="" type="radio"/> EBOCAM	<input type="radio"/> TUPY GRANALHA	<input type="radio"/> E. T. TUPY
<input type="radio"/> H. REGIONAL	<input type="radio"/> POSTO GLORIA	<input type="radio"/> A P COLON
<input type="radio"/> LOTTERS	<input type="radio"/> BUSSCAR	<input type="radio"/> WETZEL
<input type="radio"/> MULTIBRAS	<input type="radio"/> MALH. CARIMA	<input type="radio"/> MALH. MANZ
<input type="radio"/> MALH. PRINCESA II		

Cliente010.data

Concluído

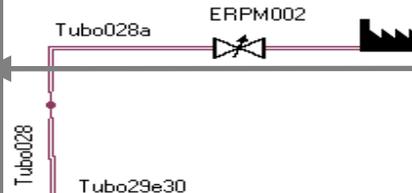
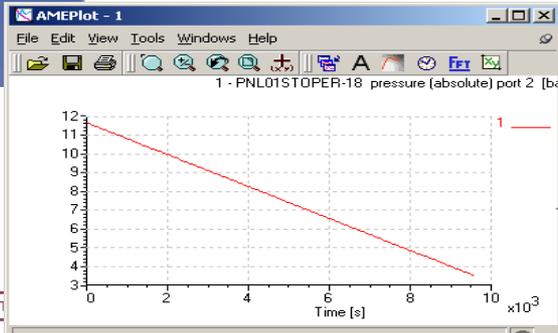
Análise para ERPM:



Análise da situação operacional da estação através das variáveis de processo, resultados da simulação dinâmica e o conhecimento sobre o funcionamento da rede.

Projeto SEGRED- Simulação dinâmica

Cliente afetado



C:\Documents and Settings\alvino\Meus documentos\Segred\Programação\Agente SCGAS V1.0 - Reestru - Microsoft Internet Explorer

FALHA JUNTO AO CLIENTE: MALHARIA PRINCESA II, DAQUI A 02:13:20 H.
A pressão a montante da estação irá cair para um patamar abaixo do mínimo estabelecido em projeto (4 Kgf/cm²). Isso irá fazer com que a estação não consiga entregar o gás na pressão de contrato.

FALHA JUNTO AO CLIENTE: MALHARIA MANZ, DAQUI A 02:13:20 H.
A pressão a montante da estação irá cair para um patamar abaixo do mínimo estabelecido em projeto (4 Kgf/cm²). Isso irá fazer com que a estação não consiga entregar o gás na pressão de contrato.

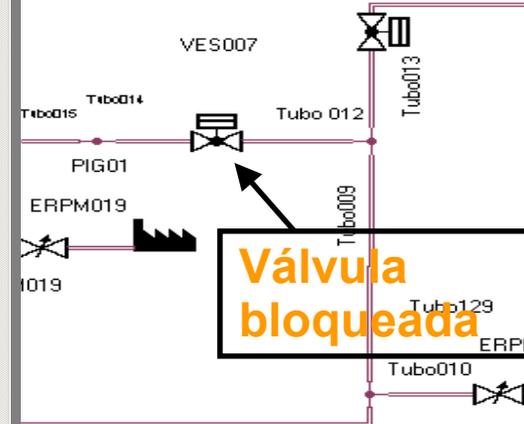
FALHA JUNTO AO CLIENTE: MALHARIA CARIMA, DAQUI A 02:13:20 H.
A pressão a montante da estação irá cair para um patamar abaixo do mínimo estabelecido em projeto (4 Kgf/cm²). Isso irá fazer com que a estação não consiga entregar o gás na pressão de contrato.

FALHA JUNTO AO CLIENTE: MULTIBRAS, DAQUI A 02:13:20 H.
A pressão a montante da estação irá cair para um patamar abaixo do mínimo estabelecido em projeto (4 Kgf/cm²). Isso irá fazer com que a estação não consiga entregar o gás na pressão de contrato.

FALHA JUNTO AO CLIENTE: METALURGICA DUQUE, DAQUI A 02:13:20 H.
A pressão a montante da estação irá cair para um patamar abaixo do mínimo estabelecido em projeto (4 Kgf/cm²). Isso irá fazer com que a estação não consiga entregar o gás na pressão de contrato.

Relatório de prognóstico

Tubo117



Trabalho baseado no Projeto SEGRED- Menção Honrosa no Rio Pipeline 2003

Menção Honrosa



É conferido a(os) autor(es) *Jonny Carlos da Silva e Gilson Porciúncula - LASHIP-EMC/UFSC*, o presente certificado pela apresentação do trabalho **IBP468_03 - Sistema Especialista para Gerenciamento de Redes de Transporte de Gás Natural**, classificado como Menção Honrosa na área de Logística e Planejamento, durante a realização da **Rio Pipeline Conference & Exposition 2003**.

Rio de Janeiro, 21 de outubro de 2003.

[Silva, 2003]

Comissão Organizadora

Parceiros Fase II

- Participante da *RedeGasEnergia*.
- *Realizado em Parceria com:*
 - *Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Petrobras – CENPES/Petrobras*
 - *Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia- Brasil - TBG*



PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.
PETROBRAS



Interface inicial do sistema SEGRED

SEGRed: Sistema Especialista para Gerenciamento de Redes de Transporte de Gás. Trecho: Replan-Guararema

