



# 软件分析课程开设感想

熊英飞  
北京大学  
2018



# 报告人介绍 – 熊英飞

- 2000~2004，电子科技大学本科
- 2004~2006，北京大学研究生
  - 导师：梅宏、杨芙清
- 2006~2009，日本东京大学博士
  - 导师：胡振江、武市正人
- 2009~2011，加拿大滑铁卢大学博士后
  - 导师：Krzysztof Czarnecki
- 2012~，北京大学“百人计划”研究员
- 2018~，北京大学新体制副教授
- 研究方向：软件分析、编程语言设计



# 报告人介绍 – 熊英飞

- 从来不是一个好学生
  - 上课不认真听讲
  - 放学直奔游戏厅，多次被老师抓
  
- 这样的人居然成了老师？



# 开设课程1

- 《编程语言设计原理》
  - 胡振江、赵海燕、熊英飞
  - 主页: <https://xiongyingfei.github.io/DPPL/main.htm>
- 主要讲授程序设计语言类型理论
- 教材: 《Types and Programming Languages》  
Benjamin Pierce 著



# 开设课程2

- 《软件分析技术》
  - 主页: <https://xiongyingfei.github.io/SA/2018/main.htm>
- 讲授软件分析的基本技术
  - 数据流分析、抽象解释、约束求解、符号执行等等



# 软件分析的重要性

- 从知识体系构建的角度
  - 编译优化的基础
  - 软件开发工具的基础
  - 更好的理解计算和抽象的本质与方法
- 从就业的角度
  - 中国企业大量就业机会
  - 外企核心部门的就业机会
- 从科研的角度
  - 从事软件工程和系统软件科研的必备技能



# 软件分析技术有多难学

- 历史长
- 方法学派多
- 没有好的教材
  - 唯一找到的一本书 《Principle of Program Analysis》
    - 2012年北大软件工程研究所读书会
  - 其他教材
    - 《编译原理》
    - 《判定过程：从算法的视角》
    - 仅覆盖部分零星内容，不成体系
  - 国外同类课程
    - 成体系的课程较少
    - 仅通过PPT自学困难
- 传统上大量采用数学符号



# 软件分析技术课历史

- 2012-2013，软件工程研究所读书会
- 2014-2015，和微软亚洲研究院联合开课
  - 54学时，我大概负责2/3，微软负责1/3
  - 微软亚洲研究院主要介绍他们在软件解析学（统计软件分析）上的工作
- 2016之后，完全由我上课
- 2017起，课程的一部分开设为国科大课程《程序分析》





# 软件分析课程的内容体系

- 基于抽象解释的分析
  - 数据流分析
  - 过程间分析
  - 指向分析
  - 控制流分析
  - 抽象解释理论
  - 符号抽象
- 基于约束求解的分析
  - SAT求解算法
  - SMT求解算法
  - 符号执行
  - 霍尔逻辑和谓词变换
- 试图统一几个派系
  - 编译派
  - 抽象解释派
  - CFL可达性派
- 试图统一了
  - 基于符号替换的符号执行
  - 基于谓词变换的符号执行



# 软件分析课程的内容体系

- 分析技术应用
  - 程序综合
  - 错误定位
  - 错误修复
- 其他失败的课程内容
  - 统计分析
  - 动态分析
- 展现基础分析技术是如何应用的
  - 如果用数据流分析构造切片
  - 如何将程序综合问题编码成约束求解问题
  - 如何用抽象解释加速程序综合



# 教学方法

- 中国学生的特点
  - 算法训练特别扎实
  - 动手能力强
  - 代数基础不强，逻辑概念混乱
- 基本方法
  - 避免集合论和逻辑符号
  - 用伪码和例子描述算法
  - 通过实验加深理解
  - 全中文授课



# 课程实验

- 比赛性质
- 实验1：编写一个Java的指针分析系统
  - 在测试集上谁的剪度高，谁的分数高
- 实验2：编写一个程序综合系统
  - 在测试集上谁写出的程序多，谁的分数高



# 课程效果

- 每年选课20-40人，课程评估保持95分以上
- 选课同学的程序分析能力得到直接提高
  - 高庆从12年开始研究内存泄露修复，14年选课后，终于基于数据流分析完成算法，发表ICSE论文
  - 唐浩基于课程内容开展程序分析摘要的研究，在POPL, ESOP等会议上发表论文
  - 王然和邹达明基于课程项目的内容在ICSE和FSE上发表浮点数分析的论文
- 每年课程评估最低的选项
  - “课程有完善的教材和参考材料”
  - 暂不知道如何破解



# 课程声誉

- 信息学院、数学学院、软件工程中心多名老师将课程列为自己小组研究生的必修课
- 来自清华、中科院（软件所、计算所、高能所）、360公司和其他多个兄弟院校和机构的同学和老师旁听
- 课程资料被华为、阿里等公司的软件分析团队作为员工培训材料
- 美国、新加坡的海外华人教授索要课程胶片

# 课程声誉



知乎

搜索你感兴趣的内容...



首页

话题

发现

消息

北京大学

## 北京大学最好的计算机类课程有哪些？

添加评论 分享 · 邀请回答

举报

查看全部 5 个回答



18

吴争错，但是鸽子为什么这么大呢？



王迪、陈牧歌等 18 人赞同



编程语言的设计原理 编程语言的设计原理 授课老师：胡振江 赵海燕 熊英飞

利益相关：熊英飞是我的本科导师

这课用的教材是TAPL, [Types and Programming Languages](#)。书很经典，讲的也比较深，我看了一些其他用这本书的学校稍微讲讲recursive typing后面的一些拓展都不讲。

三位老师本身都是在PL方面的学者，讲课讲的也不错，而且前期还会让同学们现场写代码，不管是有志于进行PL研究 还是 想加深对于编程语言认识的 同学都有帮助。

缺点是后面内容有点赶，而且我认为这课最好还是有个formal的exam比较好。

另外熊老师的软件分析技术[软件分析技术](#) 我看过不少课件，应该也是好课，但我自己没上过。

@熊英飞

编辑于 2016-12-25 收起评论 取消感谢 分享 收藏 · 没有帮助 · 举报 · 作者保留权利



# 未来计划

- 紧跟学术前沿更新
- 完善优化内容
- 撰写教材





# 开课感想

## 值得吗？

- 没有成为重点基础课的可能
- 没有获得任何教学奖项的可能
- 努力无法体现在任何教学工作量计算中
- 学生的能力得到了提高
- 自身的能力得到了提高
- 领域知识得到了更好的总结和传承

教书是个良心活！