

Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP
Departamento de Engenharia de Computação e
Sistemas Digitais

ISSN 1413-215X

BT/PCS/0507

**Integração ODP – CIM para Definição
de Arquitetura de Sistema de
Informação: Uma Aplicação na
Qualidade de Distribuição de
Energia Elétrica**

Pedro Souza Rosa
Jorge Luis Risco Becerra

São Paulo - 2005

1458675

O presente trabalho é parte da dissertação mestrado, apresentada por Pedro Souza Rosa, sob orientação do Prof. Dr. Jorge Luis Risco Becerra: "Integração ODP – CIM para Definição de Arquitetura de Sistema de Informação: Uma Aplicação na Qualidade de Distribuição de Energia Elétrica", defendida em 17/05/2004, na EPUSP.

A íntegra da dissertação encontra-se à disposição com o autor e na Biblioteca de Engenharia de Eletricidade da Escola Politécnica da USP.

FICHA CATALOGRÁFICA

Rosa, Pedro Souza

Integração ODP – CIM para definição de arquitetura de sistema de informação: uma aplicação na qualidade de distribuição de energia elétrica / Pedro Souza Rosa, Jorge Luis Risco Becerra. -- São Paulo : EPUSP, 2005.

p. – (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais ; BT/PCS/0507)

1. Distribuição de energia elétrica (Qualidade) I. Risco Becerra, Jorge Luis II. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais III. Título

IV. Série

ISSN 1413-215X

**Integração ODP – CIM para definição de arquitetura de sistema de informação:
Uma aplicação na qualidade de distribuição de energia elétrica**

Pedro Souza Rosa (pedro.rosa@poli.usp.br)

Jorge Luis Risco Becerra (jorge.becerra@poli.usp.br)

Laboratório de Tecnologia de Software (LST)
Depto. de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Av. Prof. Luciano Gualberto, Trav 3, 158, Sala C2-38
CEP 05508-900 São Paulo-SP
Telefone : 00-5511-30915200.

Resumo

A desregulamentação do mercado trouxe uma nova mentalidade sobre a energia, passando de ser considerado um serviço público para ser considerado um produto, valendo das regras básicas de mercado. Com isso o cenário do mercado de energia se tornou complexo. A gestão da qualidade tornou se chave para o sucesso destas transformações.

O presente trabalho tem como objetivo analisar os aspectos de gestão da qualidade em andamento sob a perspectiva de um modelo de informações distribuídas. A EPRI tem liderado o desenvolvimento de padrões nas áreas de DMS e EMS através dos grupos de trabalho (WG) 13 e 14 do comitê técnico (TC) 57 que estão preparando as series de padrões técnicos chamados IEC 61968 e IEC 61970, respectivamente, que apresentam arquitetura de interfaces bem como um modelo de informação comum (CIM), independente da tecnologia, para promover a interoperabilidade entre utilidades de uma concessionária de distribuição elétrica. Contudo, tais interfaces e requisitos carecem de uma metodologia de utilização que norteie a integração de sistemas legados levando em conta, ao mesmo tempo, a ótica do consumidor, do fiscalizador e da própria concessionária a respeito da qualidade da distribuição de energia elétrica. Para este fim, será utilizado o modelo de referencia de processamento aberto e distribuído (RM-ODP).

Abstract

The deregulation of the market brought a new mentality on the energy, passing of being considered a public service to be considered a product, being valid the basic rules of market. With this the scene of the energy market if became complex. The management of the energy quality became the key element for the success of these transformations.

The present work has a objective to analyze the aspects of the progress in quality management under the perspective of distributed information model. The EPRI has led the development of standards in the areas of DMS and EMS through the work groups (WG) 13 and 14 of the committee technician (TC) 57. They are preparing series of technical standards called IEC 61968 and IEC 61970. Those standards present an architecture of interfaces as well as a common information model (CIM), with out technology dependency, to promote interoperability between utilities of electric distribution. However, such interfaces and requirements lack an use methodology that guides the integration of legacies systems taking into account, at the same time, the consumer's optics, of the regulator and of the own dealership regarding the power quality of the power distribution. For this purpose, the model of reference of open distributed processing (RM-ODP) will be used.

1 Introdução

O estado atual do desenvolvimento de técnicas de engenharia de software, eletrônica e redes traduzidas em especificações de comunicação e dados, se mostra suficiente para solucionar os requisitos de subsistemas especializados. Contudo, a integração entre subsistemas dentro e fora de uma concessionária de distribuição elétrica ainda é alvo de estudos e esforços na padronização de interfaces para intercomunicação. A integração, consolidação e disseminação das informações da infraestrutura e medição das utilidades elétricas tornaram-se um dos requisitos mais importantes da gestão da qualidade de energia.

Esta abordagem não é nova, centros de pesquisa, no caso em particular a "Electric Power Research Institute" (EPRI), há uma década lançou a concepção do hoje conhecido "Utility Communication Architecture" (UCA), que se preocupa em prover uma padronização da intercomunicação entre dispositivos, bem como desenvolvimento de interface de aplicações entre centros de controle (CCAPI) nas áreas de DMS e EMS, cujo seus padrões encontram-se em desenvolvimento, e são conhecidos como séries IEC 61870 e IEC 61968, respectivamente. Esta visão se estende aos demais domínios da distribuição elétrica, integrando além de dispositivos, subsistemas especializados em todos os níveis da empresa de distribuição elétrica, desde do nível de instrumentação, integrados a sistemas de controle, chegando a integrar a subsistemas no nível de gestão corporativa.

Contudo, quando se fala em integração de subsistemas, fundamentalmente se entende em ter uma visão global do negócio da empresa. Em Contraste as tecnologias de padronização de interfaces e componentes, que se preocupa com a definição de estruturas e assinaturas de funções, o modelo de referência de processamento aberto e distribuído, RM-ODP ("Open Distributed Processing - Reference Model"), propõe definir um conjunto de conceitos e terminologias comuns para um modelo de sistema distribuído que engloba todo o negócio. Desta maneira o ODP separa e relaciona diferentes visões durante a análise e projeto de sistemas distribuídos, especificando utilizando uma notação textual e metodologia de integração a partir da utilização de arquiteturas já existentes para construção de um projeto de sistemas distribuídos.

Diante deste cenário, o presente trabalho visa investigar a estratégia de utilização do RM-ODP para análise e projeto de sistemas distribuídos no contexto da gestão de qualidade na distribuição de energia elétrica, utilizando os padrões de interfaces e componentes existentes, com o objetivo de elaborar uma arquitetura para gestão de qualidade da distribuição de energia elétrica aberta.

