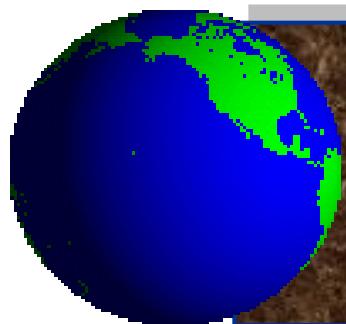


漫谈研究生的学习和科研



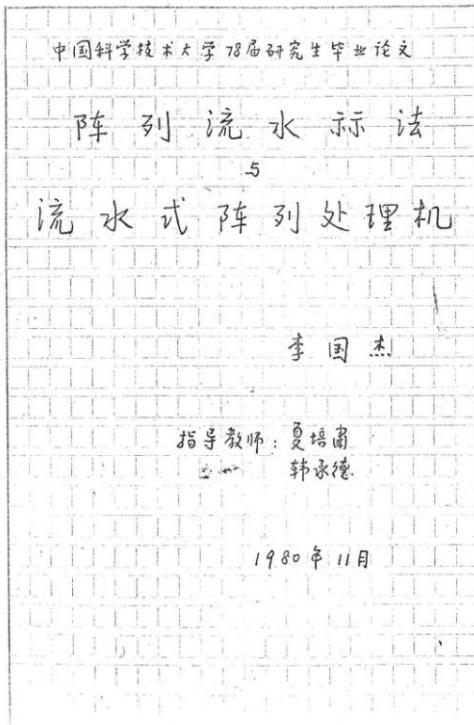
李国杰
中国科学院计算技术研究所
2010.09.29

我做硕士和博士论文研究的体会

几句开场白

- ▣ 我一生颇多周折，从4岁半开始读小学，直到42岁才读完博士，在学校学习时间花了**26年**，大学7年（1年湖南大学+6年北大），3年硕士（科学院），4年博士（Purdue）。
- ▣ 我在湖南大学、北大，中国科大都学习过，在清华大学也工作过2年（140机联合设计），在国外读了4年博士，作为一个老学生，有足够的经历谈做学生的体会。
- ▣ 我的研究生生涯主要是做基础研究，没有受过严格的工程训练（大学毕业后的10年在工厂里做技术员，有较多工程实践），因此我今天的报告关于做研究和写论文的内容可能更适合硕博连读生和博士生。但关于研究生的科学态度和责任方面的内容不限于做基础研究，也涉及工程技术人员。

1980年完成的硕士论文



摘要

微电子技术的迅速发展促使计算机体系结构发生革新的变化。连接的机对控、局部性已吸引决策的因素的主要因素。将流水线和阵列技术结合起来可以形成一种新型的数据处理器——流水式阵列处理器机(PAP)，也与迅速发展的VLSI技术相适应。

PAP要求与之相适应的新的并行算法。本文通过分析阵列流水的瞬间空间关系得出阵列流水原理，并以此原理为基础提出了设计阵列流水数据的一 种统一的方法——阵列流水参数确定法。根据这个方法，处理一类递归问题的各种阵列流水矩阵可以推导出来。本文运用确定参数法设计了矩阵乘法、FIR滤波、反褶积、DFT、三角形矩阵求逆等新的更合理的阵列流水矩阵。

对于PAP，存储器带宽是目前国内外尚未解决的问题，总引出线限制是实现VLSI系统的主要困难。本文论证了总引出线数与数据复用次数及处理器之间关系，并说明在PAP中，采用位串/字并行这种模式将优于通常的位串/字串行方式，也简单地讨论了PAP与每偶四之间的数据传递问题。本文提出的联线(On-line)阵列流水方式可以很好地解决VLSI机的带宽问题。采用这种连接方式，在(280/28)位处理器单元阵列上处理双倍字长的数据帧时问题。

1982年3月

计算机学报

第2期

用参数确定法设计阵列流水算法

李国杰

(中国科学技术大学)

摘要

阵列流水算法是与集成电路的迅速发展相适应的高速并行算法，它可在流水式阵列处理机中直接由硬件实现。本文通过分析阵列流水的时间空间关系得出阵列流水原理，并以此原理为基础提出了设计阵列流水算法的一种统一的方法——阵列流水参数确定法。根据这个方法，处理一类递归问题的各种阵列流水方案可以推导出来。本文运用确定参数法设计了矩阵乘法，FIR滤波，DFT，三角形矩阵求逆等新的更合理的阵列流水算法。