SEGRed V2.05

Estação	Consumo Maximo				
Rio Grande					
Izozog					
Chiquitos					
Roboré					
Yacuses					
Corumbá					
Mutum					
Corumbá					
Miranda					
Anastácio					
Campo Grande					
Ribas Rio Pardo					
T. Lagoas					
Três Lagoas					
Bilac					
Mirandópolis					
Penápolis					
Boa Esp.					
Iacanga Sul					
São Carlos					
São Carlos					
Americana					
Jaguariúna					
Itatiba					
Guararema					
Guararema					
Guararema					
Sumaré					
Campinas					
Indaiatuba					
Itú					
Atibaia					
Araçoiaba da Serra					
Capão Bonito					
Araucária / Curitiba					
REPAR					
Araucária UTE					
Araucária					
Joinville					
Guaramirim					
Erusque					
Gaspar					
Tijucas					
Biguaçu					
São Pedro Alcântara					
Urussanga					
Tubarão					
Siderópolis					
Nova Veneza					
Várzea do Cedro					
Araricá					
Cachoeirinha					
Canoas					
Canoas					
REFAP					
UTE Canoas					

Logos: LASHIP EMC UFSC Hidráulica & Precisão, BR PETROBRAS, TBG

Início	Analisa Rede	Estado da Rede	Estado das Valvulas	Prop. Simulador	Consumos	Empacotamento	
SCADA	Prog. Consumos	Relatórios	Graficos	Ajuda		Sair	

ProSisc-Sist. Esp. Plantas de Cogeração

1. Definição de diferentes diagramas de plantas com base nas utilidades: energia elétrica, vapor saturado, água quente e água gelada como utilidades;
2. especificação e dimensionamento dos componentes da planta;
3. análise de viabilidade econômica e de análise de sensibilidade;
4. Projeto com recursos **Petrobras e FINEP, elaborado no LABCET**

Exemplos de Interface- entrada de dados- eletricidade

New Plant Design

Electricity | Load Curve File | LCF Results | Steam | Chilled Water

Plant operation
 Base load (24 h/day; 7 days/week) On peak (3 h/day; 5 days/week)

Daily power requirements

Maximum power demand (kW)

Minimum power demand (kW)

Energy consumption (MWh)

Import power requirements from Load Curve File (LCF)

C:\Arquivos de programas\ProSisC\

== Errors ==

1: The file does not exist, verify the path.
 2: You must search for data in the LCF.

Open results in a new tab

New Plant Design

Electricity | Load Curve File | LCF Results | Steam | Chilled Water

Results

	Weekdays	Weekends
Maximum power demand (kW)	1564,80	1574,40
Minimum power demand (kW)	624,00	643,20
Energy consumption (MWh)	26,703	
Maximum power demand at peak (kW)	1200,00	1468,80
Minimum power demand at peak (kW)	1104,00	1113,60
Energy consumption at peak (MWh)	3,555	

Power demand (kW)

Weekdays Weekends

== Errors ==

No errors found. The Inference Engine is ready to start. Click "OK" to proceed.

Open results in a new tab

Entrada de datos- demanda de vapor

New Plant Design

Electricity **Steam** Chilled Water

No steam

Steam requirements

Pressure (bar)

Flow (t/h) I do not know the steam flow

Condensate returning rate (%) I do not know the rate

Condensate returning temperature (°C) I do not know the temperature

Steam flow

Fuel used on the steam boiler

Monthly fuel consumption

Boiler operation

hours per day days per week

I do not know anything of these

New Plant Design

Electricity **Steam** Chilled Water

No steam

Steam requirements

Pressure (bar)

Flow (t/h) I do not know the steam flow

Condensate returning rate (%) I do not know the rate

Condensate returning temperature (°C) I do not know the temperature

Steam flow

Fuel used on the steam boiler LHV: 43800

Monthly fuel consumption (kg per month)

Boiler operation

hours per day days per week

I do not know anything of these

Errors

1: You must inform the Maximum power demand.
2: You must inform the Minimum power demand.
3: You must inform the Energy consumption.