2 Problema

O controle da qualidade da distribuição de energia elétrica é exercido através de padrões individuais e coletivos estabelecidos previamente para cada um dos aspectos de qualidade, sendo eles, qualidade intrínseca que cobre a continuidade de fornecimento, nível de tensão, deformação de onda, frequência da rede e fator de potência das variáveis, bem como aspectos de atendimento, segurança, satisfação e custo[Thomaz 98]. Esta nova função de negócio envolve todos os níveis de sistemas desde de sistemas de medição, passando por sistema de cobrança e geoprocessamento até relatórios corporativos de desempenho. Diante deste contexto é que surge a necessidade integração de sistemas legados que se encaixa nos trabalhos de padronização de interfaces visando a interoperabilidade entre utilidades elétrica.

O modelo de informação comum (CIM) estendido para a distribuição elétrica é base de todo o Framework do CCAP. Representa todos os objetos de um sistema distribuição elétrico, incluindo objetos de medição. A especificação desta arquitetura de interfaces é baseada em notações de análise orientado a objeto, encontrados na UML, "Unified Modeling Language". Estas interfaces possuem como premissa a utilização de uma arquitetura de comunicação fracamente acoplada e fortemente componentizada, que fornece a infraestrutura de comunicação entre componentes de softwares distribuídos. O ponto de partida para a determinação desta interface foi o cruzamento entre as funções de negócio e os sistemas mais comuns de gerenciamento da distribuição (DMS), identificando componentes abstratos com suas respectivas funções. A partir deste ponto foram descritos 33 casos de uso detalhando os passos para execução das respectivas funções de negócio, como por exemplo, uma interrupção programada numa zona de alta tensão envolve a troca de mensagens entre sistemas de informação em diferentes níveis entre esses, operação de rede, gerenciamento de consumidores, planejamento de

operações, gerenciamento de manutenção e despacho para citar alguns. Cada sistema envolvido tem um papel de consumidor ou gerador de mensagens, exigindo uma qualidade de serviço de comunicação.

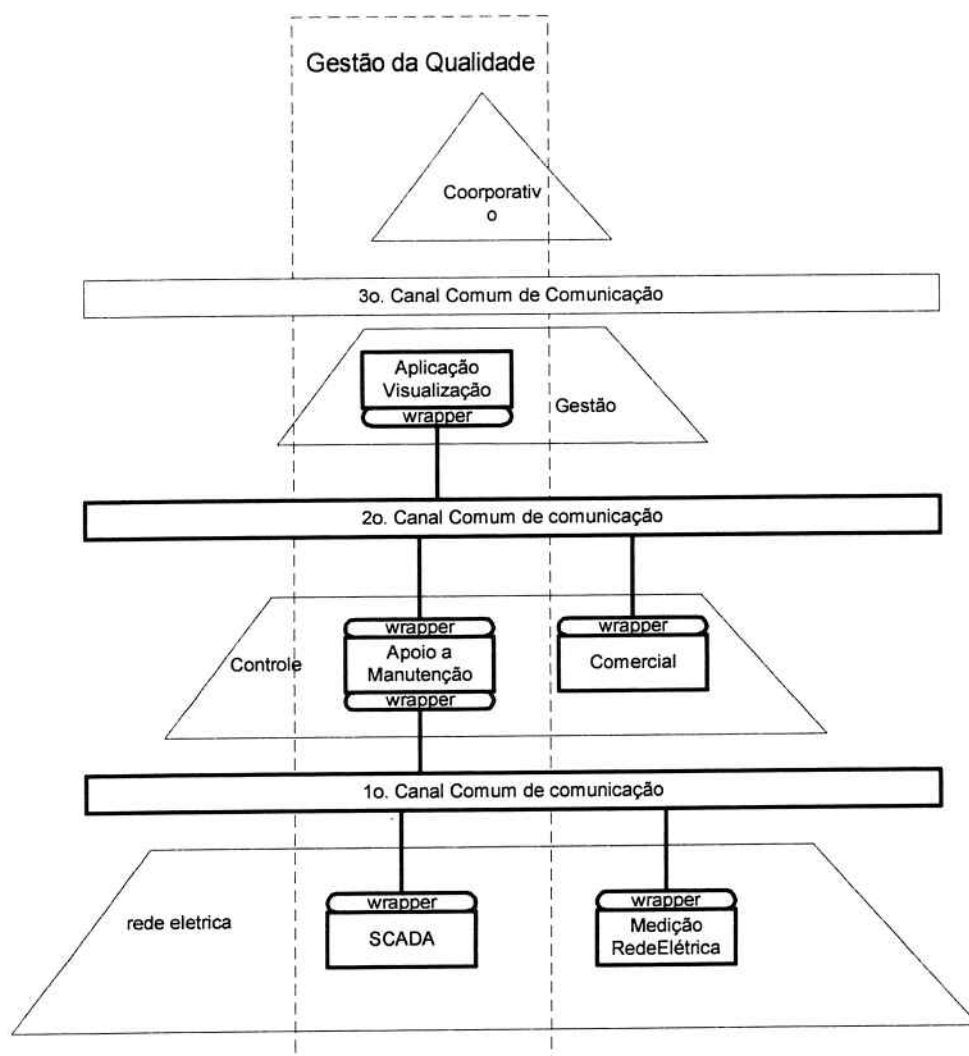


Figura 1 – Arquitetura de integração

A organização desta comunicação entre sistemas leva-nos a uma combinação de requisitos de serviços de integração, tipos de mensagens trocadas, pertencentes ao seu respectivo nível de sistema de informação, conforme figura 1.

Os requisitos do negocio da gestão da qualidade possui pontos de integração em todos esses níveis de sistemas de informação existentes, além de novos sistemas de medição

que medem ocilografias, como exemplo, bem como captura de mensagens fora da fronteira corporativa da concessionária, monitorando pontos em supridores, ou consumidores de energia.

Apesar do CIM proporcionar a elaboração de aplicações semanticamente compatíveis independente do fornecedor, assumindo que o negocio de distribuição de energia com seus elementos de infraestrutura constituintes é o mesmo em qualquer lugar no mundo, ainda existe a necessidade de integrar um grande número de padrões de sistemas distribuídos mantendo sua consistência na interação.

3 Proposta de integração

A proposta de utilização de um modelo de referencia ODP para a gestão da qualidade da distribuição de energia elétrica veio a partir do amadurecimento das pesquisas e desenvolvimentos de aplicações do padrão ODP na área de especificação de sistemas de informação corporativos que estão sendo desenvolvidas no Laboratório de Sistemas Abertos em parceria com o Centro de Estudos em Regulação e Qualidade de Energia, ambos, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo [Becerra 98]. O objetivo do padrão ODP é justamente a integração de padrões de sistemas distribuídos mantendo sua consistência na interação entre eles através de um modelo de referência.

