

科学道路上的步履与追求

— 兼谈学术环境

孙贤和

(二零一二年八月于芝加哥)

2012 年 4 月 21 日，国际电子电气工程师学会 (IEEE) 芝加哥分会为我、万达·瑞德尔 (Wanda Reder) 和欧瑞·沃尔夫森 (Ouri Wolfson) 三位刚刚当选的 IEEE 院士 (Fellow) 举办了庆祝晚宴。

主办方安排我们三位新的院士在晚宴上分享一些个人的感受及想法，包括开展科研工作的感想，当选院士的反应和感受，以及对事业刚刚起步的同仁们的建议。当选 IEEE 院士是一个终身的成就，当选后我想了很多。应中国计算机学会之邀我将当天的演讲翻写成中文，并做了一些补充。这里我与大家分享一下自己的感受。

静心向学，终获成功

回顾我的发展路程，所过之路阳光大道极少，多是在崎岖小路上攀登；身临峭壁荆棘，面对凄风苦雨是常事；挫折也是常事，那少许的柳暗花明、峰回路转又多是在付出了十二分努力，在早已筋疲力尽，遍体鳞伤之后。因为遇到过太多的挫折，如今每当我听到好消息的时候，我总会不自觉地捏捏自己的胳膊和大腿来证实这不是在做梦。

当我收到当选 IEEE 院士的通知时，就是这种反应。当时，那封通知邮件的标题是 *Re: Suc - Sun* (回复: Suc-孙)。Suc 是英文 Success (胜出) 的前缀，也是英文 Suck (俚语: 糟糕) 的前缀，看起来很是可疑。在最初的“wow”之后，我接下来的反应是“等等，难道已经是愚人节了吗？”我没删掉这个邮件，但也没与任何人分享这一消息，一直到我的院士提名人向我发来祝贺，一直到 IEEE 发布了官方消息之后，我才和家人、朋友及同事们分享了这一好消息。

我最知名的早期学术成果应当是“内存制约加速比”定律 (又称孙-倪定律)。这一定律表明，数据的存储是计算性能瓶颈，因而算法的设计不应该只考虑运算的次数，也需要考虑内存的消耗量和数据的重用率。它提出了以数据为中心的计算概念。这被不少人认为是解决今天“大数据”问题的关键。

如今常有学生来找我，想跟我学习去做下一个“内存制约加速比”那样的有开创性的研究。我会问他们是否准备好了去做艰苦且有时看似徒劳无功的研究工作。我是在研究生学习的第七年才得到“内存制约加速比”这一成果的。漫长的研究生岁月，是一个挫折。我的夫人当时已经完成博士学业，并开始任教于克莱姆森大学 (Clemson University)。我试图与她待在一起。但克莱姆森大学当时没有大机器，没有我能开展研究的实验环境，这又是一个挫折。但那所大学里有一个非常好

的图书馆。由于没有编写程序做实验的机会，我决定把所有的时间都花在图书馆里，阅读，思考和学习。

当时，可扩展性是一个研究热点。1989 年英特尔刚刚推出第一款带有高速缓存的微处理器。在转学计算机之前，我是一个成绩全 A 的数学博士生。转入计算机科学系后，我没有利用我的数学背景去做些简单的理论研究以快速毕业。我选择了实验计算科学，并做了一个并行计算机的兼职系统管理员。

并行计算机当时仍然处于起步阶段，运行起来问题很多。我经常要帮助用户调程序并维护机器的正常运转，包括拆开并重组机器，因而对计算机系统的“内存制约”有第一手的感性认识。对硬件限制有较好的理解并有将其抽象为简单的数学模型的分析能力，应该说是万事俱备，厚积而薄发。成绩的取得是不懈努力之后的水到渠成，是很平实的。不言放弃是因为没有急于出成果的焦虑。坚持终于使得曾经的挫折变为明亮的新起点。

有一点必须指出，我们很多的所谓挫折，都来自于他人的观点和评价，是社会的评价。只有你自己可以真正了解，它们是挫折，还是个人的选择。我非常享受我的研究生生活。由于青少年时期没有读书的机会，那迟来的学习环境尤为可贵，对知识的饥渴贯穿了我的学习生涯。我没有浪费任何时间，我花了所有的时间来学习。

在研究生阶段，我修了 160 多学分的课程，基本上都是在前 6 年完成的。虽然我没能与我的夫人同时毕业，但我从未后悔过研究生的学习生活。一天天都很充实，一天天都有所收获。娇妻在旁，好书在手；虽粗茶淡饭，却可心无旁骛，遨游于知识的海洋之中，何乐而不为。更何况那时的心中澎湃着向上的豪情，认定未来会更美好。那时的学习也确实为我未来的成功铺平了道路，何悔可有。现在想来，也应当感谢家人没有给我争拿第一的压力，周边环境也没给我抢挖第一桶金的焦虑，给了我静心学习的几年。