- 1980年11月在计算所完成了硕士论文：“**阵列流水算法和流水式阵列处理机**”，部分内容“**用参数确定法设计阵列流水算法**”发表在1982年第2期《计算机学报》上。这是我发表的第一篇学术论文。
(1981年在《计算机动态》上发表一篇综述性文章“**一种新的体系结构—数据流计算机**”)

The Design of Optimal Systolic Arrays

被引次数
189次

GUO-JIE LI, STUDENT MEMBER, IEEE, AND BENJAMIN W. WAH, MEMBER, IEEE

学术搜索

时间不限

包含引用



创建电子邮件快讯

小提示：只搜索中文(简体)结果，可在 学术搜索设置 指定搜索语言

[PDF] [The design of optimal systolic arrays](#)

GJ Li, BW Wah - IEEE transactions on computers, 1985 - manip.crhc.uiuc.edu

66 IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTERS, VOL. C-34, NO. 1, JANUARY 1985 The Design
of Optimal Systolic Arrays GUO-JIE LI, STUDENT MEMBER, IEEE, AND BENJAMIN W.
WAH, MEMBER, IEEE Abstract-Conventional design of systolic arrays is based on the ...

被引用次数: 189 - [相关文章](#) - 所有 9 个版本

- 到美国读博士时，将硕士论文成果修改成一种**设计最优 Systolic Arrays 的通用方法**，1985年发表在 **IEEE Transaction on Computer** 期刊上，Google学术搜索上统计已被引用**189次**，一直到**2010年**还有人引用。

THE DESIGN OF OPTIMAL SYSTOLIC ARRAYS



打印

电子邮件

添加到标记结果列表

保存到 EndNote Web

CSDL Union Catalog

转至

保存到 EndNote, RefMan, ProCite

更多选项

作者: LI GJ, WAH BW

来源出版物: IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTERS 卷: 34 期: 1 页: 66-77 出版年: 1985

被引频次: 108

参考文献: 30

引证关系图

文献类型: Article

施引文献列表: 108

本文已被引用 108 次 (来自 Web Science)。

Milovanovic IZ, Bekakos MP, Tselepis IN, et al. Forty-three ways of systolic matrix multiplication INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTER MATHEMATICS 87 6 1264-1276 2010

ISI Web of KnowledgeSM

所有数据库 选择一个数据库 Web of Science 其他资源

检索 检索历史 标记结果列表 (0)

所有数据库

<< 返回结果列表 第 1 条记录 (共 108 条记录) >>

Forty-three ways of systolic matrix multiplication

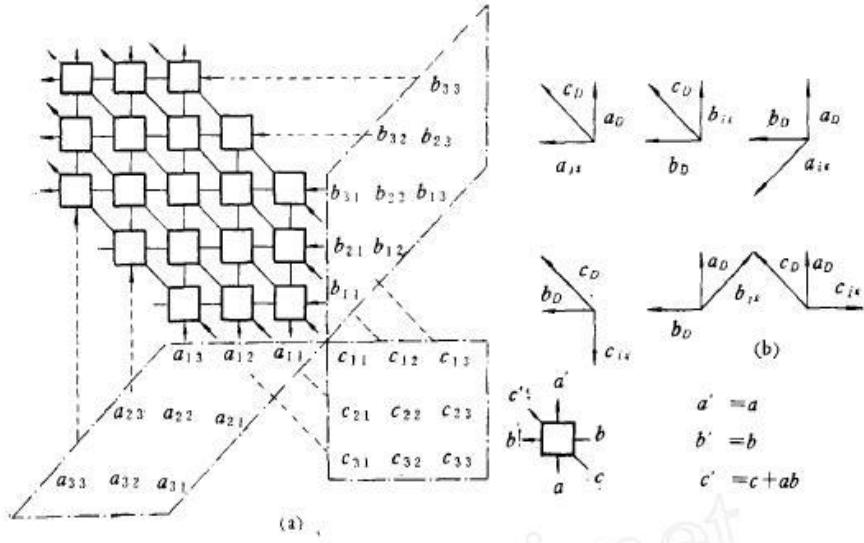
全文 e链 打印 电子邮件 添加到标记结果列表 保存到 EndNote Web

CSDL Union Catalog 转至 保存到 EndNote, RefMan, ProCite 更多选项

作者: Milovanovic IZ (Milovanovic, I. Z.)¹, Bekakos MP (Bekakos, M. P.)², Tselepis IN (Tselepis, I. N.)², Milovanovic EI (Milovanovic, E. I.)¹

