

## TEMAS 2010.2

### 1. ANAMARIA MARTINS MOREIRA

**Título:** Geração de testes a partir de especificações formais na linguagem B

**Proponente:** Anamaria Martins Moreira

**Descrição:** A atividade de testes consome boa parte do esforço de desenvolvimento de software. No entanto ela ainda é efetuada na maioria das vezes de maneira ad-hoc e muitas vezes sem um planejamento adequado, fazendo que a sua eficiência seja limitada. A definição de um bom conjunto de casos de teste é essencial para aumentar a probabilidade de identificação de erros em um programa sem um aumento desnecessário do esforço de teste. Por outro lado, algumas aplicações requerem grande confiabilidade e um processo de especificação e desenvolvimento formais. B é uma linguagem e também um método utilizados no desenvolvimento desse tipo de aplicações. O uso de métodos formais não elimina no entanto a atividade de testes. Um primeiro trabalho integrando esses 2 temas foi desenvolvido por Fernanda Monteiro de Souza em dissertação defendida em dezembro/2009.

Nosso intuito nesse novo trabalho é desenvolver o trabalho iniciado nessa dissertação, implemenando e completando a proposta e realizando estudos de caso. Para os estudos de caso, contamos, inclusive, com interação com a empresa AES, sediada em São Paulo, que desenvolve sistemas de controle para metrô e trens e vem, já há alguns anos, integrando técnicas formais ao seu processo de desenvolvimento. O aluno estará lidando com as áreas de métodos formais e testes. Uma formação sólida em Computação, disposição para tarefas de programação e uma boa capacidade de pesquisa (em inglês) são requisitos fundamentais para candidatar-se a esse tema.

**Título:** Um repositório de componentes reutilizáveis para o desenvolvimento de aplicações Java Card: KitSmart

**Descrição:** Está sendo desenvolvido no DIMAp/PPgSC um método rigoroso para o desenvolvimento de aplicações para cartões inteligentes em Java Card, baseado no método B. Esse método, chamado BSmart, faz uso de um conjunto de modelos em B de tipos de dados pré-definidos em Java Card e de modelos em B e implementações Java Card de estruturas de dados usuais, sob a forma de componentes reutilizáveis. Uma versão preliminar dessa biblioteca de componentes (KitSmart) foi desenvolvida, mostrando a sua viabilidade, mas é necessário completá-la com novas estruturas de dados, aperfeiçoar os existentes e propor modelos e implementações Java Card para estruturas de dados usuais em aplicações Java ainda não disponíveis em Java Card, como números inteiros e strings. Finalmente, é também necessária a realização de estudos de caso de uso do KitSmart: (1) dentro do contexto do Método BSmart e (2) independentemente deste, no contexto do desenvolvimento de aplicações diretamente em Java Card. Uma formação sólida em Computação, disposição para tarefas de programação e uma boa capacidade de pesquisa (em inglês) são requisitos fundamentais para candidatar-se a esse tema.

**Título:** Geração automática de casos de teste para sistemas Multi-Agentes Orientador: Anamaria Martins Moreira Co-orientadora: Roberta Coelho

A atividade de testes consome boa parte do esforço de desenvolvimento de software. Com o objetivo de reduzir o esforço necessário, frameworks para a automação de testes vêm sendo propostos (e.g., JUnit, CppUnit, PhpUnit). Estes frameworks, conhecidos como xUnit, permitem a especificação e a execução automática de casos de teste para diferentes linguagens. Todavia, estas ferramentas ainda necessitam que os casos de

testes sejam especificados manualmente pelos desenvolvedores. Em um trabalho anterior construímos o framework JAT [1], que estende o framework JUnit permitindo a construção de casos de testes para sistemas multi-agentes (\*). Neste trabalho iremos investigar a utilização de especificações na linguagem

B para geração de casos de teste para o framework JAT.

[1] Coelho, R.; Cirilo, E.; Kulesza, U., ;Staa, A., Rashid, A.; Lucena, C.; [WINDOWS-1252?]"JAT Framework: Creating JUnit-Style Tests for Multi-Agent [WINDOWS-1252?]Systems", Sessão de Ferramentas do Simposio Brasileiro de Engenharia

de Software 2007. (selecionada entre as TOP 3 best tools).

(\*) A tecnologia de sistemas multi-agentes surgiu com o objetivo de facilitar o desenvolvimento destas aplicações distribuídas complexas (e.g., aplicações Web, aplicações para dispositivos móveis) e vem sendo adotada em vários projetos da academia e de empresas (e.g., NASA, HP).

## 2. ANNE MAGÁLY DE PAULA CANUTO

Tema 1: O Reconhecimento de Voz no reconhecimento Unimodal e Multimodal de Biometrias

Orientador: Anne Magály de Paula Canuto

O uso de características biológicas (biometria) para a identificação ou verificação de indivíduos tem se tornado um tópico de crescente busca de conhecimento entre as pesquisas. O principal motivo para esta explosão de pesquisas em biometria é que o uso de biometria para identificação supera a utilização dos métodos tradicionais, tais como, senhas e cartões magnéticos. Quando se utiliza uma abordagem baseada em biometria para a identificação de indivíduos, existe uma boa quantidade de modalidades que devem ser analisadas. As modalidades mais comuns e populares são os dados de faces, padrões de Iris e impressões digitais. No entanto, existem outras técnicas que podem oferecer alternativas importantes para um sistema de biometria, tais como: retina, voz, geometria da mão, termogramas faciais entre outros. No reconhecimento de voz, por exemplo, uma das principais características positivas é que a mesma é uma das modalidades mais naturais e amigáveis de se obter, pois sua obtenção não requer nenhum contato direto com aparelhos. No entanto, para todas as modalidades de biometria, existem alguns problemas que ainda precisam ser trabalhados. Um dos principais problemas é que a maioria dos sistemas biométricos existentes depende somente de um único tipo de identificador (indutor) para realizar o reconhecimento de um indivíduo. Por este motivo, a identificação baseada em múltiplas características biométricas é uma tendência emergente, dando origem ao termo reconhecimento multimodal de biometria. Este tema tem como objetivo a utilização de dados biométricos na identificação de indivíduos, focalizando na modalidade de voz como principal fonte para a identificação de dados. Além disso, pretendemos analisar o impacto do reconhecimento de voz em sistemas de reconhecimento multimodal de biometria, visando maximizar as potencialidades e minimizar os problemas associados às diversas modalidades de biometria.

Tema 2: Aplicação de métodos de otimização em Comitês de classificadores

Orientador: Anne Magály de Paula Canuto

Os comitês de classificadores, ou simplesmente comitês, são sistemas aplicados à classificação de padrões que utilizam um conjunto de classificadores (componentes base) como base para a tomada de decisão. A principal idéia de um comitê é que uma

colecção de diferentes classificadores pode oferecer informações complementares com relação aos padrões que serão classificados, melhorando, desta maneira, a eficiência de todo o processo de reconhecimento. Os comitês de classificadores possuem a tendência de melhorar o desempenho na classificação de exemplos não vistos durante o processo de aprendizado. Porém, ainda existem alguns fatores que precisam ser melhorados nos comitês, principalmente no que se refere à escolha dos classificadores base e dos atributos (características) dos padrões que estes classificadores irão utilizar durante o funcionamento de um comitê. Com o intuito de facilitar o processo de criação de um comitê de classificadores, surgiu a idéia de utilizar técnicas de otimização para a escolha automática de alguns parâmetros importantes em um comitê. As técnicas de otimização visam buscar soluções ótimas para um determinado problema, minimizando ou maximizando um (ou vários) parâmetros. Desta maneira, este projeto visa à aplicação de técnicas de otimização (mono e multiobjetivos) em comitês de classificadores. Neste contexto, o presente projeto irá abordar duas grandes linhas, que seria a utilização de técnicas de otimização na escolha dos classificadores que irão fazer parte do comitê, e na escolha (distribuição) do atributos que serão utilizados pelos classificadores base.

Tema 3: Utilizando meta-learning como módulo de combinação em comitês de classificadores

Orientadores: Anne Magály de Paula Canuto e Marcilio Carlos P de Souto Ainda no contexto de comitês de classificadores, um dos passos mais importantes para a elaboração de tais sistemas é a escolha do módulo que irá combinar as saídas dos classificadores base (módulo de combinação). Na literatura há um grande número desse tipo de método. Eles podem, em geral, ser classificados de acordo com suas funcionalidades em três estratégias principais: método baseado em combinação, método baseado em seleção e método híbrido. O foco principal deste trabalho é investigar o uso dos métodos baseados em seleção em comitês, mais especificamente utilizar o meta-learning como base para o método de seleção utilizado no módulo de combinação. Em outras palavras, usar as técnicas de meta-learning na escolha do classificador base mais adequado para classificar um determinado padrão de entrada.