Open results in a new tab

OK Cancel Reset

Interface de saída- esquemas com explicações

Solutions →

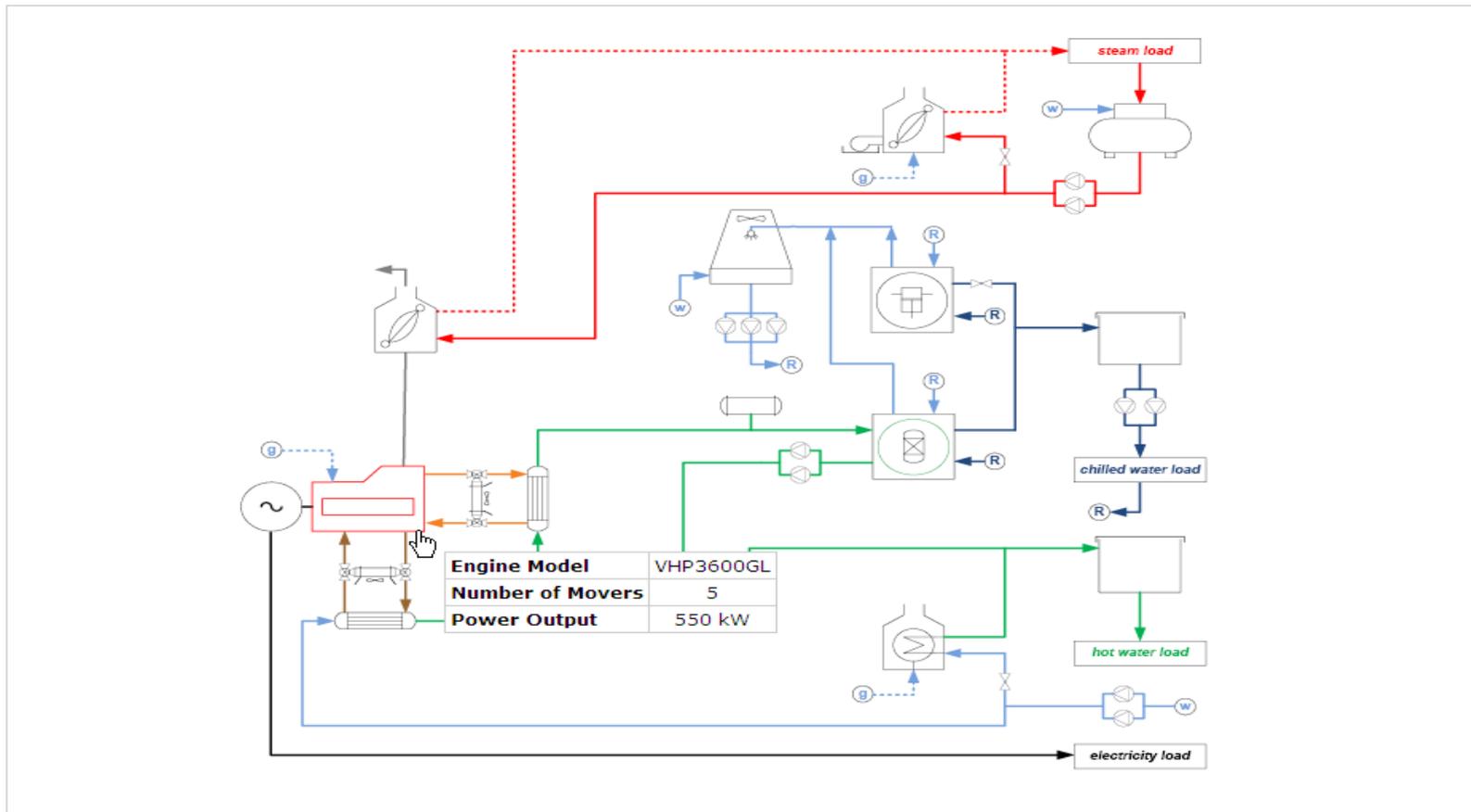
ProSisC 0.3.0

– Design Requirements

Electrical Power Demand	
Plant Daily Operation	Base-load (24 h/day)
Power Supply Connection	Tied to Utility Bus

Steam Demand	
Steam demand [kW]	1500
Condensate temperature [°C]	4

– Plant Diagram



Alguns modelos de turbinas usados no ProSisc

Fabricante	Modelo	Potência (kW)	Eficiência ()	Temp. exaustão (°C)	Vazão exaustão (kg/s)
Alstom	Typhoon-5.25	5250,0	0,3046	547,0	22,1
Alstom	Tornado-6.75	6750,0	0,3153	484,0	30,9
Alstom	Tempest	7711,0	0,309	551,0	31,5
Alstom	Cyclone	12876,0	0,3476	573,0	42,3
ABB	GT35	17000,0	0,3219	374,0	100,3
ABB	GT10B	24770,0	0,3417	543,0	88,5
ABB	GT10C	29060,0	0,3599	518,0	101,0
ABB	GTX100	43000,0	0,3699	546,0	135,1
ABB	GT8C	52800,0	0,344	517,0	197,3
ABB	GT8C2	52800,0	0,338	509,0	225,2

Sist. Esp. Diagnóstico de Problemas de Baixo Desempenho em Compressores Herméticos (**Embraco**)

Objetivos:

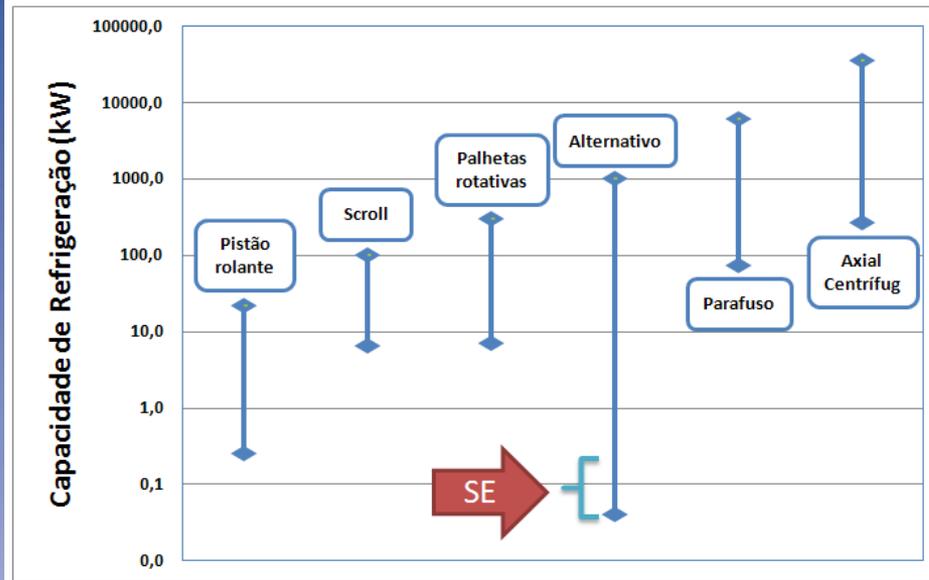
Sistematizar processo de diagnóstico das causas dos problemas de baixo desempenho de compressores herméticos

Facilitar o compartilhamento do conhecimento e experiência

Armazenar conhecimento sobre diagnóstico dos problemas em compressores de forma segura e estruturada.

