

学者笔谈

Scholastic Notes



上海交通大学

计算机科学与工程系

特 辑

目录 CONTENTS

(按作者姓氏首字母排序)

- 001 曹珍富：科学家应追求科学进步的本质规律
- 010 管海兵：敦兮若朴 旷兮若谷
- 019 过敏意：做学问的四段论
- 028 黄林鹏：思维机械化与计算思维
- 041 李明禄：国际合作对科技创新的影响
- 050 梁晓晓：哈佛校园很容易分辨出学生和外来参观者
- 059 马利庄：掌握知识和参悟规律的三部曲
- 068 王新兵：兴趣是动力，坚持是途径
- 077 伍民友：世界一流大学的制度和管理
- 086 伍民友：MOOC——未来教育的范本
- 094 俞 勇：有形说教，有效教育
- 103 朱燕民：教学与科研并重

曹珍富



【学者小传】

曹珍富，上海交通大学特聘教授、国家杰出青年科学基金获得者、上海交通大学电子信息与电气工程学院首批一级责任教授、计算机科学技术博士生导师。

曹珍富教授 1983 年在哈尔滨工业大学获学士学位后留校任教；1984 年和 1985 年分别在四川大学进修和在中国科学院参加王元院士主持的讨论班；1987 年和 1991 年分别被破格由助教晋升为副教授和正教授；2002 年起至今，一直担任上海交通大学计算机系教授、博士生导师。曾多次赴日本（筑波大学、NICT、东北大学）、加拿大（University of Waterloo）、新加坡（南洋理工大学）、香港（浸会大学、中文大学）和台湾新竹交通大学等访问、合作研究或讲学。

曹珍富教授主要研究数论、密码与信息安全理论、可信计算与可信网络技术、计算机与通信中的安全问题等。从 1981 年发表第一篇学术论文起，至今已发表 300 余篇期刊论文和 100 余篇国际会议论文。作为独立完成人或第一完成人的研究成果已获得教育部自然科学一等奖、上海市自然科学二等奖等省部级奖 7 项，是中国科学院青年奖励研究基金（1986）、国家杰出青年科学基金（2002）和国务院政府特殊津贴（2004）等获得者。历任著名国际学术期刊 Computers & Security (Elsevier) 副编辑、Fundamenta Informaticae 编委、Peer-to-Peer Networking and Applications (Springer-Verlag) 编委，以及国家自然科学基金专家评审组专家等学术职务。

科学家应追求科学进步的本质规律

科学应该经过“从实际到理论”、“从理论到理论”和“从理论到实际”三个阶段。这三个阶段循环往复，以至无穷。这些实践获得的规律就构成了科学进步的内容。

我的理论实践是属于数学的。一个科学家之所以成为科学家，必须有理论研究高度。这些理论实践是实际实践的基础。

站在理论高度的实践可能是零散的，它常常落脚于具体问题的解决。所以，我们需要从实际出发，形成系统的理论体系，构建学科的新方向。

我在践行自己的追求，努力成为一个应用需求的理论实践者，我的研究也能够前进在科学发展的轨迹上。

本来，科学是为了解决实际需求而产生，所以应该是“从实际到理论”。但这只是第一阶段，是由实际需要到创立理论解决方案的阶段。第二阶段，它还遵循“从理论到理论”的规律。也就是说，对解决实际创立的理论要有一个“理论”提升阶段。第三阶段，是“从理论到实际”阶段，是提升后的理论应用于新的或者更高的实践的过程。这三个阶段循环往复，以至无穷。这些实践获得的规律就构成了科学进步的内容。当然，在实践中，三个阶段可能是并行的，并发的，尤

其在今天更是如此。我认为，作为站在“巨人肩膀”上的实践者，应该先进行理论实践，再进行实际实践。当然，最好需要再由实际过渡到理论的实践。

站在“巨人肩膀”上的理论实践

在今天，理论实践必须站在“巨人肩膀”上，而且理论实践的成果应该像华罗庚先生说的那样，“先发表，后评价”。我的理论实践是从上大学开始的。1979 年上大学后开始自学各种数学理论，尤其是受到陈景润事迹的影响，对数论情有独钟。学完图书馆能找到的所有数论著作后，开始查阅国内外期刊，试着研究一些问题。1980 年初，我解决了一个数论问题，一年后发表在《哈尔滨工业大学学报》上。

到大学毕业时，我已经解决好几个著名难题，其中包括领先国际同行近二十年的一项成果。那是 1981 年完成的，当时我提出研究一个 Pell 方程组问题，该问题一方面是解决 Pell 序列平方数问题的需要，另一方面是它本身的魅力。我获得了参数 D 在不超过 5 个素因子条件下 Pell 方程组的全部正整数解。就是这个 Pell 方程组，在 1996 年被美国 Emory 大学 Ken Ono 教授发现，对椭圆曲线研究有重要应用。正因如此，Ono 教授在国际著名期刊《算术学报》(Acta Arithmetica) 第 65 卷上给出了 Pell 方程组的一个结果。加拿大学者 Gary Walsh 教授不满意 Ono 的结果，在相同刊物第 87 卷上给出方程组参数 D 不超过 4 个素因子条件下的全部正整数解。Walsh 的这一结果被 Ono 评论为 “the

nice result”。但它是我 16 年前结果的一个特例。这正是理论实践的魅力所在！

在此后的三十多年的科学实践中，我一直注重科学进步的本质规律发现。1983 年开始探索单个序列的 n 次幂问题，1984 年打破了前苏联著名数学家Tartakowski保持 60 年的结果。我的结果发表在 1986 年《美国数学会会刊》(Proc. Amer. Math. Soc.) 第 96 卷上。美国数学会Larry Joel Goldstein教授写信称文中得到“一个非常重要的结果，许多人想得到而没得到”。2005 年，Michael A. Bennett教授在《美国数学会汇刊》(Trans. Amer. Math. Soc.) 第 357 卷上将我的工作作为基础性文献引用，研究了对偶序列的 n 次幂问题。1984 年，我提出了一个单位分数问题： n 个单位分数之和与这 n 个单位分数之积的“差”等于 1（“差”方程）的求解问题。这个问题与“模系数记数法”及我国古代“孙子定理”的应用有关。我与孙琦教授给出了“差”方程在 n 不超过 6 时的全部解，并且得到了对应的“和”方程与“差”方程解数的联系。这个结果发表在 1985 年《科学通报》的中、英文版上。1985 年，我还解决了“和”方程在 n 不超过 7 的全部解问题。这个首次获得的结果发表在 1987 年《数论学报》(J. Number Theory) 第 27 卷上。出乎意外，这些结果在此后的二十多年里被不同作者应用于数论、微分几何、组合图论和计算机算法理论的研究。尤其是 2008 年我本人发现它对现代密码学的重要应用。

在我贯穿三十几年的理论实践中，上述“激动”每年都有。除了上述列举的，还包括丢番图方程、二次数域、单 K -群、组合设计存在

性等方面，在国际主流刊物《数论学报》(J. Number Theory)、《代数学报》(J. Algebra)、《算术学报》(Acta Arithmetica)、《美国数学会会刊》(Proc. Amer. Math. Soc.) 等上发表了许多研究结果。其中，2000年发表在《数论学报》上关于Antoniadis猜想的一个证明被Antoniadis本人评价为“ingenius proof”。

我的理论实践是属于数学的。个人认为，一个科学家之所以成为科学家，必须有理论研究高度。这些理论实践是实际实践的基础。

站在理论高度的实际实践

其实，我的实际实践几乎与理论实践同行。差不多在 1980 年，当我查阅期刊时，惊奇地发现RSA密码系统的构造仅利用了非常初等的数论知识。这促使我研究现代密码学，成为我国公开研究现代密码学最早的学者之一。我最早关于密码的工作是对RSA的修改，然后进行了一系列站在一定理论高度的实际实践。我提出的“二次密钥方案”新概念（1985），就是利用了著名的Erdos-Ko-Rado定理和组合计数技巧，同时在国际上率先使用Eisenstein环上三次剩余构造概率加密和利用Eisenstein整数构造Eisenstein环上的RSA方案（1988），提出有限域或模N环上的圆锥曲线密码（1998），以及多维RSA（1999）和加标识位的密码（2000）等。2000 年前，我的几乎所有的密码文章都是用中文发表的，而且从 1990 年国内召开密码学大会起，每年均立足国内、积极投身其中。但是这些中文文章在国际同行中影响面较窄。

以至于 2004 年我和学生用圆锥曲线解决另外的密码问题发表在国际会议上时，密码学家 C. Schnorr 评论道：除椭圆曲线密码以外这是人们最感兴趣的。

我（和学生）关于密钥托管（2001）、代理密码（2004）、代理重密码（2006）、非交换密码（2007）、认证密钥协商协议（PKAE）（2007）、二次域密码（2008）、批量密码（2008）、多机构属性密码（2008、2011）、基于最弱的假设（即任意单向函数的存在性）构造非延展统计隐藏承诺协议（2009）、首次构造并发非延展且具有统计绑定性质的承诺协议（2010）等，都是在一定理论基础上的研究。其中尤其是下面几个方面的研究结果，需要对理论的深度挖掘。

非交换密码给出了非交换环、非交换群以及任意非交换代数系统上的密码算法构造方法。Atiyah 在 2000 年菲尔茨获奖报告《二十世纪的数学》中指出：“……把非交换乘法引入代数理论……是二十世纪代数机器赖以生存的‘面包和黄油’”。那么，当我们用非交换代数作为构造密码的工具时，不仅能抵抗量子计算攻击，而且还可能是未来计算突破图灵机的新方向。

在二次域密码研究中，我和团队成员首先解决了二次域类数可除性方面的数学问题，并利用可除性建立“群的阶未知”和“群的阶已知”之间的桥梁，达到构造密码算法的目的。批量密码的结果更是由于我们二十余年前对“和”“差”方程的研究和结合批量密码要求做出的新成果。

我们提出的多机构属性密码被密码学家Waters等人扩展为“分散ABE”，但Waters等人的分散ABE中每个属性机构仍能解开部分密文。2011年，我们在ESORICS 2011上给出了一个标准模型下适应性安全的多机构密文策略属性加密方案，不仅具有其他的所有优点，而且具有任何机构都不能独立解开任何密文的特点，降低了对机构的可信性依赖。

这些密码工作是站在更高的理论高度上取得的。一方面基于基础数论的基本规律认识，另一方面涉及到代数数论、组合论、交换和非交换代数理论、椭圆曲线算术和配对理论等深刻认识。

从实际到理论的实践

仅靠站在理论高度的实践是不够的！一个科学家必须既知“其然”、也知“其所以然”！换言之，站在理论高度的实践可能是零散的，它常常落脚于具体问题的解决。所以，我们需要从实际出发，形成系统的理论体系，构建学科的新方向。

随着网络空间竞争与对抗的日益尖锐复杂，安全问题以前所未有的深度与广度向传统领域延伸。随着移动互联网、下一代互联网、物联网、云计算、命名数据网等为代表的新型网络形态及网络服务的兴起，安全需求方式已经由通信双方都是单用户向至少有一方是多用户的方式转变。

20 世纪七十年代中期,由Diffie和Hellman提出的公钥加密和密钥协商已不适合多用户要求。所以,本质的东西是需要面对“单用户对多用户”(一对多)、“多用户对单用户”(多对一)或“多用户对多用户”(多对多)的安全需求,设计和分析面向多方的密码算法。它们分别致力于解决“可信性问题”、“加密数据访问控制问题”、“批量处理安全问题”和“抵抗量子计算或生物计算的挑战问题”等,而对这些来自实际需求的安全问题的研究构成了现代密码学的新方向。

紧密结合实际需求,提出系统理论课题需要站得高、看得远。2004 年ACM 信息安全国际会议在上海召开,我被邀请作大会主题报告。我的报告中讲了十大问题,其中第七个是:存在多元线性函数(双线性对的推广)吗?如果存在,我们能够构造基于多元线性函数的一轮多方密钥协商协议。而且,这种函数如果存在的话,一定会有更多的密码学应用。这个问题及其预言被三年后计算机科学顶级会议FOCS 2007 上的邀请报告重复提到。该邀请报告是由斯坦福大学Dan Boneh教授所做,他讲了两大问题,多元线性函数问题列第一个。

我近年来的研究工作还针对云计算、车载网络、容迟/容断网络(DTN)等网络环境,分别在存储安全与访问控制安全、隐私性和认证效率等方面作了研究。参加制定了基于PKI和基于身份标识的 8 套国家密码算法标准。申请 24 项国家发明专利(授权 10 项)和 12 项国际/美国/欧洲发明专利。研制出世界上首台加密数据共享移动设备及相关程序,填补了国际空白。还提出了不存储生物特征的安全防伪技术。

今年 11 月，我被邀请完成的著作《New directions of modern cryptography》将由CRC出版社出版。本书是我的团队从实际到理论近几年工作的系统总结。本着“先发表，后评价”的原则，这是我继1989年出版《丢番图方程引论》(国内第一部、国际第二部系统论述)、1993年出版《公钥密码学》(国内第一部、国际同期还有另一部)等专著后的又一部著作。我希望我在践行自己的追求，努力成为一个应用需求的理论实践者，我的研究也能够前进在科学发展的轨迹上。

以上是我对自己三十几年的科研生涯的回忆和思考，希望读者能从我的科学研究经历中有所悟、有所想进而有所获，那我就满足了。

管海兵



【学者小传】

管海兵，教授，上海交通大学电子信息与电气工程学院副院长。省部共建国家重点实验室培育基地、上海市可扩展计算与系统重点实验室主任，863 计划中国云专项总体组专家，上海科技发展重点领域技术预见专家，上海市计算机开放系统协会副理事长、上海市计算机学会存储专业委员会主任。

主要研究兴趣是系统软件、云计算技术与信息仿生学，先后主持了国家云计算服务创新示范工程项目、教育部科学技术研究重大项目、

863 项目、上海市科技创新计划重大项目、新加坡国家研究基金会 CREATE 重大国际合作项目等 10 余项重要的科研工作。管海兵教授在云计算领域取得一系列的研究进展，在国家发改委、财政部和工信部及上海市发改委的支持下，牵头上海地区 10 余家单位成立了上海云计算联合实验室，基于这个研究型行业性的公共技术服务平台，致力于云计算共性关键技术的研制及云计算互操作性的研究工作，建设安全可扩展、高效节能的互操作开放云计算基础设施，带动软件企业向服务化转型，催生跨行业融合的新型服务业态，支撑物联网等其他新兴产业发展，加速制造业、服务业的转型和提升。已在本领域的重要学术会议和期刊如 HPCA、SIGCOMM、OSDI、HPDC、CLUSTER、JSA、JPDC 等发表高水平学术论文 30 余篇，授权发明专利 14 件。

敦兮若朴 旷兮若谷

成事者先成人，无论是以后继续在科研领域钻研，还是走向工作岗位，为人将一直是一门必修课。

志向是远大前程寄来的明信片，不论在顺境里还是逆境中，都应该自强不息，奋斗不止。

研究生在未知的知识海洋上捕捞真理，如果没有呛上几口水的勇气，那连真理的尾巴都摸不到。

会从失败中汲取平时难得的经验，不懈的努力也终究会带来由量变到质变的华丽转身。

在学生敞开心扉，畅所欲言时，作为一名师者，最感欣慰的是在科研和教学的交汇处，看到那薪火相传的火种在闪烁、在燃烧。

教师这个职业之于我不仅是安身立命之所托，更是实现精神寄托之所依。我遇到了优秀的学生，因此我成了优秀的老师。成了优秀的老师，让我遇到了更多的优秀学生。作为大学老师，不需要刻意去给学生教什么，只需做最努力工作的人，从自己的经验中、从自己的错误中，尽力让自己变得更优秀。学生会观察老师的一言一行。

为人

我常跟学生们强调，作为跨越三个世纪交大的一员，我们应该努力践行老校长唐文治先生在 1930 年提出的“须知吾人欲成学问，当为第一等学问；欲成事业，当为第一等事业；欲成人才，当为第一等人才。而欲成第一等学问、事业、人才，必先砥砺第一等品行”理念。成事者先成人，无论是以后继续在科研领域钻研，还是走向工作岗位，为人将一直是一门必修课。作为导师，不仅仅是学生攀登学术高峰时的向导，更应是教会学生如何成为在人生道路上走得端正、走得坚定、走得踏实的前行者。我希望学生们首先培养出以下品质：

团队精神。目前的学生多数是独生子女，家里万千宠爱于一身，而能够来到交大这样的著名高等学府求学的，自然也是亲人朋友眼中的佼佼者，但是他们往往不容易化解和周围的同学、老师相处时发生的磕磕碰碰。当今的社会中，求同存异，相互合作已成为社会发展的必然要求，想凭借一己之力，靠单打独斗、闭门造车的个人英雄主义，已经不适应时代的步伐，不与人合作或者不会与人合作就不可能拥有大眼界、成就大事业。在实验室中，学会和同门师兄弟和谐相处，不仅在学术上大有裨益，在生活中也可以得到诸多帮助。而实验室内部经常举行的聚餐、各类运动会、晚会也是旨在加强同门师生的感情和默契，提高团队精神和凝聚力，全体成员的向心力、凝聚力是从松散的个人集合走向团队最重要的标志。团队成员在协作中加强沟通，利

用个性和能力差异,在研究工作中实现优势互补,发挥积极协同效应,带来“ $1+1>2$ ”的功效。一篇优秀论文或者一次精彩的学术报告,总是融入了整个实验室团队的奇思妙想和辛勤工作,所谓术业有专攻,团队成员各有所长,相互帮助、相互学习、相互提高。在学校培养的团队精神将使得学生终生受益。

胸襟宽广。人与人并不一样,事与事亦有区别,不可能人人都能度我所思,事事也未能如我所愿。壁立千仞,无欲则刚;海纳百川,有容乃大。研究生阶段,学生一方面有大量的课业任务需要完成,一方面还需要在科研领域有所创新和突破。我的学生里,那些在学习和科研中游刃有余的同学,多数善于舒散心情,有着开朗的性格和豁达的胸怀,因此在繁忙的学习和工作后,懂得放松自己,总结过去,筹划未来。万事开头难,对于那些刚刚步入科研事业的研究生,以“敦兮其若朴,旷兮其若谷”的境界去迎接困难,去包容误解,去理解错责,使得他们能更快地适应研究生的学习与生活,为将来成才、成事奠定好基础。

志存高远。有志者事竟成,心有多大,舞台就有多大。在交大这个大平台上,有循循善诱的老师,有怀抱利器的同学,有一流的科研实验环境,还有全校一心建设世界一流大学的坚定信念。敢想敢做,一直是交大人的本色。正如江泽民校友勉励交大后来人的:不应该就抱着毕业就找个单位,找个工作的态度在交大学习,应该想到要为国为民,要成为国家的栋梁之才。我记得 90 年代读博士的时候,因项目研制的需要,在近 1 年的时间里,每天要坐车近两个小时到现场调