Tema 4: Utilizando Comitês de Classificadores como uma ferramenta para Melhorar o desempenho de Biométricas revogáveis Orientador: Anne Magály de Paula Canuto A utilização de biometrias como ferramenta de identificação de usuários tem sido amplamente utilizada, tanto no meio acadêmico quanto no industrial. A prova disso é a imensa quantidade de sistemas que utilizam biometrias para acesso de seus usuários. No entanto, a tecnologia que atualmente está disponível para a biometria ainda apresenta algumas questões sem respostas, o que levanta questionamentos sobre o potencial de tais técnicas para trabalhar com dados biométricos, principalmente no que se refere a desempenho, flexibilidade e tempo de processamento. O principal deles está relacionado com a segurança dos sistemas de identificação baseados em biometrias, uma vez que a biometria está relacionada com o usuário permanentemente e não pode ser revogada ou cancelada, caso esteja comprometidas. Para os sistemas baseados em senhas, por exemplo, caso as senhas dos usuarios sejam roubadas, os mesmos poderão digitar uma outra senha. Este mesmo processo não pode ocorrer com sistemas baseados em biometrias. Para resolver este problema, algumas técnicas têm sido propostas para transformar os dados biométricos para que, caso sejam roubados, não haja acesso aos dados originais das biometrias dos usuarios e a biometria possa ser revogada. O presente tema visa analisar o desempenho dos comitês de classificadores para reconhecer as biometricas, quando aplicados a essas técnicas de transformação. O

principal objetivo é gerar conclusões a respeito do uso de comites em biometrias que possam ser canceladas (revogadas).

### 3. BENJAMIN RENE CALLEJAS BEDREGAL

#### UMA SEMANTICA FUZZY E FUZZY INTERVALAR PARA AS LOGICAS DESCRITIVAS SHOIN E SHIN E SUAS APLICACÕES EM WEB-SEMANTICAS

As Lógicas Descritivas SHOIN e SHIN serão estendidas com a lógica fuzzy para poderem descrever o conhecimento estruturado com conceitos vagos. Neste trabalho, se propõe uma semântica fuzzy e fuzzy intervalar para as Lógicas Descritivas que possam ser utilizadas em aplicações da Web Semântica. Mostraremos algumas propriedades interessantes desta lógica e faremos um estudo de caso na area de hotelaria.

### 4. BRUNO MOTTA DE CARVALHO

Programação em GPUs – Uma GPU (sigla do Inglês Graphics Processing Unit – unidade de processamento gráfico) é um dispositivo dedicado à renderização gráfica utilizado em computadores pessoais (PCs), estações de trabalho e consoles de jogos. As GPUs mais modernas são altamente eficientes na manipulação de dados em grandes quantidades, e suas estruturas altamente paralelas as tornam mais eficientes do que CPUs na resolução de um grande número de algoritmos complexos. Este tema aborda o desenvolvimento e implementação de algoritmos de segmentação, reconstrução e visualização de volumes usando hardware de placas gráficas (GPUs).

Visualização e manipulação de volumes em um Web-PACS – Um web-PACS é um sistema de armazenamento de imagens médicas PACS (Picture Archive and Communication System) baseado em uma arquitetura Web que provê o armazenamento, controle e recuperação de imagens e informações médicas. Com um Web-Pacs, uma Instituição clínica poderá organizar e disponibilizar em rede as suas imagens digitais (tomografias, medicina nuclear, raio-X, etc.), possibilitando a redução de custos de manipulação destas imagens, diminuindo a possibilidade de perda dos filmes e facilitando o intercâmbio das mesmas com outras Instituições, para fins clínicos, de pesquisa ou didáticos.

Este tema propõe o desenvolvimento de uma plataforma distribuída, baseada na Web, com capacidade para a visualização e manipulação de dados 3D via conexão segura.

Segmentação em volumes angiográficos – Angiografia é um método altamente utilizado na detecção de problemas que afetam os vasos sanguíneos. Este tema propõe o desenvolvimento e implementação de métodos automáticos e semi-automáticos de segmentação para delinear veias e artérias em volumes angiográficos.

Busca de imagens por conteúdo (CBIR) – Busca de imagens e vídeos por conteúdo é uma área que tem atraído bastante recursos e interesse e consiste na busca, em um banco de dados de imagens/vídeos, das imagens/vídeos que mais se aproximam, usando alguma métrica apropriada, da imagem ou texto usados na busca. Este tema propõe a investigação de atributos, métricas e técnicas de clusterização adequadas para a implementação eficiente e acurada de um método de CBIR.

### 5. DAVID DÉHARBE

**Tema 1: Model-driven development of machine-level code** The B method provides a rigorous model-driven software development framework based on first-order logic and refinement calculus. In B, a software development in B starts with a specification of the functional requirements that the software needs to implement and proceeds by step-wise refinements up to the algorithmic level. In our group, we have shown the feasibility to extend the scope of the B method up to the level of assembly code. The student involved in this project will study how the compilation technologies of the LLVM framework may be leveraged to increase the effectiveness of this extension. It is expected that the student provides an implementation of the developed ideas as well as validating them with case studies.

**Tema 2: Automatic verification techniques for bit-vectors**

The veriT solver is an open-source SMT solver, available at <http://www.veriT-solver.org> and developed by researchers at UFRN and LORIA. The language of veriT covers several sections of the international competition of SMT solvers (SMT-COMP), and it has taken part in the competition at CADE 2009. The performances of veriT are on a par with serious general-purpose SMT solvers, and in some sections it is the open-source solver with the best ranking. Our ambition is to provide an open, efficient and expressive tool to all users of SMT solvers. The student engaged in this project will contribute to veriT by developing a decision procedure to handle constraints on bit-vectors and integrating it into the prover. Efficiency of the decision procedure will be measured against that of existing provers using SMT-LIB benchmarks. The student involved in this project shall be able to communicate using the English language, and finding and implementing efficient computational solutions.

**Tema 3: Automatic verification techniques for modular arithmetics**

The veriT solver is an open-source SMT solver, available at <http://www.veriT-solver.org> and developed by researchers at UFRN and LORIA. The language of veriT covers several sections of the international competition of SMT solvers (SMT-COMP), and it has taken part in the competition at CADE 2009. The performances of veriT are on a par with serious general-purpose SMT solvers, and in some sections it is the open-source solver with the best ranking. Our ambition is to provide an open, efficient and expressive tool to all users of SMT solvers. The student engaged in this project will contribute to veriT by developing a decision procedure to handle constraints on modular arithmetics and integrating it into the prover. Efficiency of the decision procedure will be measured against that of existing provers using SMT-LIB benchmarks. The student involved in this project shall be able to communicate using the English language, and finding and implementing efficient computational solutions.

**Tema 4: Generation of LADDER from B developments** Ladder logic is a graphical programming language based on relay-based hardware that is primarily used to develop software for Programmable Logic Controllers (PLCs) used in industrial control applications. The B method is employed in the industry to develop software in safety-critical systems. Tools for the B method currently provide code generator for programming languages such as C and ADA. The student engaged in this project will propose a system of translation rules to generate Ladder logic implementing software developed in the B method. The student will implement the translation in a prototype tool and validate it on several case studies from the industry. The student involved in this project will have to develop software using

existing frameworks developed in C++ and Java. This project will involve cooperation with industrial and academic partners.

## 6. ELIZABETH F. GOUVÊA GOLDBARG

**Algoritmos Evolucionários aplicados ao Nonograma com Aplicações em Reconhecimento de Padrões e Compactação de Dados (OBS: Este tema tem bolsa de mestrado já concedida pelo CNPq)**

### **Resumo:**

**O jogo denominado Nonograma consiste em determinar uma dada alocação de cores em pixels distribuídos em uma matriz  $n \times m$  que atendam as especificações existentes em suas linhas e colunas. A alocação da cor de cada pixel é determinada por informações anotadas em cada linha e coluna da matriz. Um Nonograma é codificado através de vetores que contam o número de pixels existentes em cada coluna e linha de uma figura, sem especificar suas coordenadas. É sabido que o problema de decisão associado é NP-completo. O problema possui forte aplicação aos problemas de identificação de padrões e de compactação de dados, dentre outros da Computação. O presente projeto busca desenvolver estratégias que possibilitem: Criar algoritmo(s) de mensuração da [WINDOWS-1252?] “dificuldade” de um desafio proposto do Nonograma; Desenvolver e aplicar algoritmo(s) para a solução de um desafio proposto. A abordagem escolhida para o desenvolvimento dos algoritmos é através de técnicas metaheurísticas, em especial algoritmos evolucionários.**

Tema 1. Roteamento de veículos autônomos: uma abordagem por múltiplos objetivos.