Permitir que Sist. Esp. seja expandido, agregando funcionalidades

COMPRESSOR HERMÉTICO



Compressor alternativo na empresa-alvo:

- ~ 40% volume produção 2011
- ~ 11 milhões compressores/ano

Compressor hermético:

- alternativo
- simples efeito
- motor assíncrono
- rotor interno
- lubrificação hidrodinâmica

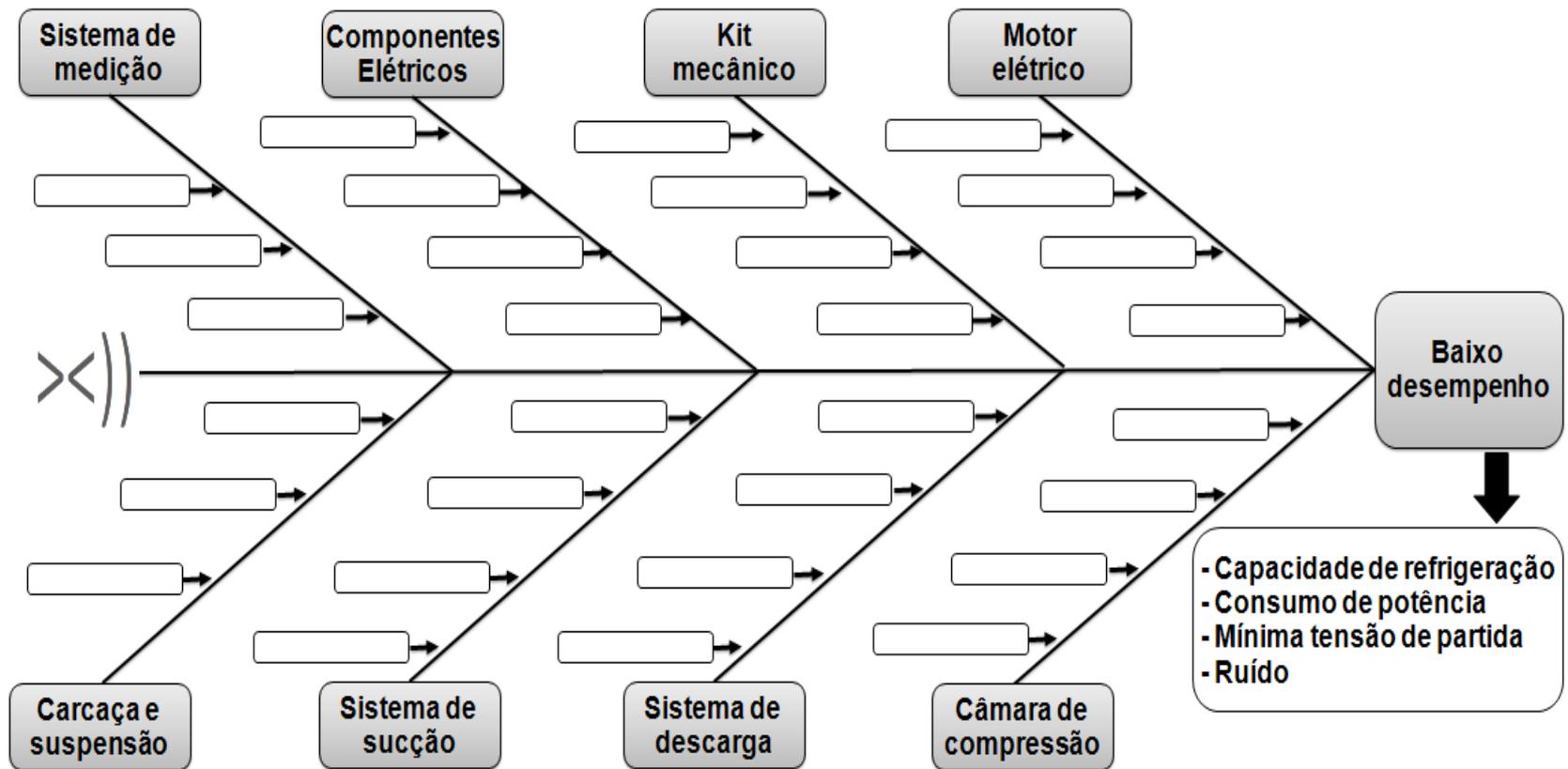
COMPRESSOR HERMÉTICO: ATRIBUTOS DESEMPENHO

- Capacidade de refrigeração (W)
- Consumo de potência (W)
- COP = capacidade/consumo (W/W)
- ruído (dB(A))
- mínima tensão de partida (V)

**PRINCIPAIS
ATRIBUTOS**

- Atributos acima são os principais requisitos de desempenho exigidos pelos clientes

DESENVOLVIMENTO DO SE: AQUISIÇÃO CONHECIMENTO



- Diagrama de causa-efeito geral para baixo desempenho
- Diagrama foi desmembrado em diagramas específicos para os atributos de desempenho

ESPECIALITAS DA EMPRESA-ALVO:

- Eduardo Rosário, especialista produtos há 6 anos
- Luciano Muller, especialita produtos há 4 anos
- Laerte Campestrini, há 11 anos em análise
- Xu Jianwen (China), especialista acústica e vibrações há 6 anos

MÉTODO DE VALIDAÇÃO:

- Operação completa: entrada de dados até relatório de saída
- Geração de casos hipotéticos de baixo desempenho
- Análise dos diagnósticos emitidos pelo EHs
- Discussão entre EHs e autor para avaliar divergências
- Correção do código, após consenso sobre diagnósticos

Principais resultados na Embraco

O sistema parte do programa TechSkill

Programa de capacitação técnica, criado pelo R&D, para atender necessidades de desenvolvimento, gerando novas oportunidades para trocas de informações técnicas.

Objetivo

- Estimular compartilhamento de informações, a fim de obter maior nivelamento de conhecimento técnico, proporcionando ao R&D uma estrutura de desenvolvimento que atenda as necessidades de todas as células de especialidade.

Knowledge-based system to support product development focusing on diagnosis of low performance in hermetic compressors

Altemir Palmede Pedroso · Jonny Carlos da Silva

Received: 31 October 2013 / Accepted: 12 November 2014

© The Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering 2014

O sistema foi apresentado para especialistas e técnicos nos seguintes países: Brasil (~20 pessoas), China (3 pessoas) e Eslováquia (gerente do R&D + 1 especialista) e todos solicitaram implantação do mesmo.