A estratégia utilizada é trazer os conceitos, glossários, e definições utilizados no conjunto de modelos e especificações de interface dos padrões IEC 61968 e IEC 61970, descrita em UML para o espaço léxico dos fundamentos do ODP, ou seja, o mapeamento dos conceitos de tipo, objeto e classe, regra, domínio, nomeação entre outros. Os pontos de vista ODP são encarados como abstrações, que não significa imprecisão ou descontinuidade no processo de decomposição nos outros pontos de vista, num processo chamado de decomposição. Outra técnica é a utilização de partes conectáveis, uma vez que já se encontram especificadas soluções prontas, principalmente para os pontos de vista computacional e engenharia. Para cada ponto de vista é definido seu conjunto de tipos próprios sendo passíveis de decomposição ou composição para tipos de pontos de vistas vizinho. Os objetos são encarados com instancias e por este fato, carregam seu estado sendo utilizado para especificação de regras e comportamento comum na caracterização de um cenário, como exemplo. Dito

isto, é possível traçar um roteiro simplificado na especificação de um processo de negócio utilizando mapeando os modelos CIM para ODP em cada ponto de vista como segue:

Ponto de Vista Empresa – O conjunto de informações referente à gestão da qualidade descrita como funções de negocio, para sua formalização no ponto de vista da empresa, com seus casos de uso descrevendo sua pré-condições e pós-condições, sistemas envolvidos, contrato entre elementos participantes e sua fronteira. A representação em um diagrama de colaboração deve representar os objetos de negocio que serão decompostos para o próximo ponto de vista.

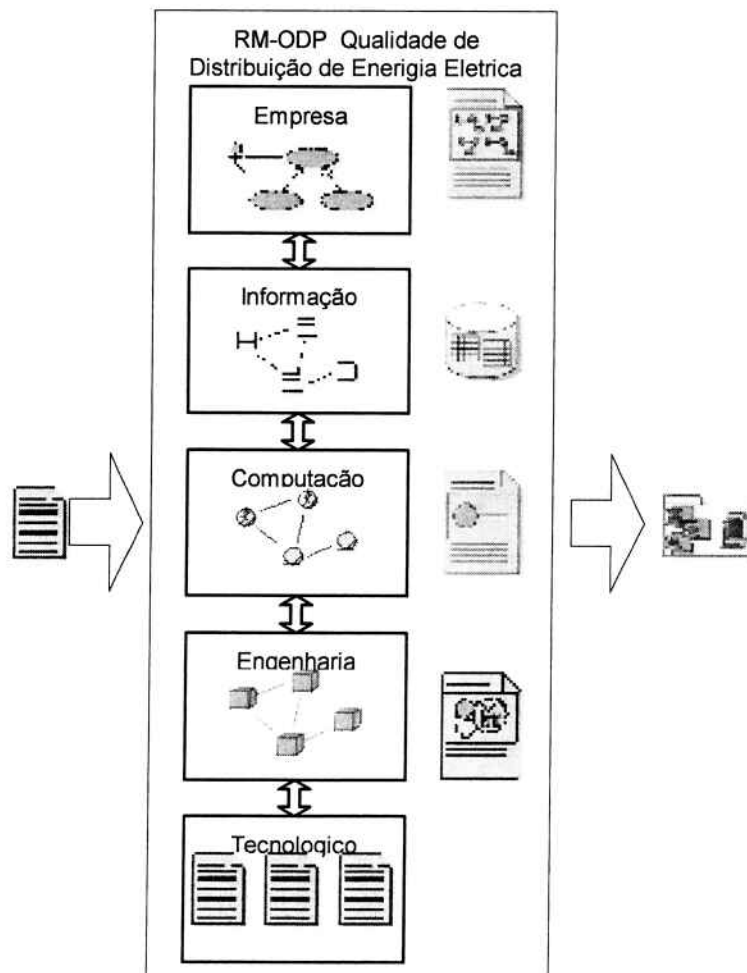


Figura 2 – RM-ODP Gestão da Qualidade

Ponto de vista da Informação - Representa informação distribuída, ou seja, medições de grandezas elétricas ou estados da estrutura física da rede. Trata-se da utilização da especificação do CIM serie 300 do IEC 61970, como objetos informação, onde alguns deveriam ser obtidos a partir da decomposição de um tipo empresa. As definições das características de invariância, estáticas e dinâmicas devem ser descritas através de notação OCL em diagrama de objeto.

Ponto de vista Computacional - Decompõe o sistema em unidades distribuídas; definição dos objetos de fronteira e controle a partir das CIS serie 400 e 500 do IEC 61670 que trata da arquitetura de componentes. Um objeto computacional definiu as assinaturas dos serviços e a estratégia de desacoplamento da aplicação.

Ponto de vista Engenharia - Descreve os componentes necessários para interoperabilidade e uso como referencia a especificação padrão CORBA, que atende os requisitos de transparências e serviços necessários para interoperabilidade conforme cenários detalhados no ponto de vista empresa.

Ponto de Vista Tecnológico - Descreve os detalhes de implantação para cada tecnologia de interesse. Trata-se apenas de particularidade de implementação especificados de cada linguagem em confronto com o especificado no ponto de vista de engenharia.

4 Conclusão

O desenvolvimento de um modelo de referencia ODP se mostra apropriado a uma estratégia de reaproveitamento de sistemas legados visando a integração, uma vez que o problema proposto pode atingir todos os níveis de sistemas de informação numa concessionária de distribuição.

Os conceitos de modelagem UML para definição do CIM e suas interfaces auxiliares para comunicação, mostrou-se adequada a adaptação ao RM-ODP.

Este mapeamento das funções de negocio no ODP utilizando os padrões CIM deverá ter uma metodologia formalizada, para ser aplicada em diferentes concessionárias cada qual com suas particularidades de mercado.

E uma nova metodologia deve ser construída para auxiliar a construção de arquitetura de software extraída diretamente do modelo de referência. ODP conforme figura 2.

5 Referencias Bibliográficas

[Becerra, 98] Becerra, J. L. R. **Aplicabilidade do Padrão de Processamento Distribuído e Aberto nos Projetos de Sistemas Abertos de Automação**. São Paulo, 1998. Dissertação (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo

[ISO, 98] ISO. **Recommendation X.901/ISO/IEC 10746-1: basic reference model of open distributed processing - part 1: overview and guide to use**, 1998.

[OMG, 01] Object Management group, 2001 **The Common Object Request Broker: Architecture and specification revision 3.0**.

[Becker, 00] Becker, D.; Falk H.; Gillerman J.; Mauser S.; Podmore R.; Schneberger L. **Standards-Based Approach Integrates Utility Applications**. IEEE Computer Applications in Power, 2000.