同样重要的是，“祸兮，福之所依；福兮，祸之所伏”，“塞翁失马，焉知祸福”。一时的失败可能会孕育着未来的成功，而今日的成功也可能导致明日的遗憾。一个成功或失败事件的后继依赖于人们如何处理这个事件。我们不能完全地控制事情的后果，但我们可以尽最大努力来寻求完美，同时享受这个过程。

学海无涯，胜负无常

在研究生院，我上过的 2 门课程给我留下了难忘的回忆。一门是斯多克曼（Stockman）教授的数据结构课，另一门是佩奇（Page）教授的人工智能课。同时，这两位教授也给我留下了深刻的印象和影响。

斯多克曼教授人长得高大、英俊，待人处事彬彬有礼、风度翩翩，很有绅士派头；却又没有绅士们惯有的矜持与傲气。他对学生和蔼可亲，没有半点架子，对外

国学生更是耐心地让人感动。与他谈话，你能感到那淡淡地飘来的真挚的、充满关爱的师生之情。细雨润无声，时到今日我仍然经常以他榜样，默默地在心中考察自己对学生的耐心与爱心。

他的课，我学的得心应手。但期末考试中的一道附加题却难住了我，左试右试一直到考试结束也没解出来。回家之后，尽管解决这个题目已不能提高我的课程成绩，但我仍然没有放弃，继续努力，直到找到一个满意的答案。

没想到，一年之后，我又在硕士/博士的资格考试上与这道题目再次相遇了。我这次是有备而来，这种场合再次相见，自然是喜上眉梢，心中暗暗鼓掌。更没想到的是一题突破、满盘皆活。我是以数学博士生的资格去考计算机硕士学位的，结果阴错阳差考过了彼时严格把关的计算机博士资格考，并最终转入了计算机系。

佩奇教授是个矮个子，且身体不太好，常常需要借助轮椅行走。他的轮椅是电动的，很先进，左行右转，进退自如，走起来非常快。他的思维则更灵活，更快；讲起话来妙语连珠，思如泉涌，诙谐与智慧中显露着少许得意的调皮，话到精彩处自己往往先朗朗大笑起来，所到之处常常是笑声一片。

和他在一起，你不会觉得他是一个坐在轮椅上的老人，你会觉得他更像一个坐在小战车里的、兴奋地跑来跑去、欣赏自己所向披靡无往而不胜的欢喜的小顽童。他使你在不知不觉当中就放下了最初的拘谨，忘掉了心中对权威的敬畏，进而蠢蠢欲动，也想加入到他那充满智慧的挑战却又让你心中欢乐无比的对话当中。

佩奇教授是一位非常受学生喜爱的老师。但上他的人工智能课却完全是另外一回事。他讲课语速极快，幻灯片翻页也非常快，我来不及记笔记，只能集中所有的精力认真听讲，间或在他大笑的时候赶紧追上他那跳跃行进的思路。

他的课没有指定的教科书，参考书一大串，看着就头大。他很少写字，写出来的字又像蝌蚪一样难以辨认，让我那当时还没老花的眼睛一看就发花。他考试的内容是将几十个问题与几十个答案一一配对。每个问题和答案本身都是一大段话。那时我的英语水平有限，逻辑虽清楚，但语言上输入半截。头大，眼花，心中无底，却又不知该如何努力才能做得更好。对我来说，参加他的考试简直和赴刑场一样难受。

当时，佩奇教授的儿子经常会造访他的办公室，使用他的电脑或者做他出的题目。惨了，考试过不去就得和这小孩做同学了，我当时这么想。感谢佩奇教授手下留情，我最终以 B 的成绩通过了这门课。在终于可以将这门课抛之脑后之时，我有些同情佩奇教授的儿子，不知他何时才能像我一样脱离苦海。

故事似乎到此结束了，直到多年以后当我在电视上再次见到这个不再是男孩的男孩。这次他代表谷歌公司，是谷歌的两位创立者之一，大名鼎鼎的拉里·佩奇

(Larry Page) 是也。这太突然了，我这一惊非同小可，从此再也不知谁该同情谁了。你可以想象我对当年没有继续好好研究佩奇教授的题目有多么后悔。也许当年没考过，与那小孩同学一下也未必是件坏事。可谓是小努力，小得意，抛之脑后，而大后悔。学海无涯，可见一斑。

科学家奋斗的动机与目标

我总是告诉学生和年轻的学者们，享受你的学习，享受你的科研，享受探索与创新带给你的快乐和激动。失败是你准备工作的一部分，而准备是通往成功的必要一步。我总是告诉他们，你的努力奋斗终将获得回报，或早，或晚，或以不同的形式出现：比如在科技发展上做出贡献，获得荣誉和认同，就像我今天一样。又或许你成立了一个公司，你的回报将会是丰富的物质财富。当然如果你成为了教授并同时创办了自己的公司，以技术而创新，以创新而推动生产力，你获得的回报将既有尊敬又有财富。