来源出版物: INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTER MATHEMATICS 卷: 87 期: 6 页: 1264-1276 出版年: 2010

做硕士论文及后续研究的体会



- 提出用参数法设计脉动阵列（Systolic Array）算法可能与我读大学是物理系学生有关，借用了物理学中刚体运动的基本原理，将计算机中数据的“移动”看成刚体的平移。

- 研究的动因可能是因为脉动（Systolic）算法是一种**有趣**的算法，有一种**美的享受**。对我的硕士论文评价也是“**提出了一种有趣的方法**”。
- 问题要新。Systolic Array（脉动阵列）是孔祥重教授（H.T. Kung）和他的学生C. E. Leiserson 1978年提出的。
- 试图寻找更通用的方法。尽可能找到最优算法，如果已证明是NP问题，就要争取在某种统计意义上最优。
- 直接与大师联系，取得大师的指导。

博士论文研究及论文引用情况

- ▣ 选择资深导师还是年轻有为的导师？选择热门领域还是冷门领域做研究？
- ▣ 为什么选择“Parallel Processing of Combinatorial Search Problems”作为博士论文研究题目？
- ▣ 研究生常见的困惑：如何钻入一个有问题可研究的“处女地”？（半年多“奉命”做卡尔曼滤波器的并行处理找不到入口）一旦打开一个缺口，新的需要研究的问题不断冒出来。
- ▣ 在博士研究的过程中，已发表多篇国际学术会议（包括顶级会议ISCA)和IEEE期刊论文，其中1985年在IEEE Computer上发表的“Multiprocessing of Combinatorial Search Problems”已被引用95次（Google学术搜索统计）直到2008年还被计算机科学技术百科全书引用。

Multiprocessing of Combinatorial Search Problems

Benjamin W. Wah, Guo-jie Li, and Chee Fen Yu
Purdue University

Multiprocessing refers to the concurrent execution of processes (or programs) in a computer hardware complex with more than one independent processing unit.¹ Conventional-

algorithm. This must be done within the architectural constraints, and it involves trade-offs in computation time, memory space, and communications requirements.

IEEE TRANSACTIONS ON SOFTWARE ENGINEERING, VOL. 16, NO. 1, JANUARY 1990

13

Computational Efficiency of Parallel Combinatorial OR-Tree Searches

GUO JIE LI AND BENJAMIN W. WAII, SENIOR MEMBER, IEEE

Abstract—The performance of parallel combinatorial OR-tree searches (or OR-tree searches in short) is analytically evaluated in this paper. This performance depends on the complexity of the problem to be solved, the error allowance function, the dominance relation, and the search strategies. The exact performance may be difficult to predict due to the nondeterminism and anomalies of parallelism. We derive

salesman, job-shop scheduling, packing a knapsack, vertex cover, and integer programming, belong to this class.

Approximations and parallel processing are two major approaches to enhance the efficiency of combinatorial OR-tree searches. Owing to the exponential nature of many

从异常实验结果中发现科学问题

- ▣ 我在美国做博士研究时，发现用多个计算机并行做组合搜索，有时加速比大大超过线性，有时又比单机还慢。这种异常当时的知识无法解释。我抓住这种异常现象做了两年的深入研究，写出了高质量的博士论文，有关并行搜索的研究成果在国际期刊和国际学术会议上发表了近20篇论文。
- ▣ **发现异常 (Anomaly)往往是研究工作的起点**。凡是实验或模拟结果与预想的结果不同，这里可能就藏着要研究的问题。
- ▣ 许多研究生做论文研究时，往往根据一些假设的条件，先做分析得出一结论，然后做模拟实验验证结果，如果结果异常，不符合分析的结论，就换一批数据，直到结果满意为止。这样的结论往往没有普遍性，别人无法重复。其实问题很可能出在“assumption”上。国外学者审稿常常先看assumption, 如认为不合理就不想看文章的内容了。

关键是要产生新的知识

- ▣ 论文研究的目的是 “**Make Knowledge**”
- ▣ 我的博士论文通过严格的理论推导，证明了组合搜索的并行处理效率的上下界。找到了并行处理出现超线性加速比的**必要条件**和并行不如串行的**充分条件**。
- ▣ 我的博士论文的价值在于告诉人们：
 - 并行处理不能扩大求解组合爆炸问题的规模，只能从N到N+logN：
 - 世上没有免费的午餐，在并行组合搜索中，**如果你想获得超线性的加速，必然要冒并行可能不如串行的风险**。
- ▣ G.Karypis and V.Kumar 在IPPS93国际学术会议的一篇论文中指出，Li and Wah 提出了根据DP函数方程的形式和递归的性质对**动态规划分类的方法**。将动态规划分成 monadic-serial, monadic-nonserial, polyadic-serial, polyadic-nonserial 4类，现在已被计算机界较普遍采用。