试,当时因身体原因容易晕车,每次到现场后要恢复半小时才能工作,但不管如何困难,还是坚持下来了。尽管诸多劳苦,但是心中信念依旧。现在回过头来,那样的岁月催人奋进。志向是远大前程寄来的明信片,不论在顺境里还是逆境中,都应该自强不息,奋斗不止。

为学

谈到为学,很多研究生学生回顾近二十载的求学生涯里,感慨万千。我经常强调之前的为学,学的是已知的、已有的知识,而进入研究生阶段后,为学便有了更高层次的含义,为学成了学问的钻研,知识的创新和创造,需要在以往的知识体系上向更深更前沿的方向探究。尽管有导师的悉心指导,但是学生本身的素质修炼必不可少,所谓师父领进门修行在个人。

善于交流。我的一个研究生曾经很苦恼地告诉我,说自己的编程基础不好,在项目中往往陷在读代码、写代码的泥沼之中难以自拔,因此造成瓶颈导致研究工作很难开展。我跟他说,你看看周围是不是有高手,他连连点头,说到几个师兄师弟的代码写得如何行云流水,钦佩之情溢于言表,尔后又显丧气。我告诉他,去跟那几个高手多交流,向他们多多请教,编程能力一定会得到提高。交大是一个藏龙卧虎的地方,善于交流,善于发现,你会结识很多良师益友。

敢于挑战。所谓困难,你如果不去挑战,怎么知道真的有那么难?研究生在未知的知识海洋上捕捞真理,如果没有呛上几口水的勇气,

那连真理的尾巴都摸不到。在研究工作中，一个新的想法提出来，敢不敢投入自己的时间和精力来尝试？投入也许也没有成果，但是不投入那就一定没有成果，我希望我的学生在新的科研旅程前踌躇时能扪心自问这个问题。岁不寒，无以知松柏；事不难，无以知君子。很多学生习惯于对一个新提出的想法发表各方面的反对或者批判意见，但是很少会从正面去思考如何实现这个想法才合理。在计算机这个学科领域里，新技术、新理念的更新速度早已不仅仅是日新月异了，我们需要对所研究领域内的论坛、邮件组、新闻博客保持高度的关注，这样才能时刻紧跟前沿，及时发现问题，提出问题，敢于挑战问题。

锲而不舍。年轻人在开始学术研究时，往往抱有很强的目的性，有着朝着目标不断奋进的冲劲。甚至他们愿意在实验室和计算机同眠，与实验数据共枕，这的确令人欣赏和钦佩。但是年轻的研究生也容易受挫，尤其在付出大量的努力和辛勤的工作而没有得到“应得”的成功时，他们难以从“失败”和后悔中自拔，而忘了向师长问道，站到更高的层次去叩问失败的缘由，寻找下一个成功的新起点。但是，会从失败中汲取平时难得的经验，不懈的努力也终究会带来由量变到质变的华丽转身。交大老校友钱学森先生曾在“东二”试射失败后，安慰战士们说：“不就是天上掉下来一个‘东二’吗，今天它掉下来，明天咱就给它射上去”。他同时提出了“以后我们要把所有问题都在地上解决好”的要求。科学研究的道路没有平坦的，科研工作者需要锲而不舍的精神，不畏艰难险阻，才能实现自我价值，服务国家，奉献社会。

虚怀若谷。以前有个故事说的是一位居士向南隐问禅，南隐以茶相待。居士滔滔不绝的说着，南隐将茶水倒入杯中，茶满了但他还是继续倒。居士说：“师傅，茶已经满了，不要再继续倒了”。南隐说：“你就像这只茶杯一样，里面装满了你自己的想法。你不先把自己的杯子空掉，叫我如何对你说禅？”年轻人总是充满自信和激情，却又很容易沉浸于自我之中。人的成长有三重境界，最开始是“看山是山，看水是水”，然后经由历练到“看山不是山，看水不是水”，到最后“看山仍是山，看水仍是水”。所以一些学生容易执着于自己所见的山水而听不见导师的意见，正如故事里的居士没有倒空自己的茶杯。只有若谷虚怀才能有幽兰猗猗，扬扬其香，乃为学之道。

为师

师者，从事的是培养人的工作，而工作的对象，则是充满生气与活力，朝气蓬勃的学生。师者，不仅仅是学业上的传道授业解惑，更多的是人生中的导师和榜样。交大以领袖人才的标准培养学生，希望播种下的种子在辛勤耕耘后能长成参天大树，终成国家栋梁。

脚踏实地。孔子的学生有子说：君子务本，本立而道生。“本”指的是本质、本源，要注重和理解事物的本质，而非表面现象。科研工作中，要求学生能沉下心去研究，对于重要的标杆式论文大可以逐字逐句地去解读，细心咀嚼。比如在实验室定期的论文研讨会上，学生要用自己的语言，通俗易懂地表达论文作者的思路，同时提出自己

的看法和观点与同学老师交流讨论，接受质询和质疑并给出答复，用这样最踏实质朴的方法来检验学生是否真正理解消化论文中的思想。攀登科研高峰是一项长期而艰苦的工作，必须脚踏实地，每一步都踩得稳妥，踩得扎实，容不得半点的不求甚解。

因材施教。作为一名师者，人生之极乐便是“得天下之英才而教之不亦快哉”，然而天下之英才并不是一个模子里套出来的。我们的学生有着不同的特长，也有着不同的兴趣点。因此不论在研究方向上，还是在项目任务的安排上，我并不会安排给学生具体的任务，而是让他们以自我的兴趣和特长为基础，自主选择。这样一个团队里，编码好的同学能够尽全力进行开发实现，擅长数据库的同学可以设计出优秀的数据库模型，而信息安全背景的同学可以规划安全需求，这样团队里的成员各得其所，各司其职，同时还能相互学习，共同提高。

注重实践。我不希望我的学生埋头在理论研究中，计算机学科是一个需要大量动手的学科，实践带给学生的兴趣和成就感是无穷的，学生在生产实践中往往能够结合理论与实际产生更多思想的火花。所以我经常把在读的研究生推荐到行业中的领先企业中实习，作为实习生参与到企业的团队中进行设计、研发和讨论，把知识真正付诸实践，把无形的想法实现出来，一方面能获得企业自身在运营中积累的技术经验，也能把在学校学习到的先进的理论知识带到企业从而获得亲身体会，确保每一个学生能够格物致知，学以致用。而这样的理念也收获了不少成果，实验室的董浩亮、夏嘉斌等同学通过平时科研实践的积累，发现可以根据汉语拼音的后续字母模型进行汉字输入，从而发

明了AEVIOU蜂窝式中文滑行输入法，并于2011年获得第12届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛总决赛的特等奖。

亦师亦友。在工作时间之余，我喜欢跟我的学生谈天说地。年轻人机敏的思路和迅速的学习能力让我佩服，他们谈笑中提到的生活、学习、对未来的设计和规划，也让我想起曾经的自己也走过同样的路；他们也乐意跟我交流，他们对于导师成长、求学故事十分感兴趣，对比过去与当今，他们很难想象以前在没有如此发达的网络条件，研究是怎么开展，工作怎么进行，在平时的交流中，希望我的经验与教训能带给学生一些启迪。在学生敞开心扉，畅所欲言时，作为一名师者，最感欣慰的是在科研和教学的交汇处，看到那薪火相传的火种在闪烁、在燃烧。

过敏意



【学者小传】

过敏意，上海交通大学电子信息与电气工程学院计算机系主任，致远讲席教授，国家杰出青年基金获得者。2010 年入选国家千人计划。

1982 年和 1986 年分别在南京大学计算机系获得本科和硕士学位，后留校任教。1998 年在日本筑波大学获得计算机科学博士学位。同年进入 NEC 公司工作，任研究员。2000 年 10 月起转日本会津大学工作，至 2009 年分别任会津大学计算机软件系讲师，副教授，教授，研究生院副院长。2001 年至 2002 年作为日本文部省的在外研究员，任美国乔治亚州立大学的访问教授。

过敏意教授主要从事并行处理、普适计算、软件工程方面的研究。在并行算法、并行编译、分布式计算方面的研究成果，被国际同行多次引用，影响广泛，多次被邀作国际会议大会特邀报告。

过敏意教授回国后已完成国家自然科学基金重点项目，863 目标导向项目，863 探索导向项目等课题。发表论文 300 多篇，SCI 期刊文章 80 多篇，并多次获得国际学术会议的最佳论文奖。在 Springer 和 John Wiley & Sons 出版专著 2 本。现任著名国际期刊《IEEE Transactions on Computers》和《IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems》的编委，曾任国际期刊《International Journal of Embedded Systems》的主编。

做学问的四段论

做学术研究，重在思考与实践。做学问可以做的很“实”，也可以做的很“形”。那么什么是学术研究的“实”呢？答案应该比较明确的：那就是研究的实质、研究的目标、问题的解。

做学问当心无旁骛，切忌像猴子掰玉米，掰一路扔一路，到最后什么也没得到。

我们要对得起自己产出的产品，论文要精益求精，如果结果自己不满意就拿出去发表，白纸黑字，以后永远也抹消不掉。

优美的理论都是简洁的。前辈学者还说，读书做学问有一个由薄到厚，再由厚到薄的过程。

我浏览了“学者笔谈”这个栏目，觉得每位老师的文章都是洋洋洒洒、妙笔生花。内容也涵盖了教学、科研、人生感悟、人才培养、人文素质等热门话题，该说的都说了。那么，我的笔谈，该说些什么呢？想到平时和学生们在一起讨论学术问题的点点滴滴，感到可以总结一下与大家分享，算是从另一侧面谈些感悟。

形与实

做学术研究，重在思考与实践。做学问可以做的很“实”，也可以做的很“形”。那么什么是学术研究的“实”呢？答案应该比较明确的：那就是研究的实质、研究的目标、问题的解。那么，什么又是学术研究的“形”呢？可以理解为研究过程的形式、规范等。如果再问，在学术研究中你是取“形”还是要“实”？答案似乎也是明确的：当然要“实”——得结果。我们做学问不就是要求解、找真相、得结果吗？确实如此。但另一方面，在求实的过程中也不能忽略对“形”的追求，有时候往往就是形决定了实。

众所周知，日本社会注重规则，讲究形式，从小接受循规蹈矩、不给别人添麻烦的教育，可谓深入人心。在学术界也是如此，大多数教授上班都是西装革履，开学术会议报告论文更是如此。每周的研讨会雷打不动，写论文时格式严谨、规范。我刚到日本时，一次实验室全体出动到外地去开实验室内部讨论会，整个过程俨然像一次正规的对外学术会议，有组委会，有邀请报告，有一般报告，程序册也是印刷得非常精美。我当时心里想，有这时间还不如多看点论文，多做点实验。我们中国人常说只要达到目的，手段可以不计。但后来发现日本同学干这些事有条不紊，轻松愉快。实验报告也是条理清楚、规范明确。可以说，对形式的追求始终贯穿在日本的学术界。正是这种对

过程的完美追求使得他们厚积薄发，进入二十一世纪以来多次获得诺贝尔奖。

我现在在和学生讨论时也经常谈到，许多结果并不能按预期所得。也许你在研究一个课题时，本来按照你的设计某一算法应该得到好的性能，但实验结果偏偏比预期的要差。虽然没有得到想要的结果，但是否所作的工作就前功尽弃了呢？也不尽然，这时候形式和过程就非常重要。许多中间结果也是可以很激动人心的。

我有一次在一个学术会议上碰到一个同行，闲聊之间他告诉我：他看了我的一篇九十年代初发表在国内一本很一般刊物的，有关用时序逻辑进行程序验证的论文，给他很大启发，到现在还在研究这个课题。当时我听了非常吃惊：那篇论文可以说是我研究生刚毕业不久的一篇习作，结果很粗糙，我自己也几乎忘记了这篇论文的存在。就是这么一篇粗浅之作却产生了一定的影响，高兴之余我不免感叹，都说现在的论文 90% 是垃圾，但你不知道哪天垃圾就变成了金子。而且形式和过程的训练对青年学者和学生来说都是学术生涯必须跨出的一步。

所以，我说，形和实我们都要注重。这样我们就能一丝不苟，事半功倍，得到预期结果。

专与杂

术业有专攻。许多大科学家毕其一生解决一个问题，如陈景润、怀尔斯，前者将哥德巴赫猜想的证明推进到“ $1+2$ ”，后者于 1994 年证明了著名的费马定理。前辈学者经常告诫我们：做学问当心无旁骛，切忌像猴子掰玉米，掰一路扔一路，到最后什么也没得到。

但是，计算机科学有其特殊性。与那些经过数百年发展后比较成熟，已经是理论指导实践的学科相比（最近的“上帝粒子”的发现即为一例），计算机科学是一门理论始终落后于实践、发展短暂又变化极为迅速的学科。许多 5-10 年前还在用的编程工具和实用软件，现在几乎已经是古董。而许多出现的新现象又缺乏理论支撑。这就要求计算机科学家知识更新快，学术接触面广，对新生事物保持一种敏感度和新鲜感。我本人出国前师从南京大学徐家福、郑国梁教授从事软件工程的研究，在九十年代初已经有相当的功底和一定的影响。但出国后正好日本筑波大学研制当时世界最快的计算机 CP-PACS，我的导师正好是这台超级计算机的软件总设计师。我毅然转行从事并行计算系统的研究，虽然转身过程很辛苦，但还是得到了比较满意的结果。读博期间和博士毕业的前几年在《IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems》等期刊和国际高水平会议上发表了一系列文章。回国后正好赶上国家在普适计算领域设了很多课题，我又从事了几年的普适计算研究。现在又从事云计算和海量信息系统的研究。可以

说每次转型都比较辛苦，要付出很多，但同时也拓宽了研究领域，获益匪浅。况且可以融会贯通，将几个不同的研究方向相互借鉴，开阔研究思路。况且计算机科学也很难泾渭分明，比如现在很多人人工智能的结果和方法就用在并行算法的优化中。现在我带领课题组同时在进行着云计算、数据挖掘和分布式系统的研究，将这几个方向贯通起来，就形成了一个比较大的课题。

所以，我们既要钦佩那些几十年如一日，在所专长领域默默琢磨，不达目的誓不休的锲而不舍的同行，又要学习哪些不断调整专业方向，紧跟国际潮流，结合国家需求的同道。

粗与精

刚到日本留学时候一次出去打工，工作是到一个钣金小作坊将一批下水道铁制盖板反面的焊接毛刺磨平。当时就很奇怪：这些下水道的盖板铺到马路上后也许它的反面永远也不会被人们看到，也不影响它的使用，将它们打磨得光滑锃亮有什么意义？小作坊的老板说，盖板的反面铺到马路上后也许人们永远也看不见，但它们是这里出去的产品，不能让用户觉得我的活粗糙。日本民族正是靠着这种深入骨髓的精益求精、一丝不苟的精神，实现了经济腾飞。至今垄断着一些精细电子产品市场。

这事给我很深启发：我们要对得起自己产出的产品，论文要精益求精，如果结果自己不满意就拿出去发表，白纸黑字，以后永远也抹

消不掉。对学生也是这样，从实验室走出去的同学，都要让他们觉得这几年有所收益，有所长进。

我经常和我的博士生们说，文章要分精读和粗读两种。对某些经典著作和著名国际会议的好文章要精读，逐字逐句。而对一些立意相差不大的文章，读 1-2 篇，其他可粗读。

但是否对一个问题的研究一定要等解决的完美无缺再发表呢？似乎也不尽然。大家知道，田中耕一因发明了“对生物大分子的质谱分析法”获得了 2002 年的诺贝尔化学奖。这件事在日本引起了极大轰动。当时我在日本工作和生活，看到电视台采访 2001 年的诺贝尔化学奖获奖者野依良治教授时，该教授透露他刚与 2000 年的获奖者白川英树教授联系过，都不知道田中耕一何许人也。原因是他只是岛津制作所的一名普通工程师。他这篇引起得奖的论文发表在一个很小规模的研讨会（workshop）上，当时没有引起任何人的注意。但美国科学家约翰·芬恩注意到了，他完善了这种测定方法。最后结果大家可能已猜到，他和田中一起分享了诺贝尔奖。

所以，结果的粗和精该相对而言。精益求精是必须，但有时一个很好的创意，一个很好的设想，虽然不那么完美，拿出来后也许会引起意想不到的反应。要掌握好这个度。

简与繁

优美的理论都是简洁的。前辈学者还说，读书做学问有一个由薄到厚，再由厚到薄的过程。在计算机科学中，简与繁的矛盾处处存在：操作系统使用越来越简化，但占用内存却越来越多，开销越来越大了。JAVA语言将平台统一了，但实现却越来越困难了。微博比博客要快捷简洁的多，但“微博控”们随时发布又使得其不胜其烦。

在国内写项目申请书，课题总是立的很大。一个面上基金项目，恨不得将相关问题全解决。等立项了发现解决不了这么繁复的问题，交差时候又千方百计拼凑。许多计算机科学的研究者，总喜欢用“建模”这个词，希望有一个统一的模型，来描述所研究的问题，达到理论与实际的高度统一，简化系统。但到目前为止，公认的、管用的模型还不是很多。

我在筑波大学博士毕业后去NEC工作的时间里，参与研制了一种大型软件开发语言，叫HOLON。这种语言的好处就是规范化标准化，开发软件不用专注于算法，就像建筑工人只要关注预制件的搭配，不用关注设计一样。但这套系统的后台非常繁琐，最后还是无法推广开去。现在常用的还是C++和Java。我在读博期间提出了一种分布式存储超级计算机的数据再分配方法，其中的关键技术是一种叫做LDD（Local Distribution Descriptor）的简洁的、对局部数据的统一描述方法。当时坚信这种方法很好，也有很多人跟着一起做，但后来发现编

译时的开销太大，性能并没有提高多少。后来还是两位台湾学者继续研究解决了性能问题。

我在和博士生们讨论时，经常说，能简即简，不能简不要勉强。有时候繁琐一点反而效果更好。密码设定不是越繁越安全吗？计算机本来是帮助人们简单生活的，现在生活却变得越来越复杂了……

黄林鹏



【学者小传】

黄林鹏，上海交通大学电子信息与电气工程学院计算机科学与工程系副系主任，教授，博士生导师。中国计算机学会高级会员，开放式系统、软件工程、服务计算专业委员会会员，上海市高等学校计算机等级考试委员会委员，全国高等院校计算机教育研究会理事，上海市计算机基础教育协会常务理事，长期从事程序设计语言的教学和可靠分布式系统的研究，曾获得上海市高校优秀青年教师称号，曾主持国家自然科学基金面上项目 2 项、国家 863 高科技项目 2 项。目前作为上海交通大学方项目组负责人参与国家自然科学基金重点项目《体系结构驱动的可信软件构造方法与技术研究》和《基于服务组合的“系统的系统”软件机理与方法》的研究，负责的上海交大核心通识课程《程序设计思想与方法》2011 年获得上海市教委重点课程项目立项资助。申请专利 18 项，在国内外学术刊物会议发表论文 80 余篇，翻译包括Knuth的《计算机程序设计艺术》在内的专著和教材 10 册，主持起草地方标准 1 项。

