

迎新报告

许润清

2021 年 9 月 3 日

我是三年级硕士生许润清，导师是詹博华。欢迎大家来到软件所计算机国家重点实验室。下面我将主要从研究方向，科研感悟两方面来与大家分享我过去两年的经验。

1 研究方向

1.1 定理证明介绍

我的主要研究方向是定理证明。定理证明主要研究如何通过计算机来验证检查数学定理的，可以应用于程序验证、硬件验证和形式化数学等多个领域。形式化方法学科的目标是验证对象在数学意义上的完全正确性，其验证方法主要有两种：模型检验和定理证明。模型检验通过计算程序可能到达的状态空间，来验证程序是否满足某种性质，虽然可以完全自动进行，但是受限于状态爆炸问题，复杂度很高。而定理证明将需要验证的性质形式化为数学命题，采用逻辑推导的方式，来证明数学命题，并通过计算机来检查证明过程的正确性，进而验证命题的正确性。定理证明虽然可以验证更多复杂的性质，但是自动化能力较差，复杂命题的证明往往需要人与计算机的交互才能完成。如何提升定理证明器的自动化能力是定理证明的重要研究方向。另外，由于定理证明器可以需要验证数学证明过程的正确性，所以需要选取合适的逻辑基础来构造和证明命题，不同逻辑基础在表达能力，自动化方法以及理解难度上都有很大区别。目前主要有两种数学基础，集合论和类型论。类型论又分为简单类型，依赖类型和同伦类型等。

1.2 成果展示

我和李黎明，詹博华等在 CADE 2021 会议上发表了一篇阐述符号运算系统和交互式定理证明器结合方法的论文，在交互式定理证明器 HolPy 中实现了可以验证定积分计算的框架。

2 科研感悟

其实我在读研后很长一段时期内都没有意识到自己在科研，因为我之前对形式化方法这个领域的了解不多，所以一直处于学习而不是探索的过程。所以可能我的感悟比较浅显，请大家有选择地借鉴，取其精华，去其糟粕。

- 首先，**因为国重有毕业要求**，所以无论喜欢科研与否，科研都是无法避免的，请大家从心态上不要抗拒科研，否则以后会很痛苦。

- **选择很重要**。如果大家之前没有科研经验，建议大家一开始不要选择太难的题目，如果长时间无法取得进展，很容易丧失兴趣与信心。如果因为基础薄弱无法判断自己研究方向的难易，可以多与老师和同学沟通交流。
- **尽早做规划**。虽然大家现在刚刚进入研究生阶段，但是时间过得很快，我还记得我研一听迎新报告会的情形，恍如隔日，请大家认真思考以后的规划，比如说研究方向、以后想做科研还是工作，出国或转博等等。
- **动手**。大家刚刚开始科研的时候，面对浩如烟海的论文，可能会手足无措，抓不到文章的重点。如果不想浅尝辄止，就需要大家真正去用手推导一遍公式，去写代码复现文章的算法，这样就可以真正吸收文章的精华部分，并在动手的过程中可以思考如何进行改进与优化。这样认认真真研读几篇论文后，大家就会对自己的方向有了初步的了解，对相似内容的论文也可以迅速抓住重点。