做一项研究要努力做到“底”

TABLE III
CONDITIONS TO COPE WITH ANOMALIES IN PARALLEL OR-TREE SEARCHES

Allow. function	Dom. rel.	Search strategy	Suff. cond. to elim. detrimental anom.		Nec. cond. to allow acceleration anom.	
			(1 vs. k)	(k ₁ vs. k ₂)	(1 vs. k)	(k ₁ vs. k ₂)
$\epsilon=0$	D=I	bfs	Eq's 2.6, 2.7	Cor. 4.1	Th. 4.4	Cor. 4.3
		dfs		Cor. 4.2		Cor. 4.4
		brfs		Th. 4.5		Eq. 4.6
	D≠I	all	Th. 4.1	anom.	Th. 4.4	exist
	D=I	bfs	Eq's 2.6, 2.7	Cor. 4.5	Eq. 4.11	Cor. 4.5
	D=I	dfs	Th. 4.3	Cor. 4.6	Eq. 4.14	Cor. 4.6
$\epsilon>0$	D=I	brfs	Th. 3.5	Cor. 4.7	Cor. 4.7	Cor. 4.7
		bfs	Th. 4.2	anom.	exist	exist
		dfs	Th. 4.3			
	D≠I	brfs	Th. 4.3			

- 我的一篇关于并行搜索的论文包括**10余条定理和10余条推论**，涵盖了各种搜索策略、近似与否、出现加速异常的充分条件和必要条件等等，可以说把这个问题做到“底”了。

- 一项研究的价值在一定程度上取决于把一个具体问题的上升到多高的高度，即所得出的**结论的普遍性**。
- 所谓把问题做到“底”是指**不要浅尝辄止**，做一半就留给别人做，别人很轻松就能得到更好的结果。
- 做到“底”不是“钻牛角尖”**，在已经很难再深入的时候要果断放手。这种判断往往需要高手指点。
- 信息领域技术更新很快，一般而言**一项研究不要超过3-5年**。

研究生的学习与科研方法

研究生与大学生的区别

- ▣ 大学生基本上是来接受知识的，硕士也要学习一些专业知识，但硕士尤其是博士时期，应该准备开始**创造新的知识**，由接受知识到创造知识，从**被动的接受者变成是一个主动的探索者**，是研究生与大学生的最大区别。
- ▣ 美国的博士学位证书，有一段看不懂的拉丁文，里头写的是：“**恭喜你对人类的知识有所创新**，因此授予你这个学位。”
- ▣ 研究生不再是对于各种新奇的知识照单全收的容器，等着老师把某些东西倒进“茶杯”里，应该有一个关注的焦点，博士论文是你个人所有武功的集合，必须要重视问题取向的安排。

李远哲读博士的故事

- ▣ 李远哲在柏克莱大学读博士时，他的导师马亨教授只给他一张支票，可以花钱，碰到他时只问他“有没有什么新发现”，但从来不教他任何东西。隔壁另一个教授的学生却每天跟着老师学习。
- ▣ 李远哲问导师：“你为什么不教我点东西呢？”马亨教授说：“**“如果我知道结果，那我要你来这边念书做什么？我就是因为不知道，所以要我们共同探索一个问题、一个未知的领域。”**
- ▣ 两种教法都有用处，最好的方式是将这两个方式结合起来。研究生学习是一种在老师的引导下“self-help”学习方式。

科研中常见的弊端

- ▣ 跟随一个“大腕”开辟的方向，不管这个方向实际上是不是有实用前景。计算机科研的几十年历史中，一些已经死去或半死不活的研究方向曾经有成千上万的学者投入过精力。
- ▣ 从文章到文章(P2P),做研究没有Motivation
- ▣ **用做工程的方法做基础研究**, 问题越做越细, 假设(脱离实际的Assumption)越来越多, 论文题目越来越长(定语越来越多), 实验结果别人不可重复, 不可比较。
- ▣ **把Tradeoff当科研**, 在一大堆参数中做点权衡取舍, 取自己实验中较好的结果与已有的结果做比较, 自己的结果不如别人的地方就不写进论文。实际上是在解空间中取一个点而已
- ▣ **把平凡的问题搞复杂**, 用一大堆符号(十分复杂的下标)吓唬工程人员, 美其名曰“形式化”。