1984 年在浙江大学获得学士学位，1989 年和 1992 年在上海交通大学获得硕士和博士学位。1994 年、1997 年在香港中文大学进修访问，1999 年到 2000 年在美国哈佛大学访问进修一学年。1984 年-1986 年在福建师范大学数学系任教，1992 年在上海交通大学任教至今。

思维机械化与计算思维

制造一台通过图灵测试的机器是很多科学工作者努力的目标。

不管如何，如果机器能思维，我们希望其具备的是理性的思维，因为只有理性的思维才能对人类社会的发展有所帮助。

计算思维的提出使人们开始反思，开始认识到原先的那种试图教使人们像机器那样去思考并形成如同机器那样去解决问题的方式存在着严重的缺陷。

从 1984 年大学毕业踏上高校讲坛，近 30 年来目睹了国家的繁荣富强，见证了信息技术的飞速发展，今年是计算机科学家图灵诞辰 100 周年，借此机会谈谈我个人对思维机械化学习和计算思维教学的一点感想。

让机器模拟人类求解问题的思维过程

我们有时会思考“解决问题的想法是如何产生并发展的？”、“人的思维寄生于何处？”等等。显然，这些问题目前不会有明确的答案。

但我们也注意到人类在求解数学问题或完成涉及智能的任务时，必定存在思维过程，进而得出求解问题的方法和过程步骤。这样，如果面临相同或类似的问题，他人就可以依所了解的既定过程步骤一步一步得到答案。那么所有这些过程该如何描述？最基本步骤是什么？这些方法是否可由机器来完成？

1900年数学家希尔伯特提出了对数学发展有着深远影响的23个问题，对其中第10个问题“能否通过有限步骤来判定不定方程是否存在有理整数解？”答案的寻求直接促使了计算机科学的诞生和发展。

（注：1970年前苏联数学家马蒂塞维奇证明了：在一般情况下，答案是否定的。）

图灵从构造模拟人类求解问题过程的机器入手。当然要从人脑内部去了解一个人求解一个问题的思维奥秘那是非常困难的事情，但我们可以从外部去观察人是如何求解问题的。不管是数学家还是普通人，给你一张上面写着问题的纸张，求解问题，不外乎是阅读问题，按照某种方式进行计算，再给出答案。而阅读可以简化为每次阅读当前位置的一个字符（纸可以简化为纸带），虽然求解问题的思维过程无从猜想，但人脑解决问题的思维活动可以看成是从一个状态转换为另外一个状态，在任一个状态下，对于所读取的当前位置的字符会做出相应的动作，并进入另外一个状态，动作可以是在当前位置写入一个字符或什么都不做、接着将当前位置前移、后移或保持当前位置不变。这看似奇怪，但你不得不承认，对求解问题过程的最简单的机械化抽

象确实就是这样的，而最重要的状态迁移规则反映了求解一个问题的过程步骤。

如果对上述的描述进行分析，会发现存在两类东西，一类是纸（纸带），它存放的是描述问题、存储临时结果最终答案的数据，还有一类是状态迁移的规则，是求解问题过程步骤的某种表示，机器可在后者的驱动下一步一步模拟人类求解问题的行为最终得到问题答案的。到这里，不难想到，不管人是如何求解问题的，只要有状态变迁的确切描述，就可以构造出一台机器来模拟人的求解问题的行为。另一方面，有了图灵的计算模型，人解决问题时的复杂过程也有了一种表示的载体。图灵进一步尝试，构造一个机器，将状态变迁图本身（即求解问题的程序）和待处理的问题一起作为机器的输入，而机器的功能就是将求解问题的程序施加于问题，进而得到问题的答案。图灵最终成功构造出了被称为通用图灵机的机器。这也是目前我们所使用的冯·诺依曼“存储程序式”通用计算机的理论基础。在此之前，完成特定任务的过程步骤是作为机器本身的固有结构存在的，因此机器只能专用于解决某个特定问题，有了广义图灵机，程序就可如数据一般被存储于机器的存储器中，一台计算机可以随时载入不同的程序以解决不同的问题，这也就是今天的通用计算机。（80年代初，笔者用过DJS130 国产计算机，其虽简单但庞大，程序需要从穿孔纸带载入，但其有别于通常的仅能完成特定任务的机器，比如那些精巧的由复杂齿轮驱动的跳舞机器玩偶，可以完成各种不同的计算任务。）基于通用图灵机，图灵证明了：停机问题（即是否存在一个算法，对于任意

给定的图灵机，其都能判定从任意初始状态出发该机器的运行是否会终止。)是不可判定的。

图灵将论文交给纽曼审稿，纽曼虽被图灵的伟大思想所震撼，但他知道普林斯顿大学的邱奇已经给出了相同的答案，邱奇证明了任意两个 λ 项是否等价的问题是是不可判定的。但纽曼认为图灵的工作是从完全不同的角度出发的，他将人类求解问题的计算步骤用基本、简单、确定的机器指令进行描述，有着重要的价值，因此他推荐图灵到邱奇那里继续学习。图灵接着证明了图灵机可计算函数与 λ 可定义函数是等价的，并和邱奇一起提出了图灵-邱奇论题，即所有能行（有效）可计算的函数都可以由图灵机计算。之所以是一个论题，是因为有效可计算的概念不是一个严格定义的概念，这也反映了人类对思维本身这个问题的认识。

机器和思维

前面谈及人类求解一个问题的过程是否能由机器实现。但有一个问题更加根本，那就是机器能否思维？那是图灵对计算机科学的另外一个贡献，即图灵测试。斯坦福大学计算机前系主任Nilson在人工智能的教科书中写到，要回答这个问题，首先要弄明白什么是机器？什么是能？什么是思考？对于第一个问题就有着各种各样的答案？一种答案若人是机器，那么问题就不需要回答了，以为人类本身就是一

个例子；如果人不是机器，那么人和机器的根本区别又在哪里，如果说区别是人能思维，那又绕回去了。

图灵则另辟蹊径，还是从观察人的行为出发。图灵注意到当时有一个电视节目，节目的参与者通过电传机和幕后的一男一女进行交互，通过询问问题、分析答案，辨识出性别。于是图灵提出，将一男一女分别换成机器和人类，如果参与者不能区分和你对话的是人还是机器，那么机器就具备了思维的能力。这就是图灵测试。

制造一台通过图灵测试的机器是很多科学工作者努力的目标。目前有多个机器人有着不俗的表现，比如Cleverbot在印度的一个节目中就成功地让 59.3%的人相信它是人类（相比在同一个测试中人类选手也只获得了 63.3%的信任票）。而IBM的Watson在美国知识竞赛类电视节目中也令人类选手刮目相看。其实要从能力上来说，机器和人类相比孰胜孰负很难说。如果从棋类博弈等人工智能最早涉及的领域看，西洋跳棋，由于规模不大，机器能生成所有的状态空间图并在极短的时间内完成搜索得到最佳路径，人类根本没有胜算；对于国际象棋，深蓝和人类顶级棋手的博弈则说明除了了了几个国际特级大师外，其余的和机器都不是一个数量级的。现在很多以前认为是机器无法胜任的领域，如汽车自动驾驶等，机器也基本可以胜任。目前计算机在整个经济社会中扮演着非常关键的作用，可以开玩笑地说如果机器停了，大家饭都没得吃，因为食堂吃饭要在机器上刷卡，没有刷卡，服务员是不会让你端着饭菜走的。

目前有很多学者认为能力（包括智能）和思维不一样，虽然机器能力强，甚至可能存在某种智能，但目前还不具备思想。另外还有一些研究人员试图通过读取脑信号并进行解释以试图揭开人类思维之谜。当然不管如何，如果机器能思维，我们希望其具备的是理性的思维，因为只有理性的思维才能对人类社会的发展有所帮助。

程序语言和思维

目前计算机的结构还是属于冯·诺伊曼“程序存储式”范畴，其包括中央处理单元（CPU）、存储程序 and 数据的存储器以及输入和输出设备。虽然程序可以是图灵机的指令序列，但为了方便和计算机交互，人类发明了程序设计语言，包括机器语言、汇编语言和高级语言等。机器语言使用的是CPU提供的指令集，指令是由0和1组成的二进制序列。为了更容易为人们所理解和记忆，汇编语言则使用了“助忆符”来表示机器指令。而有着严格定义的高级语言则吸收了自然语言和数学表达式的优点。但我们也认识到作为工具的语言，它和人的思维必然存在着相互的作用。

前面提到的图灵机，有着一个个状态，每个状态对应不同的输入有着既定的动作，包含后续状态的选取，在程序存储式计算机里，如果这些动作对应着指令序列，那么后续状态的选择就对应着设置下次要执行的指令序列的地址，因此在设计CPU指令系列的时候就有了“跳转”指令，在早期的过程式语言中就有了goto语句。使用goto语

句，程序员在编写程序的时候就可以自由控制程序的执行流程，但也带来了问题，就是程序不易阅读、维护性也差。后来人们认识到顺序、选择、循环就足以表示各种程序控制结构，程序员设计程序的思维也就发生了改变。最早的程序设计语言之一LISP，它的理论基础就是前面提到的lambda演算，lambda演算是对函数定义及其函数应用的刻画，过程式语言中的顺序结构可以使用函数复合表示、选择可以使用lambda表达式直接定义，而循环则可借助于递归来刻画。递归可以通过描述性质来说明一个实体，特别的是在实体的描述中可以出现实体的名字。这种定义本来不属于lambda表达式的范畴。但如果从数学的角度看，定义的实体就是满足等式的解。柯里和图灵分别给出了不动点算子，结果就是，只要给出等式，等式的解就可使用纯lambda表达式表示。自此，程序员就可以自由地使用递归来编写函数、描述数据对象。特别函数的参数和计算结果也可以是函数，这和一台图灵机的输入可以是另一台图灵机的编码一样。但语言也会对编程思维带来限制，举一个例子，对于集合，一般使用递归定义（构造）的表，但要对集合的某个元素进行处理，则不能随意，只能逐一选取（析构）。也就是语言会引入某种人为的非问题本身具有的顺序性，进而限制了自由处理实体的编程期望。目前lambda表达式在许多高级语言如Java、C++、Python等的最新版本都有所支持。

国家 863 项目的提出，是受日本五代机计划和欧洲智能机计划的影响。日本五代机计划的核心是Prolog语言及其推理机。Prolog是一种逻辑式语言，也称为描述性语言，用户只要给出已知的实体间关系

的描述，给出观察的事实，系统就可解答询问的目标是否为真或给出使目标为真的变量的取值。重要的是问题求解过程无需由程序员描述，完全由推理机自动进行。显然，这让程序员的思维习惯从描述求解问题的详尽过程转向了如何准确给出实体间的实质关系。推理机其实就是自动定理证明器。但逻辑系统本身有很多，有自然推理系统、Gentzen序贯（矢列）演算、Hilbert公理系统等等，那证明器应该使用什么样的逻辑系统呢？如果进一步观察，就会发现由于对称性，对于每个逻辑连接符都会有两组（条）规则，一组对应连接符的引入，一组对应连接符的消去，显然推理的每步都会面临多种选择。那有没有只有一条推理规则但是正确且完备的逻辑系统呢？要创造出这样的系统，首先必须消去所有给定公式（对目标需先取非，即进行反驳）的连接符，化归为子句形式，而子句上的运算，真的只有一条规则，即归结法。进一步，为了使得推理更加有效，可进一步对子句的形式进行限定，比如限制为Horn子句，这时程序员发现他要给出的实体间的关系就可简化为类似于“如果…则…”这样的形式，程序员的思维习惯再次受到所使用的语言的影响。

随着计算机的推广应用，程序变得越来越庞大，对程序复杂度的控制越来越受到重视，面向对象等程序语言也因此得到了普及，而程序员的思维习惯再次受到了影响。

今日，构造软件的基本单元不再是简单的一条或一段程序代码，他可能是实现某个功能的模块，也可能是运行于远程机器的服务，云计算的出现也进一步刷新了人们的思维习惯。

目前互联网以及通过它连接起来的各种软硬件基础设施，为信息资源的广泛共享和利用提供了可能，也为计算机软件技术的应用和发展提供了更为广阔的空间，随着应用模式向“网络为中心的环境和面向服务的体系结构”发展，基于网络的软件系统正运行于一个开放、动态、多变的环境之中，软件系统的能力得以延伸，而软件系统的可信性问题也进一步得到了关注。

目前我们和北京大学合作进行体系结构驱动的可信软件构造方法的研究，探索基于构件和面向服务的网络软件系统的设计方法，这里的基本模块是软件构件和网络上运行的服务，要研究的是如何由其通过编程组合为软件系统，编程关注的最小单元就不再是运行于机器的指令了。那是否软件系统（或系统）本身可以作为构件，对其进行“编程”，得到“系统的系统（SoS）”，最近我们和东南大学和人民大学等得到了国家自然科学基金重点基金课题的资助，正在进行“系统的系统”的软件机理和机制方面的研究。SoS是通过集成多个已有系统，从而构建一个在功能上强于已有系统的一种复合系统，显然已有的思维习惯必需打破，而新的思维应该是什么？她是个人思维还是群体思维？还需进一步探索。

计算思维及其教学

计算技术的发展日新月异，已经渗入到各个学科，深入到社会的方方面面，然而计算机教育的进展却差强人意，进入新的世纪，国外

和国内一样，一方面各个专业对计算机专业人才的需求不断增加，另一方面选择计算机科学作为职业的学生却不断减少。为了吸引学生，一些高校不断对计算机教学方案进行调整和改革。而有一些人则认为，既然计算已和各行各业以及个人生活紧密相关，那么计算就是人们必须掌握的技能之一，其非计算机专业所独有的知识，要做的就是研究计算的本质，告诉所有有着计算需求的人们该如何去驾驶计算。

2006年，美国卡内基·梅隆大学的Jeannette M. Wing（周以真）教授首先提出计算思维（Computational Thinking）的概念，她将计算思维定义为是运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计、以及理解人类行为等的一系列思维活动。她认为源自数学思维和工程思维的计算机思维，与阅读、写作与算术能力一样，也应成为人类的基本技能。她特别强调：计算思维是“人的，不是计算机的思维”，而且，“计算思维是人类求解问题的一条途径，但决非试图使人类像计算机那样去思考”。

计算思维的提出使人们开始反思，开始认识到原先的那种试图教使人们像机器那样去思考并形成如同机器那样去解决问题的方式存在着严重的缺陷。为什么我们要“thinking in X”（X是某一种程序设计语言），为什么思想要被某种体系结构或某种程序设计语言所限制，为什么不能以解决问题的自然方式进行思考。为此许多计算机教育工作者开始整理、归纳计算机学科数十年来形成的解决问题的有效方法，在计算机科学教育中进行尝试，以促使计算思维技能的教学早日成熟。

最近 2 年, 计算思维的概念也波及国内计算机科学的教育, 中科院王飞跃教授首先建议西安交大软件学院开设《计算思维与计算文化》讲座课, 最近陈国良院士和李国杰院士也多次倡导在我国开展计算思维的教育。

2009 年, 由于工作需要, 我接手《程序设计思想与方法》通识课程的建设, 课程组有近 10 个老师, 想不到的是开学后只有寥寥几个非电子信息与电气工程学院学生报名, 派去上课的教师非常尴尬。学院、系负责教学的领导得知情况后十分关注, 多次组织教学小组教师分析问题。在广泛听取教师学生意见, 并经过多次讨论后, 教学小组提出了基于计算思维并结合学科特色的通识课程教学方案并向学校教务处汇报, 教务处主管通识课程教育的领导非常重视, 经过多次质询, 教务处最终同意在新学期试教。

2010 年, 我到美国加州访问, 顺访了加州大学 Berkeley 分校和斯坦福大学, 并了解了国外一些学校的计算机教学情况, 比如 Berkeley 注重于学习的趣味性, 通过展示计算之美来讲授计算思维; Purdue 大学则侧重于计算在其他学科中的应用, 通过邀请其他学科的学者共同讲授课程, 促进学生计算思维技能的发展; MIT 则通过程序设计的讲授引导学生了解计算机科学, 帮助学生获得通过编程解决实际问题的能力, 树立自信心。

通过吸收国外教学经验, 在国内同行的鼓励和学校教务处、院系的支持下, 《程序设计思想与方法》课程组在国内首先开设出基于计算思维的大学计算机通识课程, 实施问题驱动、任务导向的教学方法,

以培养能解决不同领域问题、具备计算思维能力的创新复合型人才为目标,建设以计算思维为核心的大学计算机通识课程体系为导向,探索不同领域的学科知识与计算思维概念的有机融合,为国内计算思维课程的建设提供了参考。

李明禄



【学者小传】

李明禄，上海交通大学电子信息与电气工程学院网络计算中心主任，曾任上海交通大学计算机科学与工程系副主任，教授、博士生导师。

担任教育部“中国教育科研网格（China Grid）计划”专家组专家、上海市科委“上海网格（Shanghai Grid）”重大项目首席专家、IEEE计算机学会服务计算技术委员会和并行处理技术委员会中国区主席、国际会议IFIP NPC 2008、IEEE/ACM CCGrid 2009、IEEE ICPADS 2010、IEEE IPDPS 2012的大会主席、国际会议IEEE INFOCOM 2011的大会副主席等。

1996 年于上海交通大学获博士学位，曾赴香港城市大学和香港科技大学访问。入选 2002 年上海市曙光学者、2004 年教育部新世纪人才，2006 年上海市优秀曙光学者，是计算机应用技术国家重点学科负责人。

主持了国家自然科学基金重点、973 计划、863 计划、教育部“中国教育科研网格计划”、上海市科委等多个国家及省部级科研项目，发表了SCI收录期刊论文 58 篇、EI收录期刊论文 177 篇，其中IEEE Transactions 16 篇，国际顶级会议INFOCOM自 2007 年起连续 6 年均有论文发表，论文总引用次数超过 2000 次，H-Index为 22。应邀在 5 个国际会议上作大会特邀报告，2 次获得国际会议最佳论文奖。获得国家科技进步奖二等奖 1 项、国家科技进步奖三等奖 1 项、教育部科技进步一等奖 1 项、省部级科技进步二等奖 3 项。

国际合作对科技创新的影响

团队精神的基础是尊重个人的兴趣和成就，强调个人的主动性，利用每一个成员的知识和技能来解决问题，达到目标。

要提高科研的整体水平，跟踪国际科研前沿领域的热点研究，并有所创新和突破，开展国际间科技合作是最有效的方式之一。通过科技合作，可以在科研上实现强强联合、优势互补，解决重大基础性研究课题。