Orientação: Elizabeth Goldbarg

Diversas missões executadas por robôs móveis autônomos dependem de sua navegação em ambientes que podem ser ou não conhecidos. O cenário geral inclui um objeto (robô) em um espaço onde existem obstáculos. Um robô móvel autônomo pode ser considerado como um veículo que deve se movimentar entre um ponto origem e um ponto destino, evitando a ocorrência de colisão com os obstáculos presentes no ambiente. Modelos de roteamento onde apenas um critério é otimizado, tal como, distância, energia, tempo ou risco, são algumas vezes simplificações de situações reais onde mais de um desses objetivos necessitam ser otimizados simultaneamente. Neste trabalho, tais situações serão abordadas através de técnicas metaheurísticas apropriadas.

Tema 2. Determinação das Direções de Feixes em Teleterapia para o Tratamento de Câncer

Orientação: Elizabeth Goldbarg

Na teleterapia para o tratamento de câncer são utilizadas fontes de radiação externas ao paciente. A execução do tratamento é implementada através de fracionamentos diários da dose de radiação com o posicionamento correto do paciente e a especificação de diversas direções para os feixes de radiação e suas intensidades. Um plano terapêutico deve ser definido com a especificação de diversas direções para os feixes de radiação com diferentes intensidades. Os feixes de irradiação focalizam o centro do tumor. O trabalho visa desenvolver um modelo de otimização para o problema de planejamento radioterápico através de teleterapia com base em Programação Multiobjetivo e resolução do mesmo através de algoritmos heurísticos.

Tema 3. Uma abordagem multiobjetivo para o problema da Distribuição de Produtos de Petróleo por Redes de Polidutos

Orientação: Elizabeth Goldberg

Polidutos são tubulações projetadas para transportar petróleo e seus derivados por distâncias, em geral, longas. Uma vez que mais de um produto pode ser enviado pela mesma tubulação, é necessário decidir qual produto transportar em determinado momento, ou seja, tomar uma decisão quanto à política de seqüenciamento de produtos dentro do poliduto uma vez que podem ocorrer problemas como contaminação. O problema da distribuição de petróleo e derivados por redes de polidutos tem como objetivo satisfazer a demanda dos produtos em seus pontos de destino em um certo período de tempo, evitando o envio consecutivo de produtos de diferentes tipos, chamado de fragmentação. Além disso, outras restrições devem ser satisfeitas, tais como, limites de estocagem, limites de envio ou recebimento e limites de transporte. Neste trabalho serão desenvolvidas abordagens através de algoritmos evolucionários para o problema, tendo por base uma abordagem através de otimização multiobjetivo.

Tema 4. Problema de Localização de Facilidades com múltiplos objetivos

Orientação: Elizabeth Goldberg

Problemas de localização de facilidades são problemas de otimização combinatória que possuem uma ampla aplicação no mundo real. Dentre tais situações, encontram-se aplicações de localização de sítios na Web e disposição de veículos autônomos não tripulados, entre muitas outras. Um modelo amplamente utilizado é conhecido como o Problema Quadrático de Alocação (Quadratic Assignment Problem). Este problema pertence à classe dos problemas NP-difíceis em sua versão mono-objetivo. Este tema visa desenvolver algoritmos heurísticos para a versão multi-objetivo do problema, principalmente para os casos com 2 e 3 objetivos.

## 7. JAIR CAVALCANTI LEITE

Tema 1: Desenvolvimento de ferramentas de design de software interativo.

O design de software é a atividade de conceber e idealizar um artefato de software, antes mesmo da elaboração de sua arquitetura e de sua implementação. Este design engloba a elaboração do modelo conceitual, a sua visualização através da interface e a definição da sua arquitetura. Este trabalho visa o desenvolvimento de uma ferramenta de design de software que compreenda a elaboração do modelo conceitual de forma integrada à elaboração do modelo de interação. Esta ferramenta deve apoiar um processo de design de software baseado em uma teoria de IHC (Interação Humano-Computador), com diferentes visões, associadas a diferentes perspectivas. A importância da ferramenta deve estar validada em experimentos de design e avaliação que demonstrem os ganhos na qualidade do produto.

Tema 2: Aplicação de teorias e técnicas de IHC para design e avaliação de linguagens de especificação, modelagem e desenvolvimento de software.

Este tema parte do pressuposto de que o processo de engenharia de software é uma atividade de utilização (interação) dos desenvolvedores (humanos) com as ferramentas computacionais (computadores) para a produção de software. Desta forma, o processo de desenvolvimento de software requer fundamentos teóricos e técnicas práticas da área de IHC com forma de sustentação e validação dos seus métodos de prática e de

investigação científica. A pesquisa de mestrado que deve investigar que este ponto de vista deve ser uma etapa inicial que visa avaliar a necessidade deste embasamento para a engenharia de software mostrando como algumas pesquisas de IHC podem ser validadas por fundamentos, métodos e técnicas de IHC

## 8. JOÃO MARCOS

Mineração de dados educacionais em Ambientes Virtuais de Aprendizagem: construção de indicadores de aprendizagem

Orientador: João Marcos

A educação à distância tem conquistado mais adeptos por possibilitar que barreiras geográficas, culturais e sociais sejam mais facilmente ultrapassadas. Auxiliares importantes neste processo, os chamados Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) têm evoluído bastante nos últimos anos. O uso dos AVAs oferece diversas vantagens potenciais, dentre as quais: a ampliação da interação entre o computador e o aluno; a possibilidade de se dar atenção individual ao aluno; a possibilidade de o aluno controlar seu próprio ritmo de aprendizagem, assim como sua seqüência e o tempo empregado na tarefa; a apresentação dos materiais de estudo de modo criativo, atrativo e integrado, estimulando e motivando a aprendizagem; a possibilidade de seu emprego na avaliação do aluno. O presente projeto tem como objetivo geral construir indicadores de aprendizagem utilizando técnicas de Mineração de dados educacionais em AVAs. Dentre os objetivos mais específicos, mencionam-se: o estudo das possibilidades de mineração de dados educacionais; a identificação dos perfis de aprendizagem de cada aluno; a identificação dos perfis de alunos com riscos de evasão ou reprovação; o estudo dos principais Ambientes Virtuais de Aprendizagens a fim de conhecer sua estrutura; o conhecimento aprofundado e a criação de um modelo de desenvolvimento colaborativo para o Ambiente Virtual de Aprendizagem \*Logicamente\*, desenvolvido pelo proponente e diversos de seus alunos, na UFRN .

Mineração de dados educacionais em Ambientes Virtuais de Aprendizagem: construção de indicadores de aprendizagem

Orientador: João Marcos

A educação à distância tem conquistado mais adeptos por possibilitar que barreiras geográficas, culturais e sociais sejam mais facilmente ultrapassadas. Auxiliares importantes neste processo, os chamados Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) têm evoluído bastante nos últimos anos. O uso dos AVAs oferece diversas vantagens potenciais, dentre as quais: a ampliação da interação entre o computador e o aluno; a possibilidade de se dar atenção individual ao aluno; a possibilidade de o aluno controlar seu próprio ritmo de aprendizagem, assim como sua seqüência e o tempo empregado na tarefa; a apresentação dos materiais de estudo de modo criativo, atrativo e integrado, estimulando e motivando a aprendizagem; a possibilidade de seu emprego na avaliação do aluno. O presente projeto tem como objetivo geral construir indicadores de aprendizagem utilizando técnicas de Mineração de dados educacionais em AVAs. Dentre os objetivos mais específicos, mencionam-se: o estudo das possibilidades de mineração de dados educacionais; a identificação dos perfis de aprendizagem de cada

aluno; a identificação dos perfis de alunos com riscos de evasão ou reprovação; o estudo dos principais Ambientes Virtuais de Aprendizagens a fim de conhecer sua estrutura; o conhecimento aprofundado e a criação de um modelo de desenvolvimento colaborativo para o Ambiente Virtual de Aprendizagem \*Logicamente\*, desenvolvido pelo proponente e diversos de seus alunos, na UFRN.

Representação e inferência em fragmentos da linguagem natural na presença de informações vagas ou inconsistentes

Orientador: João Marcos

A semântica da linguagem natural pode ser estudada desde um ponto de vista computacional, usando técnicas de Lógica Formal, instanciadas na prática por estruturas da Teoria de Representação do Discurso (Discourse Representation Theory). As idéias básicas, do lado representacional, envolvem, entre outras coisas, a incorporação da composicionalidade semântica, a construção de representações semânticas com o uso de lambda-abstrações, e o tratamento criterioso das ambiguidades de escopo. Do lado inferencial, há que cuidar para que se disponha de um aparato computacional com uma razoável eficiência dedutiva, tal como um sistema de tableaux com unificação embutida ou, mais especificamente, sua implementação computacional em ambientes de programação lógica, com o auxílio adicional de demonstradores automáticos e checadores de modelos. O presente projeto investigará a aplicação deste ferramental a problemas linguísticos concretos envolvendo o raciocínio na presença de informações vagas ou inconsistentes.

