

# 编译技术的领路人

——谨祝国重编译组张兆庆研究员获得“夏培肃奖”

□ 刘磊 陈莉 刘颖 武成岗 王蕾 李建军 国重编译组 董慧 国重办公室

2016年，计算所成立60周年，整整一个甲子。在这样长的一个时期，我所引领了中国计算机事业的发展，也为世界计算机科学技术的进步贡献了不可或缺的力量。这段记载了计算所几代人共同奋斗的历史，是精彩的，是波澜壮阔的。值此60周年之际，系统结构国家重点实验室编译组的创建者，张兆庆研究员被中国计算机学会授予夏培肃奖，以表彰张老师在学术、工程、教育及产业等领域，为推动中国的计算机事业做出的杰出贡献和突出成就。

## “巾帼不让须眉”，编译技术的领路人

自上世纪60年代起，在中国

计算机事业从起步到发展，再到繁荣的50余年中，张兆庆老师是国内最早研究编译技术的科学家之一，也是引领国内编译技术从襁褓走向壮大的唯一女性科学家，她为中国计算机事业的开创和发展做出了突出贡献。

“工欲善其事，必先利其器”，大国崛起，科技为先。国家自60年代起，开始重视研发大型计算机系统，而编译技术是大型机能否发挥性能的关键因素。为了响应国家战略需求，张兆庆老师作为学术带头人及核心骨干，持续在六五、七五、八五等重大攻关项目中主持研制了面向013，757，KJ8920等国产大型机系统的高级语言编译系统，为国产大型计算机的开创与发展奠定了基

础。进入90年代，为满足国家建设对高性能服务器的需求，张兆庆老师主持研发的面向曙光服务器的并行优化编译系统及工具，属国内首批并行编译成果，并成为曙光1000、2000和3000系列产品的增值亮点，为国产高性能服务器的发展提供了关键技术及保障。2000年后，为支持国产处理器的发展，张兆庆老师指导团队研发了龙芯编译器系统，提高了龙芯系列处理器的整体性能，最高达30%，为国产处理器的成功提供了重要的技术支持。

## “敢为天下先”，国际化合作的开创者

90年代后期到2000年初，中国计算机事业进入与国际接轨

的新时代。由于在编译技术上形成的深厚积淀，张兆庆老师带领的团队吸引了美国信息科技巨头公司对中科院的一系列合作。张老师作为核心成员，主持、指导的代表性工作包括：95~98年，与 Motorola 公司合作开展的数字通信芯片 VeComp 的并行 C 编译系统及相关工具的研发，是我国高新技术领域科研机构与国

外大公司深入合作的第一个成功案例；2000~2003年，与 Intel 合作开展的面向安腾芯片的高性能开源编译系统 ORC 的研究工作，是我国首次与国际巨头芯片公司在重要芯片产品线上开展战略合作的成功案例，极大的提高了我国在编译技术方面的国际影响力。

### “上下而求索”，勇于创新 的学术带头人

张兆庆老师带领和指导编译组在长期的产、学、研相结合的过程中突破了编程语言、程序设计、支撑环境等领域中的一系列重要问题，产生了丰硕的科研成果，并广泛应用于工业界。她指导的学生于 2003 年发表了大



757 工程千万次计算机科研人员在机房



出访美国 IBM 公司，与编译界老朋友  
图林奖获得者 Allen 共进晚餐



KJ8920 科研人员体院集中攻关



757 工程千万次计算机国家科技进步一等奖



获政府特殊津贴

陆第一篇 ICS (CCF B) 论文，作为合作者发表了大陆第一篇 PLDI (CCF A, 编译领域旗舰会议) 论文。而后，她带领的团队又陆续突破了 PLDI、ASPLOS、ISCA、CGO、PACT、OOPSLA 等旗舰级或领域内重要的学术会议，其中 2012 年 ASPLOS 的文章是亚洲范围发表于该会议的第一篇学术文章。相关科研成果大量向华为、中科曙光、龙芯中科、Intel 等企业转化，产生了很大的影响力。此外，张老师积极倡导国际学术交流与合作，在她的引荐下，游本中、徐慰中、高光荣、薛京灵、丁晨、Olivier Temam 等国外学者陆续与编译组建立了长期稳定的合作关系，使编译组的科研水平迅速提高。

### “桃李满天下”，矜矜业业的导师

“十年树木，百年树人”。为满足国家需要，张老师坚持从事编译技术基础研究 50 余年，为国家培养和积累了大量的编译技术相关人才，对国内外学术界和工业界产生深远影响。经过几十年的砥砺，张老师亲手锻造了一支作风优良、目光远大、脚踏实地的科研团队。“老骥伏枥，志在千里”，张老师年逾古稀，依然与她亲手锻造的科研团队共同奋战在第一线；“靡不有初，鲜克有终”，作为博士生导师，张老师在古稀之年依然直接指导多位博士生开展研究。在张老师当年的学生中，有近十位成为业界学