想要打造位于世界前列的科技强国，不但要将中华民族几千年来的智慧结晶萃取提炼、推陈出新，更要勇于交流，与世界各国的研究人员互通有无。

国际合作的科技创新已经不再是一种选择，而是一种必然，是高水平科研机构发展的内在需求，只有通过国际合作与交流，才能提升学术水平、扩大国际影响。科技创新国际化浪潮已经势不可挡。

科技创新的工作量是很大的，包括如何在浩如烟海的文献中获取出有用的知识，如何从庞杂繁多的现象和数据中归纳出科学的理论，如何对科学理论进行实验验证等。科技创新是一项具有很大的探索 and 自由发挥空间的工作，只有集思广益，从不同的方式和角度来思考问题，解决问题，才能事半功倍。科技创新需要有大发展，需要走向世

界，需要在世界学术领域享有越来越多的话语权，需要让世界更多地了解中国的科技创新事业，这是广大科技工作者不懈的追求。改革开放以来，我国学者以更加开放的心态了解、学习、借鉴国外的学术成就，去芜存精，吸收国外学者好的经验和做法，这是我国科技创新能够快速发展的重要原因。因此国际合作将对我国科技创新的发展具有深远的意义。下面本人将结合上海交通大学网络计算中心成立十年来的发展历程，从团队建设、科研项目、学术论文和国际会议四个方面阐述国际合作对科技创新快速发展所产生的影响。

以国际化提升团队建设

所谓团队建设，是指有意识地在组织中努力开发有效的工作小组，通过自我管理的方式，负责一个完整的工作过程或者一部分的工作过程。在科技创新工作中，往往也是通过小组的形式进行讨论和研究。在国际合作的背景下，团队建设从实验室、学校拓展到了国际化的层次。在国际化的团队建设中，团队成员有可能具有不同的国籍，成员之间不一定会有面对面的交流，如何在这种情况下保持团队的凝聚力和向心力，这是国际合作对团队建设提出的新挑战。团队精神的基础是尊重个人的兴趣和成就，强调个人的主动性，利用每一个成员的知识 and 技能来解决问题，达到目标。在国际化背景下，团队建设的领导、目标和协作显得尤为重要。

在国际合作的团队建设中，领导人将更具有国际化的视野，能够与不同国籍、不同文化背景的成员进行良好的沟通交流，并能指导团体的目标保持一致。而对于团队成员来说，除了共同的大目标之外，还可以具有各自不同的小目标，领导人能够协调好不同目标之间的求同存异。团队的优势在于不同成员之间技能和知识的相互补充和协作，这种补充是建立在及时有效的交流上的。在国际合作的背景下，成员之间的交流将更具有国际化的视野，将目光放在当今国际先进的科研方向。整个团队将更有凝聚力，并能不断提升团队的自身能力和国际影响力。

上海交通大学网络计算中心成立至今一直注重团队的建设，培养新的学术带头人。我们利用请进来和送出去的方式来培养年轻的学术人才。我们利用国际合作关系将年轻的科研人员送到国外一流大学和科研机构进行学术交流，例如：美国哥伦比亚大学、美国德州大学奥斯丁分校等。同时，我们也从海外知名科研机构引进年轻的学术人员，例如，英国帝国理工大学、美国斯蒂文斯理工学院、加拿大滑铁卢大学等。另外，我们也邀请国际知名专家和学者来实验室做短期的学术访问和报告。短短十年间，通过国际合作，我们的团队得到有效的建设。不但提高了国内的影响力，同时在国际的影响力也得到显著提升。国际合作为科技创新工作带来了新的机遇和挑战，解决好团队建设的问题，才能更好的融合国内外学者的优势，兼容并包，兼收并蓄，提高学术水平，实现共同进步。

在国际平台上提高科研水平

高校要跻身于世界一流大学的行列，除了要有鲜明的办学特色外，在科学研究方面必定要有突出的成就，因为这是衡量大学整体水平和综合实力的重要标准之一。要提高科研的整体水平，跟踪国际科研前沿领域的热点研究，并有所创新和突破，开展国际间科技合作是最有效的方式之一。通过科技合作，可以在科研上实现强强联合、优势互补，解决重大基础性研究课题。

有别于纯粹的基础理论研究，科研项目能够让每个人在实践中成长。学术研究并不是高高在上，能够学以致用才是最终目的。应该始终提倡和鼓励基础研究和应用研究相结合的学风，学术工作者应当具有围绕现有的经济社会现象和需求以及存在的问题，从中提炼出国民经济建设中亟需解决的科学问题，从而进行创新性的研究。在国际合作的基础上，通过借鉴国外学者的优势和长处，联系国内社会经济实际解决问题，甚至直接参与国际合作科研项目，从国际合作中更好的吸收国外学者的优势，共同成长。

科研项目也是一个从无到有，从小到大的过程。在国际化的背景下，科研工作者的视野更为宽广，接触到众多国际规模的项目，很容易产生好高骛远的心理。仰望星空，脚踏实地，始终是科研工作者应当具有的基本品质。既要争取大型的项目，也要重视小型的项目。从小项目中积累经验，由小的进步到大的进步，才能最终从大项目中获得量变到质变的飞跃。与此同时，国际化的视野也为我们带来了更多

的可能性。坚持自主知识产权,同时借鉴国外的学术成果和研究方法,可能会更好的解决国内的科研项目问题。

上海交通大学网络计算中心成立至今,充分利用丰富的国际合作交流资源,在多形式、广视野的交流形式基础上,集中国内外优势力量,承担多项国家、省部级项目。我们和香港科技大学倪明选教授合作共同承担国家 973 项目“无线传感网络的基础理论及关键技术研究”,2007 年组建了“973 无线传感网络联合实验室”,提出了国际化的人才培养模式。另外,我们和美国吴杰教授合作承担国家自然科学基金海外杰青项目。这些项目不仅提高了实验室承接国家大型科研项目的能力和自主创新能力,而且为实验室团队建设提供了一个广阔的实验场,让实验室的每个人都有施展才华的空间。以项目为支撑,依靠项目实战带动人才培养,已经成为实验室人才队伍建设的重要特色。在众多科研项目的完成过程中,实验室科研队伍得到了锻炼,许多年轻人迅速成长起来,成为项目的主要负责人和科研骨干。

与国际学者开展学术对话

在如今国际化的大背景下,学术交流已经成为了推动信息传输和科技进步的重要手段。想要打造位于世界前列的科技强国,不但要将中华民族几千年来的智慧结晶萃取提炼、推陈出新,更要勇于交流,与世界各国的研究人员互通有无。要进行创新性研究,就必须全面、

深入地了解国内外最新的研究动态，掌握最新的知识与技术，才可能抢占科研制高点。

学术交流的最终目的是使科学信息、思想、观点得到沟通和融合。在这个过程中，学习和吸收国外最新的科学思想和理论，以及先进的科研方法，对于我们跟踪世界前沿的科研方向、开拓新的科研思路、避免低水平重复研究具有重大意义。此外，交流的过程对研究人员来说也是一种激发和启迪，它能带来新视野、新思想、新观念、新精神。通过智慧的碰撞与脑力的协作，学术交流如同科学研究的催化剂一般，将全球不同种族，不同国家、地区的研究单元，筑成了一个庞大的科学群体。在这一国际化进程中，学术会议扮演着不可或缺的重要角色。参加与组织国际学术会议是科研工作者参与国际合作与交流的重要组成部分，对扩大我国科学家在世界科学界的影响、把握国际科技发展的主流、了解最新科技动态、建立国际合作与交流关系具有重要意义。能够参与组织国际会议的意义在于结识学界朋友、适时触摸学科发展的脉搏、呼吸新鲜学术空气，同时经受锤炼、促进自己成长。通过学术会议，在学习当前最前沿，最有创见的研究成果的同时，也可以更快更广地与来自各国的科研工作者分享、探讨自己的研究成果，进一步反思自身的研究经历，以精益求精、再求突破。

上海交通大学网络计算中心成立至今，积极参与国际学术交流。不断的派出科研人员参加国际会议，与国际学者之间进行学术交流。同时，积极组织各种国际会议，把国际学者请进来与大家一起交流、互通有无。自 2003 年创建起，中心每年举办一次国际会议，国际会

议的档次也逐渐提升。特别是中心组织了第 30 届计算机网络领域顶级国际学术会议INFOCOM 2011、第 26 届并行与分布计算领域顶级国际学术会议IPDPS 2012, 这些会议都首次在中国大陆召开, 表明国际同行对本团队的学术水平和研究实力的认可。同时, 这些会议不但为交大的科研人员提供了一个与世界知名学者交流的机会, 而且显著的提高了交大在世界学术舞台的影响力。

传播科学思想和学术精神

学术论文是对科技创新成果的阶段性总结。一直以来, 学术论文的质量与数量都是评判一个研究人员、机构乃至国家的科技创新水平的重要指标之一。近年来, 随着国家对科研机构、项目的大力扶持, 我国的科学研究水平得到了极大的提高。据统计, 2010 年我国研究人员发表的SCI索引论文数量多达 12.15 万, 比 2009 年提高了 11.7%, 占世界总数的 8.6%。论文数量排名世界第二, 超过了英国、德国和日本等国。而在上述的 12.15 万篇论文中, 有 32807 篇来自于国际合作产生, 占到总数的 22.1%, 较 2009 年增长了 15.2%。

可见, 能取得如此骄人的成果, 与我国一贯的加强交流, 扩大开放, 促进沟通是分不开的。随着我国坚持不懈的推动科学研究国际化, 越来越多的研究人员参与到国际学术会议当中, 高质量的论文如雨后春笋般涌现。这不仅仅是对过去我国科研人员的研究成果和我国综合

科研实力的肯定,更是对未来,一个让国外科研工作者深入了解中国,从而进一步推动我国科学研究国际化的契机。

国际合作的科学研究为我国带来了许多外国科研工作者的高质量论文,是一个学习和比较研究工作的机会。同时,阅读国外最前沿的研究课题、研究方法也推动了国内科研工作者反思不足和进一步提升学术水平的历程。此外,国际合作还为全球的科研工作者提供了一个更大的舞台,他们有了更多的机会去发表研究成果,去传播科学思想和学术精神。

上海交通大学网络计算中心成立至今,非常重视国际合作,与海外知名学者交流,甚至共同完成科研项目,发表科研成果。经过多年的国际合作,中心高水平的论文层出不穷。近五年来,本团队在国际重要期刊和国际学术会议上发表论文 200 余篇,例如,中心已经连续 6 年在国际顶级会议 INFOCOM 发表论文,并多次在国际顶级会议 ICDCS、IPDPS 等发表论文。另外,我们的研究成果也经常在国际顶级期刊 IEEE Transitions 上发表。这都表明国际同行对我们的研究成果的认可。通过在国际一流水平的会议、期刊上发表研究成果,与世界一流的科研队伍相互交流、相互竞争,实验室队伍的理论水平与实践能力都得到了极大的提升。

总之,国际合作的科技创新已经不再是一种选择,而是一种必然,是高水平科研机构发展的内在需求,只有通过国际合作与交流,才能提升学术水平、扩大国际影响。可以说,科技创新国际化浪潮已经势不可挡。

梁晓峤



【学者小传】

梁晓峤，上海交通大学电子信息与电气工程学院计算机科学与工程系副系主任，教授，博导及学科带头人。2012 年入选中组部青年千人计划。本科毕业于复旦大学，硕士毕业于美国纽约州立大学石溪分校，博士毕业于美国哈佛大学（Harvard University）。

2009 年至 2012 年在美国 NVIDIA 公司担任资深体系架构师，从事下一代高通量通用图形处理器的研发工作。研究方向包括计算机体系结构，集成电路设计，低功耗软硬件协同设计以及大规模数据中心系统架构等。发表论文 30 余篇，包括国际顶级学术会议 ISCA, HPCA, MICRO, ISSCC, ICCAD, ISLPED 等。其中 2 篇论文入选计算机体系结构年度最佳论文（IEEE MICRO TOP PICKS）。论文共计引用 340 余次，此外还获得 1 项美国专利。主导设计的低功耗无线传感芯片获得了 2005-2006 年美国半导体协会举办的全美芯片设计大赛冠军。主持和参与多项国内和国外自然科学基金。2012 年担任 HPCA 会议程序委员会委员，2009 担任 ICCD 国际会议低功耗分会主席，2010、2011、2012 年担任 HiPC 国际会议技术委员会委员，是多个国际学术会议和期刊的特邀评审。

哈佛校园很容易分辨出学生和外来参观者

好奇心得到满足，是对一名学者最好的奖赏。

在哈佛的校园里，你很容易就可以分辨出学生和外来的参观者，因为学生总是行色匆匆，仿佛时间永远也不够用。而哈佛教授那种理想主义的精神，那种专注于真理的执着也经常感动到我。

“如果一段路你走得很舒服，那一定是下坡路”。想要追求卓越，就必须接受生活中的挑战并且不断克服它。

同一个问题换个角度，换个方法，也许就是新一轮的科技革命。

我的选择

本科的时候，我和大部分同学一样，成绩并不十分突出，想出国读个硕士然后找工作。可是在国外的生活改变了我的人生轨迹。很久以来我一直在思考，什么是有意义的事情，或者换句话说，什么样的生活才是我想要的。比如，我一些同学毕业后去了华尔街的大银行，拿着几十万美元的年薪，有名车洋房。诚然，这样的生活几乎是每个人年轻时候的梦想。年轻的时候都想追求一些浮华的东西，过体面的生

活，出入高档的场所，享受他人投来羡慕的目光。可是对我来说，这样的生活可能表面光鲜，但从事的工作自己完全不喜欢或者不认同，而且年纪大了之后也有不能胜任职位的危险。也有另外一种生活，做自己喜欢的事情，追求精神上的愉悦更甚于物质的享受，充实且可以得到很多人的尊重，生活虽然平淡但可以一直工作到老。这些年的经历让我更偏向于后一种选择，那就是，做一名踏踏实实的科研工作者。

在成为博士生以前，我对科研并没有什么兴趣。本科和硕士的项目都是按照老师的要求按部就班，或者翻翻参考书，听听同学的建议等，没有自己独立思考解决问题的习惯，自然就不会觉得解决问题的过程多有趣。我相信很多同学都处于这样的困境中，学到的东西不知道有什么用，也没有什么兴趣，但是不学又不行，总觉得学知识是一种负担。我认为很重要的原因之一就是课程压力太大，而我们又太强调成绩，尤其是各门功课的平均成绩，致使大家都想方设法利用最短的时间最大可能的完成每门功课的任务，学习的目标变成拿到一个好的成绩单可以申请奖学金或者评上三好生。我认为这种模式之下是很难培养学生对某一门课程产生特别兴趣的，因为根本没有时间让他在一个方向上深入。如此而来反而形成了一种受迫式的学习，同时让本来就不多的真正喜欢在某个领域发挥特长的人更加稀少。然而学习是一个自主的过程，如果一直以来都觉得自己是被推着往前走，就应该调整心态和方法，因为最重要的是自己能学会奔跑。人生中奔跑的最大动力来自于合适的目标和兴趣。如果我能早一点接触正确的科研方法，也许我就会早一点对研究产生兴趣，也能做出更多的东西。现在

我选择学生往往先看他的兴趣和专注做一件事情的劲头，学习成绩并不是我主要考量的。事实也证明很多优秀的学者读书时候的成绩并不出色。

做科研和单纯上课的感觉是不一样的，如果有条件的话，我鼓励本科生尽早进入实验室实习。我的实验室里就有几名本科的学生，他们在实验室里做科研的过程中学到的东西比单纯上课要多很多。这也是很多美国高校的做法，本科生很早就会进入实验室和导师互动。我刚开始做研究的时候，导师分配给我了一个课题，并无太多的条条框框，完全靠我自己寻找方向，导师只是在需要的时候指点一二。做自己的课题让我慢慢学会了独立思考，寻找解决问题的方法，并通过各种方法来验证结果的正确性。自主的解决问题调动起了人类天生的好奇心，遇到一个问题，找不到现成的答案，只好自己推导或者做实验来验证，并要求自己搜集和阅读各种文献来佐证。真正进入状态之后这些都是自然而然的事情，并无太多技巧可言。有时候遇到一个有趣的问题，钻研了好长时间却浑然不知，真正被一件事情吸引住的感觉是很神奇的。好奇心得到满足，是对一名学者最好的奖赏。

另外学校尤其是实验室的氛围也很重要。周围的人都是潜心做研究，追求真理的人，同时也是追求冒险和挑战的人，自己很难不受影响。在哈佛学习的日子让我内心追求真理的一部分开始慢慢苏醒。我相信很多孩子小时候是想做科学家的吧，那种单纯地追求学习，追求知识，一种纯精神上的需求。在哈佛的校园里，你很容易就可以分辨出学生和外来的参观者，因为学生总是行色匆匆，仿佛时间永远也不

够用。而哈佛教授那种理想主义的精神，那种专注于真理的执着也经常感动到我。我想每个人心里都有这样的一个自己，只是有时候现实和虚荣占了主导。我很幸运，遇到这样一群人，唤醒了我内心最初的梦想。如果没有遇到这样一群人，我或许永远也不会发现自己内心的理想主义，因为这已经被埋藏的太深太久。

得遇良师

遇到一个好的导师更是我一生中最幸运的事情。我的导师David Brooks，一个用中国万里长城作为网站背景的美国人。他本人睿智，工作的时候富有激情和效率，想法新颖，我常常为他的想法而折服。一位好的导师能够教导的东西太多了，大到人生观，小到一篇论文中的语法。很多人认为只有以后要一辈子做研究的人才应该读博士。其实不然，做研究是学习发现值得研究的问题和解决问题的过程，这样的能力在任何重要的职位中都是极其重要的。所以不是只有以后确定要做研究的人才能读博士的，读博士是一种历练，一种成长，一个开始，而不是结束。人生那么长，不要总是追求浮华的生活，忙着毕业，忙着找工作，忙着赚钱买房子。完全可以慢慢走，厚积而薄发，人生没有想象中的那么着急，着急的结果往往是欲速则不达。

和导师、同学一起工作是一件激动人心的事情。实验室的同学都很优秀，在导师的带领下，到Paper Deadline的那几天大家集中火力拼上几天，有时候还通宵，往往能有意想不到的收获。每个人都很努力，

把自己的任务完成到最为令人满意的程度。这期间导师是最忙的，他要对每个人的进度了熟于心，和每个人讨论具体问题的解决方案，每天都要工作到很晚。我们常常开玩笑说，导师陪学生的时间要远远超过陪夫人的。奇怪的是赶论文这一看似苦涩的过程却丝毫听不到怨言，相反每个人都很兴奋，憧憬着自己的研究成果被别人认同的喜悦。每次交稿导师都是最后离开的，因为导师要同时指导好几个项目组，那个时候我们都已经完成自己的任务回寝室休息了。如果没有导师的表率，是很难培训出另外一批优秀的研究者的。可以说，我现在的选择，很大程度是受了导师的影响。导师对工作精益求精，踏实坚韧的态度对我一生有极其重要的影响，我致力于成为像他一样的人，我认为，这样良好的工作态度能让任何人受益终身。