[Adamiak, 99a] Adamiak M.; Premierlani W. **Data Communications in a Deregulated Enviroment**. IEEE Computer Applications in Power, 1999.

[Reinprecht, 01] Reinprecht N. B.; Bones D. **Data Management for the Eletricity Market**. IEEE Computer Applications in Power, 2001.

[Gillerman, 00] Gillerman J.; Mauser S. F.; Nordell D. **Utility Information Integration - Vision, Benefits, Strategies, and Status**. 33rd Hawaii International Conference on System Sciences, 2000.

[Gunther, 01] Gunther E. W. On Creating a **New Format for Power Quality and Quantity Data Interchange**. Eletrotek Concepts, 2000.

[Adamiak, 99b] Adamiak M.; Premerlani W. **The Role Communication in a Deregulated Enviroment**. **32nd Hawaii International Conference on System Sciences**, 1999.

[Thomaz 98] Thomaz, W., W.P. Bordini, and E.S. Hassin. **Qualidade do Fornecimento de Energia Elétrica**. in 3o. CONLADIS - Congresso Latino Americano de Distribuição de Energia Elétrica. 1998. São Paulo - SP Brasil.

BOLETINS TÉCNICOS - TEXTOS PUBLICADOS

- BT/PCS/9301 - Interligação de Processadores através de Chaves Ômicron - GERALDO LINO DE CAMPOS, DEMI GETSCHKO
- BT/PCS/9302 - Implementação de Transparência em Sistema Distribuído - LUISA YUMIKO AKAO, JOÃO JOSÉ NETO
- BT/PCS/9303 - Desenvolvimento de Sistemas Especificados em SDL - SIDNEI H. TANO, SELMA S. S. MELNIKOFF
- BT/PCS/9304 - Um Modelo Formal para Sistemas Digitais à Nível de Transferência de Registradores - JOSÉ EDUARDO MOREIRA, WILSON VICENTE RUGGIERO
- BT/PCS/9305 - Uma Ferramenta para o Desenvolvimento de Protótipos de Programas Concorrentes - JORGE KINOSHITA, JOÃO JOSÉ NETO
- BT/PCS/9306 - Uma Ferramenta de Monitoração para um Núcleo de Resolução Distribuída de Problemas Orientado a Objetos - JAIME SIMÃO SICHMAN, ELERI CARDOSO
- BT/PCS/9307 - Uma Análise das Técnicas Reversíveis de Compressão de Dados - MÁRIO CESAR GOMES SEGURA, EDIT GRASSIANI LINO DE CAMPOS
- BT/PCS/9308 - Proposta de Rede Digital de Sistemas Integrados para Navio - CESAR DE ALVARENGA JACOBY, MOACYR MARTUCCI JR.
- BT/PCS/9309 - Sistemas UNIX para Tempo Real - PAULO CESAR CORIGLIANO, JOÃO JOSÉ NETO
- BT/PCS/9310 - Projeto de uma Unidade de Matching Store baseada em Memória Paginada para uma Máquina Fluxo de Dados Distribuído - EDUARDO MARQUES, CLAUDIO KIRNER
- BT/PCS/9401 - Implementação de Arquiteturas Abertas: Uma Aplicação na Automação da Manufatura - JORGE LUIS RISCO BECERRA, MOACYR MARTUCCI JR.
- BT/PCS/9402 - Modelamento Geométrico usando do Operadores Topológicos de Euler - GERALDO MACIEL DA FONSECA, MARIA ALICE GRIGAS VARELLA FERREIRA
- BT/PCS/9403 - Segmentação de Imagens aplicada a Reconhecimento Automático de Alvos - LEONCIO CLARO DE BARROS NETO, ANTONIO MARCOS DE AGUIRRA MASSOLA
- BT/PCS/9404 - Metodologia e Ambiente para Reutilização de Software Baseado em Composição - LEONARDO PUJATTI, MARIA ALICE GRIGAS VARELLA FERREIRA
- BT/PCS/9405 - Desenvolvimento de uma Solução para a Supervisão e Integração de Células de Manufatura Discreta - JOSÉ BENEDITO DE ALMEIDA, JOSÉ SIDNEI COLOMBO MARTINI
- BT/PCS/9406 - Método de Teste de Sincronização para Programas em ADA - EDUARDO T. MATSUDA, SELMA SHIN SHIMIZU MELNIKOFF
- BT/PCS/9407 - Um Compilador Paralelizante com Detecção de Paralelismo na Linguagem Intermediária - HSUEH TSUNG HSIANG, LÍRIA MATSUMOTO SATO
- BT/PCS/9408 - Modelamento de Sistemas com Redes de Petri Interpretadas - CARLOS ALBERTO SANGIORGIO, WILSON V. RUGGIERO
- BT/PCS/9501 - Síntese de Voz com Qualidade - EVANDRO BACCI GOUVÊA, GERALDO LINO DE CAMPOS
- BT/PCS/9502 - Um Simulador de Arquiteturas de Computadores "A Computer Architecture Simulator" - CLAUDIO A. PRADO, WILSON V. RUGGIERO
- BT/PCS/9503 - Simulador para Avaliação da Confiabilidade de Sistemas Redundantes com Reparo - ANDRÉA LUCIA BRAGA, FRANCISCO JOSÉ DE OLIVEIRA DIAS
- BT/PCS/9504 - Projeto Conceitual e Projeto Básico do Nível de Coordenação de um Sistema Aberto de Automação, Utilizando Conceitos de Orientação a Objetos - NELSON TANOMARU, MOACYR MARTUCCI JÚNIOR
- BT/PCS/9505 - Uma Experiência no Gerenciamento da Produção de Software - RICARDO LUIS DE AZEVEDO DA ROCHA, JOÃO JOSÉ NETO
- BT/PCS/9506 - MétodoOO - Método de Desenvolvimento de Sistemas Orientado a Objetos: Uma Abordagem Integrada à Análise Estruturada e Redes de Petri - KECHI HIRAMA, SELMA SHIN SHIMIZU MELNIKOFF
- BT/PCS/9601 - MOOPP: Uma Metodologia Orientada a Objetos para Desenvolvimento de Software para Processamento Paralelo - ELISA HATSUE MORIYA HUZITA, LÍRIA MATSUMOTO SATO
- BT/PCS/9602 - Estudo do Espalhamento Brillouin Estimulado em Fibras Ópticas Monomodo - LUIS MEREGE SANCHES, CHARLES ARTUR SANTOS DE OLIVEIRA
- BT/PCS/9603 - Programação Paralela com Variáveis Compartilhadas para Sistemas Distribuídos - LUCIANA BEZERRA ARANTES, LÍRIA MATSUMOTO SATO
- BT/PCS/9604 - Uma Metodologia de Projeto de Redes Locais - TEREZA CRISTINA MELO DE BRITO CARVALHO, WILSON VICENTE RUGGIERO