Objetivos:

Auxiliar na tarefa de verificação da estrutura de produto de um motor elétrico.

Reduzir ocorrências dos casos de erros de projeto identificados

(Mestrado de Derli Massirer, 2007) ([Link](#))

Número de ocorrências dos casos verificados pelo SEVME.

Data de Implantação	Regras de verificação	Número de ocorrências	Descrição do caso verificado
jun/06	Caso 1	0	Divergência na graxeira entre as tampas dianteira e traseira
jun/06	Caso 2	0	Blindagem do rolamento do mancal dianteiro
jun/06	Caso 3	0	Blindagem do rolamento do mancal traseiro
jun/06	Caso 4	42	Graxeira do motor em relação as tampas
ago/06	Caso 5	91	Interferência no assento do rolamento dianteiro
ago/06	Caso 6	108	Interferência no assento do rolamento traseiro
ago/06	Caso 7	93	Interferência no assento do ventilador
ago/06	Caso 8	16	Assento do rotor no eixo
ago/06	Caso 9	0	Divergência na especific.de graxeira e estrutura na tampa dianteira
ago/06	Caso 10	0	Divergência na especific.de graxeira e estrutura na tampa traseira
ago/06	Caso 11	207	Medida Prensagem
fev/07	Caso 12	4	Cubo prensagem do rolamento dianteiro
fev/07	Caso 13	15	Especificação do dreno e estrutura da tampa dianteira
fev/07	Caso 14	14	Especificação do dreno e estrutura da tampa traseira
fev/07	Caso 15	0	Verificação dos pacotes de rotor e estator
	TOTAL =	590	

No período analisado o sistema foi executado 580 vezes. Para cada execução com problemas mais de uma ocorrência de erro pode ser detectada.

Aplicação do sistema na WEG

“BOM QUALITY ASSISTANT” - sendo aplicado em dois setores

Módulos de Configuração de Produtos e Estruturação Automática da BOM (Bill Of Materials)

Atualmente conta com uma base de conhecimento capaz de identificar e prevenir a ocorrência de mais de 500 erros.

Sistema Especialista para Verificação da Conformidade de Motores Elétricos

Mestrado de Bruno Ziegler Haselein, 2018 ([Link](#))

Objetivos

- Desenvolver sistema especialista para auxílio à verificação da conformidade do projeto de motores elétricos
- Além da verificação, o sistema deve propor alternativas ao projeto e orientar como aplicá-las ao produto de modo a garantir seu correto detalhamento pela engenharia.

Expert Systems



ORIGINAL ARTICLE

A knowledge-based system for electric motors compliance verification in a multinational-level company

Bruno Ziegler Haselein  Jonny Carlos da Silva

First published: 14 March 2022 | <https://doi.org/10.1111/exsy.12979>

Funding information: WEG Electrical Equipment S.A.

PCoE- Prognostics Center of Excellence

Grupo parte da ***Intelligent Systems Division***

Alguns projetos

*Actuator Prognostics- Electro Mech. Actuators
(EMA)*

Automated Contingency Management (ACM)

Battery Prognostics

Electronics Prognostics

Prognostics Performance Evaluation

Valve Prognostics

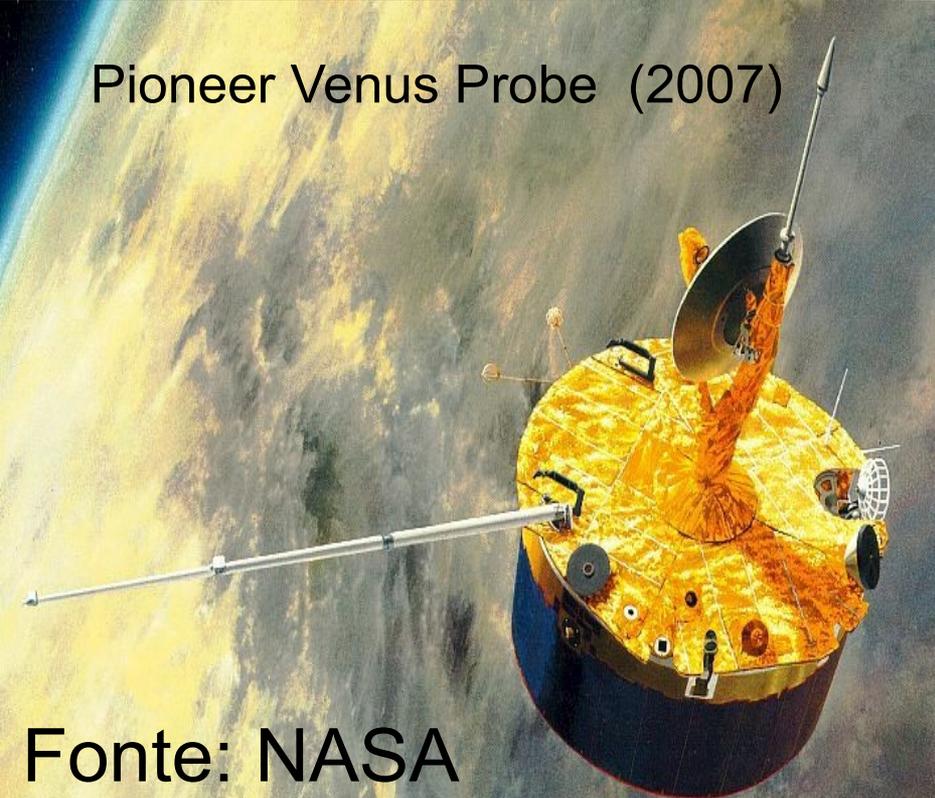
Sustainability Base

Mars Polar Lander (2002)