在哈佛的日子让我明白了什么是科研。好的科研工作需要不懈努力，充满斗志，有明确的目标，有志同道合的伙伴和导师。同时，它也意味着要付出比常人多的努力。很可能别人在度假的时候，你在看论文；别人在睡觉的时候，你在做实验；别人在吃饭的时候，你在对着电脑边吃外卖边调试程序。但你会很自然的觉得一切的付出都是值得的。好的科研工作者就像是冰山，百分之八十的体积是沉在水下的。当别人看到你露出来的百分之二十非常引人注目的时候，殊不知，绝大部分的努力和沉淀，是别人无法知晓的。科研如人饮水，冷暖自知，往往走过了多少弯路，经历了多少挫折，才会获得些许的成就，但我始终相信收获的成果是和付出的汗水成正比的。

坚定的科研之路

博士毕业以后我去了公司做研发，可是在企业里的工作和我想象的不同。在企业里，即使做研发，也是以追求经济收益为核心目标的。所以在那里做的事情会受很多限制，不能随意做自己喜欢的课题。尤其是这两年美国的经济危机，使得很多企业只有精力照顾眼前，而很大程度放弃了对未来科技研发的投入。过于追求眼前经济利益的项目做久了会觉得缺乏热情，人在这样的环境中待久了会产生倦怠，创造力减退，这样的生活应该不是我所追求的。考虑再三之后，我还是决定走科研的道路，回到学校。学校里有优秀的学者，不仅治学严谨、学术高超，还有不少人富于创新精神、精力充沛，和我有着相同的理想。在这里，我可以很容易找到志同道合的伙伴，学校也提供了很多和不同领域优秀的专家交流合作的平台，我相信不同学科的碰撞会产生出智慧的火花。

谈到我为什么选择计算机是因为这是包含科学和工程的学科。从计算机出发，可以延伸到几乎所有领域。工程方面，我是做体系结构的，体系结构往下就是电路设计，集成电路是现代计算机的基础，很多世界一流大学电子工程和计算机属于同一个系。体系结构做的事情涵盖了数字电路，微结构，多处理器，计算机网络，操作系统等领域。计算机科学方面，有理论计算，计算物理学，生物信息学，计算化学，人工智能等。计算机科学，诸如机器学习，计算机视觉，模式识别，

认知科学，数据挖掘，机器人科学等等领域在生物，经济，金融，生理学中发挥日益重要的作用。

在计算机领域，可以接触到各个学科出色的工作者，这是最令人兴奋的事情。因为隔离就会导致发展停滞。正是因为交叉的领域经历着相互的成长和繁荣，现代的科学更需要进一步的合作来取得持续的发展和成功。比如，可以用机器学习的方法来设计低功耗的计算机系统。仿脑计算方面，设计新的硬件体系结构来模拟大脑的功能等等都是非常吸引人的领域。做计算机研究最有趣的事情之一就是可以接触各个领域里最新奇的想法，也许不经意间，就能触动灵感。在加州理工学院，几乎所有的院系都是在一起工作的，大家可以随时保持交流。同一个问题换个角度，换个方法，也许就是新一轮的科技革命。这样的群体会令人随时保持兴奋，好的想法源源不断。

计算机也是一个充满挑战的领域。这一领域的同仁们都是富有激情的，在这样一个瞬息万变的领域里，必须一直学习，保持大脑的活力和创造力。生活中的挑战是保持精力和提高自我很重要的因素。有句话说的好，“如果一段路你走得很舒服，那一定是下坡路”。想要追求卓越，就必须接受生活中的挑战并且不断克服它。如果你现在正在纠结于论文的发表，完成实验，或者参加考试，那就应该加足马力，因为只要跨过这道坎，就会比原来更加优秀。

在回交大之前，就听说交大在教学科研体制方面是与国际接轨的，回来以后发现的确如此，交大引进了很多国外成功的教学模式和优秀的方法，课程大部分都是以世界一流大学的标准来要求的。教授科研

的自由度和条件也和国外相仿。现在同学们的条件比以前好得多了，所以大家应该珍惜这样的条件，找到自己人生的方向并为之努力。我还记得以前我的导师与我日夜奋战的时候，每天在实验室里工作，尽管有时候累得想要放弃，但是休息过后便充满了活力，我想我天生就是喜欢挑战的，闲下来反而无所适从。而如今，我在交大也有了自己的实验室，同样的场景又在我的实验室里上演。好几次走出实验室，看到朝阳升起，我深深感觉到这样的人生才充满意义。

马利庄



【学者小传】

马利庄,上海交通大学电子信息与电气工程学院计算机系特聘教授,理学博士,博士后,博导,“数字媒体与数据重建实验室”主任,中国图像图形学会“计算机动画与数字娱乐专委会”副主任委员;获国家杰出青年基金,中国青年科技奖,国家教育部科技进步奖,上海市科技进步一等奖获得者;国家“百千万人才工程”(第一、二层次)首批人选;国务院特殊津贴获得者;上海市中青年科技领军人才。

2002 年加入上海交通大学以后,创立数字媒体与数据重建实验室,重点开展了数字多媒体、计算机图形学、计算机辅助设计等方面的研究工作。在学科建设方面,作为计算机应用二级学科的学科带头人之一,为本学科取得全国重点一级学科做出了贡献。

多年来对CAD、计算机图形与数字媒体领域前沿问题积极探索,取得了一系列创造性成果,特别在国际CAGD领域公认难题“曲面几何连续性”和“闭曲面造型”上取得突破性进展,获得国际先进水平(部分领先)的研究成果,在国内外重要学术刊物上发表论文 100 多篇,科学出版社专著 1 部,获得软件著作权专利 5 项,国家发明专利 4 项。负责国家杰出青年基金、国家自然科学基金(8 项,其中重点 1 项)、国家 863 面上和目标导向各 1 项、国家 973 子项目、世博重点项目、霍英东优秀青年教师基金等重要课题。曾担任国际信息联合会技术委员会的高级指导委员会委员; IFIP-ICEC2007, ACDDE2011 大会主席和程序委员会主席,中国图象图形学会“计算机动画与数字娱乐专委会”副主任委员等。

掌握知识和参悟规律的三部曲

大学教育是通识教育与社会实践之间的一个过渡阶段，从某种程度上来讲是技能教育的初始。

理解理论与实践的差异，理论方法与自然现象的差异是教学和科研的第二步。

做学问的最高境界是化繁为简、返璞归真，融汇贯通。这需要剔除干扰回归本我，参悟创新与时俱进。

宋代禅宗大师青原行思提出参禅的三重境界：参禅之初，看山是山，看水是水；禅有悟时，看山不是山，看水不是水；禅中彻悟，看山仍然山，看水仍然是水。其实做学问又何尝不是如此呢？初学之始，眼睛看到什么就是什么，被告知此之为山，看山即山，学到的是知识的最原始、最本质的属性，理解的是理论模型和方法；当理论遭遇现实，需要解决现实需求问题，但理论模型与实际案例往往有出入，我们会发现问题变得复杂，并不是非黑即白、非错即对，一切似乎都是人主观意志的载体，这时候我们是充满疑虑的，看山不是山，看水不是水；历经磨难与挣扎，反思过后方能回归本原，领悟事物最初最朴素的价值，针对实际问题，参悟出自己的思考和解决的方法，领会事

物的客观规律,并进一步加以改进甚至创新,此时看山仍然山,看水仍然是水,理论与实际融会贯通,创新发展。

大学的教学与科研能力的培养是学生受教育过程中很重要的一环,也是学生整个人生发展的重要阶段,面对信息技术的高速发展,终身学习和自我教育的重要性已经逐渐凸显,个人受教育的程度、自身的参悟理解,高水平人才其自身对知识理解和参悟能力更显得尤为重要。大学里学生学的是什么?老师的作用是什么?大学的教学与科研如何理论与实际融会贯通,创新发展,与时俱进?下面参照古人的“三重境界”,结合计算机图形学和计算机动画方面的教学和科研体验,就学生学习和科学研究的不同阶段,来分享一下我理想中的教学与参悟。

看山是山,看水是水

大学教育是通识教育与社会实践之间的一个过渡阶段,从某种程度上来讲是技能教育的初始。那么,首先就要求老师所传授的信息是知识本身所固有的原始属性,带学生迈出认识世界、理解事物的第一步。然而,限于教育形式是传统的一对多,这就决定了老师的教是知识的同化,是把自身所掌握的知识样态,经过筛选,抽离个人的特殊经验,留下最细化的组成部分,系统的传授给学生。在知识转化为技能之前,让学生对工具以及工具的功能性有一个基础的认知。也是教

给学生“何为山，何为水”，此时，老师要做的就是强化学生对知识作为工具的辨识能力。

举一个很简单的例子，在计算机图形学的课程教学过程中，同样场景的表示和渲染目标的实现，往往有多种算法和模型，当然每种算法和表示模型有其自身概念和不同特点。这个时候，老师所做的最重要的一定不是主观的去告知学生某一种算法是最优的，而是抛却经验之谈甚至是主观判断，来客观具体的分析每一种算法的特性，每个模型的表示范畴，相互联系和可能的转换关系，培养学生自主思考的能力及习惯。如曲面的基本表示方法有代数曲面和参数曲面之分，而图形学中常用的参数曲面至少有Bezier、Heimite、B样条曲面，非均匀有理B样条等4种模型，认识其中各个曲面表示方法的共同点和特性是非常关键的，掌握不同曲面的特性和适用对象，让学生掌握其中的思考方法比做一次作业要重要的多，即古语所云“授之以鱼不如授之以渔”。事实上，Bezier、Heimite、B样条曲面均可以在一个参数区间相互转换，该3种曲面可以统一表示成非均匀B样条曲面(NURBS)。由于NURBS的强大表示能力和灵活的形状控制方法，它也成为产品数据表示国际标准（STEP）中曲面几何形状表示和数据转换标准。因此我们在计算机图形学的课程教学过程中，让学生理解“何为山，何为水”，充分理解几种曲面类型属性、特点、以及相互之间的转换关系。

看山不是山，看水不是水

随着受教育程度的提高，人的社会化程度同样也在提高。理想与现实总有较大差异，以结果、利益为导向的价值判断所直接导致的就是学习的功利化。一方面，理论与实践相割裂，另一方面“非实用不学习”、“无回报即无价值”的学习观念暗自滋生，如此，大学教育也便成为了蔡元培先生口中的“养成资格之所”、“贩卖知识之所”。山亦不只是山，水也不仅仅是水。

回归到具体的教学过程当中，让学生扎扎实实地掌握理论知识，理解方法和模型中的假设和前提是老师必须要对学生，特别是研究型人才努力传授的。理解理论与实践的差异，理论方法与自然现象的差异是教学和科研的第二步。例如目前常用的图形学光照模型有Phong、Ground模型，以及全局光照模型等，前两者能够很好的模拟自然界的光照过程，包括漫反射和高光反射现象，后者更加适合复杂的光照现象。当然Phong、Ground模型是理想的漫反射和高光反射现象，与现实仍然有较大的差距。让学生明确模型的假设、前提以及适用范围，理解理论方法所可能导致的合理偏差，在此基础上去主动寻求实际问题的最优解，对学生走出学习的“看山非山，看水非水”的混沌期来讲意义重大。

当然，我一直很注重知识的实用性，毕竟只有通过功能的实现方能成就其可视化的贡献。况且，计算机科学本身就是一门理论需要由

实践来指导，需要由实用性来检验，并且知识更新速度非常快的一门学科。需要我们充分发挥人的社会属性，对外界的新鲜事物有敏锐的捕捉能力。但与此同时，与之并不相悖的还有大学教育所担负的传承重任，其中一方面理所当然为知识的传授，其另一个侧面则是求学精神的传递。求学、科研并不单单为学术成果，学习的过程本身就是一种自然而然的提升。经历过，验证过，甚至是犯错过，都会有所获，找到自己的定位，坚持下去就一定会有所长，发掘所长，将其自然绽放，不知不觉中就站在了巨人的肩膀上，

大学的学习和教育诚然要以现实为依托，但又必须与世风与流俗保持一定的距离。求学的过程需要笃定，需要心无旁骛，这本身就是对学问最严肃的尊重。很多时候，问题研究的结果并没有我们想象的那么重要。就好比一段旅行，是否到达目的地并不是最重要的，更重要的是一种经验是一种成长。没有看到预期的风景，一路上也可能正在经历令人艳羡的风光。期间，老师所扮演的角色更像是一座灯塔，总会有哪怕一丝光亮穿透阴霾秒杀黑暗，安抚迷茫，引领学生走过迷茫，进入知识理解的第三阶段

看山仍然山，看水仍然是水

做学问的最高境界是化繁为简、返璞归真，融汇贯通。这需要剔除干扰回归本我，参悟创新与时俱进。正所谓“看山仍然山，看水仍然是水”。首先，这是一个自我实践、自我释放、自我理解后的升华

过程，是自身学习和参悟姿态的养成。在知识积累阶段，学校是知识的供应商，学生是知识的消费者，消费越多，也意味着学习能力越强。而在知识的沉淀过程中，老师或者大学教育很难再具体教给学生什么，更多的是一种启发，启发学生的观念、表达方式、理解实际问题 and 解决实际问题的思维方式和研究方法，启发学生掌握很多可能会贯穿一生的思考方法和创新技能，从而形成自我教育、自我参悟的良性循环。

如真实感图形采用计算机模型对大自然进行高保真再现，彰显自然之美；但毕竟是对自然现象的理想抽象和模拟，与现实有必然的误差和视觉上的差异；经过设计者的加工处理和再创作，用于分析自然规律、解决现实的重大需求，胜于自然，美过自然。例如分数维几何对大自然的描写，科学数据可视化利用图形学模型，对采集自自然界的气象云图、海量数据进行分析和智能处理，得出其中蕴含的自然规律或者现象，则是对理论的再提炼和对知识的社会化价值的有效应用。

又如詹姆斯·卡梅隆在《阿凡达》中所打造的梦幻般美轮美奂的星球——潘多拉星，从地上的草木，到天空的飞禽，再到人物造型甚至每一个传神的角色表情，一切炫目的外太空景象无一不是数字动画技术与影视创作的完美结合。

据报道，《阿凡达》的画面几乎都是CG效果和影视合成技术的呈现，建模师通过对电影场景中的物体进行建模，借助计算机图形技术，模拟光照、材质、纹理到各种漫反射、折射、镜面反射等物理现象，风霜雨雪、火花、激流、爆炸等自然现象，从而得到特定场所所需要

的高度逼真的场景效果。而“表情捕捉”与“动作捕捉”技术能够实现演员面部表情、肢体动作与电脑动画的完美的结合。于是我们看到了近 3 米高的蓝色纳威族公主身轻如燕的穿梭于潘多拉星球的各个角落，拥有与人同样丰富细腻的表情。《阿凡达》是一场震撼的视觉盛宴，也是计算机技术对电影表演的另一种艺术呈现。真可谓山水一色、浑然天成，他们将虚拟现实技术和计算机动画技术发挥到淋漓尽致。

此时，无论其作为关乎民生的社会化应用亦或是作为艺术表现的手段，计算机技术完全回归成为一种工具，通过借鉴、类比、融会贯通，完全为人的主观能动性所服务，成为人的主观表达工具。而知识归根结底不也正是为社会进步、人类发展所服务吗？

高校是人才的摇篮，日趋激烈的社会化竞争是人才的竞争，是人才知识储备的竞争，更是自身学养、素质的竞争。从长远来看，无论是知识更迭的速度亦或是社会发展的速度都不容小觑，每个人会越来越多的扮演不同的社会角色，这就要求学校和社会之间建立人才需求的快速反馈机制，建立一个学校与企业之间快速的人才培养机制进行职业技能的培训，同时要求人才能够更加快速的实现职业角色的切换，而这种快速切换本质上来讲仍旧是对基础技能的重新组合，是对知识形态本能的自由发挥，这就要求人才将“何为山，何为水”了然于胸，这一过程正是对知识结构的一次追根溯源。

山寨比创新来的轻巧，炒作比创作来的暴烈，投机所带来的回报似乎来的那么轻而易举……但是，做学问还要明白，对未知的探索，

对真理和规律的发掘，其所能够产生的价值以及所代表的意义是无法估量的。而探索过程中批判的态势、别具一格的思维能力、独立创造的精神则是人性当中的自由、张力最自然最本真的发挥。对知识的求索，并不仅在于目的性的追求，更在于知识的融会贯通，自然表达，也在于求索过程中的恰巧，正如王国维《人间词话》中做大学问者第三境“蓦然回首，那人却在灯火阑珊处”。

王新兵

【学者小传】



王新兵，博士，上海交通大学电子信息与电气工程学院教授、博士生导师、责任教授，计算机科学与工程系兼职教授。本科毕业于上海交通大学，清华大学硕士，美国北卡罗来纳州立大学博士。主要研究随机网络移动多播、随机网络拓扑、随机认知无线电频谱分配。近五年，发表 30 余篇 IEEE Transactions 文章，被 SCI 他引 300 多次。申请发明专利 30 余项（美国专利 1 项），授权 9 项。担任 IEEE Transactions

on Networking, IEEE Transactions on Mobile Computing 等国际顶级期刊编委和国际会议 IEEE Mobicom, Mobihoc, INFOCOM, Globecom, ICC 等程序委员会委员。荣获 IEEE 通信学会亚太区杰出青年研究奖，IEEE 通信学会杰出服务奖，教育部新世纪优秀人才，第 12 届霍英东基金，上海市浦江人才，中国计算机协会 YOCSEF 上海分会首届 IT 新锐，IEEE INFOCOM Service Award 和 IEEE IPCCC 2006 最佳论文奖等。被评为 2009-2010 年度上海交通大学优秀教师，上海交通大学晨星学者 A 类，电子工程系系主任奖，上海交通大学双语教学二等奖、英语教学奖等。主持 NSFC 项目、NSFC 重点项目（子课题）、科技部国际合作项目、工信部重大专项（子课题）、973 计划（子课题）和上海市科委科技创新重点计划项目、上海市科委基础重点研究计划项目等。

兴趣是动力，坚持是途径

只有有了科研兴趣，我们才能够抛开杂念，静下心来思考，写出高水平的文章。

勤能补拙不是随便说说就能做到，而是需要一步一个脚印地积累。

对研究生的培养应该像培养自己的孩子一样，需要真正的用心，才能对得起学生，这样培养出的学生才能称得上是出自我的“师门”。

要做好的科研，就要首先甘于坐冷板凳。

兴趣是科学研究的源动力

本科毕业于上海交通大学自动化系，硕士毕业于清华大学计算机系，之后到美国攻读博士学位。在这期间，我的研究方向换了好几次，而对于研究方向的选择则主要是基于自己的兴趣。科研具有不确定性，就像我们学习的随机过程课程中讲的一样，虽然“期望”是确定的，但是达到期望的过程可能不同；科研的动机是“期望”得到好的学术成果，服务社会和国家。而在科研的过程中，兴趣是最好的导师，只