- BT/PCS/9605 - Desenvolvimento de Sistema para Conversão de Textos em Fonemas no Idioma Português - DIMAS TREVIZAN CHBANE, GERALDO LINO DE CAMPOS
- BT/PCS/9606 - Sincronização de Fluxos Multimídia em um Sistema de Videoconferência - EDUARDO S. C. TAKAHASHI, STEFANIA STIUBIENER
- BT/PCS/9607 - A importância da Completeza na Especificação de Sistemas de Segurança - JOÃO BATISTA CAMARGO JÚNIOR, BENÍCIO JOSÉ DE SOUZA
- BT/PCS/9608 - Uma Abordagem Paraconsistente Baseada em Lógica Evidencial para Tratar Exceções em Sistemas de Frames com Múltipla Herança - BRÁULIO COELHO ÁVILA, MÁRCIO RILLO
- BT/PCS/9609 - Implementação de Engenharia Simultânea - MARCIO MOREIRA DA SILVA, MOACYR MARTUCCI JÚNIOR
- BT/PCS/9610 - Statecharts Adaptativos - Um Exemplo de Aplicação do STAD - JORGE RADY DE ALMEIDA JUNIOR, JOÃO JOSÉ NETO
- BT/PCS/9611 - Um Meta-Editor Dirigido por Sintaxe - MARGARETE KEIKO IWAI, JOÃO JOSÉ NETO
- BT/PCS/9612 - Reutilização em Software Orientado a Objetos: Um Estudo Empírico para Analisar a Dificuldade de Localização e Entendimento de Classes - SELMA SHIN SHIMIZU MELNIKOFF, PEDRO ALEXANDRE DE OLIVEIRA GIOVANI
- BT/PCS/9613 - Representação de Estruturas de Conhecimento em Sistemas de Banco de Dados - JUDITH PAVÓN MENDONZA, EDIT GRASSIANI LINO DE CAMPOS
- BT/PCS/9701 - Uma Experiência na Construção de um Tradutor Inglês - Português - JORGE KINOSHITA, JOÃO JOSÉ NETO
- BT/PCS/9702 - Combinando Análise de "Wavelet" e Análise Entrópica para Avaliar os Fenômenos de Difusão e Correlação - RUI CHUO HUEI CHIOU, MARIA ALICE G. V. FERREIRA
- BT/PCS/9703 - Um Método para Desenvolvimento de Sistemas de Computacionais de Apoio a Projetos de Engenharia - JOSÉ EDUARDO ZINDEL DEBONI, JOSÉ SIDNEI COLOMBO MARTINI
- BT/PCS/9704 - O Sistema de Posicionamento Global (GPS) e suas Aplicações - SÉRGIO MIRANDA PAZ, CARLOS EDUARDO CUGNASCA
- BT/PCS/9705 - METAMBI-OO - Um Ambiente de Apoio ao Aprendizado da Técnica Orientada a Objetos - JOÃO UMBERTO FURQUIM DE SOUZA, SELMA S. S. MELNIKOFF
- BT/PCS/9706 - Um Ambiente Interativo para Visualização do Comportamento Dinâmico de Algoritmos - IZAURA CRISTINA ARAÚJO, JOÃO JOSÉ NETO
- BT/PCS/9707 - Metodologia Orientada a Objetos e sua Aplicação em Sistemas de CAD Baseado em "Features" - CARLOS CÉSAR TANAKA, MARIA ALICE GRIGAS VARELLA FERREIRA
- BT/PCS/9708 - Um Tutor Inteligente para Análise Orientada a Objetos - MARIA EMÍLIA GOMES SOBRAL, MARIA ALICE GRIGAS VARELLA FERREIRA
- BT/PCS/9709 - Metodologia para Seleção de Solução de Sistema de Aquisição de Dados para Aplicações de Pequeno Porte - MARCELO FINGUERMAN, JOSÉ SIDNEI COLOMBO MARTINI
- BT/PCS/9801 - Conexões Virtuais em Redes ATM e Escalabilidade de Sistemas de Transmissão de Dados sem Conexão - WAGNER LUIZ ZUCCHI, WILSON VICENTE RUGGIERO
- BT/PCS/9802 - Estudo Comparativo dos Sistemas da Qualidade - EDISON SPINA, MOACYR MARTUCCI JR.
- BT/PCS/9803 - The VIBRA Multi-Agent Architecture: Integrating Purposive Vision With Deliberative and Reactive Planning - REINALDO A. C. BIANCHI, ANNA H. REALI C. RILLO, LELIANE N. BARROS
- BT/PCS/9901 - Metodologia ODP para o Desenvolvimento de Sistemas Abertos de Automação - JORGE LUIS RISCO BECCERRA, MOACYR MARTUCCI JUNIOR
- BT/PCS/9902 - Especificação de Um Modelo de Dados Bitemporal Orientado a Objetos - SOLANGE NICE ALVES DE SOUZA, EDIT GRASSIANI LINO DE CAMPOS
- BT/PCS/9903 - Implementação Paralela Distribuída da Dissecação Cartesiana Aninhada - HILTON GARCIA FERNANDES, LIRIA MATSUMOTO SATO
- BT/PCS/9904 - Metodologia para Especificação e Implementação de Solução de Gerenciamento - SERGIO CLEMENTE, TEREZA CRISTINA MELO DE BRITO CARVALHO
- BT/PCS/9905 - Modelagem de Ferramenta Hipermídia Aberta para a Produção de Tutoriais Interativos - LEILA HYODO, ROMERO TORI
- BT/PCS/9906 - Métodos de Aplicações da Lógica Paraconsistente Anotada de Anotação com Dois Valores-LPA2v com Construção de Algoritmo e Implementação de Circuitos Eletrônicos - JOÃO I. DA SILVA FILHO, JAIR MINORO ABE
- BT/PCS/9907 - Modelo Nebuloso de Confiabilidade Baseado no Modelo de Markov - PAULO SÉRGIO CUGNASCA, MARCO TÚLIO CARVALHO DE ANDRADE