Experimentações com a noção de verofuncionalidade

Orientador: João Marcos

Diversas abordagens semânticas atuais bem sucedidas (dentre as quais citam-se as semânticas de sociedade, as semânticas não-determinísticas, as semânticas diádicas, e as semânticas de traduções possíveis) a linguagens formais de sistemas dedutivos envolvem uma relativização da noção de verofuncionalidade, isto é, a idéia de que a interpretação de um fragmento complexo de discurso deve depender funcionalmente da interpretação das partes próprias deste mesmo discurso. Com efeito, diversos funtores linguísticos ou conectivos mais ou menos intuitivos parecem não se prestar facilmente a interpretações estritamente verofuncionais, apresentando mais naturalmente elementos de intensionalidade ou sub-determinação interpretativa. Generalizando a noção usual de verofuncionalidade, as supra-citadas abordagens semânticas alternativas se aplicam prontamente a uma ampla variedade de lógicas não-clássicas, e têm em comum com a noção usual, no caso proposicional, a possibilidade de se associarem a procedimentos efetivos de decisão. Este projeto tem por objetivo a implementação de um sistema computacional flexível para experimentação com diferentes noções de verofuncionalidade, e com as relações de consequência a elas associadas.

daVERO: a implementação otimizada de sistemas dedutivos automatizados para lógicas verofuncionais lato sensu em um ambiente uniforme

Orientador: João Marcos

Diversos algoritmos e métodos recentes têm mostrado como grupos cada vez mais amplos de lógicas caracterizáveis através de tabelas-de-verdade ou suas generalizações podem dar vezo à extração de sistemas dedutivos com características computacionais desejáveis. O presente projeto pretende catalogar e implementar diversos métodos deste gênero em um ambiente uniforme de características clássicas, de forma a permitir a extração, a partir de uma especificação semântica multi-valorada usual, de um sistema

dedutivo inteiramente adequado, pronto para ser automatizado ou manipulado pelo usuário de forma computacionalmente assistida. O projeto dará ênfase especial à extensão dos algoritmos extratores já conhecidos para dar origem a tableaux do tipo KE e para cálculos de primeira ordem, e estudará em detalhe as meta-propriedades destes sistemas.

**\*TraPos\*** – Uma linguagem de especificação para semânticas formais baseadas em combinações de cenários multi-valorados

Orientador: João Marcos

As chamadas Semânticas de Traduções Possíveis (STPs) têm sido usadas para interpretar de forma bastante atraente diversos sistemas formais não-clássicos para os quais não se conhecem caracterizações semânticas mais tradicionais ou mais intuitivas. A ideia é combinar de maneira controlada uma coleção de traduções da lógica complexa que se pretende compreender melhor usando como ingredientes ambientes semânticos mais simples e bem conhecidos. Como caso particular, escolhendo como ingredientes lógicas finito-valoradas e restringindo as traduções a cláusulas recursivas bem comportadas, é fácil ver que muitas propriedades computacionais interessantes, tais como compacidade e decidibilidade, são obtidas de graça. Outras propriedades desejáveis nesta área incluem um nível tolerável de complexidade computacional e o estudo da modularidade da contribuição das cláusulas constitutivas. O presente projeto estudará a otimização de tais propriedades desde o ponto de vista teórico, mas também desde um ponto de vista bastante prático, fará a definição e a implementação da **\*TraPos\***, uma linguagem genérica de descrição de axiomas tradutivos que permita facilmente investigar amplas variedades de lógicas caracterizadas por STPs.

Lógicas Modais Paranormais

Orientador: João Marcos

De certa forma, como o proponente deste projeto demonstrou há alguns anos, não passa de um acidente histórico que os análogos dos quantificadores clássicos universais e existenciais tenham se popularizado de maneira especial naquela que hoje se firmou como linguagem padrão das lógicas proposicionais modais. Uma alternativa interessante a esta escolha consiste justamente em reconstruir estas mesmas lógicas com o auxílio de operadores modais que representem negações nãoclássicas em conjunto com seus operadores auxiliares de consistência e completude. O objetivo deste projeto consiste em explorar as possibilidades de descrição e de axiomatização, bem como a meta-teoria destas lógicas, levando a sério a perspectiva primitiva do estudo da paraconsistência e da paracompletude desde um ponto de vista modal.

Lógicas modais construtivas

Orientador: João Marcos

Embora a Lógica Intuicionista tenha sido tradicionalmente associada ao estudo de padrões de raciocínio construtivos, em matemática, filosofia e computação, há na literatura da área muitos sistemas alternativos baseados em diferentes noções de construtivismo, dentre os quais se podem mencionar uma ampla gama de Lógicas Intermediárias, a Lógica Matemática Construtiva (Markov), e a Lógica da Falsidade Construtiva (Nelson). Em comum, estas lógicas construtivas partilham diversas características sintáticas, formais e semânticas. Do ponto de vista semântico, em particular, a maior parte destas lógicas é caracterizada em geral através de interpretações modais bastante parecidas. Este projeto tem por objetivo a comparação formal de algumas das lógicas modais construtivas mais comuns, com o auxílio de

ferramentas computacionais adequadas, e o estudo de questões ligadas à decidibilidade e à complexidade dos procedimentos de decisão associados ao fragmento proposicional destas lógicas.

## 9. MARCEL OLIVEIRA

### 1) Verificação e Aplicação da Metodologia de Desenvolvimento Automática de FPGAs Verificados

CSP é um formalismo de especificação de sistemas distribuídos reativos. Este formalismo é a linguagem destino do tradutor proposto na primeira parte deste projeto. Porém, a fim de implementar esta especificação CSP, precisamos de um link entre CSP e uma linguagem de programação prática. Este projeto visa à execução em Hardware de especificações CSP e, pensando nisso, teremos Handel-C como nossa meta de tradução. Handel-C é uma linguagem de programação cuja sintaxe é baseada em C convencional. Além disso, Handel-C provê construtores para a execução paralela real de programas e canais de comunicação entre eles. Esta linguagem de programação foi projetada com o objetivo de possibilitar a compilação de programas em Hardware síncrono. Porém, não é uma linguagem de descrição de Hardware (HDL), e sim, uma linguagem de programação que pretende atingir a compilação de algoritmos de alto nível diretamente em Hardware (FPGA). A idéia deste projeto é prover suporte ferramental ao último passo da metodologia de desenvolvimento de sistemas embarcados utilizando B e CSP. Um protótipo deste tradutor já existe. Porém existem vários outros aspectos bastante interessantes que ainda precisam ser incluídos no tradutor. Da mesma maneira que a primeira parte deste projeto, a segunda parte tem uma visão bastante prática e será aplicado diretamente na área metroviária com a possibilidade de intercâmbio direto com o nosso parceiro industrial a fim de fazer a verificação da metodologia desenvolvida neste projeto

1. Especificar os protocolos utilizados por CSP2HC em CSP e verificar a corretude dos mesmos em FDR
2. Expansão dos construtores disponíveis atualmente
3. Aplicar a metodologia de desenvolvimento de FPGAs verificados no desenvolvimento de um sistema de controle de escala industrial (EMBRAER)

### 2) Táticas de Refinamento em CRefine: uma abordagem prática

Orientador: Marcel Oliveira

Circus é um formalismo de especificação de sistemas distribuídos reativos com estado que combina Z (formalismo baseado em modelos) e CSP (álgebra de processos). Utilizando Circus, podemos atualmente desenvolver sistemas utilizando duas abordagens: na primeira, correta-por-construção, utilizamos o cálculo de refinamentos de Circus para derivar uma especificação concreta (geralmente distribuída) a partir de uma especificação abstrata (geralmente centralizada); na segunda, propomos uma especificação concreta e verificamos sua corretude com relação à especificação abstrata. Atualmente, o nosso grupo de pesquisa está desenvolvendo uma ferramenta que dá suporte ao cálculo de refinamento de Circus, CRefine. Esta ferramenta automatiza grande parte do trabalho necessário quando utilizamos esta metodologia. Por exemplo, ela indica automaticamente quais as condições sob as quais as transformações foram válidas e aplica a transformação propriamente dita. Porém, durante uma derivação utilizando o cálculo de refinamentos podemos nos deparar com situações em que as aplicações de leis de refinamento se repetem. Estas repetições pode de fato ocorrer em derivações diferentes ou até mesmo em um mesmo desenvolvimento. O que podemos fazer para facilitar o nosso trabalho é identificar estas repetições e documentá-las como táticas de refinamento a fim de utilizá-las como regras de transformação. De fato, a

linguagem para definir estas táticas já existe. Este projeto visa estender CRefine a fim de que seja possível definir e utilizar táticas de refinamento. Por fim, pretende-se utilizar a ferramenta no desenvolvimento de sistemas reais como por exemplo, no desenvolvimento de sistemas de controles.