Revisão falhas em sensores

Pioneer Venus Probe (2007)



Mars Exploration Rover (2004)



Fonte: NASA

A knowledge-based system approach for sensor fault modeling, detection and mitigation

Jonny Carlos da Silva^{a,*}, Abhinav Saxena^b, Edward Balaban^a, Kai Goebel^a

^aNASA Ames Research Center, Intelligent Systems Division, Moffett Field, CA 94035, USA

^bSGT Inc., NASA Ames Research Center, Intelligent Systems Division, Moffett Field, CA 94035, USA

ARTICLE INFO

Keywords:

Detection
Sensor failure
Expert system
Neural Network

ABSTRACT

Sensors are vital components for control and advanced health management techniques. However, sensors continue to be considered the weak link in many engineering applications since often they are less reliable than the system they are observing. This is in part due to the sensors' operating principles and their susceptibility to interference from the environment. Detecting and mitigating sensor failure modes are becoming increasingly important in more complex and safety-critical applications. This paper reports on different techniques for sensor fault detection, disambiguation, and mitigation. It presents an expert system that uses a combination of object-oriented modeling, rules, and semantic networks to deal with the most common sensor faults, such as bias, drift, scaling, and dropout, as well as system faults. The paper also describes a sensor correction module that is based on fault parameters extraction (for bias, drift, and scaling fault modes) as well as utilizing partial redundancy for dropout sensor fault modes). The knowledge-based system was derived from the results obtained in a previously deployed Neural Network (NN) application for fault detection and disambiguation. Results are illustrated on an electro-mechanical actuator application where the system faults are jam and spalling. In addition to the functions implemented in the previous work, system fault detection under sensor failure was also modeled. The paper includes a sensitivity analysis that compares the results previously obtained with the NN. It concludes with a discussion of similarities and differences between the two approaches and how the knowledge based system provides additional functionality compared to the NN implementation.

© 2012 Elsevier Ltd. All rights reserved.



Knowledge-Based System to Support Plug Load Management



Jonny Carlos da Silva
Mech. Eng. Department, UFSC, Brazil

Scott Poll
NASA Ames Research Center, USA

Introduction

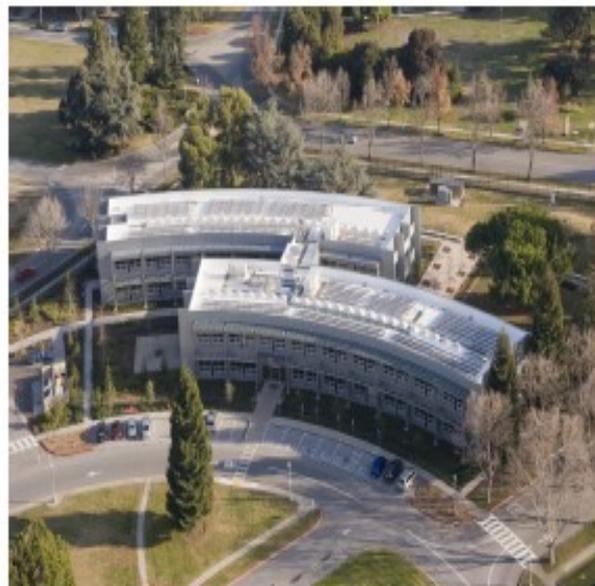
Lighting and HVAC loads have been the top contributors to building energy consumption.

With the decreasing trend in lighting and HVAC energy consumption, plug and process loads are taking up an increasingly larger slice of the building energy use pie.

We describe the development of a knowledge-based system to analyze data collected from a plug load monitoring system. The KB system generates summary usage reports and alerts building personnel of malfunctioning equipment and unexpected plug load consumption. In terms of plug load energy consumption, it has been found that motivated users are **key to saving energy**.

The system is planned to be applied to Sustainability Base, a recently constructed LEED Platinum office building at NASA Ames Research Center, to identify malfunctioning loads and reduce building energy consumption. In the current phase, a testbed was designed.

Sustainability Base



List of equipment Monitored in the testbed

Equipment	No.	Equipment	No.
Desktop	6	Calculator	1
Laptop	3	Storage drive	1
Printer	7	Battery charger	1
Phone	2	Vend. machines	2
Speaker	3	Space heater	1
Scanner	3	External drive	1
Monitor	7	Coffee maker	1
Hub	2	Refrigerator	1
Copier	1	Bridge	1
Shredder	3	Microwave	1
Lamp	2	TOTAL	50

Testbed equipment

Equipment	No	Equipment	No
Desktop	6	Calculator	1
Laptop	3	Storage drive	1
Printer	7	Battery charger	1
Phone	2	Vending machines	2
Speaker	3	Space heater	1
Scanner	3	External drive	1
Monitor	7	Coffee maker	1
Hub	2	Refrigerator	1
Copier	1	Bridge	1
Shredder	3	Microwave	1
Lamp	2	TOTAL	50

DATA Overload

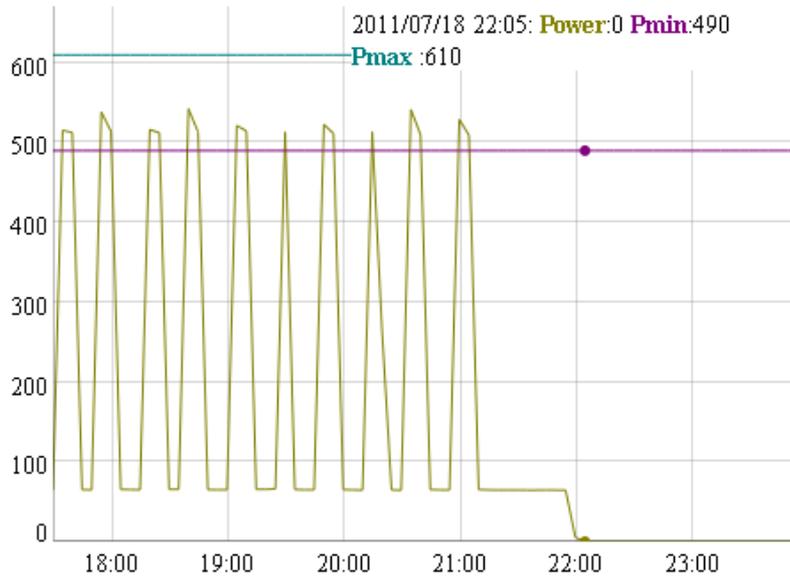
For a single day ($50 \times 60 \times 24 = 72000$ lines) of data generated by the commercial monitoring system.