有充满兴趣和好奇心并不懈努力的人才能在所研究的领域内有更多的建树。

我是做无线网络研究的，在这个研究领域内，研究热点变化得非常快，现在大家关注的热点可能过几年就会消失，因此具备发现新问题和研究新方向的能力是至关重要的。进入交大后我的研究方向也变化了几次，每次的转变都遵循一个原则：做自己感兴趣的东西，而不仅是跟风研究热门方向。这一指导原则也是我对自己的学生讲得最多的。我们这个领域很大程度上是做理论研究的，一个想法，从最开始脑海里冒出的火花，到收集资料，查阅文献，思考方法，建立模型，深入分析，再到写文章，修改文章，选择投稿，审稿后修改完善，直至发表。在如此漫长的科研周期中，是什么能够让我们乐此不疲，是科研兴趣。这是想以后从事科研工作的同学们必须具备的品质，只有有了科研兴趣，我们才能够抛开杂念，静下心来思考，写出高水平的文章。

我在指导研究生时，也一直遵循按兴趣选题的原则。我的研究生进入课题组前，我都会给他们足够的时间熟悉领域内的相关文献和研究方向。研究生的选题主要靠他们的兴趣，我会给他们充足的自由，当然，这并不代表我什么都不监督，我会给他们一些指导和参考，让他们自己感觉什么样的科研方向和问题是重要的，是可以作为研究生期间自己的研究方向并为之努力研究四年甚至更长时间的问题。我始终认为，被动努力和主动努力所取得的科研效果是完全不同的，只有具有强烈兴趣并为之努力的研究方向才会给学生好的科研感觉，让他

们在以后的科研道路上走得更远。也正是这一指导原则，我的学生中毕业后在高校、公司或者出国做博士后继续从事科研工作的比例很大，我想可能与他们对科研的热爱是分不开的。我的学生毕业后继续从事科研工作也让我感到很欣慰，感觉自己的付出很有成就感，自己的科研方向后继有人可能是每个导师最希望看到的，也是做导师最高兴的事情了。

科学研究需要练“硬功”

我时常对自己的学生说：科学研究是需要实力的，而这种实力并非一朝一夕可以练就，如果你不是天才，那么所能做的就只有努力了。勤能补拙不是随便说说就能做到，而是需要一步一个脚印地积累。

很多人常常会问我在科研方面是否有诀窍，对此，我的回答是每周工作 100 小时！——这也是我对报考我研究生的同学的要求。世界是公平的，我们不是天才，因此不可能什么都做到最好，有“舍”才能有“得”。我时常对我的研究生说，如果你不是天才，而又想在自己的研究方向上出成果，那么你所能做的就只有努力了，科研必须成为你生活的主旋律。因此常说的一句话是有道理的“只有放弃别人不愿放弃的，才能得到别人无法得到的”。当然，我和我的学生是并肩战斗在科研一线的，我的学生之所以也会遵循这一原则，原因很简单，首先他们对科研真的很感兴趣，科研方向的选择具有充足的自由，并

且作为导师我和他们是一起工作，大家为共同的兴趣和志向工作，就不觉得辛苦了！

要做好的科研，就要首先甘于坐冷板凳。磨刀不误砍柴工，我对刚入学的研究生的要求是首先把基础打好，我指导的研究生在学习自己相关专业的课程基础上，我要求他们到数学系旁听数学系研究生的基础课程，当前的许多方向科研已经不是简单的小改进就可以的，是需要一定超前的思想和创新，这些都离不开严密的数学推理和证明，好的数学基础是当前工程学科科研的重要方面，至少在无线通信网络这一领域，对数学的要求很高。在我的指导下做研究生是很辛苦的，我的要求也是很严格的，首先要具备接近数学系科班出身的数学基础，还要具有无线通信网络领域宽广的专业知识。当然，更重要的是在这些基础上的科研讨论版，我的学生每周至少和我讨论一次，每个人向我汇报科研进展，然后我们分析下一步的研究方向。当然，这种科研训练也是我在美国读博士时从导师那里学习的。事实证明，我们的学生虽然在读书过程中很辛苦，但是他们的科研成果也是很突出的，我们的文章大多都发表在国际顶级会议和期刊上，很多在国内都是首次发表。我们的学生毕业后也进入美国著名学府继续深造或者在国内高校继续从事科研工作。

在科学研究这条道路上，天才是可遇不可求的，而努力才是通向成功的必经之路。2006 年，我博士毕业后回到母校任教，从最初的讲师直到现在的教授，这与学校提供的良好的科研氛围及领导的关心和支持是分不开的，另一方面的诀窍很简单：每周工作 100 小时。

用心培养 全面挖掘

“我与我的研究生是一个战斗团体”——这是我从我博士导师那里继承来的“风格”。对研究生的培养应该像培养自己的孩子一样，需要真正的用心，才能对得起学生，这样培养出的学生才能称得上是出自我的“师门”。

刚进入交大做老师时，经常在实验室工作到很晚，与实验室的博士生们一同睡在实验室，第二天继续科研，这种方式使我与学生之间既是师生，又是朋友。我们经常在科研上有所突破时半夜兴奋地跑到“烧烤”店通宵庆贺，也曾在学生毕业时与大家一醉方休。我对研究生的培养努力做到因材施教，我认为培养出优秀的学生固然是自己人生的一大乐事，但更重要的是学生在我的指导下自身素质提高了多少，能力增长的加速度是否得到提高，相对自己的资质是否努力了，是否尽力了。我认为只要在我的指导下能够发挥自己应有的能力，能够相对自己有了很大提高就是合格的毕业生。研究生阶段是学生学术生涯中非常重要的一段，在指导研究生科研的同时，我也努力为学生营造良好的生活氛围，通过定期聚餐，郊游等方式提高“科研团队”的凝聚力，加深同学间感情。

有人说，当今社会是一个浮躁的社会，是“快餐文化”。我想，这可能反映了人与人之间真正用心交流的较少有一定关系，大家都用表面交流，把自己保护起来。高校教师这一职业是一个特殊的职业，

特别是研究生导师，导师和学生之间的关系非常密切，在一起的工作时间也最长。在学生读研究生这一段时间，学生和导师的接触可能比父母还要多。导师的言传身教和对学生的影响是深远的，甚至是一生的影响。与学生的交流不仅是我对他们的指导，有很多时候我也在学生身上学到很多，教学相长，没有置身其中真的很难体会这个成语的意思。学生身上那种年青人的要强精神、不服输的态度、和乐观的处事风格都是我要学习的，三人行必有我师，在与学生的交流过程中我也在成长，不仅仅在科研上，在许多方面都会有很大的提高。我本科时交大毕业的，我的很多学生都喜欢和我讨论在学习过程中遇到的问题和解决的方法，这也让我回忆起自己当年在交大读书的点点滴滴。正是这种一代代交大人的努力，才使得我们的学校更加强大，更具有影响力，也更好的服务社会，培养祖国和社会需要的人才。

教师这一职业做的是“良心买卖”，不能要求付出多少就回报多少，就像对自己的孩子一样，你看到自己的孩子以后成长的很好，这本身就是一种最好的回报，也是你最高兴地时候。也正是这一指导思想，我和我的学生除了科研上的合作外，在生活中也是很好的朋友，大家互相帮助，真正感觉是一个大家庭，我非常高兴能够给我的学生创造这样一个好的环境，不只是科研环境，更是生活环境，家庭环境。

在这样的培养氛围下，作为导师，很高兴地看到许多曾经在我们的科研团队中“锻炼”过毕业生在自己的科研领域内取得一定成就后，还能经常回来与师弟师妹作交流学术，形成了人材培养的良性循环。

这一点毋庸置疑应当归功于科研团队优良的学术氛围和宽松的生活气氛。

注重培养学生的科研能力

在科研的同时我还承担了本科生全英语专业课程的教学任务，开设全英语专业课程初衷是希望通过纯英语教学的方式提升交大本本科生的综合素质，让学生能够更好地与国际接轨，从而提高本科生的整体教学质量。我非常注重对本科生进行科研能力的培养，在实验室里，团队中的博士生、硕士生和本科生各占一定比例。在指导本科生PRP、毕业设计等过程中，我对本科生的指导与培养研究生有着明显的不同。研究生需要对自己的研究方向有很深的专业知识积累，需要锻炼科研能力，注重科研能力的训练与培养。而对于本科生，则主要通过兴趣指引的方式，让他们喜欢上科研，兴趣的指引使他们能够有很大的科研动力。通过每周一次讨论班的形式，博士生、硕士生和本科生互相学习，互相取长补短，形成了良好的科研氛围和强大的科研团队。令人欣慰的是，在这种培养模式下，我指导的本科生和研究生毕业后相继进入哈佛大学、普林斯顿大学、加州理工学院、卡耐基梅隆大学等名校就读后续学位，成为了高素质的科研人材，同时也实现了同学们自己的理想。

作为导师一种非常重要的幸福感来自“自己的学生，做得比自己更好，站在老师的肩膀上，更上一层楼！”。看到这些学生都能够去比

我当年留学更好的学校，我由衷的高兴。真心的希望、祝福他们能够在更高的平台上展现我们交通大学的风采，将来回国更好地服务国家和社会。这也是我对他们的期待！

伍民友



【学者小传】

伍民友，上海交通大学电子信息与电气工程学院计算机科学与工程系教授、网络计算中心首席科学家、新墨西哥大学研究教授、中国计算机学会体系结构专委会副主任，博士。主要研究领域包括大规模集成电路设计，并行与分布式处理系统，多媒体视频系统，车联网、无线网络与传感器网络。已发表二百多篇学术论文于国际著名期刊及国际学术会议录上。他的若干论文曾获最佳论文奖，Google Scholar引用 4000 多次，H因子达到 24。他的研究工作得到了中国自然科学基金会、教育部、863 计划、973 计划、上海超算、英特尔半导体、美国国家科学基金、美国国防部先进研究计划、圣地亚国家实验室、美国国防部阿布奎基高性能计算中心的资助，主持或共同主持的科研经费已达六百多万美元。他也是美国国家科学基金和香港研究资助委员会的特邀评审员，曾任中国计算机学会通讯（CCCF）编辑、超级计算机学刊客座编辑、科学计算学刊客座编辑，曾主办高性能路由国际会议（HPSR）、网络与并行计算 国际会议(NPC)和国际并行与分布式系统年会的计算机与网络资源管理研讨会，担任过夏威夷国际系统科学会议的主题负责人，也在多个重大国际会议上担任评审委员会委员，如INFOCOM、Globecom、ICDCS、IPDPS、ICC、WCNC、ICPP、IMSA、Euro-PDS等。于 1996 年被选为IEEE资深会员，于 2007 年被选为中国计算机学会资深会员。

世界一流大学的制度和管理

一所大学，要有大学的文化。一个大学的文化建设，是使全体教师都以研究学问、创新知识和授业解惑为自豪。

世界上所有一流大学无不把招聘人才作为最重要的任务之一。

一流的学校，必须配备一流的教学。

一流大学需要一流的管理

办一流大学的方法，简而言之，就是做世界一流大学都在做而我们不在做的事，不做世界一流大学都不在做而我们在做的事。人类在几百年的办学实践中已有了一套行之有效的方法，没有必要重起炉灶。然而必有一些方法不适合中国国情，需要酌情加以改变。

办个世界一流大学，最重要的并不是争取各种奖项和项目。诚然，没有资金是办不了事情的。但是如果体制有问题，再有钱也是徒然浪费而已。办世界一流大学，一流的师资也并不是最重要的。甚至，一流的研究也不是那么难达到的。办世界一流大学最重要的是一流的管理。没有一流的管理，资金和师资都起不了作用。中国没有一流大学的主要原因并不是没有一流的教师，而是没有一流的管理。

一个大学，要有大学的文化。一个大学的文化建设，是使全体教师都以研究学问、创新知识和授业解惑为自豪。诚如蔡元培先生所说，大学是研究高深学问的地方，不是升官发财的阶梯。

文化如果没有相应的体制配合，便会流于形式。我们可以看到一个值得深思的现象，即海归在国外接受其文化，学会按国外规则运行，但回到国内，很快就丢掉了国外所学，按国内规则运行了。这就是体制的作用。体制具有导向作用，好的体制引导教师走向正确方向，反之则会误导教师。所以办好一个大学，首先要有一流的体制。

一流大学需要一流的机制

体制是实现目标的关键。制定一套规章制度，可以进行有效的约束。系是大学的细胞。有好的系才有好的大学。每个系办好了，整个大学就办好了。世界上大部分大学都以系为办学重点，而以院辅之。较例外的是某些较大和较重要的系可以单独成院。因而系的制度是基本的制度。系主任与教授会应该有协调制衡机制。系主任在决定系内事务上应该有很大的权力，但同时也应该被教授会制衡。制定教授会与系主任的制衡关系与制衡方法，是一个系最重要的制度。系章程应明确规定如何在教授会的权利和以系主任为代表的系领导班子的行政权力之间求一平衡。系章程应就教授会及各委员会的组成、权限和运转方式作明确规定，也包括教师续聘和晋升的相关评定、学术休假、利益冲突及其他规定。切实执行这些制度也是同等重要的。

我们通常都有教授会制度。但是召集教授会仅仅是第一步，如何发挥教授会的作用才是要点所在。为此，教授们的素质、积极参与的程度、遵守制度的自觉性，是发挥制度有效性的关键。系主任是否能够争取到教授会对其施政的支持也同样重要。另一方面，开会的技巧也是很重要的。我们的一个大毛病是不会开会。许多会议效率不高，同样的问题经常是反复讨论而议而不决。大家坐下来七嘴八舌，好像很多事情都讨论到了，下次坐下来开会还是讨论同样的问题。因为没把事情记下来，也没有执行下去。然后大家都觉得开了许多会，但又没有解决问题。开会应该按照议程，一次就讨论一、两件事情。会议主席需要有掌握会场、引导议题、控制发言权、适时制止跑题的议论、决定将议题提交表决等技能。开会要有一套规则，具体可参考罗伯特规则。更为重要的是每次会议要对所讨论的问题做出决定，给出书面的会议记录，并在会后督其执行，如此每次会议都可取得新进展。对于一时没有足够信息而无法做出决定的事项，则可以发回下级委员会重新讨论，或指定一个任务委员会对该事项进行研究。最重要的二级委员会通常包括研究生事务委员会、本科生事务委员会等。一般情况下，由二级委员会分管的事务都应在二级委员会做出决定后再提交教授会讨论，而不是一开始就在教授会上讨论。

形成制度很重要，将制度贯彻执行下去则更重要。国内最常见的问题通常并不是没有制度，而是将制度束之高阁，没有人把制度当一回事。大家不把制度当回事儿，固然有中国人的深层原因。但是，在大多数情况下，当一个制度执行不下去的时候，或是执行的走了样的

时候，制度的制定者该想一想这是为什么。我们许多制度是拍拍脑袋的产物。我们有多少时候是认真思考过一个新规定的后果的？又有多少领导为错误的规定承担过后果的？错误的规定和错误的机制设计经常造成重大损失，至少也是不必要的麻烦。错误的规定不如不做，这就是无为而治的意思。

一流大学需要畅通的人才引进渠道

世界上所有一流大学无不把招聘人才作为最重要的任务之一。找到合适的人很关键，否则代价是巨大的。这个代价不仅是薪水，还有浪费的人力、时间，以及对其他教师的影响、学校的声誉、等等。招聘中最重要的要素是确定目标和实施。目前许多学校为了吸引人才，尤其是吸引海外人才，推出了各种各样的人才计划。这些人才计划常常在机制设计上有诸多问题，给出了不适当的诱因，以至于非但没有获致预期效果，还带来许多反作用。对候选人来说，这些人才计划实际上并不能满足他们所希望的稳定性，缺乏一个确定的薪酬包，许多事情都是到时候再说。结果是使真正认真考虑回国发展、做一番事业的人却步不前。更严重的是，其他被排除在这些人才计划之外的人则为不能得到公平的竞争机会不平，为此丧失了工作积极性。我们的高校经常出台各种各样的新政策吸引人才。结果是这些新政策造成新的混乱。为了招人，高校会给出很高的薪金以及各种名目的补贴。在我们还欠缺大批优秀师资时，引进海归教师是非常必要的，也是各个学

校正在努力做的。事实上，引进海归教师的数量和质量已经成为一个学校发展速度的重要指标。对海归教师的引进，首先要有公平和相对稳定不变的制度。朝令夕改的规定会失去信用。不公平的制度则会对现有教师造成伤害，最后对海归教师也造成伤害。一个基本的公平原则是在招聘人员时不应有任何歧视条款，要面向全球、面向全体人才招聘。不是因为海外背景而招聘或给以高薪、或提出额外要求。总而言之，招聘过程要公平公正，有计划，目标导向。

一位以办好大学为己任的校长关心的是能否把他的学校办的出色、各个系是不是能发展为一流的系。校院领导的目标应该是极力培育强有力的系领导层，进行定期评估。学校应在发展方向、资源调配方面做宏观调控，为各系服务而不过多干预系的日常运作。管理主要分为教师的管理、教学的管理、工作人员的管理和资源的管理。在这里，我们主要谈谈教师、教学和工作人员的管理。

作为一名合格的教师，要做重要的工作，做好的工作。在当今的大环境下，谈论热爱学术也许是一种奢侈。但是不热爱学术的教师不能成为真正的教授，因为教授的定义就是研究与传授学问之人。虽然那些只热衷于出论文而把学问当饭碗的教师可以给一个系带来一时的排名提升，一个系长远的前途是取决于有多少真正把研究和传播学问当作乐趣的教授。在世界一流的学校，大部分教师都能兢兢业业做研究。其中更有相当一部分是那种说起自己的研究工作就滔滔不绝，专心致志其爱好而淡泊与其不相关之事。这样的人在中国常常就是那些不善于搞关系，不热衷于报奖的那些教师。但是如果一个学校没有

这样一批埋头苦干，专致于研究的人，就做不出一流的创新工作，达不到世界一流。我们常常看到关于我们离诺贝尔奖越近还是越远，或是下一个乔布斯在何处的讨论。实际上，如果我们不能创造一个鼓励创新、鼓励离经叛道、鼓励自由发展的环境，下一个乔布斯或扎克伯格就很难出自我们学校。

要充分发挥教师潜力，应该为教师提供包括文秘、后勤等各方面的支持。要为教师减负，使得教师不在评审、填表、财务、会议等事务上花费过多时间，使教师专注于学术。我们高薪聘请了教师，不是让他们把时间浪费在不应该花费的地方。从另一方面来说，对教师要有严格的评价制度。引进人才之后，要用好人才。我们目前对引进教师包括海归教师的通病是重引进、轻使用。经常是花费了很大力气和成本引进了教师，然后对其不闻不问，既不帮助其熟悉环境、解决问题，也不充分发挥其作用。要充分发挥引进教师的长处，帮助其融入，进而使其发挥作用，才不至于造成浪费。

