

Colaboração Científica na UFSC em Ciências e Tecnologias da Informação, da Comunicação e da Automática

J.M. Farines, J.E.R. Cury, G. Bittencourt¹, E.B. Castelan, E. De Pieri, U.F. Moreno, L.B. Becker, A. Trofino

Depto de Automação e Sistemas - Universidade Federal de Santa Catarina (DAS-UFSC)

Caixa Postal 476 – 88.040-900 – Florianópolis – SC – Brasil

{farines, cury, gb, eugenio, edson, moreno, lbecker, trofino}@das.ufsc.br

Résumé. Cet article présente un résumé de l'activité de coopération scientifique entre l'UFSC et des laboratoires et centres de recherche français, en sciences et technologies de l'information, communications et de l'automatique, pendant ces dernières années, ainsi qu'une perspective des domaines d'intérêt pour une collaboration future.

Resumo. Este artigo apresenta um resumo das atividades de cooperação entre a UFSC e instituições de pesquisa francesas, em ciências e tecnologias da informação, da comunicação e da automática, nestes últimos anos, bem como uma perspectiva de temas para futuras colaborações.

1. Introdução

Este artigo apresenta algumas das atividades de colaboração entre a UFSC e diversos laboratórios e centros de pesquisa franceses, em ciências e tecnologias da informação, da comunicação e da automática, nestes últimos anos, bem como uma perspectiva de temas para futuras colaborações. As colaborações iniciaram na década de 70 com a permanência de pesquisadores franceses no Departamento de Engenharia Elétrica, que iniciava sua pós-graduação, e se intensificaram nas duas últimas décadas no contexto do Departamento de Automação e Sistemas (www.das.ufsc.br) e, mais recentemente, da Pós-Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas (www.pgeas.ufsc.br).

2. Histórico de cooperações da UFSC em STICs

• “Formação e pesquisa em sistemas de controle automático” (CAPES-COFECUB N° 56/86), com vigência de janeiro de 1987 até dezembro de 1991. Este projeto visava a formação para a pesquisa e pela pesquisa, de professores e pesquisadores da UFSC, e a busca de áreas de pesquisa comuns. Os resultados mais tangíveis deste projeto foram: a formação de diversos professores da UFSC ou que vieram a ingressar nesta universidade, formação ocorrida prioritariamente no LAAS-CNRS, mas também no LAG-INPG, no IRISA, e no INRIA-Lorraine; a definição e consolidação de temas de

¹ In memoriam

pesquisa conjuntos que vieram a se viabilizar na forma de outros acordos de cooperação.

- “Análise e síntese de leis de controle quadráticas robustas” (CNPq-CNRS), com vigência de 1995 a 1996. Deste projeto participaram um professor da UFSC em colaboração com 2 professores do Laboratoire d’Automatique de Grenoble do ENSIEG/INPG. Neste projeto foram realizadas pesquisas na área de controle robusto.

- “Controle sob Restrições de Sistemas Dinâmicos” (CNPq/CNRS N° 910 183/94-5, 910 176/96-5), com vigência de janeiro de 1995 a dezembro de 1998. Este projeto, que teve participação de 3 professores da UFSC e foi realizado em cooperação com pesquisadores do LAAS-CNRS e da Unicamp, teve como objetivo o tratamento de problemas de controle de sistemas lineares considerando limites sobre variáveis de estado ou de controle, devidos a limites tecnológicos e de segurança, utilizando como ferramentas os conceitos de invariância positiva e de estabilidade de Lyapunov.

- “Controle de Sistemas Singulares - Teoria e Aplicações” (CNPq/CNRS N° 910 196/97-4 e 910066/99), com vigência de janeiro de 1999 a dezembro de 2001. A pesquisa realizada por 2 professores da UFSC em cooperação com pesquisadores do LAAS visava tratar os problemas de controle específicos de sistemas singulares, formados por equações diferenciais e algébricas, levando em consideração restrições práticas estruturais e de limites sobre variáveis de estado e de controle, com vistas as aplicações práticas, principalmente em sistemas de potência.