工程技术报告和研究论文的区别

- ▣ 许多研究生把研究论文写成项目实施的工程技术总结报告，没有弄清楚两者的区别。
- ▣ 工程技术总结报告主要是叙述你做了什么工作，有许多可能是重复前人的工作，不一定与众不同。
- ▣ 学术论文关注的是要解决的科学问题而不是工程实施过程。一定要讲清楚你做的工作与别人有什么不同，**发现了什么新现象，得出了什么新结论，增添了什么新知识。**
- ▣ 从工程实践中可以发现一些原有知识不能解释的现象，或者发现一些还不令人满意、需要改进的地方，这就是可研究的问题。做研究时可以搭建与工程实施不同的平台（一般要做一些简化，忽略一些不重要的约束条件），提出改进的原理与方法。

什么是研究? What is research?

- ▣ Search是寻找, Re-search就是再寻找, 一遍一遍地再寻找。
- ▣ 如果导师出个研究课题, 答案已经知道, 你只要按部就班的做就能做出来, 没有一遍一遍地寻找方法求解问题的过程, 那就不是研究, 而是做“家庭作业”。
- ▣ 王国维: 古今之成大事业、大学问者, 必经过三种之境界:
 - “昨夜西风凋碧树。独上高楼, 望尽天涯路。” (选题)
 - “衣带渐宽终不悔, 为伊消得人憔悴” (痛苦的re-search)
 - “众里寻他千百度, 蓦然回首, 那人却在灯火阑珊处。” (Aha! 顿悟、直觉能力)

什么是好的科研题目

- ▣ **Understandable**: The goal should be **simple to state**. A sentence, or at most a paragraph should suffice to explain the goal to intelligent people.
- ▣ **Challenging**: It should not be obvious how to achieve the goal
- ▣ **Useful**: If the goal is achieved, the resulting system should be clearly useful to many people
- ▣ **Testable**: Solutions to the goal should have a simple test so that one can measure progress and one can tell when the goal is achieved.
- ▣ **Incremental**: It is very desirable that the goal has intermediate milestones so that progress can be measured along the way.

——Jim Gray

来自计算所“百星”小将们的箴言

- ▣ 研究成果影响力 = 研究方法 + 研究问题。国内的研究方法在不断地提高，实验室仪器设备不比国外差。和世界一流研究成果相比，我们落后在研究问题的价值上，研究问题价值的不足导致人才的浪费。
- ▣ 研究问题来自应用需求。想出一个idea很容易，难的是想出一个有价值的idea并实现这个idea。这需要我们去观察世界、接触应用、分析需求，从办公室之外获得灵感。
- ▣ 做有用的研究。从工程中来，到工程中去。衡量科研成果的标准应该是科学性和实用性。科学性要求创新，实用性要求有用。两者缺一不可。影响因子和引用次数往往不能真实反映成果的优劣。

计算机系统结构最高水平的国际会议ISCA2010论文（确定性重放），只用1个半月业余时间完成，工业上还没有用到，陈云霁不认为是最满意的成果。

无用研究的恶果！

- ▣ 美国政府统计署（**GAO**）的数据：全球最大的软件消费商——美国军方——每年要花费**数十亿美元**购买软件，而在其所购软件中，可**直接使用的只占2%**，另外**3%**需要做一些修改，其余**95%都成了垃圾**，不管这些软件是否符合需求规格，一句话，并没有满足他们的需求。
- ▣ 从众多面向对象建模的描述中，你可以很清楚地看到这些恶果。而且它们还经常伴随着有关现实世界建模的非常美好的词汇。然而，仔细看看，你就会发现它们**其实是彻头彻尾的编程对象**！如果说有任何和现实世界对象相似的地方，不管是活是死，纯属巧合。.

信息领域科研应选择什么问题作研究？

Invent a new field & stick to it?



