



# 中国科学院软件研究所

## 杰出青年人才发展专项计划年度进展报告书

(2011 年度)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |        |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|-----------------------|
| 姓名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 詹乃军   | 课题名称   | ISCAS2009—JQ06        |
| 资助金额                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 160 万 | 课题起止时间 | 2009 年 9 月—2014 年 9 月 |
| 资助类别                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 基础研究  | 所在部门   | 计算机科学国家重点实验室          |
| 研究工作主要进展和阶段性成果（含论文、研究生培养等）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |        |                       |
| <p><b>研究方面：</b>1. 在实时和混成系统方面，首先与合作者一起，基于 trace 集合和 ready 集合，以及 assume/guarantee 理论，给出了去年我们建立的混成 Hoare 逻辑一个具有组合性的证明系统，并证明该证明系统的可靠性(Soundness)。相关定理证明器正在开发中。这方面我们完成一篇论文；其次，将我们不变式生成理论应用到混成系统控制生成中去，给出一般混成系统控制生成方法，特别针对线性混成系统，我们提出如何将优化控制生成问题转化为符号计算问题，从而得到最优控制生成。通过实验，我们的方法和已有工作相比较，可以生成性能更好控制策略。这方面我们完成一篇论文，另一篇正在撰写中；再次，将我们关于多项式动态系统微分不变量生成理论推广到多项式混成系统，完成论文一篇；另外，考虑 Tarski 外模型问题，即在多项式理论中加入特殊指数函数，利用超越数相关理论得到扩充后模型仍旧是可判定的，并将该结果应用到混成系统可达集计算及多项式程序终止性分析。完成论文一篇；最后，与合作者一起，考虑将机器学习相关结果应用的混成系统的验证中，从而克服混成系统基于符号计算验证方法中的高复杂度问题。这方面，我们已经取得一些重要进展。</p> <p><b>2, 构件接口交互模型及其实时扩展，</b> 首先，我们对之前定义的基于自动机的构件接口交互模型进行了改进；其次，在此模型的基础上进行了实时扩充。</p> |       |        |                       |

### 已经发表论文:

- 1, Jiang Liu, Naijun Zhan, Hengjun Zhao: *Computing semi-algebraic invariants for polynomial dynamical systems*. In the proceedings of EMSOFT 2011, part of the Seventh Embedded Systems Week, ESWeek 2011, pp.97-106, Taipei, 2011.
- 2, Jiang Liu, Naijun Zhan, Hengjun Zhao: *Automatically discovering relaxed Lyapunov functions for polynomial dynamical systems*. To appear the proceedings of MACIS (special issue of International Journal of Mathematics in Computer Science).
- 3, Bican Xia, Lu Yang, Naijun Zhan, and Zhihai Zhang: *Symbolic decision procedure for termination of linear programs*. **Formal Aspects of Computing** 23(2):171-190, 2011.
- 4, Jiang Liu, Ming Xu, Naijun Zhan, and Hengjun Zhao: *Detecting Strong Nontermination of Multi-Path Polynomial Programs*. To appear the proceedings of CM 2011.

### 已完成论文:

- 1, Deepak Kapur, Naijun Zhan and Hengjun Zhao: *Switching Controller Synthesis by Continuous Invariant Generation*
- 2, Jiang Liu, Naijun Zhan, Hengjun Zhao: *Computing semi-algebraic invariants for polynomial hybrid systems*.
- 3, Shuling Wang, Naijun Zhan, Chaochen Zhou and Dimitar Guelev: *An Assume/Guarantee Based Compositional Calculus for Hybrid CSP*.
- 4, Ming Xu, Lu Yang, and Naijun Zhan: *Cylindrical decomposition for quantifier elimination involving single exponential*.

### 课题组其他成员发表文章:

- 1, Qin Shu, Zongyan Qiu, and Shuling Wang: *A confinement framework for OO programs*, Proceedings of International Workshop on Aliasing, Confinement and Ownership in object-oriented programming (IWACO 2011), 2011.
- 2, Jiang Liu and Guohua Wu: *Almost-universal cupping and diamond embeddings*. Accepted by Annals of Pure and Applied Logic.
- 3, Chenglin Fang, Jiang Liu and Guohua Wu: *Cupping and diamond embeddings: a unifying approach*, CiE 2011, LNCS 6735, pp.71-80, 2011.

### 所带博士后申请的项目:

- 1, 王淑灵, 基金委青年科学基金项目“面向对象程序的形式化规范与验证”, 61100061, 2012.01-2014.12, 24 万。
- 2, 徐鸣, 中国博士后科学基金面上项目“符号计算在程序验证中的应用与扩展研究”, 3 万, 批号: 20110490623。
- 3, 刘江, 博士后特别资助, 编号 Y1GH405070, 额度 10 人民币。

**研究生培养:** 目前有 4 个博士后和 5 名研究生 (其中硕博连读 2 人)。

**学术活动:** 到美国新墨西哥州大学计算机系访问 4 周; 到联合国大学国际软件研究所访问 6 周; 到丹麦工业大学计算机系访问 2 周; 和周老师一起举办三个国内学术研讨会: 《轨道交通的建模分析验证和开发方法》(1 天, 30 人)、《航天嵌入式程序设计》(4 天, 40 人)、《逻辑方法在程序验证中的应用》(2 天, 33 人); 为 ICFEM2011, COMPUTATION TOOLS 2011, TIME2011, KSE2011 等国际会议 PC; 参加国际会议若干。

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;"><b>下一年度工作计划，包括国内外合作与交流计划</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>下年主要研究工作集中在如下几项工作：混成 Hoare 逻辑的性质及工具的实现；混成系统的控制生成；使用机器学习方法来提高混成系统验证的效率；引入概率和随机机制到混成系统中；高速铁路运行控制系统规范的建模与验证；构件接口理论等。</p> <p>主要合作包括如下几项：与保加利亚科学院数学与信息研究所的 Dimitar Guelev 研究员等开展混成 Hoare 逻辑的研究。邀请 Dimitar Guelev 到我们所工作 5 周，我会到他们那儿访问 2 周左右；与美国新墨西哥大学 Deepak Kapur 教授及丹麦 Aalborg 大学 Kim Larsen 教授开展控制系统生成方面的合作研究；与台湾中研院王伯尧教授开展机器学习机制提高混成系统验证的研究；与丹麦工业大学张立军教授、Flemming Nielson 及 Hanne Nielson 教授开展引入概率和随机机制到混成系统中的研究，可能实现互访；与丹麦工业大学 Michale Hansen 教授及 Jan Madsen 教授开展混成 Hoare 逻辑工具及混成系统建模研究，可能实现互访；和德国 Oldenburg 大学 Martin Fraenzle 教授及 Ernst-Rundinger Olderog 教授开展混成系统控制生成及验证的研究，互访计划正在安排中。</p> |
| <p style="text-align: center;"><b>年度经费使用情况概要</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>主要用来支付三个博士后工资，每人大概 7 万/年，两个博士生，大概每人每年 3 万；学生及自己参加国际会议三次，合计 1 万多；购买设备若干，合计 3 万左右。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p style="text-align: center;"><b>存在的问题、建议及其他需要说明的情况</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Empty box for content                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

备注：1、杰出青年人才入选者应实事求是地填写此报告，禁止弄虚作假；  
2、此报告作为专项计划跟踪、管理的主要依据，每年报送人力资源处；  
3、此报告将在所网站对外发布。