然而，请清醒地认识到，荣誉和财富是你社会价值的体现，并不是你努力奋斗的动机和目标。作为科学家，我们的目标是提升拓展人类的智慧和知识；作为工程师，我们的目标是改进人类社会的生活质量。心中怀着这样的目标，失败时你不会丧失克服困难的勇气，有所得也不会放缓迈向成功的步伐；可以胜不骄，败不馁，心中一片坦荡。我们看见比尔·盖茨怀着这样的目标在大富之后将他的财富悉数捐给慈善；我们知道阿尔伯特·爱因斯坦怀着这样的目标勇攀科学高峰，在达到了世人公认的顶峰之后，仍不断前行，永不止步。

当然，并不是所有的人都能像盖茨和爱因斯坦那样成功，但我们仍然能够怀有同样的目标，孜孜以求，共步同行。知识分子的这种共同诉求是科技进步背后的动力，这种共同的理想是人类社会繁荣的基础。盖茨和爱因斯坦乃是冰山一角，他们体现的是科学家和工程师大众的核心价值。

无论是出于兴趣，出于责任，或是为了实现自身的价值，优秀的科学家们从来都不是被荣誉和财富所驱使的。同时，一个伟大的国家总是有一个完善的体系来表彰并认可那些为人类进步做出贡献的科学家们；一个伟大的国家总能为各式各样努力向上的人们提供良好的学习、工作环境，使其成长、继而成功。

我很荣幸能在一个良好的工作环境下，偶有所得而又得到社会的认可。

成为 IEEE 院士是我的荣幸，也是我的骄傲。

后语：学风氛围至关重要

芝加哥的发言对年轻人提了许多建议，但对当今中国科技界的领军人物或科技政策的制定者有何进言呢？我们告诉学生做学问要有“兔子的捷才，乌龟的静气”，但静若泰山式的专注研究是需要依靠导师把握好大方向的。我们告诉年轻的科技工作者搞科研要“不问收获，但问耕耘”。但这话正确的前提是科技政策到

位，使得有耕耘自然有收获。如果静若泰山，面壁十年，却发现选题有错，我们还有什么颜面再为人师。如果但问耕耘，著作等身，迎来却是身心交瘁，中年早逝，我们还有什么资格奢谈科教兴国。科学是生产力已是国民的共识。科教兴国已是中国的国策。制定完好的科技政策并不难，难的是如何执行、落实好政策；建立起良好的学术环境。

偌大一个中国，要想一步到位建立一个真空的、完美的科研环境是不太现实的。但在强力的行政支持下搭一片温室，建一方绿洲是完全可行的，也是有初步成功经验的。就目前而言，搭温室的成功还大都停留在技术层面。培养几个好学生，发表几篇好文章，或填补几项空白，这些固然是重要的，也是必须要做的。但建一方绿洲，让优秀知识分子聚集，更深一层的含义是制造一种氛围，让正气抬头，给予知识分子人品提高一个上升的空间。是让玉树临风者结伴而行，让高贵的灵魂不再孤独难寻；是给后来的求索之人一个依靠的高度。

高山仰止，我们敬慕是道德文章，道德在前，学问在后。我们的学者需要有一方净土，从而不必把运作当作学术生存的手段，不必像商人一样以掘金的速度来定输赢；不必再忍受市侩精明对治学专注的不断嘲笑，更不会失去阵脚成为明日打假的靶子。

学者的风范不在不会带出良好的国民素质。与知识分子道德缺失相连的一定是商人的奸诈，官员的腐败，士兵的贪生怕死。

甲午战争的惨败，不是因为中国没有坚船利炮，不是因为中国没有邓世昌式的铁血将军。中国的失败是在于那坚船利炮背后的腐朽，病入膏肓；是在于铁血将军的孤立无援，悲剧收场。

今日的世界之战，是科技之战，是人才之战。中国的硬件环境已经有了，中国海内、海外的科技人才也比比皆是，中国现在缺的是一种凝聚力，是一种能让浩然正气成为主流的氛围。我们需要建一方绿洲，让洲内百花齐放，百家争鸣，春意盎然。我们需要有一方绿洲，让知识分子做到“人到无求品资高”，可以“横眉冷对千夫指，俯首甘为孺子牛”，做严于律己，有社会责任感的谦谦学人，真正起到社会脊梁的作用。

整体的精励图强

戈壁滩上的胡杨六百年不倒是因为地下有天山雪水的默默滋润。没有了雪水的滋润，纵使你是哪所求甚少，品质极高的胡杨；纵使你把那虬干拧成一团，愤怒的迎向寒风、你把那枯枝化作利剑，不屈的指向蓝天；你也再难绿树成荫，给大地带来春的希望。

我们已有太多的扼腕长叹、泪染青衫湿。中国不需要更多的悲剧英雄。中国需要的是民族精神的崛起，是民族的崛起，是整体的精励图强。认识到这一点我想我们就知道建一方绿洲的重要性了。认识到这一点我想我们就知道该从何处入手，更上一层楼了。