- No! **Do “Real Stuff”:** solve problem that **someone cares about**
- No! Use separate, short projects
- Strive for multi-disciplinary, multiple investigator projects
- Match the strengths and weaknesses of local environment
- **Make sure you are excited enough to work on it for 3-5 years**

引自 David Patterson 2002年报告
《How to Have a Bad Career
in Research/Academia》

Berkeley's Research Goals

- ◆ Have Impact, not just count Journal Papers
 - Some universities have bad benchmarks
 - Recently realized that when goal is not impact, you rarely have impact (如果目标没有影响力, 你很难做出有影响的成果)。种豆得瓜, 十分罕见。
- ◆ Produce Great Students, not # Journal Papers
 - Try to create projects that if I were a student, I would almost kill myself to try to join
 - Not all projects equally successful in research impact, but all can produce great students (项目在研究领域可能没有大的影响, 但每个项目度可以培养出色的学生)

—引自 David Patterson 2002年报告

我们要追求什么样的研究结果？

Let Complexity Be Your Guide?

- No! Keep things **simple** unless a very good reason not to
 - Fast changing field + delays => less impressive results

Use the Computer Scientific Method?

- No! Run experiments to discover **real problems**
- Use intuition to ask questions, not to answer them

—引自 David Patterson 2002年报告



建构一个属于自己的知识树

- 硕士与博士学习都是一个训练过程。不要指望一篇博士论文定终身。
- 所要完成的是一份有创新思想、结构严谨、论述清楚的论文，不要一开始就期待它是经典之作。要知道从哪里放手，**不要无限的追下去**。
- 要建构一个属于自己的知识树，不要不断的挂不相关的东西，**要舍掉一些挂不上去的东西**
- 在被很多细节和繁琐的推导淹没的时候，要适时跳出来想一想，所做的东西有什么意义？这个意义有没有更广泛地连结到**更大层面的知识价值**。

把握“深度优先”研究的度

- ▣ 科研工作中为解决一个问题，常常面临不同方法的选择，如同在一棵树上搜索。每到一个选择点就要决定下一步采用什么方法，挑选一个方向就不断深入下去，直到无法再做为止，这种研究方法称为“**深度优先**”（Depth-first Search)研究方法。
- ▣ “深度优先”的深度可能反映一个人的基础知识和做科研的毅力。但这样越做越深。可能劳而无功，每一次 Backtracking 代价很大。而且容易给人失落感。因此**要把握“深度优先”研究的度**。
- ▣ 科研工作需要**耐心与毅力**，更需要**眼光**（insight），或者叫洞察力，有时是一种**直觉和顿悟能力**。大师和一般学者的区别主要在眼光上。眼光与知识面有关系，不是一朝一夕形成的，但研究生期间也要多开阔视野，培养洞察力

研究生应有的科学态度

Attitude

A t t i t u d e

1+20+20+9+20+21+ 4+ 5=100

Good luck = 85; Hard work = 97

不要埋怨研究条件

- 总的来讲，科学院各研究所的科研设备硬条件已不比国外差（出国访问和留学的学者都有这种感觉）。做不出一流的科研成果主要不是条件不如人，要在人身上找原因。
- **先进的创新学术思想是用钱买不到的。**二三流的人才用一流设备一般做不出一流成果，但一流人才用二流设备有可能做出一流成果。
- 曙光超级计算机和龙芯CPU都是在投入比国外少很多的条件下做出来的。**以较少的投入获得较大的科研产出是中国特色的自主创新要求。**

不要抱怨別人在“忽悠”

- ▣ 不少科研人员和研究生认为自己做不出好的科研成果，甚至把自己弄虚做假，都归结为周边的人都在“忽悠”，认为是急功近利的环境“逼良为娼”。唐骏的学历门事件中不少人只怪罪环境，就反映了这种思维逻辑。
- ▣ 环境是每一个人构成的。目前这种人人责备“环境”、责备政府官员的思维模式并不有利于改善科研大环境。应当提倡“**从自己做起**”、提倡人人**自律**。
- ▣ 科技人员必须有“**慎独**”和“**出污泥而不染**”的良知。研究生时期培养一种健康的心态和严于律己的科学作风比写几篇论文更重要。今天研究生“慎独”的水平将决定今后几十年中国科学技术的前途。

刻苦与拼搏精神

- ▣ 中国的现实是：小学生比中学生辛苦，中学生比大学生辛苦，大学生比研究生辛苦；美国刚好反过来，博士生最辛苦，小学生最轻松。**中国小学生要减负，研究生可能要“增负”**
- ▣ 中国的研究生学习不如国外研究生那么刻苦用功。
 - ◆ MIT研究生用的键盘
- ▣ 邹承鲁：在科学上要有所成就，特别是如果有重大成就，需要一个人贡献自己的全部生命，**仅靠每周40小时工作而没有废寝忘食地全身心投入的精神也是不可能成为一个好科学家的。**
- ▣ **万小时定律**：成功人士大多是坚持十年如一日
—Malcolm Gladwell 《异数》

