

杰出青年人才发展专项计划年度进展报告书

(2010 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）			
研究方面：1. 在实时和混成系统方面，首先与合作者一起重新研究了混成 CSP，包括定义它的一个操作语义和一个基于 Hoare 逻辑和时段演算的公理语义，并使用这些结果对中国高速铁路系统进行建模和验证。相关工作已经取得阶段性结果，后续工作正在顺利进行。这方面已经发表一篇论文；其次，针对多项式混成系统，提出一个完备的多项式微分不变量的生成方法，并将这一结果和上面的结果相结合，应用到中国高速铁路系统规范的建模和验证中。我们也将这种方法推广到控制系统的稳定性分析。通过考虑多项式在其边界上沿着给定微分方程定义的矢量场上的各阶 Lie 导数，我们给出了更一般的 Lyapunov 函数概念，并给出一个完备的这种扩展后的代数 Lyapunov 函数生成方法。现正在考虑如何将这种方法推广到控制系统的控制生成。这方面我们完成两篇论文，并已经投稿。 2. 进程代数方面，将过去关于代数方法和逻辑方法之间关系的结果进行推广，考虑在观察语义下这两种方法间的关系。同时，我们也考虑引进精化思想到规范逻辑中去，并在规范精化和模型精化间建立一个联系。 3. 基于构件方法方面，首先，过去的精化理论主要关注闭系统间安全性质的保持，因而不适合于开放系统。针对构件系统的开放性，我们设计了两类新的精化理论，即基于迹的精化理论和数据精化理论，并从博弈论的观点考察了这两种精化理论的语义基础，证明这两种精化理论都可以看成一种特殊的交替模拟；其次，我们重新定义了一种基于自动机的构件系统的交互模型。和接口自动机比较，我们的模型可以确保在和任何环境交互时都不会有异常发生，即不会死锁，也不会发散。同时，我们定义了一些在这种自动机上的操作，从而可以使用这些操作定义一个体系结构描述语言，来对已知构件组装、粘合成新的组合构件或者应用。这方面，我们完成两篇文章。			

已经发表论文:

1. Jiang Liu, Jidong Lv, Zhao Quan, Naijun Zhan, Hengjun Zhao, Chaochen Zhou and Liang Zou: *A calculus for HCSP. A keynote of APLAS 2010, LNCS 6461, pp.1-15, 2010.*
2. Zizhen Wang, Hanpin Wang and Naijun Zhan. *Refinement theories of software components". ACM SIGAPP SAC 2010, pp.2311-2318, 2010.*
3. Naijun Zhan and Mila Majster-Cederbaum: On hierarchically developing reactive systems. *Inf. Comput.* **208**(9): 997-1019 (2010).
4. Naijun Zhan: *Connection between logical and algebraic approaches to concurrent systems. Math. Struct. in Comp. Science* 20:915-950, 2010.
5. Lu Yang, Chaochen Zhou, Naijun Zhan, Bican Xia: Recent advances in program verification through computer algebra. *Frontiers of Computer Science in China* 4(1): 1-16, 2010.

已完成论文:

- 1, Jiang Liu, Naijun Zhan and Hengjun Zhao: *A complete method to polynomial differential invariant generation.* Submitted.
- 2, Jiang Liu, Naijun Zhan and Hengjun Zhao: *Automatically discovering relaxed Lyapunov functions for algebraic dynamical systems.* Submitted.
- 3, Zhiming Liu, Martin Schaefer, Naijun Zhan and Jiaqi Zhu: *Composable automata for component interfaces.* Submitted.

项目申请:

- 1, 自然科学基金“可信软件计划”自由探索项目“基于计算机代数的我国高速铁路控制系统规范 CTCS-3/4 的分析与验证”，50 万。

研究生培养: 为实验室研究生开设一门《模态和时序逻辑》课程(今年主要由 Dimitar Guelev 主讲);目前有 4 个博士后和 4 名研究生(其中硕博连读 2 人)。

学术活动: 到新加坡南洋科技大学访问两周, 给他们开设一门《模态和时序逻辑》课程; 为 ICTAC2010, FACS2010, KSE2010, TTSS2010, UTP2010, AvoCS09 等国际会议 PC; 参加国际会议若干。