-----  
3) Desenvolvimento de sistemas de controle corretos

Orientador: Marcel Oliveira e David Déharbe

Este projeto visa estabelecer uma metodologia de desenvolvimento (e seu suporte ferramental) de sistemas embarcados utilizando B e CSP: o primeiro é uma linguagem de especificação baseado em modelos e o segundo uma álgebra de processos. Para isto, pretendemos estabelecer um padrão de modelagem para sistemas embarcados. Baseado neste padrão, nós criaremos uma ferramenta que fará o mapeamento automático de especificações em B para especificações em CSP. Este projeto tem uma visão bastante prática e será aplicado diretamente na área metroviária com a possibilidade de intercâmbio direto com o nosso parceiro industrial a fim de fazer a verificação da metodologia desenvolvida neste projeto.

-----  
4) Grandes Desafios da Computação [WINDOWS-1252?]- Repositório de Softwares Verificados

Este projeto pretende contribuir com o repositório de softwares verificados o qual é um dos itens mais importantes de um dos Grandes Desafios da Computação propostos pelo comitê de pesquisa em computação do Reino Unido. Este desafio tem como objetivo elucidar e desenvolver princípios científicos básicos que justifiquem a confiança no comportamento correto de sistemas de software, mesmo na presença de grandes ameaças. A idéia deste projeto é abordar um dos projetos pilotos, como por exemplo, o tokeneer, contribuindo para o repositório. Existem várias abordagens para isso.

Projetos Pilotos

1. RTOS in Circus
2. Tokeneer (Z para Perfect Developer)

## 10. MARCELO FERREIRA SIQUEIRA

Título: 1 - Uma comparação quantitativa de algoritmos para geração de malhas de quadriláteros de domínios poligonais

Resumo:

Uma malha é uma subdivisão de um domínio geométrico em formas geométricas (ou elementos) mais simples e menores, tais como triângulos e quadrados (se o domínio for planar - 2D) e tetraedros e hexaedros (se o domínio for espacial - 3D). Malhas são utilizadas em várias áreas do conhecimento. Em Geografia e Cartografia, dados de terreno são quase sempre representados em computador através de malhas de triângulos. Em Computação Gráfica, objetos gráficos são, em geral, convertidos para uma malha antes de serem submetidos à operação de rendering. Além disso, a existência de uma malha do domínio do problema é um pré-requisito para a utilização de alguns dos mais poderosos e populares métodos numéricos para resolução de equações diferenciais parciais que surgem em simulações de fenômenos físicos em Engenharia e ciências aplicadas. Aqui, propõe-se o estudo de três algoritmos para geração de malhas de Quadriláteros de domínios planares e poligonais. Os três são algoritmos "indiretos", pois geram uma malha de quadriláteros a partir de uma malha de triângulos do mesmo domínio. Dois deles possuem garantias teóricas em relação a alguns parâmetros de qualidade da malha, enquanto o terceiro algoritmo é fortemente baseado em uma técnica

de otimização de qualidade de malhas sem garantia teórica. Um dos objetivos principais desta proposta de trabalho é realizar uma comparação quantitativa dos três algoritmos. Esta comparação levará em conta os parâmetros de qualidade das malhas geradas pelos algoritmos para uma diversidade de domínios.

Título: 2 - Geração de malhas de triângulos de domínios planares limitados por curvas usando refinamento de Delaunay

Resumo:

Uma malha é uma subdivisão de um domínio geométrico em formas geométricas (ou elementos) mais simples e menores, tais como triângulos e quadrados (se o domínio for planar - 2D) e tetraedros e hexaedros (se o domínio for espacial - 3D). Malhas são utilizadas em várias áreas do conhecimento. Em Geografia e Cartografia, dados de terreno são quase sempre representados em computador através de malhas de triângulos. Em Computação Gráfica, objetos gráficos são, em geral, convertidos para uma malha antes de serem submetidos à operação de rendering. Além disso, a existência de uma malha do domínio do problema é um pré-requisito para a utilização de alguns dos mais poderosos e populares métodos numéricos para resolução de equações diferenciais parciais que surgem em simulações de fenômenos físicos em Engenharia e ciências aplicadas. Aqui, propõe-se o estudo e a implementação de uma extensão recente de um algoritmo de geração de malhas, baseado na técnica de refinamento de Delaunay, para gerar malhas de triângulos de domínios planares limitados por curvas suaves por partes. O algoritmo a ser estudado fornece uma série de garantias teóricas para os parâmetros de qualidade das malhas geradas. Além disso, a prova de corretude do algoritmo e a derivação de sua complexidade de tempo são excelentes exemplos da aplicação de técnicas matemáticas elegantes e estudadas no ensino médio e nos primeiros anos de qualquer graduação em Computação.

Título: 3 - Implementação de uma API para realizar operações diferenciais em PPS's com aplicações

Resumo:

Uma pseudo-superfície paramétrica (do inglês Parametric Pseudo-Surface - PPS) é uma forma de representação de superfícies suaves a partir de várias parametrizações. Este tipo de representação permite que se realize cálculo diferencial e integral em superfícies no espaço Euclidiano usando uma expressão analítica que define a superfície. Isto significa que várias operações que se valem deste tipo de cálculo podem ser realizadas de forma "exata". Aqui, propõe-se a implementação de uma API para realizar uma série de operações diferenciais básicas, tais como o cálculo de derivadas de alta ordem e curvatura, sobre PPS's. Além disso, propõe-se também o desenvolvimento de algumas aplicações, tais como traçado de raios e síntese de texturas, que utilizem a API proposta. Esta proposta de dissertação de mestrado faz parte de um projeto em andamento que envolve a colaboração de professores da USP, IMPA-RJ, UFAL e universidades e empresas do exterior. Dependendo do desempenho do candidato durante o desenvolvimento da proposta, existirá a possibilidade de um estágio de curta duração em uma das instituições brasileiras citadas acima. O projeto exige do candidato alguma familiaridade com Cálculo Diferencial e Integral, Métodos Numéricos e Computação Gráfica.

11. MARCILIO CARLOS PEREIRA SOUTO

Tema 1: Meta-Aprendizado: Algoritmos de Agrupamento e Análise de Base de Dados de Expressão Gênica

Orientador: Marcilio Carlos Pereira Souto

Objetivos: A pesquisa a ser desenvolvida tem como objetivo, usando conceitos de metaaprendizado descoberta de similaridades entre algoritmos de agrupamento e entre bases de dados. Por exemplo, é possível usar os resultados dos desempenhos dos algoritmos para caracterizar as bases de dados ou, ao contrário, caracterizar algoritmos de acordo com seus desempenhos em determinadas base de dados.

Tema 2: Um Estudo sobre a Complexidade de Classificar Dados de Expressão Gênica

Orientador: Marcílio Carlos Pereira de Souto

Objetivos: Uma das principais tarefas relacionadas a dados de expressão gênica é a construção de classificadores (modelos). Esses classificadores, em geral, construídos por meio do uso de alguma técnica de Aprendizado de Máquina aplicados a determinados conjuntos de dados, são utilizados para de forma automática discriminar amostras de tecidos cancerígenas daquelas de tecidos normais ou entre diferentes subtipos de câncer. Uma característica bastante marcante desse tipo de dado é sua alta dimensionalidade (genes) e pouco número de amostras (pacientes/tecidos). Essa característica torna, na maioria dos contextos de problemas de classificação, o processo de indução de acurados modelos de ML difícil (por exemplo, ela pode levar a um overfitting do modelo gerado). Neste contexto, o objetivo deste projeto é desenvolver um estudo empírico sobre a complexidade de classificar dados de expressão gênica. Por exemplo, uma questão a ser investigada é se, apesar da alta dimensionalidade e poucas amostras, esse tipo de problema não é solucionável usando-se modelos lineares simples como o Perceptron ou a Regressão Logística.

## 12. MÁRCIO KREUTZ:

Tema Geral: Projeto de Sistemas Embarcados

Sistemas Embarcados são sistemas computacionais dedicados que possuem os componentes de suas arquiteturas configurados para executar funcionalidades de tarefas específicas de maneira correta e otimizada. Para tanto, estas arquiteturas devem atender certas restrições de projeto, tais como desempenho, consumo de potência, confiabilidade, etc. Projetar tais sistemas envolve desafios multidisciplinares, que vão desde a escolha/configuração/implementação de arquiteturas de processamento e de comunicação otimizadas, até a especificação destas através de linguagens específicas. Os temas de pesquisa propostos focam em questões particulares do projeto de sistemas embarcados. Ressalta-se no entanto, que devido a sua natureza multidisciplinar, os temas necessariamente relacionam-se em algum momento. Isto quer dizer que alunos trabalhando em temas diferentes serão incentivados à cooperação na condução de seus trabalhos.