对工程科技人才的要求

	企业要求	学校要求
素质方面	(1) 诚实守信、严谨求真的职业道德	(1) 诚实守信、严谨求真的职业道德
	(2) 责任心、事业心、和包容心	(2) 责任心、事业心、和包容心
	(3) 团队精神	(3) 理性思维与积极乐观的人生态度
	(4) 理性思维与积极乐观的人生态度	(4) 团队精神
	(5) 理性的自信心	(5) 爱国奉献精神
	(6) 良好的自制力	(6) 坚持探究真理的毅力
	(7) 爱国奉献精神	(7) 良好的自制力
	(8) 坚持探究真理的毅力	(8) 理性的自信心

素质方面

国家智能计算机研究开发中心的“传家宝”

中国一流的计算机科研人员的聪明才智未必低于国外，只要凝聚了一批踏实地、不慕虚荣、决心为振兴民族高技术产业而努力拼搏创新的斗士，外国一流计算机实验室能做到的事，我们也应该能做到。



人生能有几回搏！

敢于做没有把握完成的研究

▣ 曙光1号、曙光**1000** 和龙芯1号开始立项时，我们并没有完成任务的把握，主要研制者也不完全清楚水有多深，课题组的大多数成员都没有研制计算机或**CPU** 的实际经验。

▣ 只要有相关的技术基础和高度的责任心，大的方向把握准了，加上努力拼搏，就能超水平发挥，做出让人眼睛一亮的成果。

▣ 如果立项时可行性报告做得很充分，实现的细节已考虑得很周到，完全有把握完成，这样的成果往往没有大的创新，更谈不上跨越发展。**要有挑战风险的胆识与魄力。**

多思：三思而后行，三行而后思

- ▣ 台湾大学有个钟每小时钟声有二十一响。因为傅斯年当台大校长的时候，曾经说过：“**人一天只有二十一个小时，另外三小时是要思考的。**”
- ▣ “行成于思，毁于随”。多思是对研究生的基本要求，不但要**三思而后行**，而且要**三行而后思**。
- ▣ 互联网带来快捷方便的交流方式，别人的“高明”见解有可能非常迅速地将你俘虏与征服。因此，不那么与时俱进，坚持在独立思考的人，也许倒孕育着更多创新的种子。
- ▣ 取得突破性进展的人往往在一段时间内忽视别人正在做的事情，而**只在自己的领地上耕耘**。不要一面按自己的思路做研究又不断地看最新的文献，为了避免受别人思路的干扰，可以一段时间不看文献。

培养团队精神和学术交流的能力

- ▣ IBM、Motorola、微软等跨国公司中国研究院的院长几乎一致地告诉我：国内培养的研究生与国外名牌大学的研究生大概有两年的差距。差距不在知识水平，而在于**国内培养的博士一般需要两年才能在团队中找准自己的位置。**
- ▣ 一般而言，在技术上没有刷子的人，基本上比较友善；有一、两把刷子的人，往往自我感觉太好，不易合作；但真正有本事的人，反而非常友善，平易近人。
- ▣ 不要怕别人“偷”了你的想法，养成交流最新成果和不成熟想法的习惯，**把刚写好的论文最先寄给竞争对手**。国内的期刊和会议还缺乏思想碰撞和百家争鸣的氛围。
- ▣ David Patterson：**成功的团队中没有失败的个人，失败的团队中没有成功的个人。**

一流研究所的标志是学术环境

- 王晓东：中国与美国学术界的区别是，美国大学教授在一起多半是谈与学术研究有关的事，而中国学者相聚多半是谈一些道听途说的与实际科研工作关系不大的事。
- 上世纪30年代的哥本哈根学派的餐桌
- 学校生活的许多活动，应直接或间接与做学问有关，老师和研究生在餐厅里谈论的，也应直接或间接与研究的课题相关。
- 随时交换思想的气氛不是花钱就能获得的。一个卓越的大学和研究所一定有一个好的学术环境，如果没有大家关注科学研究的氛围，即使有再好的生活环境也不可能成为一流大学或一流研究所。