一流大学需要一流的教学

一流的学校，必须配备一流的教学。教学的管理，最为重要的是学生培养计划。本科生事务委员会和研究生事务委员会要负起制定培养计划的责任。特别是在研究生的教学上，教师要能够把自己的研究内容融合到教学中。我们的教学水准远远比不上国外名校，甚至比不上我们所说的国外二三流学校。国外一门课常常有我们两三门课的分

量，有许多在国内学不到的内容。有人也许认为这是国内教师水准不够，实际上经常不是，至少在国内一流的大学里不是。在使用了与国外同样的原版教材的情况下，教学水准仍赶不上国外的原因，是我们的体制问题。在现行体制下，由于没有很好的激励机制，教师缺乏教好学生的积极性。新教师通常会努力地教课，不久便发现教好教差并无所谓，而其它如基金、论文、报奖等才是重要的。因此教学积极性便大为下降。

大家都知道一个学校的本科生教育是最重要的。在研究生培养上，硕士生和博士生的培养同等重要。目前的一个倾向是重博士生培养而轻硕士生培养。从历史的角度看，将会对政治和经济产生更大影响的常常是硕士生和本科生，而不是博士生。博士生主要是为定向的学术研究而培养的。导师为了个人的利益，院系领导为了各自的利益而几近于放弃硕士生培养而全力注重于博士生培养，无异于舍本逐末。从学校的长远目标来看，我们有必要纠正重博士生培养而轻硕士生培养的倾向。

工作人员的素质和工作质量直接影响教师的工作效率及学校的形象。工作人员应该是非常专业的。所谓专业，就是努力做好应该做的事情，绝对不做不应该做的事情。为了清楚地知道该做什么不该做什么，首先就得准确地确定每位工作人员的职责范围。中国式的管理常常是模糊化的。一件事可做也可不做，可这样做也可那样做。为了扭转此种现象，一个行之有效方法是为每一件任务建立书面的工作流程。这可以使员工有法可依，又使管理者有据可查。管理是我们大部

分学校的弱项。达到一流的管理不是一件容易的事。管理人员本身就要够水准、有执行力。各级领导、各委员会都应负责地检查制度是否被切实执行。

办成世界一流的学校是我们共同的梦想。为此，我们要在体制和管理各方面实现现代化，鼓励为了实现这个目标而孜孜不倦地努力奋斗的广大教师员工，我们的目标就一定会达到。

MOOC——未来教育的范本

未来教育的趋势是一场彻底的教育革命。

由于 MOOC 的出现，教育革命将会大大加速。

质量评估将是最具挑战性的问题之一。

最近一年多在教育界发生了一件大事。这件正在发生的大事就是 MOOC（Massively Open Online Courses），即海量开放式在线课程。托马斯·弗里德曼说：“没有哪样事有这么大的潜力，能让我们重新构想高等教育”。

目前的教育

目前的教育方式，大多数都是课堂教学。课堂教学实际上是一种低效率的方法，重复劳动。一位老师不断重复教同一门课，不同老师教同样或类似的内容。几千年以来，大家一直都是这么做的。但是，情况正在开始改变。

网络已经或即将改变所有与信息有关的事物。许多行业，如打字员、活字印刷、电报局、录像带出租等等，都在很短的时间里消失了。

所有与出售和送达信息有关的产业都会被互联网吃掉。教育是传播知识的，也不例外。目前正在风风火火地进行的在线教育革命，由于因特网和多媒体技术的发展，即将彻底改变整个教育的大格局。因特网把世界连在一起，多媒体技术引发出许多新样式的教育型式。大量人群可以获取多样化的教育资源。远程教育使在线课件可以传播到世界的每个角落。我们将有更多的在线教育课程，越来越多的人将采用远程教育课程的形式。未来教育的趋势是一场彻底的教育革命。

免费的课程

2011 年 4 月，Sebastian Thrun 教授放弃了斯坦福终身教授职位，加入了谷歌并且成为了副总裁。2011 年秋季，他在线开设了“人工智能导论”，注册人数达到 16 万 (<https://www.ai-class.com/>)。2012 年 1 月，他创建了 Udacity (<http://www.udacity.com/>)，目标是大众化教育，将顶尖的大学课程免费开放给全世界所有的人。9 万学生注册了 2012 年 3 月开设的两个课程，“CS 101: 搜索引擎的开发”和“CS 373: 无人驾驶车辆的程序设计”。2012 年 10 月，在 3 千万美元的风险投资基金支持下，Udacity 已经有了 14 个免费热门课程。学员可以获得一个结业证书，表明他们的能力已经达标

2011 年 10 月，斯坦福计算机教授吴恩达 (Andrew Ng) 教授提供免费的斯坦福在线课程 CS229a (ml-class.org)，超过 10 万学生注册。这个课程具有很有特色的小测验和给分的编程作业。然后吴恩达

教授创建了 Coursera (<https://www.coursera.org/>), 也有 1600 万美元风险投资。合作发起的大学有斯坦福大学, 密歇根大学, 普林斯顿大学, 和宾夕法尼亚大学。2012 年的时候又有 33 所大学加入, 包括加利福尼亚理工学院, 哥伦比亚大学, 佐治亚理工学院, 杜克大学, 俄亥俄州立大学, 莱斯大学, 加大伯克利分校, 伊利诺伊大学香槟分校, 马里兰大学, 弗吉尼亚大学, 华盛顿大学, 香港科技大学, 英属哥伦比亚大学, 多伦多大学, 洛桑联邦理工学院等。到 2012 年 10 月, coursera 已有 204 门课程。

在这种形势下, 2012 年秋季, 麻省理工学院和哈佛大学也合作创建了 EdX (<http://www.edx.org>)。两个大学分别提供 3 千万美元资源。EdX 建立在 MITx 之上。学员在完成规定课程的学习基础之上, 只需交少量的费用即可得到一个结业证书, 但是没有学分, 也不能作为麻省理工学院或者哈佛大学学生的学分课程。

大学的学分和公司的认可

许多学校已经在考虑如何接受和推进在线教育。科罗拉多州立大学决定, 只要通过 Udacity 提供的、由考试中心 Pearson VU 监考的考试, 在 Udacity 学习的课程全部可以用于申请该校的学分。德州则希望把在线课程外包出去以提供一万美元学费的学士学位。在线学习的课程是免费并且对所有人开放, 而学校颁发学分, 收取相对低廉的费用。美国教育委员会 (ACE) 建议对 Coursera 的五门课给与学分。

公司也在考虑认可 MOOC 的证书。比尔盖茨基金提供与 MOOC 相关的 300 万美元赞助，而 EdX 也受到比尔盖茨基金的支持。美国教育委员将会为 Coursera 的在线课程进行信用等效评估，并由比尔盖茨基金资助 895,453 美元建立了一个总统创新实验室。一些雇主在招聘时考虑认可 Udacity 颁发的证书。

可能有人会质疑这种免费的午餐是否会持久。由于篇幅的关系，我们不在这里讨论商业模式的问题。实际上，各在线课程公司都在发展各自的商业模式。主要方法有缴费获得证书或学分，为现有学校提供课程并收取少量费用，以及向公司推荐学生以收取费用等。

教育革命

时至今日，人们越来越多的依赖于在线知识获取。据我的观察，我们的学生，即使是在他们所选的课程上，已经越来越少的依赖于课堂上老师所教的内容，而越来越多的在线上获取知识。他们所能接触到的知识与我们教授在同一水平线上。当然，课堂上不仅是知识的传播，还有思想的传承，但是谁说在线上不能传承思想？

由于 MOOC 的出现，教育革命将会大大加速。在线教育的趋势是热门课程的注册人数会越来越多，那些没有竞争力的课程将慢慢消失。最后，只存留下一小部分的课程。但是，这些课程会非常出众。未来的教育将会出现教师明星化，课程精品化，内容模块化，辅导分级化的趋向。

首先,在线教育环境下,教师的需求量将越来越少。甚至到最后,对于每门课程,在竞争中只留下了少数明星教师。每位教师都有成千上万的学生。这些明星教师将专门从事提供一些精品课程。他们把精力投入在少数课程中,详细地阐述课程内容,提高教学质量,使课程更加容易学习。他们使用先进的教学方法,例如多媒体,动画仿真,虚拟现实、甚至游戏等,实现在娱乐中学习的最高目标。他们也会认真研究教育心理学并应用到这些课程上。教师明星化将促进课程精品化。新技术也会促进课程的发展。同一门课程将只有少量的几个版本。但是,同一课程将会有多种语言版本,因此同一课程还是会有讲不同语言的教师。

一个精品化课程自然要有好的课程教材,声音资源,PPT等。为了给学生视觉的感受,视频表达肢体语言和演示也是不可缺少的。一个高品质的课程要具有强烈的吸引力,应用多媒体和虚拟现实创造沉浸式的、身临其境甚至交互式的学习环境。

目前的课程安排被限制在一个学期的长度里。未来内容可以是自行组织的。内容模块是基本的学习单元。内容的完备性和可变学分使模块更加灵活。知识可以被做成一组内容模块并定义学习顺序关系图。我们可以连接各个模块使之成为一门课,甚至可以直接用一组模块定义一个学位或证书。

最后,由于成千上万的学生可能会选择同一门课,辅导将成为主要的挑战。解决方法之一是以有组织的分级化助教来帮助学生。助教可以在当地面对面地解答问题,批改作业和整理分数,监考等。2012

年秋季,美国圣何塞州立大学的学生参加了 Agarwal 教授的电路与电子技术的课程,教授和助教在学校内引导讨论,他们也加入了自己的内容,包含考试。2013 年春季,在威士利的马萨诸塞湾社区大学将使用 Edx 在线教学来介绍计算机科学。同时学生社团和合作组织也将是重要方法之一。在许多地方,学生都自行组织了讨论小组来学习 MOOC 课程。

现有的大学体系,正在受到前所未有的冲击。越来越多的学生正在离开目前的大学课程而转向 MOOC。我们的大学还能延续下去吗?

质量评估

质量评估将是最具挑战性的问题之一。当可靠的证书评审系统开发成功,在线课程将成爆炸式成长。我们有三种可能的考核备选方案,即人工监考,线上考试,和考试中心。聘请监考人员或助教在当地进行考核是一个简单易行的方法。Coursera 收取费用提供在实体教室里面的考试。为了减少费用,各公司都在发展线上考试系统。Udacity 使用一个自动的作业评分系统,并计划发展新的“安全在线考试”。Coursera 也计划使用远程监视器和专用软件来做远程线上考试。最后,像目前的 TOEFL 和 GRE 考试一样,使用考试中心可能是未来的趋势。Udacity 与电子考试公司 Pearson VUE 合作,CS101 的学生可以选择花费 89 美元的 75 分钟的监考期末考试。

在 MOOC 潮流驱动下，高等教育将成为公共品，将是免费或极低费用的。高考和高额学费将不再是获取高等教育的必要条件。校园将成为无必要的，成千上万的教师将会失去工作。

对现有高教体系最有杀伤力的将是被哈佛等名校所支持的 MOOC 学分，这将导致现有教学体系的崩溃。北师大教授吴岩预言，到 2062 年，学校将会彻底消亡。Nathan Harden 在 The American Interest 上发表的一篇文章也有同样说法并预言在此之前，作为学校消失前的一个阶段，我们将看到为数不多的超级大学。哈佛、MIT、清华等学校将会有上千万学生注册。

重要的问题是我们必须立即地，刻不容缓地应对这种情势。在我看来，我们有几件事应该立刻着手去做：

一是，发展我们的中文 MOOC 课程。

由于我们在发展英文的 MOOC 课程上并无优势，我们应该全力发展中文的 MOOC 课程，全力吸引上十万、上百万学生注册，努力使自己成为未来超级大学中的一员。开始当然应该是免费的。待有了大量注册学生后，再谋盈利。

二是，培养我们的明星教师。

我们已有一定数量的精品课程教师。应该在此基础上，重点培养能开出吸引上万学生的课程的教师。应该有组织，有计划地把资源投放在培养明星教师和发展精品在线课程上。

三是，充分利用现有的 MOOC 课程。

另一件可以立即去做的事情是鼓励开全英语和双语课程的老师使用现有的免费 MOOC 课程。在多数情况下，MOOC 课程比我们的老师讲得更好，可以允许老师使用 MOOC 而不是自己讲课。教师们可以同时熟悉 MOOC，对下一步发展自己的 MOOC 有帮助。

如果我们不立即行动，我们就可能在这个浪潮中沦落成二流学校。而如果我们抓住机遇，就有可能成为超级大学中的一个。我们是不是应该尽早地开始研究如何发展新的教育模式，而不是把资金全部花在现有体制上？

俞勇



【学者小传】

俞勇，男，上海交通大学电子信息与电气工程学院教授、博士生导师。1986年任职于上海交通大学，1998年被聘为正教授，1999-2009年曾任计算机系副主任。现任教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会理工类计算机基础课程教学指导分委员会委员；中国计算机学会计算机教育专业委员会常务理事。

教学方面，主编教材2本、译著2本。先后主持教育部教育教学改革项目2项，负责国家级精品课程、上海市教学团队等教育部质量工程项目4项，发表教育教学研究论文6篇，

率队夺得ACM国际大学生程序设计竞赛世界冠军3次。

科研方面，主要从事数据与知识管理研究。先后承担10多个国际会议、研讨会等程序委员和主席，国际期刊编辑。先后主持10多项国家自然科学基金和863项目、20多项企业合作项目，发表重要国际会议和期刊论文百余篇，被引用500余次。指导的博士生获全国优秀博士学位论文提名奖，指导的硕士生获上海市优秀硕士学位论文奖2次。

先后获国家级和上海市教学成果奖7项、上海市优秀教材奖2项；获国务院特殊津贴、“全国师德标兵”、“上海市五一劳动奖章”、“宝钢优秀教师特等奖”、“上海市教学名师”、“上海交通大学最受学生欢迎教师”等荣誉。

有形说教，有效教育

只注重孩子的学习成绩，忽略了对孩子的品行教育和人格教育，最终导致孩子虽然考上“理想”大学，却没有远大“理想”。

每个人的潜能是无限的，关键是要找到一个能充分发挥潜能的舞台。

在他们身上，我看到的不再是张扬而是张力，不再是浮躁而是努力，不再是自私而是热心，不再是消极而是激情。

如果“为人”高调，你会成为众矢之的，变得孤立无助，一不小心甚至会身败名裂；如果“处事”低调，你会被认为不思进取，得过且过，没有责任，这样你会失去很多应该属于你的机会。

十年前的校庆前夕，从大洋彼岸的美国传来了一个令所有交大人兴奋不已的喜讯：上海交通大学夺得了第26届ACM国际大学生程序设计竞赛世界冠军！

当时，这一成绩不仅中国史无前例，就连亚洲也无先例。为了这个奖杯，凝聚了我们多少届队员的智慧与汗水，其背后的故事足以拍一部电视连续剧。

但是，我们并没有沉浸在这一成绩所给我们带来的兴奋、喜悦中，而是出于一种责任，决心进行新的尝试。于是，我向学校申请创建

ACM班，旨在培养计算机科学家。今年恰逢ACM班成立十周年，在此记录一些所思所为，以作纪念。

“有形”说教，“有效”教育

我们经常听到这样的叹息：现在的学生没有追求，缺乏理想，更缺少激情。我的回答：错！他们恰恰是非常有抱负的一代，只是我们读不懂他们，更少有人去研究如何读懂他们。

由于我们的前辈经历了太长年代的挣扎与期待，寄希望于下一代的东西太多、太沉重，于是出现了具有中国特色的“抢逼围”的教育现象，“抢”指的是过早、过多地让他们面对超出其年龄的学习，“逼”指的是往往把大人的意愿和兴趣强加于他们，“围”指的是来自社会、学校、家庭等各方面的管教和压力，他们很少自由，更少自主。在这种教育模式下，学生学习的目的只是为了完成长辈的意愿，而长辈的意愿往往只要求孩子考上一个理想的大学，于是只注重孩子的学习成绩，忽略了对孩子的品行教育和人格教育，最终导致孩子虽然考上“理想”大学，却没有远大“理想”。

在大学这样一个没有老师和长辈成天“呵护”的环境中，那些缺乏自控能力的学生就像从笼子里释放出来的鸟儿一样没有了任何的束缚，外面世界很精彩，很快便迷失方向；当碰到困难和受到挫折时，消极、萎靡、自闭、怨天尤人、不敢面对、甚至自暴自弃，表现出心理脆弱；从小习惯于衣来伸手、饭来张口的无忧无虑的生活，凡事以

我为中心，总认为得到的是应该的，不懂得尊重别人，缺乏感激和感恩之心。

可以说，他们所表现出来的种种叛逆，只是在告诉我们他们是受害者，并强烈地希望我们能理解他们，盼望着有人解救他们。这一切不是他们的错，是时代留下的烙印，关键看我们如何去改变。

一切从头开始，俗话说：“好的开始是成功的一半”，第一次往往会给人留下深刻影响。但是，我们不能用空洞的说教方式，只告诉他们“不能做什么”，不告诉他们“应该怎么做”。于是，在ACM班新生入学的第一堂课，我以“黄埔军校”作为载体，介绍孙中山先生希望通过创建革命军，来挽救中国的危亡。把ACM班比作“新黄埔”，它承载着同样的历史使命，我们只有自己的科学家，才能振兴中华的再次崛起。老黄埔的校训是“亲密精诚”，寓意革命同志要相亲相爱，做事要精益求精，做人要诚心诚意，造就“顶天立地”和“继往开来”的堂堂正正的革命军人，发扬“爱国·革命”的黄埔精神。ACM班的班训是“携手·超越”，要求每一位学子每天把自己变得更强些，手拉手一起勇往直前，一同改变世界，体现“有志、有识、有恒、有为”的ACM班精神。

从这第一堂课起，让每一位学子从其熟知的“具象”中获得持久的动力、激情和决心。从而，在他们身上，我看到的不再是张扬而是张力，不再是浮躁而是努力，不再是自私而是热心，不再是消极而是激情。

主角，使“被动”变“主动”

学生是教学的主体，这是已经被大家认可的观念，但是在很多人看来，这句话太形式、太口号了。主体可能仅仅因为学生人多，如果不是主体，台上的教师讲给谁听？其实这句话的含义远比我们可以理解的要更深刻，原意是希望学生更多的参与教学活动，教师与学生不应该只是讲者与听者的关系，否则怎么能调动与激发所有学生的主动性和积极性呢？如果把教师和学生看作是一个团队（不仅是一个整体）的话，那么在团队中的每个人都会有明确的分工及相互之间的合作，这就意味着为了统一的目标，团队中每个人都有责任和义务去完成自己的工作。一个人只有当其担当了一份责任的话，才会变得主动、积极，做事才会更有激情，因为没有一个人从开始就不想把自己的事情做好、做出色，这是人“自我实现需要”的本能。