Tema 1: Modelagem e Especificação de Aplicações Dedicadas e da Arquitetura de Sistemas Embarcados

Orientador: Márcio Kreutz

Neste tema são pesquisados tópicos relacionados à especificação de sistemas baseados em modelos (MDE: Model-Driven Engineering). São estudadas características funcionais e não-funcionais, tanto de aplicações dedicadas, quanto de arquiteturas. Com base nessas características, linguagens de domínio específico são propostas para modelagem, especificação e análise de sistemas embarcados. Requisitos: programação C++ ou Java; UML (Unified Modeling Language); arquiteturas de processadores;

organização interna da arquitetura de sistemas computacionais. Desejável: especificação em XML.

Tema 2: Otimização de Sistemas-em-Chip (Exploração do espaço de busca em projeto de sistemas-em-chip)

Orientador: Márcio Kreutz

A enorme complexidade dos sistemas embarcados, leva a necessidade de se considerar inúmeras configurações arquiteturais para se obter implementações otimizadas. Isto gera um enorme espaço de busca, caracterizado pela grande quantidade de configurações que arquiteturas podem assumir, quando utilizadas para implementar as funcionalidades de aplicações dedicadas em sistemas embarcados. Neste cenário, heurísticas e meta-heurísticas podem ser utilizadas para encontrar arquiteturas que atendam às restrições de projeto de aplicações dedicadas. As heurísticas servirão para encontrar soluções otimizadas em relação a implementação Hardware/Software de funções e a variações arquiteturais. Requisitos: programação C++ ou Java. Desejável: algoritmos de otimização.

Tema 3: Definição e Configuração Arquitetural de Processadores

Orientador: Márcio Kreutz

Sistemas embarcados complexos podem implementar diversas funcionalidades, muitas vezes heterogêneas. Como consequência, diferentes tipos de processadores podem ser definidos para executar as funções de aplicações dedicadas, inclusive com a implementação de funções em hardware. Objetiva-se aqui a implementação de arquiteturas de processadores que sejam adequados para atender demandas por desempenho, consumo de energia, etc. para aplicações dedicadas.

Requisitos: programação C++ ou Java; circuitos digitais; arquiteturas de processadores; organização interna da arquitetura de sistemas computacionais; linguagem para descrição de hardware (VHDL ou Verilog ou SystemC). Desejável: síntese para FPGA; teoria de simulação.

Tema 4: Definição e Configuração Arquitetural de Redes-em-Chip

Orientador: Márcio Kreutz

Em sistemas com múltiplas unidades de processamento (sistemas multicore), as funcionalidades de comunicação assumem, em relação às restrições de projeto, igual ou maior importância que as de processamento. Neste tema, arquiteturas de comunicação do tipo Redes-em-Chip são estudadas e configuradas para implementarem de maneira otimizada, sistemas multicore dedicados. Requisitos: programação C++ ou Java; circuitos digitais; organização interna da arquitetura de sistemas computacionais; linguagem para descrição de hardware (VHDL ou Verilog ou SystemC). Desejável: síntese para FPGA; teoria de simulação.

### 13. MARCO CÉSAR GOLDBARG

Tema 1: Modelos e Algoritmos na solução do Problema Dinâmico de Roteamento para Veículos Autônomos.

Orientador: Marco César Goldberg

Robos autônomos permitem diversas vantagens sobre os robôs que são guiados diretamente pelo operador humano. Mesmo veículos guiados por controle remoto podem tomar certas decisões de forma autônoma ajudando sua pilotagem. presente tema visa modelar, propor e testar algoritmos experimentais que auxiliem a escolha

automática da rota do veículo em um contexto em que as condições, tanto do veículo como do meio ambiente, variem dinamicamente.

Tema 2: Modelos e Algoritmos para a Cooperação de Robôs Autônomos.

Orientador: Marco César Goldberg

Equipes de robôs autônomos, ainda que simples, são capazes de executar tarefas complexas. Um dos grandes problemas desse tipo de sistema é estabelecer um protocolo que permita que a cooperação das unidades autônomas se realize de forma eficiente e de forma descentralizada. O presente tema visa examinar modelos multiobjetivos e propor algoritmos metaheurísticos para a otimização da operação de uma equipe de robôs em uma rede de tarefas.

Tema 3: Algoritmos Metaheurísticos na Solução do Problema do Sokoban e Variantes

Orientador: Marco César Goldberg

O problema do Sokoban é um problema bem conhecido como NPSPACE completo e que possui correlações com o planejamento do emprego de robôs industriais. O presente tema visa propor modelos e algoritmos metaheurísticos para a solução eficiente desse problema.

Tema 4: Algoritmos Metaheurísticos na Solução de Problemas de Roteamento em Grafos Grade

Orientador: Marco César Goldberg

Diversos jogos matemáticos e lógicos são modelados como problemas da determinação de ciclos hamiltonianos / Eulerianos em grafos Grade. O objetivo do presente estudo é, propor algoritmos metaheurísticos eficientes de solução para problemas de determinação de ciclos hamiltonianos e variantes em grafos Grade. Os algoritmos desenvolvidos serão aplicados na solução de jogos matemáticos do tipo Passeio do Cavalo, Spiral Galaxies ou de Caminhos em Tabuleiros Ponderados.

Tema 5: Algoritmos Metaheurísticos na Soluções de Jogos Lógicos

Orientador: Marco César Goldberg

O tema aborda o desenvolvimento de metaheurísticas de solução eficiente de um dos seguintes jogos lógicos: Nonograma / Super Sudoku / Koromasu / Hitori.

Tema 6: Otimização do Traçado de uma Rede Urbana de Distribuição de Gás

Orientador: Marco César Goldberg

Dados pontos de demanda e um ou mais pontos de fornecimento, o problema consiste em definir os locais por onde devem passar os trechos de tubulação para a distribuição do gás. Em sua formulação o problema pode levar em consideração diversas restrições, dentre elas fatores relacionados à confiabilidade da rede, impacto ambiental, facilidade de manutenção, etc... O objetivo do trabalho é desenvolver algoritmos heurísticos para solucionar o problema do traçado da rede, de modo a minimizar os gastos de instalação, satisfazendo as restrições impostas pelos diversos fatores.

#### 14. MARCOS CÉSAR MADRUGA ALVES PINHEIRO

Redes mesh 802.11s

Uma Wireless Mesh Network (WMN) é uma rede organizável e configurável dinamicamente. A utilização de WMNs gera vários benefícios, como, por exemplo, alta capacidade de comunicação, conectividade e tolerância a falhas, que possibilitam uma

rápida implantação de serviços com elevada disponibilidade. O IEEE possui um grupo de trabalho, chamado 802.11s, que está realizando o processo de especificação e padronização das WMNs baseadas no padrão 802.11. Essas redes trabalham na camada de enlace e possuem protocolos de roteamento, que utilizam endereços MAC ao invés endereços IP. Estamos desenvolvendo um protocolo de roteamento que aumente a escalabilidade da rede mesh, e a pesquisa a ser realizada é referente ao desenvolvimento de novas características para este protocolo.

## 15. MARTIN ALEJANDRO MUSICANTE

Tema 1: (02 vagas) Contribuição à construção de um ambiente de programação de serviços web baseado em PEWS.

PEWS é uma linguagem de descrição de interfaces para serviços web. Recentemente, a linguagem foi estendida com a noção de contrato, visando descrever aspectos não funcionais dos serviços (como restrições de tempo, qualidade de serviço ou atomicidade). O presente trabalho de mestrado visa a definição e implementação de partes do ambiente de programação da linguagem. Este trabalho é realizado em colaboração com uma tese de doutorado já em andamento e no âmbito do projeto E-CLOUDSS: Building Reliable Web Service-based mashups for Electronic Government (LACCIR/Microsoft).

Tema 2: (01 vaga) Extensão de Esquemas para XML: Aplicação em bibliotecas eletrônicas.

Este trabalho visa a implementação, aperfeiçoamento e uso em casos reais do algoritmo de extensão de esquemas para XML proposto em <http://www.univ-orleans.fr/lifo/rapports.php?lang=en#resRR-2009-06>.

## 16. REGIVAN NUNES HUGO SANTIAGO

\* Os temas abaixo são também um indicativo do meu universo orientação, e não excluem a possibilidade de alunos que estejam interessados por outros temas, que estejam ao meu alcance, possam ser orientados por mim. Para ter uma ideia do meu universo de interesse visite: <http://www.dimap.ufrn.br/~regivan/>

### 1) Temas aplicados.

Tema 1: Implementação de inteiros não sinalizados em JAVA.

Orientador: Regivan Santiago

Os números inteiros, que fazem parte do sistema de tipos básicos de JAVA, são sinalizados. Para a maioria das aplicações desta linguagem isso não é um problema, entretanto isso é necessário para se implementar algumas extensões do sistema de tipos da linguagem. Por exemplo, uma característica do sistema de tipos de JAVA é que os seus pontos flutuantes não possuem certas políticas de arredondamento que estão especificados no padrão IEEE 754, e para solucionar este problema pretende-se desenvolver um novo tipo de dados em JAVA para pontos flutuantes que atenda esse padrão. Para isso, é necessário que se utilize inteiros não sinalizados.