The KB system processes these data and generated graphical and textual reports

Example of graphical report

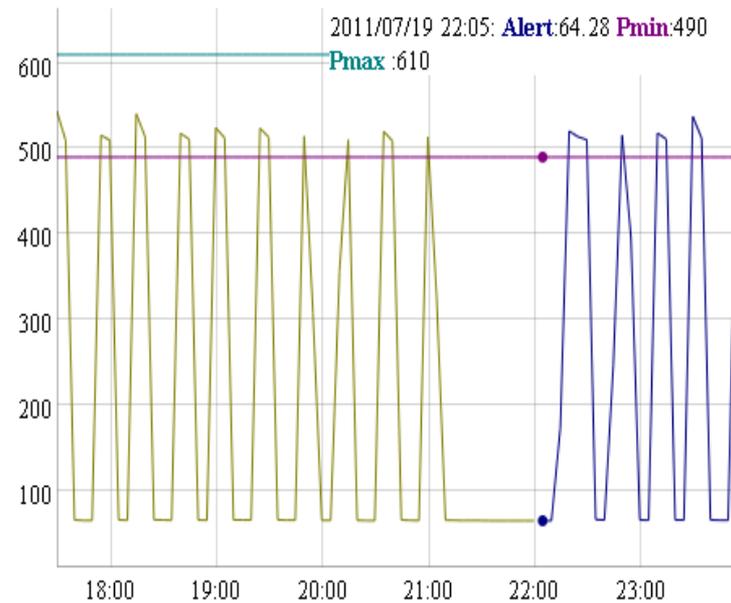
Channel: 14.1 (Drink vending machine)

Power consumption [W]



Channel: 14.1 (Drink vending machine)

Power consumption [W]



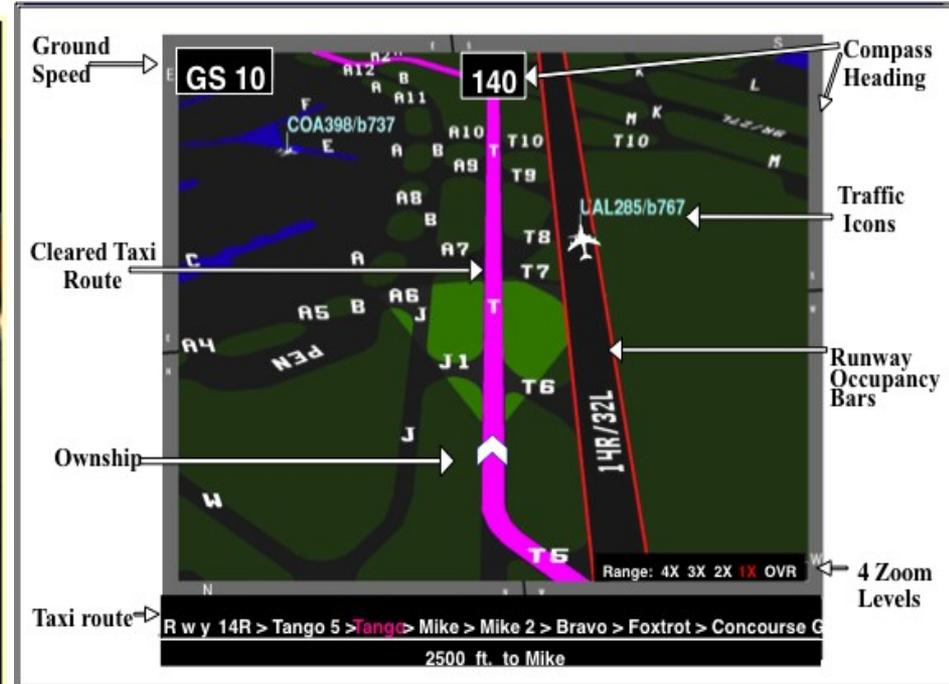
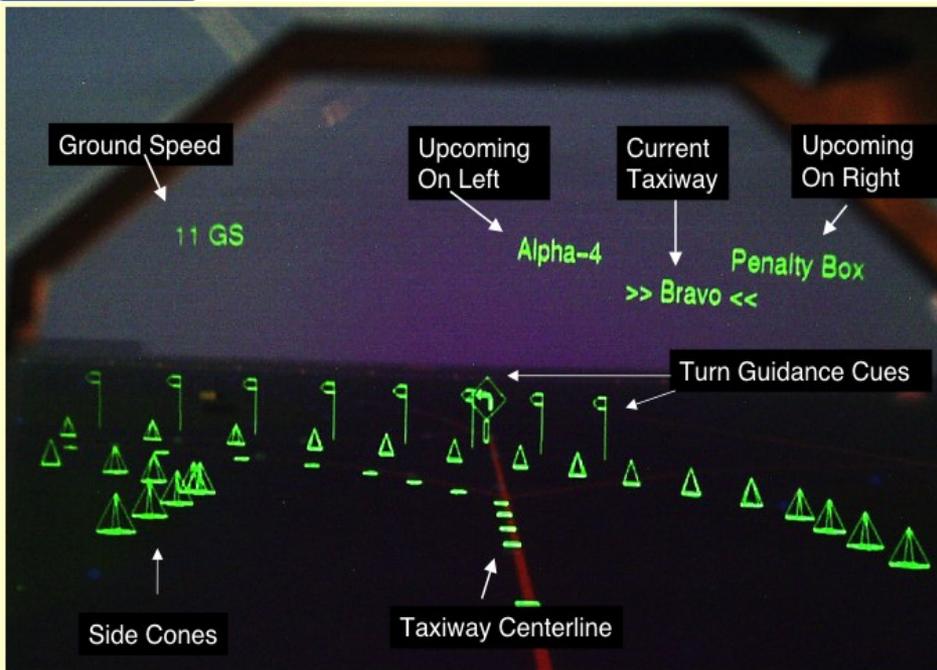
Design Rationale Capture