- BT/PCS/9908 – Uma Análise Comparativa do Fluxo de Mensagens entre os Modelos da Rede Contractual (RC) e Colisões Baseada em Dependências (CBD) – MÁRCIA ITO, JAIME SIMÃO SICHMAN
- BT/PCS/9909 – Otimização de Processo de Inserção Automática de Componentes Eletrônicos Empregando a Técnica de Times Assíncronos – CESAR SCARPINI RABAK, JAIME SIMÃO SICHMAN
- BT/PCS/9910 – MIISA – Uma Metodologia para Integração da Informação em Sistemas Abertos – HILDA CARVALHO DE OLIVEIRA, SELMA S. S. MELNIKOFF
- BT/PCS/9911 – Metodologia para Utilização de Componentes de Software: um estudo de Caso – KAZUTOSI TAKATA, SELMA S. S. MELNIKOFF
- BT/PCS/0001 – Método para Engenharia de Requisitos Norteado por Necessidades de Informação – ARISTIDES NOVELLI FILHO, MARIA ALICE GRIGAS VARELLA FERREIRA
- BT/PCS/0002 – Um Método de Escolha Automática de Soluções Usando Tecnologia Adaptativa – RICARDO LUIS DE AZEVEDO DA ROCHA, JOÃO JOSÉ NETO
- BT/PCS/0101 – Gerenciamento Hierárquico de Falhas – JAMIL KALIL NAUFAL JR., JOÃO BATISTA CAMARGO JR.
- BT/PCS/0102 – Um Método para a Construção de Analisadores Morfológicos, Aplicado à Língua Portuguesa, Baseado em Autômatos Adaptativos – CARLOS EDUARDO DANTAS DE MENEZES, JOÃO JOSÉ NETO
- BT/PCS/0103 – Educação pela Web: Metodologia e Ferramenta de Elaboração de Cursos com Navegação Dinâmica – LUISA ALEYDA GARCIA GONZÁLEZ, WILSON VICENTE RUGGIERO
- BT/PCS/0104 – O Desenvolvimento de Sistemas Baseados em Componentes a Partir da Visão de Objetos – RENATA EVANGELISTA ROMARIZ RECCO, JOÃO BATISTA CAMARGO JÚNIOR
- BT/PCS/0105 – Introdução às Gramáticas Adaptativas – MARGARETE KEIKO IWAI, JOÃO JOSÉ NETO
- BT/PCS/0106 – Automação dos Processos de Controle de Qualidade da Água e Esgoto em Laboratório de Controle Sanitário – JOSÉ BENEDITO DE ALMEIDA, JOSÉ SIDNEI COLOMBO MARTINI
- BT/PCS/01/07 – Um Mecanismo para Distribuição Segura de Vídeo MPEG – CÍNTIA BORGES MARGI, GRAÇA BESSAN, WILSON VICENTE RUGGIERO
- BT/PCS/0108 – A Dependence-Based Model for Social Reasoning in Multi-Agent Systems – JAIME SIMÃO SICHMAN
- BT/PCS/0109 – Ambiente Multilinguagem de Programação – Aspectos do Projeto e Implementação – APARECIDO VALDEMIR DE FREITAS, JOÃO JOSÉ NETO
- BT/PCS/0110 – LETAC: Técnica para Análise de Tarefas e Especificação de Fluxo de Trabalho Cooperativo – MARCOS ROBERTO GREINER, LUCIA VILELA LEITE FILGUEIRAS
- BT/PCS/0111 – Modelagem ODP para o Planejamento de Sistemas de Potência – ANIRIO SALLES FILHO, JOSÉ SIDNEI COLOMBO MARTINI
- BT/PCS/0112 – Técnica para Ajuste dos Coeficientes de Quantização do Padrão MPEG em Tempo Real – REGINA M. SILVEIRA, WILSON V. RUGGIERO
- BT/PCS/0113 – Segmentação de Imagens por Classificação de Cores: Uma Abordagem Neural – ALEXANDRE S. SIMÕES, ANNA REALI COSTA
- BT/PCS/0114 – Uma Avaliação do Sistema DSM Nautilus – MARIO DONATO MARINO, GERALDO LINO DE CAMPOS
- BT/PCS/0115 – Utilização de Redes Neurais Artificiais para Construção de Imagem em Câmara de Cintilação – LUIZ SÉRGIO DE SOUZA, EDITH RANZINI
- BT/PCS/0116 – Simulação de Redes ATM – HSU CHIH WANG CHANG, WILSON VICENTE RUGGIERO
- BT/PCS/0117 – Application of Monoprocessed Architecture for Safety Critical Control Systems – JOSÉ ANTONIO FONSECA, JORGE RADY DE ALMEIDA JR.
- BT/PCS/0118 – WebBee – Um Sistema de Informação via WEB para Pesquisa de Abelhas sem Ferrão – RENATO SOUSA DA CUNHA, ANTONIO MOURA SARAIVA
- BT/PCS/0119 – Parallel Processing Applied to Robot Manipulator Trajectory Planning – DENIS HAMILTON NOMIYAMA, LÍRIA MATSUMOTO SATO, ANDRÉ RIYUITI HIRAKAWA
- BT/PCS/0120 – Utilização de Padrão de Arquitetura de Software para a Fase de Projeto Orientado a Objetos – CRISITINA MARIA FERREIRA DA SILVA, SELMA SHIN SHIMIZU MELNIKOFF
- BT/PCS/0121 – Agilizando Aprendizagem por Reforço Através do uso de Conhecimento sobre o Domínio – RENÊ PEGORARO, ANNA H. REALI COSTA
- BT/PCS/0122 – Modelo de Segurança da Linguagem Java Problemas e Soluções – CLAUDIO MASSANORI MATAYOSHI, WILSON VICENTE RUGGIERO
- BT/PCS/0123 – Proposta de um Agente CNM para o Gerenciamento Web de um Backbone ATM – FERNANDO FROTA REDÍGOLO, TEREZA CRISTINA MELO DE BRITO CARVALHO
- BT/PCS/0124 – Um Método de Teste de software Baseado em Casos Teste – SÉRGIO RICARDO ROTTA, KECHI HIRAMA