Tema 2: Implementando uma nova aritmética intervalar em Java-XSC.

Orientador: Regivan Santiago

O tipo de dados intervalo foi implementado há um tempo atrás em JAVA e de lá para cá, vários métodos tem sido desenvolvido para a computação científica em JAVA. A

aritmética utilizada nessa biblioteca é a aritmética de Moore, e nesse trabalho pretende-se

estender essa biblioteca intervalar JAVA-XSC para comportar a noção de conjuntos conexos com a aritmética adequada. Isso permitirá tanto a implementação de alguns métodos intervalares que são mais bem implementados nesse tipo de conjunto, quanto a obtenção uma aritmética de conjuntos que entre outras coisas possui apenas operações totalmente definidas, diminuindo o número de testes durante a execução das mesmas.

Tema 3: Descrição Formal de sistemas Fuzzy.

Orientador: Regivan Santiago

A definição de linguagens formais para a especificação de sistemas fuzzy tem várias vantagens que se justificam pela noção de desenvolvimento rigoroso de produtos computacionais. Nesse trabalho pretende-se explorar a extensão da linguagem de especificação algébrica CASL para a especificação desse tipo de sistema.

2) Temas Teóricos

Tema 1: Em Direção a um cálculo de refinamento para Sistemas de Engenharia.

Orientador: Regivan Santiago

Pensando no modelo de desenvolvimento rigoroso de software, a especificação de sistemas que precisa descrever o mundo físico geralmente envolve números reais, e, portanto ela deve captar (pelo menos inicialmente) propriedades inerentes aos reais. Mas, ao se caminhar em direção a implementação, precisa-se prever certas perdas de propriedades, pois se está refinando estruturas contínuas para estruturas discretas. Isso não é tão grave quando se refina especificações que não lidam com esse tipo de sistemas. Dessa forma, propõem-se, as bases de um cálculo de refinamento que generalize as propostas atuais e que se leve em conta esse tipo de sistema.

Tema 2: Representação Intervalar e Computabilidade.

Orientador: Regivan Santiago

Nesse trabalho, o aluno irá definir o que é um procedimento computável que envolve números reais, i.e. ele deverá propor um modelo de Computabilidade para os números reais baseado em intervalos e na noção de representação intervalar.

Tema 3: Topos Intervalar:

Orientador: Regivan Santiago

A teoria do topos generaliza a de conjuntos, de maneira que ela abstrai várias noções de conjunto; Conjuntos clássicos, Fuzzy, etc. O aluno desenvolverá uma teoria de topos cujos valores do classificador de sub-objetos sejam intervalos. Além disso, o mesmo irá estudar como a partir da noção categórica de construtor intervalar, pode-se construir vários classificadores, e como esse construtor determina a lógica do topos.

Tema 4: Sistema de reescrita intervalar.

Orientador: Regivan Santiago

A partir do sistema de reescrita para pontos flutuantes (SRPF) desenvolvido pelo grupo de teoria e inteligência computacional em Outubro de 2005 (dissertação de mestrado do aluno Adriano Xavier, sob minha orientação), o candidato irá estender esse sistema para contemplar a subtração e estender o sistema para conjuntos conexos, contemplando dessa forma sistemas para computação intervalar.

Para maiores informações mande e-mail para [regivan@dimap.ufrn.br](mailto:regivan@dimap.ufrn.br)

## 17. ROBERTA DE SOUZA COELHO

### Tema 1: Engenharia de Software Experimental

Orientadora: Roberta de Souza Coelho

Existem algumas afirmações, no contexto do desenvolvimento de software, para as quais nunca foram feitos estudos experimentais rigorosos para garantir que as mesmas são validas, por exemplo: “programação orientada a objetos contribui para aumentar a qualidade e/ou produtividade”, “as características da linguagem C++ facilitam a manutenção do software”. A engenharia de software experimental tem o objetivo de investigar estas suposições, especulações, intuições e crenças a respeito de novas tecnologias e metodologias usadas engenharia de software através de estudos reais. Neste trabalho investigaremos os reais benefícios da adoção de ferramentas de testes e análise estática de código no desenvolvimento de software orientado a aspectos (DSOA). Este trabalho será desenvolvido no contexto do projeto LatinAOSD (Rede Latino-Americana de Desenvolvimento de Software Orientado a Aspectos), tendo como colaboradores diretos alunos e professores da USC-São Carlos, e da Universidade do Chile.

### Tema 2: Avaliando a Robustez de Aplicações Web usando Análise Estática de Código

Orientadora: Roberta de Souza Coelho

A Internet tem estimulado a criação de uma nova classe de aplicações. Estas aplicações são estruturadas na forma de uma coleção de componentes distribuídos, acessados através da Web, e que precisam: (i) lidar com dados de entrada provenientes de várias fontes, (ii) prover respostas em tempo real, (iii) adaptar-se a preferências definidas pelo usuário. Se por um lado a Web disponibiliza novos serviços e novas alternativas de projeto e implementação por outro lado, ela traz novos desafios a testabilidade das aplicações Web-based. É objetivo deste trabalho a definição de uma abordagem (e uma ferramenta associada) para verificar da robustez de aplicações Web. Este trabalho será desenvolvido no contexto do projeto WebScience – Instituto de Ciência e Tecnologia, tendo como colaboradores diretos alunos e professores da PUC-Rio.

### Tema 3: Definição de uma Abordagem de Testes para Linhas de Produto de Software.

Orientadora: Roberta de Souza Coelho e Uirá Kulesza

Ao longo dos últimos anos, diversas abordagens para o desenvolvimento de linhas de produto de software (LPSs) vêm sendo propostas e adotadas por grandes empresas e.g., HP, Nokia, Philips, Bosch, Lucent, Avaya, Cummins Engines, Motorola, Ericsson. Uma LPS pode ser vista como uma família de sistemas que atende um segmento de mercado específico e que compartilha um conjunto de funcionalidades - possuindo também funcionalidades específicas a cada produto. Exemplos de linhas de produto de software são alguns jogos para celular (um mesmo jogo deve executar em diferentes plataformas). Se por um lado as metodologias de desenvolvimento de linhas de produto de software facilitam a criação e manutenção de aplicações de uma mesma família, as atividades de teste neste contexto se tornam mais complexas. O objetivo deste trabalho será avaliar as abordagens de testes para LPS existentes, e propor uma nova abordagem de testes para LPS baseada na ferramenta GenArch [1].

[1] Cirilo, E., Kulesza, U., Lucena, C.: GenArch: A Model-Based Product Derivation Tool. SBCARS 2007, Campinas – Brazil, 2007. (selecionado como best paper do evento)

#### Tema 4: Detectando Bugs em Sistemas Orientados a Aspectos em Tempo de Compilação

Orientadora: Roberta de Souza Coelho

Ferramentas de análise estática de código vêm sendo adotadas no desenvolvimento de software OO para auxiliar na detecção de defeitos. Estas ferramentas navegam sobre uma representação de um programa procurando por padrões de bug. Exemplos de ferramentas deste tipo são: a PREFix utilizada pela Microsoft para detectar um conjunto de bugs em programas C++ em tempo de compilação; e a FindBugs uma ferramenta desenvolvida pela Maryland University, amplamente utilizada pela comunidade open source para detecção de bugs em programas Java. Estas ferramentas procuram por defeitos “genéricos” (e.g., acesso a referências nulas, buffer overflows), não sendo capazes, portanto, de detectar defeitos específicos aos programas orientados a aspectos (OA). O objetivo geral deste trabalho será definir uma ferramenta de análise estática para detecção de bugs específicos de sistemas orientados a aspectos. Experiência em desenvolvimento de sistemas Java e uma boa capacidade de pesquisa (em inglês) são os requisitos para candidatar-se a esse tema.

#### Tema 5: Geração Automática de Casos de Teste para Sistemas Multi-Agentes

Orientadora: Anamaria Martins Moreira

Co-orientadora: Roberta Coelho

A atividade de testes consome boa parte do esforço de desenvolvimento de software. Com o objetivo de reduzir o esforço necessário, frameworks para a automação de testes vêm sendo propostos (e.g., JUnit, CppUnit, PHPUnit). Estes frameworks, conhecidos como xUnit, permitem a especificação e a execução automática de casos de teste para diferentes linguagens. Todavia, estas ferramentas ainda necessitam que os casos de testes sejam especificados manualmente pelos desenvolvedores. Em um trabalho anterior construímos o framework JAT [1], que estende o framework JUnit permitindo a construção de casos de testes para sistemas multi-agentes (\*). Neste trabalho iremos investigar a utilização de especificações na linguagem B para geração de casos de teste para o framework JAT.