- “Interação entre modelos formais para sistemas de supervisão e informação” (CAPES-COFECUB), com vigência de janeiro de 2003 a dezembro de 2006, teve a participação de 4 professores da UFSC e 5 professores da Université de Toulouse I. O tema central do projeto foi o estudo de formalismos para tratar problemas de modelagem de sistemas complexos, como controle e gerência de sistemas de automação e desenvolvimento de sistemas distribuídos de informação, utilizando a tecnologia de sistemas multiagentes.

- “Concepção de Sistemas Distribuídos de Tempo Real: Aplicação aos Sistemas Críticos e aos Sistemas Multimídias” (CAPES-COFECUB N° 450/04/06), com vigência de janeiro de 2004 a dezembro de 2007. Este projeto de pesquisa no qual participaram 5 professores da UFSC em cooperação com pesquisadores do LAAS-CNRS, abordou questões de qualidade de serviço, restrições temporais, mobilidade, segurança de funcionamento, que permitem tratar a complexidade destes sistemas do ponto de vista de formalismos, arquiteturas, aplicações e metrologia. Ele permitiu a participação da UFSC em dois projetos do LAAS-CNRS: o projeto TOPCASED, coordenado pela AIRBUS para a construção de um Ambiente de Desenvolvimento de Software “Open Source”, e o projeto europeu EuQoS, sobre qualidade de serviços em redes heterogêneas.

- “Controle de Sistemas Mecânicos por Realimentação Linearizante Robusta e Otimização Multi-critério” (CAPES-COFECUB N° 489/05), com vigência de janeiro de 2005 a dezembro de 2008. A pesquisa realizada por 3 professores da UFSC em cooperação com pesquisadores da ENS-Cachan e do CNAM-Paris visava o desenvolvimento de estratégias de controle avançado para sistemas eletromecânicos. Os resultados obtidos no estudo e o desenvolvimento de técnicas de controle robusto como

um problema de otimização multi-critério, tratado dentro do contexto da teoria de jogos diferenciais, apresentaram resultados de grande consistência teórica e de simulação.

3. Projetos em andamento e submetidos

- “Timing Analysis and Program Implementation On Complex Architectures - TAPIOCA” (Projeto STIC-Amsud/CAPES N° 003/07), com vigência de janeiro de 2008 a dezembro de 2009. Este projeto tem a participação de 2 professores da UFSC, professores do LAAS/CNRS, do IRIT/UPS, e da VERIMAG/CNRS, e de duas universidades argentinas (UADE e UBA). Ele tem como finalidade o desenvolvimento e integração de metodologias e ferramentas de modelagem e verificação automática que permitam produzir softwares que garantam o respeito das propriedades quantitativas temporais impostas pelas exigências específicas das aplicações do tipo sistemas “embarcados de tempo real”, e das restrições da plataforma de execução.

- “Composição e Módulos para Engenharia de Ontologias” (Projeto CNPQ-INRIA), com vigência em 2008 e 2009. Participam 1 professor da UFSC e pesquisadores do INRIA. O projeto tem como objetivo projetar uma linguagem para definir módulos de ontologias que possam permitir reuso e composição. Uma questão central na definição desta linguagem será a definição da interface entre os módulos de forma a acomodar semanticamente o encapsulamento de módulos de ontologias atrás de sua interface.

- “Controle de Sistemas a Eventos Discretos. Metodologia e Aplicação aos Sistemas de Produção e Redes de Transporte” (Projeto Capes-Cofecub N° 642/09), com vigência de janeiro de 2009 a dezembro de 2012. O projeto tem 2 participantes da UFSC, professores da Unicamp e UFMG, e pesquisadores franceses do IRCCyN, Nantes e do ISTIA, Angers. O projeto visa a concepção de sistemas de controle para instalações complexas, modeladas por sistemas a eventos discretos (SED), em especial redes de transporte e sistemas de produção. O objetivo é o estudo de problemas decorrentes da natureza do sistema, composto de sub-sistemas, das especificações que consideram objetivos concorrentes, e do sistema de controle dividido em módulos. Os principais formalismos usados são a teoria de controle supervísório e álgebra dos dióides.