- BT/PCS/0201 – A Teoria Nebulosa Aplicada a uma Bicicleta Ergométrica para Fisioterapia – MARCO ANTONIO GARMS, MARCO TÚLIO CARVALHO DE ANDRADE
- BT/PCS/0202 – Synchronization Constraints in a Concurrent Object Oriented Programming Model – LAÍS DO NASCIMENTO SALVADOR, LIRIA MATSUMOTO SATO
- BT/PCS/0203 – Construção de um Ambiente de Dados sobre um Sistema de Arquivos Paralelos – JOSÉ CRAVEIRO DA COSTA NETO, LIRIA MATSUMOTO SATO
- BT/PCS/0204 – Maestro: Um Middleware para Suporte a Aplicações Distribuídas Baseadas em Componentes de Software – CLÁUDIO LUÍS PEREIRA FERREIRA, JORGE LUÍS RISCO BECERRA
- BT/PCS/0205 – Sistemas de Automação dos Transportes (ITS) Descritos Através das Técnicas de Modelagem RM-OPD (ITU-T) e UML (OMG) – CLÁUDIO LUIZ MARTE, JORGE LUÍS RISCO BECERRA, JOSÉ SIDNEI COLOMBO
- BT/PCS/0206 – Comparação de Perfis de Usuários Coletados Através do Agente de Interface PersonalSearcher – GUSTAVO A. GIMÉNEZ LUGO, ANALÍA AMANDI, JAIME SIMÃO SICHMAN
- BT/PCS/0207 – Arquitetura Reutilizáveis para a Criação de Sistemas de Tutorização Inteligentes – MARCO ANTONIO FURLAN DE SOUZA, MARIA ALICE GRIGAS VARELLA FERREIRA
- BT/PCS/0208 – Análise e Predição de Desempenho de Programas Paralelos em Redes de Estações de Trabalho – LIN KUAN CHING, LIRIA MATSUMOTO SATO
- BT/PCS/0209 – Previsões Financeiras Através de Sistemas Neuronebulosos – DANIEL DE SOUZA GOMES, MARCO TÚLIO CARVALHO DE ANDRADE
- BT/PCS/0210 – Proposta de Arquitetura Aberta de Central de Atendimento – ANA PAULA GONÇALVES SERRA, MOACYR MARTUCCI JÚNIOR
- BT/PCS/0211 – Alternativas de Implementação de Sistemas Nebulosos em Hardware – MARCOS ALVES PREDEBON, MARCO TÚLIO CARVALHO DE ANDRADE
- BT/PCS/0212 – Registro de Imagens de Documentos Antigos – VALGUIMA VICTORIA VIANA ODAKURA MARTINEZ, GERALDO LINO DE CAMPOS
- BT/PCS/0213 – Um Modelo de Dados Multidimensional – PEDRO WILLEMSSENS, JORGE RADY DE ALMEIDA JUNIOR
- BT/PCS/0214 – Autômatos Adaptativos no Tratamento Sintático de Linguagem Natural – CÉLIA YUMI OKANO TANIWAKI, JOÃO JOSÉ NETO
- BT/PCS/0215 – Fatores e Subfatores para Avaliação da Segurança em Software de Sistemas Críticos – JOÃO EDUARDO PROENÇA PÁSCOA, JOÃO BATISTA CAMARGO JÚNIOR
- BT/PCS/0216 – Derivando um Modelo de Projeto a Partir de um Modelo de Análise, com Base em Design Patterns J2EE – SERGIO MARTINS FERNANDES, SELMA SHIN SHIMIZU MELNIKOFF
- BT/PCS/0217 – Domínios Virtuais para Redes Móveis Ad Hoc: Um Mecanismo de Segurança – LEONARDO AUGUSTO MARTUCCI, TEREZA CRISTINA DE MELO BRITO CARVALHO
- BT/PCS/0218 – Uma Ferramenta para a Formulação de Consultas Baseadas em Entidades e Papéis – ANDRÉ ROBERTO DORETO SANTOS, EDIT GRASSIANI LINO CAMPOS
- BT/PCS/0219 – Avaliação de Performance de Arquiteturas para Computação de Alto Desempenho – KARIN STRAUSS, WILSON VICENTE RUGGIERO
- BT/PCS/0220 – BGLsim: Simulador de Sistema Completo para o Blue Gene/L – LUÍS HENRIQUE DE BARROS CEZE, WILSON VICENTE RUGGIERO
- BT/PCS/0221 – µP: Uma Solução de Micropagamentos – PEDRO ANCONA LOPEZ MINDLIN, TEREZA CRISTINA MELO DE BRITO CARVALHO
- BT/PCS/0222 – Modelamento de Roteadores IP para Análise de Atraso – MARCELO BLANES, GRAÇA BRESSAN
- BT/PCS/0223 – Uma Biblioteca de Classes Utilizando Java 3D para o Desenvolvimento de Ambientes Virtuais Multi-Usuários – RICARDO NAKAMURA, ROMERO TORI
- BT/PCS/0224 – Interactive 3D Physics Experiments Through the Internet – ALEXANDRE CARDOSO, ROMERO TORI
- BT/PCS/0225 – Avaliação do Desempenho de Aplicações Distribuídas sob Duas Velocidades de Rede – AMILCAR ROSA PEREIRA, GERALDO LINO DE CAMPOS
- BT/PCS/0226 – Acompanhamento do Aprendizado do Aluno em Cursos a Distância através da WEB: Metodologias e Ferramentas – LUCIANA APARECIDA MARTINEZ ZAINA, GRAÇA BRESSAN
- BT/PCS/0227 – Um Ambiente Colaborativo para Simulação de Redes de Computadores – OSCAR DANTAS VILCACHAGUA, GRAÇA BRESSAN
- BT/PCS/0301 – Diretrizes para o Projeto de Base de Dados Distribuídas – PEDRO LUIZ PIZZIGATTI CORRÊA, JORGE RADY DE ALMEIDA JR.
- BT/PCS/0302 – Análise e Predição de Desempenho de Programas MPI em Redes de Estações de Trabalho – JEAN MARCOS LAINE, EDSON T. MIDORIKAWA