[1] Coelho, R.; Cirilo, E.; Kulesza, U., ;Staa, A., Rashid, A.; Lucena, C.; “JAT Framework: Creating JUnit-Style Tests for Multi-Agent Systems”, Sessão de Ferramentas do Simposio Brasileiro de Engenharia de Software 2007. (selecionada entre as TOP 3 best tools).

(\*) A tecnologia de sistemas multi-agentes surgiu com o objetivo de facilitar o desenvolvimento destas aplicações distribuídas complexas (e.g., aplicações Web, aplicações para dispositivos móveis) e vem sendo adotada em vários projetos da academia e de empresas (e.g., NASA, HP).

#### Tema 6: Análise de Produtividade, Estimativas de Esforço e Previsão de Qualidade

O bom planejamento é uma prática fundamental para o sucesso de uma empresa na maioria das áreas de negócio existentes. No caso particular do desenvolvimento de software, é de grande importância que os gerentes consigam acompanhar a qualidade e produtividade de projetos, estimar e acompanhar com precisão o custo e prazos dos projetos, etc. Esta linha de pesquisa tem como objetivo desenvolver métodos e ferramentas para se analisar produtividade no desenvolvimento de software, bem como realizar estimativas de custo e esforço e predição de qualidade/defeitos, auxiliando gerentes a identificar pontos de melhora em seus processos de desenvolvimento de software.

## 18. THAIS VASCONCELOS BATISTA

Tema 1: MARISA-AspectLua/AspectJ: Mapeamento do Projeto ao Código Orientado a Aspectos

Orientação: Thais Vasconcelos Batista

Este trabalho tem como objetivo propor o mapeamento entre as atividades de projeto e implementação orientada a aspectos em AspectLua e AspectJ. Além de propor o mapeamento, uma ferramenta deverá ser desenvolvida, usando os conceitos de MDD, para gerar o código a partir do projeto detalhado. Esse trabalho será desenvolvido no contexto do projeto MARISA-MDD.

Tema 2: DynAspectualACME: Uma Linguagem de Descrição Arquitetural Dinâmica e Orientada a Aspectos

Orientador: Thais Batista

Esse trabalho tem como objetivo integrar o framework que contém a extensão de ACME para suporte a reconfiguração dinâmica e a extensão para suporte a especificação de Aspectos (AspectualACME). O resultado do trabalho será a especificação e implementação da linguagem DynAspectualACME, que oferece suporte à separação de conceitos, modularização de conceitos transversais e, em particular, o suporte a especificação modular de reconfiguração dinâmica, evitando que o código da reconfiguração esteja espalhado e entrelaçado na especificação arquitetural do sistema. Dessa forma, será possível o reuso tanto da especificação arquitetural do sistema como dos elementos arquiteturais que especificam a reconfiguração.

Tema 3: Linguagens de Descrição Arquitetural para Linhas de Produtos

Orientadas a Aspectos

Orientadores: Thais Batista e Uirá Kulesza

Esse trabalho tem como objetivos: (i) comparar linguagens de descrição arquitetural para linhas de produtos orientadas a aspectos; (ii) propor e implementar a linguagem PL-AspectualACME, que é uma extensão de AspectualACME para linhas de produtos.

Tema 4: Utilizando Ontologias em Plataformas de Middleware

Orientador: Thais Batista, Flávia Delicato e Paulo Pires

Esse trabalho tem como objetivo empregar Ontologias no contexto de plataformas de middleware. Tipicamente, plataformas de middleware oferecem serviços para publicação de interfaces, de aspectos não funcionais, etc. Nesse contexto a ausência de uma terminologia comum prejudica o caráter de interoperabilidade do middleware. Nesse trabalho o aluno deve identificar os diversos locais de um middleware onde é necessário o uso de ontologias, propor e implementar um sistema de ontologia a ser agregado no middleware.

Tema 5: Um Protocolo de Publicação e Localização de Serviços para um Ambiente Peer-to-Peer

Orientadores: Thais Batista e Marcos Madruga

Esse trabalho tem como objetivo especificar um protocolo para publicação e localização de serviços para um ambiente P2P. A localização de serviços é um dos principais desafios nesse ambiente distribuído. A maioria dos protocolos existentes estão limitados a buscas exatas. O protocolo a ser especificado deve prover um esquema para publicação de serviços e flexibilidade no mecanismo de localização, permitindo buscas por palavras-chave e propriedades.

## 19. UIRÁ KULESZA

Tema 1: Concepção, Projeto e Implementação de Linhas de Produto de Software

Orientador: Uirá Kulesza

Ao longo dos últimos anos, diversas abordagens para o desenvolvimento de linhas de produto de software (LPSs) foram propostas. Uma LPS pode ser vista como uma família de sistemas [38] que focaliza um segmento de mercado específico, compartilhando funcionalidades comuns e definindo funcionalidades específicas que variam de acordo com o produto sendo considerado. Nessa linha de pesquisa, pretende-se

explorar o desenvolvimento de linhas de produto de software para os seguintes domínios: (i) sistema brasileiro de televisão digital, (ii) gerência de processos de negócio na web e (iii) processos de software. Os temas de mestrado nessa linha irão explorar o uso de técnicas de modelagem, projeto e/ou implementação para a concepção de LPS para tais domínios. Como parte de cada dissertação de mestrado nessa linha, pretende-se também explorar a extensão da ferramenta GenArch [Cirilo 2008] de derivação automática de produtos, para incorporar novas linguagens específicas de domínio que possibilitem a fácil customização e geração de aplicações pertencentes ao domínio em questão. Assim, como promover a realização de estudos empíricos comparativos do uso de diferentes técnicas de implementação de LPS em diferentes domínios.

[Cirilo 2008] E. Cirilo, U. Kulesza, C. Lucena. A Product Derivation Tool Based on Model-Driven Techniques and Annotations. *Journal of Universal Computer Science (Special Issue: Software Architecture)*, v. 14, p. 1344-1367.

Tema 2: Ferramentas Dirigidas por Modelos para Rastreamento em Linhas de Produto de Software

Orientador: Uirá Kulesza

Rastreamento (traceability) é um tópico de grande relevância na engenharia de software, porque traz auxílio vital aos desenvolvedores para localizar e navegar por entre artefatos de requisitos, projeto, implementação e teste, além de ter papel essencial na gerência de evolução e análise de impacto de mudança no software. Ao longo dos últimos anos, com a popularização de técnicas de desenvolvimento dirigido por modelos (DDM), novas possibilidades surgiram para geração automática e visualização de links de rastreamento entre artefatos. Neste contexto, este trabalho propõe a definição, projeto e implementação de ferramentas de rastreamento em artefatos de linhas de produto de software (LPS), a partir do uso de técnicas de DDM. Tais ferramentas serão desenvolvidas como extensões (plugins) de um framework de rastreamento para LPSs, desenvolvido no contexto do projeto AMPLE ([www.ample-project.net](http://www.ample-project.net)) sobre a plataforma Eclipse.

Tema 3: Bibliotecas para Geração de Agentes de Usuário para Sistemas Web

Orientador: Uirá Kulesza

Este trabalho envolve a concepção, projeto e implementação de ferramentas e bibliotecas para geração de agentes do usuário para sistemas web. A biblioteca será construída de forma a representar os agentes em diferentes níveis, tais como: (i) interface com o usuário – através de bibliotecas Javascript e AJAX; e (ii) estrutura interna – usando os frameworks Jade e Jadex. As ferramentas serão capazes de customizar e gerar agentes com propriedades específicas a partir da extensão e composição de classes da biblioteca, usando técnicas de desenvolvimento dirigido por modelos. Os agentes implementados usando tais bibliotecas (APIs) deverão ser

inseridos de forma não invasiva em aplicações web, através de padrões arquiteturais anteriormente propostos [Nunes 2008]. O trabalho também envolverá a elaboração de estudos de casos para teste e avaliação da biblioteca e ferramenta propostas no contexto de linhas de produto para sistemas multi-agentes web.

Tema 4: Avaliação de Tecnologias de Desenvolvimento de Linhas de Produto de Software

Orientador: Uirá Kulesza

Diversas tecnologias estão sendo propostas para o desenvolvimento de Linhas de Produto de Software (LPS). Entretanto, não existem atualmente estudos que demonstrem de forma satisfatória os benefícios e limitações dessas tecnologias. Um dos motivos desse fato é a falta de conhecimento e suporte para planejamento e análise de estudos empíricos adequados. Esta linha de pesquisa tem como objetivo desenvolver um framework para auxiliar no planejamento e análise (definição de objetivos, métricas relevantes, cenários de avaliação, etc.) de estudos de caso e experimentos controlados que possam ser executados e replicados, gerando evidências significativas acerca do desempenho das tecnologias propostas para o desenvolvimento de LPS.