- “Controle e Análise com Integração de Performances para Sistemas Interconectados em Rede vistos como uma Arquitetura Híbrida (CAIPIRAH)” – em avaliação. Submetido ao CNPq em novembro de 2008 e ao CNRS em março de 2009, tem por foco o desenvolvimento de ferramentas para análise de estabilidade e síntese de controladores no contexto de sistemas chaveados submetidos a restrições de saturação e visando a garantia de critérios de desempenho. Este projeto tem 3 participantes da UFSC e pesquisadores franceses do CRAN/INPL, Nancy, e SATIE/ENS, Cachan.

4. Perspectivas

Nesta seção são apresentados alguns temas de interesse para a continuidade e consolidação das pesquisas conjuntas entre professores e pesquisadores do DAS/PPGEAS/UFSC e pesquisadores de instituições de pesquisa na França.

4.1. Robótica móvel

A interação de um conjunto de robôs móveis heterogêneos com o meio, para a realização de tarefas cooperativas, é um dos principais desafios da pesquisa e

desenvolvimento tecnológico em robótica móvel, com potencial de aplicações em tarefas de inspeção, exploração, resgate, ou automação de processos fabris. A complexidade deste estudo requer a atuação de equipes multidisciplinares, com conhecimentos complementares em diferentes campos de conhecimento, tais como: sistemas de controle (controle não-linear, inteligente, supervisorio); sistemas de comunicação (redes ad-hoc); sistemas embarcados; sistemas multi-agentes; projeto de sistemas críticos (formalismos) [1]. Entre os objetivos de colaborações nesta temática, vislumbra-se disponibilizar ambientes de simulação e plataformas experimentais conjuntas, e propor novas ferramentas e metodologias de análise e projeto aplicadas à interação em robôs móveis com rodas, manipuladores, e robôs aéreos.

4.2. Desenvolvimento de sistemas embarcados

Os sistemas embarcados, encontrados hoje nas mais diversas aplicações (entre outras, aviônicas, automotivas, e de telecomunicações) tem se caracterizado pela necessidade de um rigor cada vez maior na sua concepção. Aos requisitos funcionais do sistema, vêm se somar exigências de respeito às restrições temporais e de segurança, requisitos de distribuição, limitações devidas aos diversos hardwares suportados e à energia disponível no equipamento. Estes sistemas apresentam uma grande complexidade no seu desenvolvimento, necessitando de novas metodologias, formalismos, e ferramentas, para um processo de concepção que vai da especificação à implementação de hardware e de software, passando pela arquitetura deste sistema [2]. Conceber, construir e testar um ambiente de desenvolvimento orientado a aplicações de sistemas embarcados que seja “open source” e que permita manipular esses formalismos, integrar ferramentas, mas também facilitar a comunicação de dados entre estas, num processo de engenharia dirigida pelos modelos (MDE), são desafios que a UFSC em cooperação com laboratórios franceses se sente capacitada a enfrentar.

4.3. Análise e controle de sistemas de dinâmica híbrida

Muitos sistemas dinâmicos combinam comportamentos típicos de sistemas de dinâmica contínua com comportamentos típicos de sistemas a eventos discretos. O interesse em Sistemas Híbridos cresceu enormemente a partir dos anos 90, nas áreas das Ciências da Computação e Sistemas de Controle. Nesse sentido, autômatos híbridos e sistemas chaveados constituem algumas das classes particulares de modelos para sistemas com dinâmica híbrida. Do ponto de vista da automática, este é um quadro teórico adaptado para tratar uma gama de sistemas que cada vez mais aparece na prática, como é o caso de redes elétricas, sistemas biológicos, sistemas embarcados, sistemas interconectados, e sistemas controlados via redes [3]. A grande abrangência e relevância dos problemas neste domínio motivam a cooperação entre a UFSC e laboratórios franceses na área de Sistemas Híbridos.

Referências

- [1] Parker, L. E., "Multiple Mobile Robot Systems", em Springer Handbook of Robotics, B. Siciliano and O. Khatib, editores, 2008.
- [2] Wolf, Wayne. Computers as Components: Principles of Embedded Computing System Design. Second edition, Elsevier, 2008.
- [3] Goebel, R., Sanfelice, R.G., Teel, A.R. – Hybrid Dynamical Systems. IEEE Control Systems Magazine, pp 28-92, abril 2009.