- BT/PCS/0303 – Padrões de Software para Tutores Inteligentes Cooperativos em Engenharia de Requisitos – MARIA EMILIA GOMES SOBRAL, MARIA ALICE GRIGAS VARELLA FERREIRA
- BT/PCS/0304 – Performance Analysis and Prediction of Some MPI Communication Primitives – HÉLIO MARCI DE OLIVEIRA, EDSON TOSHIMI MIDORIKAWA
- BT/PCS/0305 – RM-ODP para Expressar o Licenciamento Nuclear – EDILSON DE ANDRADE BARBOSA, MOACYR MARTUCCI JUNIOR
- BT/PCS/0306 – Modelo de Avaliação para Métricas de Software – VINICIUS DA SILVA ALMENDRA, KECHI HIRAMA
- BT/PCS/0307 – Análise de Confiabilidade de Sistemas Redundantes de Armazenamento em Discos Magnéticos – ENDERSON FERREIRA, JORGE RADY DE ALMEIDA JUNIOR
- BT/PCS/0308 – Utilizando Realidade Virtual e Objetos Distribuídos na Construção de uma Ferramenta de Aprendizagem Colaborativa – O Projeto Piaget – ISMAR FRANGO SILVEIRA, MARIA ALICE GRIGAS VARELLA FERREIRA
- BT/PCS/0309 – Construção de Base de Conhecimento em Prolog a partir de Páginas HTML – WAGNER TOSCANO, EDSON SATOSHI GOMI
- BT/PCS/0310 – Verificação de Segurança em Confluência de Trajetórias de Aeronaves Utilizando Autômatos Híbridos – ÍTALO ROMANI DE OLIVEIRA, PAULO SÉRGIO CUGNASCA
- BT/PCS/0311 – Sistemas de Reconhecimento Biométrico Aplicados à Segurança de Sistemas de Informação – VILMAR DE SOUZA MACHADO, JORGE RADY DE ALMEIDA JUNIOR
- BT/PCS/0312 – Análise Comparativa de Arquiteturas Híbridas Intserv-Diffserv Utilizadas para Obtenção de QoS Fim-a-Fim em Redes IP – CARLOS A. A. BENITES, GRAÇA BRESSAN
- BT/PCS/0313 – Proposta para Otimização de Desempenho do Protocolo TCP em Redes Wireless 802.11 – ANDRÉ AGUIAR SANTANA, TEREZA CRISTINA DE MELO BRITO CARVALHO
- BT/PCS/0314 – Using the Moise + Model for a Cooperative Framework of MAS Reorganization – JOMI FRED HUBENER, JAIME SIMÃO SICHMAN
- BT/PCS/0315 – Ferramenta para Acompanhamento da Participação do Aluno em Sessões de Fórum Aplicada no Ensino a Distância via Web – GUSTAVO BIANCHI CINELLI, GRAÇA BRESSAN
- BT/PCS/0316 – Uma Infra-Estrutura para Agentes Arrematantes em Múltiplos Leilões Simultâneos – PAULO ANDRÉ LIMA DE CASTRO, JAIME SIMÃO SICHMAN
- BT/PCS/0317 – Reutilização de Software Através de Geração de Código e de Desenvolvimento de Componentes – Estudo de Caso – FÁBIO FÚRIA SILVA, MARIA ALICE GRIGAS VARELLA FERREIRA
- BT/PCS/0318 – Detecção Automática das Transições de Corte e Fades – IZAURA CRISTINA ARAÚJO, MARIA ALICE GRIGAS VARELLA FERREIRA
- BT/PCS/0319 – Educação a Distância e a Web Semântica: Modelagem Ontológica de Materiais e Objetos de Aprendizagem para Plataforma CoL – MOYSÉS DE ARAÚJO, MARIA ALICE GRIGAS VARELLA FERREIRA
- BT/PCS/0320 – Análise da Aplicação dos Padrões TMN no Gerenciamento de Sistemas de CRM – SANDRO ANTÔNIO VICENTE, MOACYR MARTUCCI JR
- BT/PCS/0321 – Alinhamento de Corpus Bilingües: Modelos e Aplicações – JOSÉ FONTEBASSO, JORGE KINOSHITA
- BT/PCS/0322 – Arquitetura de Integração dos Sistemas CORBA e Fieldbus: Aplicação do Padrão ODP – DANTE LINCOLN CAROAJULCA TANTALEÁN, JORGE LUIS RISCO BECERRA
- BT/PCS/0401 – Resultados Obtidos com a Implantação de um Ambiente para o Desenvolvimento de uma Maturidade em Engenharia de Software – LUIZ RICARDO BEGOSSO, LUCIA VILELA FILGUEIRAS
- BT/PCS/0402 – Procedimentos para Elaboração do Modelo de Análise UML com Características de Testabilidade – ROGÉRIA CRISTIANE GRATÃO DE SOUZA, SELMA SHIN SHIMIZU MELNIKOFF
- BT/PCS/0403 – INTEREXPO3D – Uma Ferramenta para Geração de Exposições Virtuais 3D Interativas – ANDRÉA ZOTOVICI, ROMERO TORI
- BT/PCS/0404 – Metodologia para Especificação e Implementação de Solução de Gerenciamento – SÉRGIO CLEMENTI, TEREZA CRISTINA MELO DE BRITO CARVALHO
- BT/PCS/0405 – CPAR - Cluster: Um Ambiente de Execução para Clusters de Nós Mono e Multiprocessadores – GISELE DA SILVA CRAVEIRO, LIRIA MATSUMOTO SATO
- BT/PCS/0406 – Monitores de Execução de Software para Sistemas Similares de Mesma Funcionalidade – SÉRGIO RICARDO ROTA, JORGE RADY DE ALMEIDA JR.
- BT/PCS/0407 – Avaliação do Perigo de Colisão entre Aeronaves em Operação de Aproximação em Pistas de Aterrissagem Paralelas – PAULO HIDESHI OGATA, JOÃO BATISTA CAMARGO JR.
- BT/PCS/0408 – Integration of Ontologies and Organization Models: A MAS View – GUSTAVO GIMENEZ LUGO, JAIME SIMÃO SICHMAN
- BT/PCS/0409 – The use Heuristics to Speedup Reinforcement Learning – REINALDO AUGUSTO DA COSTA BIANCHI, ANNA HELENA REALI COSTA

- BT/PCS/0410 – Gestão de QOS na Visão ODP: Uma Aplicação na Arquitetura SLM – CRISTINA MORI MIYATA, JORGE LUIS RISCO BECERRA
- BT/PCS/0411 – Proposta de um Modelo Simplificado de Aquisição de Software para Pequenas Empresas – PAULO SÉRGIO BRANDÃO LIMA, LÚCIA VILELA LEITE FILGUEIRAS
- BT/PCS/0412 – Avaliação da Carga Mental de Trabalho na Operação de Interfaces Homem - Computador de Sistemas de Controle de Processo – JOSÉ LUIZ LOPES ALVES, LÚCIA VILELA LEITE FILGUEIRAS
- BT/PCS/0413 – Identificação de Aspectos de Desenho de Interface de Documentos Hiperídia Educacionais que Influenciam na aprendizagem e Propostas de Utilização – RENATO JOSUÉ DE CARVALHO, MARIA ALICE GRIGAS VARELLA FERREIRA
- BT/PCS/0501 – Representação Gramatical Adaptativa com Verificação de Aparência de Linguagens Dependentes de Contexto – CÉSAR ALBERTO BRAVO PARIENTE, JOÃO JOSÉ NETO
- BT/PCS/0502 – PartNet+: Simulando Parcerias entre Múltiplos Agentes – JULIO DE LIMA DO RÊGO MONTEIRO, JAIME SIMÃO SICHMAN
- BT/PCS/0503 – Um Processo de Transformação de Arquiteturas de Sistemas Legados Baseado em Reengenharia – RODRIGO ALVARES DE SOUZA, REGINALDO ARAKAKI
- BT/PCS/0504 – Uma Proposta de Ontologia para Plano de Projeto – LUIS ALVES FERREIRA FILHO, EDSON SATOSHI GOMI
- BT/PCS/0505 – Ensino de Arquitetura de Computadores Utilizando Simuladores Completos – ANDRÉ EVANDRO LOURENÇO, EDSON TOSHIMI MIDORIKAWA
- BT/PCS/0506 – Armazenamento de Documentos XML "Text-Centric" e "Data-Centric" em Sistemas Relacionais e Objeto-Relacionais – CLÓVIS KIYOHIDE HANASHIRO, EDIT GRASSIANI LINO DE CAMPOS