在ACM班有一门“学子讲坛”（以前叫“基础实践”）课程，这是一门自编自导自演的课程，至于所讲的内容只要符合四项基本原则即可，我倒是更倾向于一些人文的话题，甚至不鼓励学生讲计算机学科的话题（因为已经有太多的专业课了），让学生经历“构思-设计-实施-交流”全过程：选择题材内容收集与组织上台演讲提问讨论教师点评互评成绩。设置这门课的另一个目的是让学生学会理解老师，平时总是学生评价老师，对老师比较挑剔。而现在是自己被别人评价，看到别人对自己欣赏，不仅收获了一份自信，还收获了一份对别人的

尊重。一位学生这样评价这门课：“在这个班级的课表里，你会发现一样神奇的课程，它的名字叫《学子讲坛》。这个课程是独一无二的，因为这门课是真正属于大家的。在这里，我可以听到各种各样的话题，感受到大家思维的跳动。在学子讲坛这个平台上，大家是不受限制的。即使是成天在屏幕前敲敲键盘的我们也能说出比文科生更美丽的语言。其实，这一切不过是发生在一间小小的教室，但讲的人也好，听的人也好，大家都早已飞到了很远的地方，这就是这门课和这个班级吸引我的地方。”

在ACM班，让学生唱主角的绝非“学子讲坛”一门课程，所有的实验及课程设计全部由学生自主管理，连实验及课程设计及要求也是经过多年来学生自己的积累、完善，可以说目前这些实验及课程设计已“具有自主知识产权”了（起初都是参照国外知名大学）。

每个人的潜能都是无限的，关键是要找到一个能充分发挥潜能的舞台。如果大学课程有五分之一（或以上）的内容“扔”给学生，他们一定会比想象的做的更好。

这样，“让学生学会主动学习”绝对不是一句空话了，更不是一句需要天天喊的口号了。

“能量守恒”定律，为人处世之“道”

自然界的一切物质都具有能量，能量既不能创造也不能消灭，而只能从一种形式转换成另一种形式，从一个物体传递到另一个物体，

在能量转换和传递过程中能量的总量恒定不变——这就是著名的能量守恒定律。

世界万物都是在平衡与不平衡中不断地自适应着，从一种平衡到另一种平衡的“和谐”过程。从平衡到不平衡，称为“突破”，从不平衡到平衡，称为“重组”，自然界就是在“突破”与“重组”中不断地进化、发展。

其实，平时的“为人处事”之道也一样，应该追求“为人”与“处事”的和谐与平衡。如果“为人”高调，你会成为众矢之的，变得孤立无助，一不小心甚至会身败名裂；如果“处事”低调，你会被认为不思进取，得过且过，没有责任，这样你会失去很多应该属于你的机会。下面介绍四种典型的“为人处事”之道：

之道一：高调“处事”、高调“为人” 这样的人知道自己想要什么，目标很高，也能看得较远，同时表现得又很张扬，很盛气凌人，有时甚至会得理不饶人，不给别人任何台阶下，并以此为快。其实，这样的“为人处事”之道与其说不给别人机会，倒不如说把自己的后路全断了，让其有去无回。这样的人，如果能成功，那他一定能成为“政治家”。

之道二：高调“处事”、低调“为人” 这样的人目标很明确，胸怀大志，对自己要求很高，但不会张扬，为人谦虚好学，无论在事成之前还是在事成之后都一样。显然，这样的“为人处事”之道容易得到众人的帮助，也就更容易成功，这样的人被称为“实干家”（科学家也在此类中）。

之道三：低调“处事”、高调“为人” 这样的人就是光说不做，基本上都能把死得说成活的，有一定的蛊惑性。当然，如果上不了台面的，那叫“吹牛”，如果上得了台面的，就是“演说家”了。

之道四：低调“处事”、低调“为人” 这样的人基本是只为了生活而学习、工作的，他们享受着一种低调的快乐中，那就是“老百姓”。

ACM班推崇的是“先做人、后做学问，在做学问中学做人”的教育理念，所以我欣赏之道二，希望ACM班的学生志存高远，脚踏实地，夹着尾巴做人。

但是，一个人的“为人处事”之道不是天生的，也不是一成不变的，它是随着社会环境、个人经历的变化而改变。当然，更多的改变应该是在自我“适应”与自身“和谐”中，如当一个人因高调“为人”而受挫时，只要他是一个聪明的人，一定会自我“平衡”的，否则带给他的一定是重蹈覆辙。

十年的探索，从无到有，直到斩获点滴收获——

于 2005、2010 年又两次夺得ACM国际大学生程序设计竞赛世界冠军，成为全球该赛事第三个“三冠王”；

发表学术论文百余篇，其中以第一作者身份在NIPS、WWW、SIGIR、SIGMOD、SIGKDD、ICML、AAAI等重要的国际会议和期刊上发表了 40 余篇学术论文，并获得国际会议各类最佳论文奖 6 篇；

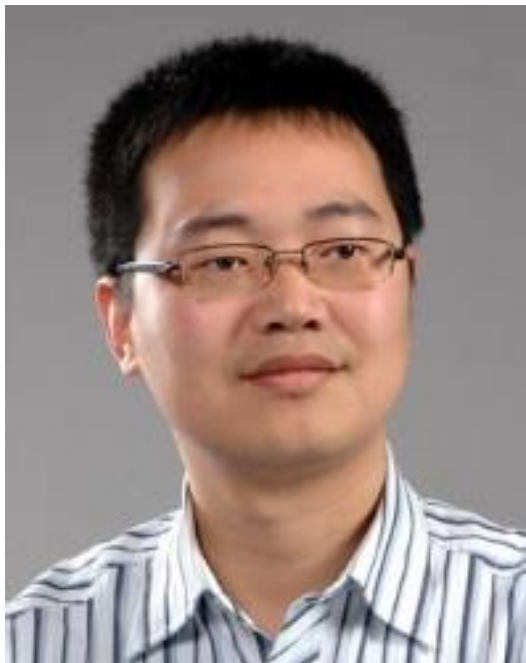
2005、2009 年两次获得国家级教学成果二等奖。

十年的前行，从摸着石子过河到如今展望第二个十年——

2011 年，ACM班已作为“上海交通大学基础学科拔尖学生培养实验计划”中的计算机科学班纳入致远学院。该班将由图灵奖获得者、康奈尔大学教授John Hopcroft领衔的国际知名教授组成讲席教授团共同执教与指导，全面实施“上海交通大学-国际知名大学-微软亚洲研究院”联合培养。

计算机科学班（ACM班）的历史又翻开了新的一页，新征程、新挑战，我们共同预祝其拥有更加美好的明天！

朱燕民



【学者小传】

朱燕民,上海交通大学电子信息与电气工程学院计算机科学与工程系教授、博士生导师,博士。2002 年西安交通大学获本科学位,2007 年香港科技大学获博士学位,2008 年英国帝国理工学院计算机系博士后出站,2008 年底来上海交通大学工作。主要研究无线传感器网络、车辆自组织网络、移动计算等。已发表国际会议论文 60 余篇、国际期刊论文 20 余篇,其中 IEEE Transactions 等重要期刊 10 余篇,INFOCOM 等重要国际会议论文 10 余篇。

担任两个 SCI 索引的国际期刊的编委。担任 2011 年国际学术会议 IEEE Infocom 的 Local Chair、2012 年国际学术会议 IEEE DCOSS 的 Track Chair、2013 年国际学术会议 IEEE IPDPS 的 Publicity Chair。担任多个重要国际学术会议的程序委员会委员 (TPC),包括 IEEE Infocom、ICDCS、Globecom、ICC 等。是多个重要国际学术期刊的审稿人。

主持了国家青年科学基金、国家自然科学基金面上项目、国家科技重大专项“新一代宽带无线移动通信网”子课题、上海市“浦江人才”计划、上海市“晨光学者”等国家级和省部级项目。荣获全国首届青年教师教学竞赛三等奖。两次荣获国际学术会议的“最佳论文”奖,一次获国际学术会议“最佳论文”提名。荣获上海交通大学 SMC 晨星青年学者 B 类、烛光奖、2011-2012 年度教学新秀、以及 2011 年英语教学竞赛二等奖等。

教学与科研并重

青椒的生活对于我还在继续，尝过了其中的酸甜苦辣，相信前面的路我会走得越来越稳。

对于教学与科研，我始终坚持教学第一，科研第二。

做好科研工作不是容易的事情，“有舍才有得”是我在做好科研工作上的体会。

时光如梭！转眼间来上海交通大学工作已满四年。回想四年来的教学、科研与生活，感慨颇多。如果让我说说这四年的工作生活的味道，我会说酸甜苦辣；说说在交大当老师的体会，我会说这里“教”与“研”都很重要；如果有人问我你幸福吗，我会告诉他，很幸福，因为我能见证学生的成长。

青椒生活，酸甜苦辣

在来交大工作以前，不曾听说过“青椒”一词，来交大以后，才知道这是青年教师中“青教”一词的谐音。青椒们往往都是博士刚刚毕业不久，工作时间较短，事业都还处于起步阶段。这一群人遇到的问题基本上都是相似的：

一是，工作方面，相比之前当学生的时候，需要考虑和处理的事情陡然增加了，这需要一段较长的时间来适应新的角色。当学生时，要做的事情相对来说简单，只要把导师安排的研究工作做好就可以了。当老师后，首先面临的大事就是要确定研究方向。好的研究方向对一个高校教师来说，是至关重要的。研究方向不单决定了未来能出什么样的研究成果，申请到多少科研经费，甚至也影响研究生的招生。虽然之前在导师的指导下，已经在某一方向从事过较深入的研究，但那毕竟是在导师的指导下完成的，青椒们一般都缺少自主选择研究方向的经验。其次，要开始教学工作。当学生时重要的任务之一就是上课，但是现在不是听课，而是授课。在踏上讲台之前，心里一定是惴惴不安的，需要思考能上什么课，该如何上课，怎样把课讲得生动等等。还有，做研究就需要科研经费，需要写各种各样的科研经费申请书，虽然很多时候申请写了就没下文，但是写了才会有希望。最后，要写高水平的论文。毋庸置疑，高水平论文已成为大学衡量教师水平的重要指标之一。

二是，生活方面，博士毕业，已快到而立之年。刚刚开始工作，远谈不上事业有成。但是，结婚、买房、生子，样样都不能少。在上海买套房子，就算是远离市区的老闵行，也不能说压力不大。结婚有了孩子之后，孩子如何照顾，也是一大问题。

作为上海交通大学广大青椒们中的一员，他们有的烦恼，我同样逃脱不了。这里要非常感谢学校提供的单身公寓，为青椒们暂时缓解了买房压力。还清晰记得住在西 50 号楼的快乐时光，我在那里住了

两年多，同宿舍的楼管阿姨很熟。有时候在实验室工作至凌晨，宿舍楼的门已经关了，不得已把阿姨吵醒来开门，阿姨也都理解。那段时间，每天都是骑自行车来回于实验室与宿舍之间，过着同学生时代差不多的生活。在路上被人问路的时候，也总是被称为同学，而不是老师。青椒的生活对于我还在继续，尝过了其中的酸甜苦辣，相信前面的路我会走得越来越稳。

体会“教”与“研”

以前不曾想过当老师，而且还是大学老师。对于大学老师从事的工作，我是一点点逐渐体会到的。在大学的时候，自己是个不错的学生，不逃课，上课认真听讲，非常尊重老师。那个时候，觉得大学老师的主要工作就是掌握若干门课程的知识，把课教好。读博士的时候，才了解在大学老师除了要上课，还要做研究。不过，那个时候对于教学与科研的关系、时间分配还没有什么清晰的概念。

来交大工作后，自己属于教学与科研并重系列的老师。不过，对于“教”与“研”，我首先感受到的不是“教”与“研”的和谐共处，而是矛盾。因为，时间总是有限的，花在教学上面的时间多了，剩下来做科研的时间就少了。而且，不论是教学工作还是科研工作，时间都是稀缺的：花的时间越多，教学可以更出色，而科研也可以出多的研究成果。

对于教学与科研，我始终坚持教学第一，科研第二。如果科研做的不够理想，影响的基本上我自己一个人；而教学，虽然对于我来说也许只是一份工作，但是对于学生来说，却是知识学习、动手能力培养中的重要一环，其影响可能是深远的。因此，我没有理由不把教学工作做好。

上海交通大学电子信息与电气工程学院计算机科学与工程系教师数量不多，而承担的课程却比较多，所以每个老师要上的课都比较多。平均每年我上 3-4 门课。当上一门新课时，所要付出的时间与精力是巨大的。这一点，我深有体会。备课至凌晨 2-3 点，第二天一大早起床精神饱满地去上课，并不是偶然才发生的事情。虽然辛苦，但是看到学生们聚精会神地听课，踊跃回答问题，所有的疲惫都会一消而散，因为在我看来，这是对老师付出最好的回报。

计算机科学与工程系是交大首批试点全英文教学的单位之一。在采用英文教学的香港及英国工作学习过，这是自己的优势，所以主动承担了两门核心课程的全英文教学工作。采用全英文教学，对学生和老师都是很大的挑战。学生已经习惯了采用中文的教学方式，一开始的时候英文的授课方式会降低学生的听课效率。对于老师来说，英文不是自己的母语，英语的运用也难以达到随心所欲的地步，这就要求老师付出更多的时间与精力，整理好教学思路，准备充分的例子及补充说明，弥补学生由于英文授课而失去的听课效率。

我始终认为教学其实也是一门艺术，我需要学习思考的地方还很多。在教学上的付出，不但得到了学生的积极回应，也得到了一些奖

励与荣誉。2011 年,荣获上海交通大学 2011 年英语教学竞赛二等奖、2011-2012 学年“教学新秀”称号以及全国首届青年教师教学竞赛三等奖。

做好科研工作不是容易的事情,“有舍才有得”是我在做好科研工作上的体会。要舍得付出时间与精力。来交大工作后,发现自己最大的变化就是时间不够用了,感觉时间过得特别快。究其原因,是除教学外各种各样要做的事情特别多,而时间与精力却是有限的。分配好有限的时间与精力,做好减法,挤出更多的时间在研究上,潜心做科研,应该是做好科研工作的必要条件。而这首先舍弃的就是休息的时间。经常有人对我说,很羡慕你们当老师的,有寒暑假。这时候我会苦笑一下,因为寒暑假大部分时间我都在实验室工作。舍得在科研工作上付出时间与精力,也往往牺牲了陪伴亲人的时间,真心感谢他们的理解与支持。

物联网将改变人们的生活

我的主要研究方向是网络与通信,最近的研究主要集中在物联网领域。互联网(Internet)已极大的改变了人们的生活和工作方式,甚至也改变了社会经济的成长方式。互联网是计算机与计算机互联,实现计算机间的信息交换与共享。在人们享受互联网带来的改变时,我们已经在研究下一代互联网-物联网(英文名称:Internet of Things)。顾名思义,物联网就是物物相连的互联网。在互联网的基础上,物联

网将信息交换与共享延伸至物品与物品之间。物联网使人们能够对物品实现智能化的识别、定位、跟踪、监控和管理。

物联网也将深刻影响人们的生活。通过对物品的智能标签，人们可以轻易自动识别、区分不同的对象个体。我们日常生活中的很多智能卡，都是基于射频识别标签（RFID）技术，实现非接触智能识别。在某些智能卡中，还能存储与存储对象相关联的数据，如交通卡余额等。通过全球定位系统（GPS）及其他的定位技术，对物品进行实时定位，能实现对物体的连续不断的跟踪管理，如出租车公司能准确定位不同出租车当前的位置，在有乘客电话叫车时，能安排最近的出租车前往搭载乘客；在有资费争议时，能通过存储的出租车运行轨迹，进行公正评断。通过嵌入式设备的感知功能，能实现大规模的实时监测，如通过在市区环境下部署噪声监测设备，能监测市区的噪声分布情况。通过实时感知及控制器件，能实现对控制目标与环境的智能控制，如通过声音传感器及ZigBee无线通信，智能的路灯控制系统已经成为现实。

物联网技术的核心在于各种传感手段（包括RFID、传感器、GPS定位器、二维码、红外识别等）、各种数据通信技术（包括各种距离的无线通信）、网络自组织技术以及数据存储及管理技术。相比于传统的互联网，物联网有其鲜明的特征。首先，各种智能感知技术的应用，物联网上将部署海量的形式各异的感知器件，能获取来自于物体本身或目标环境的实时数据。感知器件的差别决定了形成的感知数据在精度、实时性、数据大小、相关性等方面都有很大的差别，需区别

对待。其次，由于海量感知器件及节点的出现，基于传统的TCP/IP协议栈的网络管理方法已经不再适用。一方面，由于节点本身的计算能力及能量供应的限制，无法支撑高代价的TCP/IP协议栈，另一方面，由于庞大的节点数量，通过人工管理的网络协议也难以应用。这就要求提出新的网络构架与通信协议，满足物联网节点的新特性，支持海量节点的互联要求。最后，物联网不只是简单的实现物体的互联，还要对海量节点及其产生的感知数据进行智能化管理。

在物联网领域，我主要深入研究了以下几个方面的内容：无线传感器网络的低功耗自组织技术、传感器网络的可靠数据通信技术、无线网络内定位技术、车辆自组织网络节点运动模型、车辆自组织网络高效通信技术、感知网络数据恢复及估计方法等。

见证学生成长是幸福的

指导学生做科研工作，见证学生的成长，是当老师最幸福的事情。四年来，我有幸与许多勤奋、聪明的学生在一起，指导他们做科研工作，我是幸福的！

在读博士期间，我有幸师从并行与分布式计算领域的世界著名学者倪明选教授。他是我见过的最好的研究生导师，在他的指导下完成博士学位，我是幸运的。作为一名研究生导师，他给我树立了最好的榜样。

2002年，倪老师从美国到香港工作，担任系主任，也是同一年，我到香港在倪老师的指导下开始攻读博士。担任系主任，倪老师的工作繁重。但是，只要学生要找倪老师讨论研究工作，无论他有多忙，都会放下他手中的工作，认真地与学生讨论，事无巨细，有时候甚至会和学生一起推敲研究工作的细节。刚开始用英文写的论文，倪老师每次都是细心修改。用Word的修订模式，倪老师修改后的论文，总是大片大片的修订注解。虽然在学术界早已有很高的威望，但是倪老师没有一点架子，同学生相处非常平易近人。在学生遇到问题时，倪老师更多的是鼓励。他关心学生的成长，只要有机会，总是让学生多历练。

我指导学生，受倪老师的影响。在科研工作上，我会身先士卒；在生活上，关心学生的成长。不同的学生其实差异很大，为其选择研究课题，我都会尽力发挥学生的长处。每一项研究工作，从选题，构思方法，实验设计，到最后论文写作，我都会和学生在一起。四年来，在我的指导下，已经有学生走上了工作岗位，也有学生即将前往美国继续深造。他们的每一点进步，都是对我最大肯定与鼓励！