术带头人。进入工业界的学生，或不同时期在张老师指导下学习或工作过的学者，基本都成为活跃于编译领域的骨干专家。仅举一例，华为中软 2012 实验室编译组的骨干成员，很多都是编译组的毕业生，他们主导华为编译团队撑起海思芯片产品线，在关键时刻发挥了关键作用，为企业创造了巨大的经济价值。

### 后记

在这个特殊的时刻，我们有幸执笔，为老科学家梳理、总结她近逾半个世纪的科研工作。当一个科研工作者的思想和精神深刻的影响了一代、甚至几代科研工作者，我们就没有理由不去走近她、了解她，乃至赞美她。编



曙光1号中科院科技进步特等奖



曙光1000 国家科技进步一等奖



曙光1000 中科院科技进步特等奖

译组是张老师一手创建的，是国内最早开展编译技术研究的课题组之一，也是计算所在系统结构领域最初的几个研究方向之一。在所、国重实验室领导的长期关心下，编译组目前已经发展成为近80人的大团队。“积水不深则无力负大舟”，在长期的产、学、研相结合的工作过程中，编译组逐渐形成了深厚的技术积淀，包括以编译技术为核心的系统软件设计，软硬件协同的系统设计与优化，高可靠、高安全性的系统机制，面向大数据处理的复杂并发系统，以及面向“云端”“海端”设备的编程与运行支撑环境等。

这次能够回顾老一辈科学家的历程，使我们青年学者感触很深。笔者曾经和张老师、乔老师

等老科学家深入的沟通过。他们谦虚朴实，条理清晰的一点点滴给笔者讲述他们的故事。越是深入的了解这些经历，我们愈发地敬佩他们。在新的历史时期，我们希望传承他们的精神，做大气，正气的计算所人，为计算所创造新的辉煌！

**张兆庆老师代表性的工作：**

1. 先后在六五、七五、八五等重大攻关项目中主持参加了013, 757, KJ8920等国产大型机系统中的高级语言编译系统的研制，所研制的编译系统支持了数十万行应用软件的开发和运行。
2. SGI上的并行优化重构工具系统PORT，经专家鉴定达国际先进水平，国内领先。
3. 为曙光1号开发的以并行

识别器为主体的并行程序设计环境PORTGraph，曙光1号鉴定文件中PORT列为系统的关键技术。

4. 为曙光系列大规模并行处理系统开发的并行程序设计环境，包括：结点优化工具、自动并行化程序AutoPar、并行程序行为可视化工具ParaVision等。

5. 为美国Motorola公司的SIMD芯片VeComp701开发的并行优化C编译器VCC。

6. 为日本Hitachi公司的大规模并行处理系统SR2201开发的并行编译器。

7. 为超长指令字处理器MISC3270开发的指令级并行优化C编译器MCC。

8. 与美国Intel公司合作开发面向IA-64的开放研究编译器

ORC，目前该系统的性能比GCC的性能高30%以上，在国内外引起极大的反响，已有数万人次下载该系统，众多的著名科研团体以该系统为研究的基础平台。

9. 最早在国内开展全局优化研究与链接装配程序的研制。

10. 承担多项国家自然科学基金重点项目，国家863项目等。

张兆庆老师获得的国家、省部级奖励：

1. 757千万次计算机工程，获85年国家科技进步一等奖。

2. KJ8920大型数据处理系统、获92年中科院科技进步一等奖，93年国家科技进步一等奖。

3. 曙光1号智能化共享存储多处理机系统，获94年中科

院科技进步特等奖、95年国家科技进步二等奖。

4. 曙光1000大规模并行处理系统，获96年中科院科技进步特等奖、97年国家科技进步一等奖。

5. 跨指令集虚拟机的性能优化技术，获2012年北京市科学技术奖二等奖。



IA-64开放源码编译系统ORC成果发布会，做研制报告



IA-64开放源码编译系统ORC成果发布会，研究人员与双方领导合影

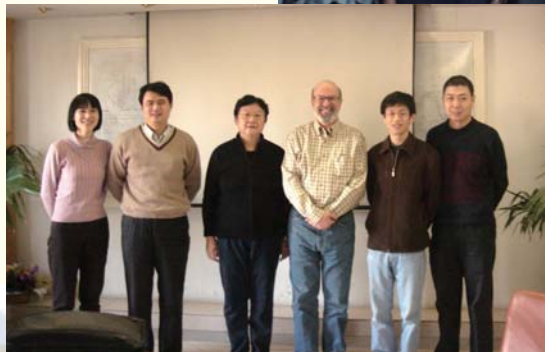


在并行优化编译器 PORT 技术鉴定会上  
做技术报告，经专家鉴定该系统为国际先进、  
国内领先



向参观者介绍  
并行优化编译器 PORT

与 MOTOROLA 公司  
合作研制并行编译器，  
在波士顿讨论软件需  
求，专家们合影



并行编译权威 KUCK  
访问我实验室



开放源码编译系统  
ORC 研制人员与 Intel  
公司工程师合影