Design Rationale includes:

The reasons behind a design decision,
the justification for it,
the other alternatives considered,
the tradeoffs evaluated,
and the argumentation that led to the decision

*Project developed with an expert from Human
Systems Division*

KB system validation- (T-NASA project)



T-NASA Project Taxiway Navigation Situation Awareness

Hooey, B. L., Silva, J. C., & Foyle, D. C. (2012). A design rationale capture tool to support design verification and re-use. In Proceedings of the 4th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics. San Francisco, July 21-25, 2012.

A Design Rationale Capture Tool to Support Design Verification and Re-use

Becky L. Hooey¹, Jonny Carlos da Silva², and David C. Foyle³

*¹San Jose State University at NASA Ames Research Center,
Moffett Field, CA, USA Becky.L.Hooey@nasa.gov*

²Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianopolis, Brazil,

³NASA Ames Research Center, Moffett Field, CA, USA

QFD representation of T-NASA requirements and elements.

Table 5. T-NASA Qualify Function Deployment Matrix

Requirements	HEAD-UP DISPLAY (HUD)					MAP							
	Route Markings	Taxiway Label	Ground Speed	Hold Bar	Turn Flags	Airport Map	Ownship Icon	Magenta Route	Taxi Clearance	Hold Bar	Traffic Icon	Compass Heading	Runway Occupancy Bars
Local Control													
Lateral control	Rat ₁												
Directional control					Rat ₂								
Longitudinal control	Rat ₃		Rat ₄										
Hazard detection											Rat ₅		Rat ₆
Route Awareness													
Ownship position		Rat ₇					Rat ₈		Rat ₉				
Cleared route	Rat ₁₀							Rat ₁₁	Rat ₁₂				
Distance to turn									Rat ₁₃				
Direction of turn	Rat ₁₄				Rat ₁₅			Rat ₁₆					
Hold location				Rat ₁₇					Rat ₁₈	Rat ₁₉			
Global Awareness													
Airport layout						Rat ₂₀						Rat ₂₁	
Runway location						Rat ₂₂							Rat ₂₃
Traffic awareness											Rat ₂₄		Rat ₂₅

Note: Rat = Rationale

12 design requirements and 13 design elements

25 unique requirement-design element mappings

DR Capture (main conclusions)

Main advantages of the system are:

- 1) its **semi-formal architecture**,
- 2) its **modular structure**, with both domain-dependent and independent-components

Possible application to different domains.

The system tested by capturing **design knowledge** gathered from a **complex design process** in the aerospace domain.

The system proved to be able to **document the main design concepts** of the research project.

Projetos em andamento

Doutorando- SBC para diagnóstico de falhas em sistemas de turbinas eólicas.

Doutorando - SBC visando organizar e disseminar boas práticas sobre Economia Circular no setor Metal-mecânico

Doutorando- SBC voltado à detecção de incidentes em transporte aeronáutico (colaboração com NASA)

Colaboração contínua (projeto doutorado)

National Aeronautics and
Space Administration

Ames Research Center
Moffett Field, CA 94035-1000



Reply to Attn of: TH: 262-4

March 2, 2020

To Whom It May Concern:

I am writing this letter in support of the proposed collaboration between UFSC professor Dr. Jonny Carlos da Silva and PhD Student Mr. Bruno Ziegler Haselein with NASA's Aviation Safety Reporting System (ASRS), which is managed and operated by NASA Ames Research Center.

...

I believe this close collaboration between UFSC and NASA ASRS has great potential to yield data analyses tools that may be used to predict and explain aviation safety incidents. I look forward to this potential collaboration.

Sincerely,

Becky L. Hooey, Director
NASA Aviation Safety Reporting System
NASA Ames Research Center

Com esta colaboração, publicamos em dez 2023, este trabalho.



Reliability Engineering & System Safety

Available online 27 December 2023, 109915

In Press, Journal Pre-proof  What's this? [↗](#)



Multiple Machine Learning Modeling on Near Mid-Air Collisions: An Approach Towards Probabilistic Reasoning

Bruno Ziegler Haselein¹  , Jonny Carlos da Silva¹, Becky L. Hooey²

- ¹ UFSC - Federal University of Santa Catarina, Department of Mechanical Engineering, Florianopolis, SC, Brazil
- ² NASA Ames Research Center, Aviation Safety Reporting System, Moffett Field, CA, US

Received 31 May 2023, Revised 16 November 2023, Accepted 26 December 2023, Available online 27 December 2023.

Pontos comuns a todos projetos

Abordagem incremental

Combinação de

Regras,

Modelagem Orientada a objetos e

Redes Semânticas como técnicas de
representação de conhecimento

Participação efetiva de especialistas
na validação dos sistemas

Contatos:

jonny.silva@ufsc.br



[Linkedin.com/in/profjonny/](https://www.linkedin.com/in/profjonny/)

CV [Lattes](#)