关注交叉科学与交叉技术

- 科学哲学家迈克尔·波兰尼认为，科学活动的最重要特征并不在于其独特的科学方法，如其他许多学者强调的那样，而在于**科学知识的“拼板”性质**——它们之间必须相互吻合，即科学知识结构应具有内在一致性。
- “科学之所以能正常运行，并不是因为有什么神奇的科学方法，而仅仅是因为，**凡与其他知识块拼接不起来的知识块就不能使用**”。
- 21世纪的发展趋势是从计算机支持科学家做传统科学研究转向计算嵌入到科学的研究的全过程，形成新的科研形式，即出现了“**计算+传统科学 = 新科学**”的新局面。

工科研究生需要“专业精神”

- ▣ 中国已成为高等工程教育大国，我国工科大学毕业生是美国的三倍
- ▣ “国内劳动力市场上是否有合格的工程师”排名第49位（最末位）、“国内劳动力市场上是否有合格的信息技术人才”排名第49位（最末位）。
- ▣ 工程师的职业属性，意味着其核心素质就是首先要有一条“**专业精神**”。专业精神，是当前工科研究生最需要的人文精神。与工程师职业属性相适应的人文精神，是建立在其专业能力基础之上的一种以**职业良知向社会负责**的专业精神。
- ▣ 工程教育改革不能过于强调“中国特色”，要形成与工程师职业属性相对应的“**人文精神**”。

技术研究更应“求善”

- ▣ 美国普林斯顿高等研究院的院徽上写着：
TRUTH(真) 与BEAUTY(美)，这个院徽代表了美国科学家的追求。
- ▣ 中国的传统文化追求“真、善、美”，比美国人多了一个“善”的追求。
- ▣ 所谓“善”是指做事的目的，科技人员应该追求“善良”的目标。一般而言，科学的研究更崇尚“求真”，**技术研究更应“求善”**，应追求改善绝大多数人的生活，追求与自然和谐友善。
- ▣ “善”在本质上并非是有助于人们去“发现”的东西，而是有助于人们去“发扬”的东西，属于“行”的范畴。



图灵奖授给什么人？

- 2009 Thacker, Charles P Alto personal computer, Ethernet and the Tablet PC.
- 2008 Liskov, Barbara data abstraction, fault tolerance, and distributed computing.
- 2007 Clarke, Edmund M, Emerson, E Allen, Sifakis, Joseph effective verification technology
- 2006 Allen, Frances optimizing compiler techniques
- 2005 Naur, Peter ALGOL 60 compiler
- 2004 Cerf, Vinton, Kahn, Robert E internetworking, TCP/IP
- 2003 Kay, Alan object-oriented programming
- 2002 Adleman, Leonard M. Rivest, Ronald L, Shamir, Adi public-key cryptography
- 2001 Dahl, Ole-Johan*, Nygaard, Kristen* object-oriented programming
- 1997 Douglas Engelbart mouse GUI
- 1992 Butler Lampson PC environment

博士硕士毕业生应该有更多的创业者

- ▣ 近几年博士、硕士毕业生自己创业的不多，这与学校不太重视创业教育有关。
- ▣ **大学与企业的纽带主要不是科研成果而是人才**，尤其是具有创业精神的人才。信息领域技术更新很快，研究生期间学习到的知识很快会过时，但自学能力和创业精神将一辈子起作用。
- ▣ 1997年波士顿银行经济部针对麻省理工学院(**MIT**)的评估报告认为：如果将所有MIT毕业生及教师所创建的公司集合成一个独立的国家，其所创造的利润可使这个国家成为世界第24大之经济体。4,000个与MIT相关的公司，共雇用了110万人，年销售值为2,320亿美元，**相当于1,160亿美元的GDP，大于泰国的GDP**。

面壁十年，甘受寂寞

- ▣ 创新是领先者的游戏，没有任何借鉴与摹仿，要有“**面壁十年，甘受寂寞**”的思想境界。所以创新者往往是“孤独者”。
- ▣ 上世纪90年代我国高性能计算机市场几乎被国外大公司垄断，只有曙光计算机在孤军奋战，被科技部高技术司原司长冀复生形容为如同“**卢沟桥事变中的29路军**”。
- ▣ 你如果真的成功了，你就得到处处出头露面；你的成功也会使你变成不孤独，如果头脑不清醒，创新的生命可能也要结束了。
- ▣ 从理论的角度上看，创新是一个**不断证伪**的过程。创新者提出的想法乍一看往往是内容怪异、不切实际；创新者的工作就是在持续的证伪过程中，把创新推向前进。从实践的角度上看，创新则是一个**不断的试错过程**。

研究生为国分忧的责任

对未知的认真而谦恭地探索

- 美国曼哈顿工程的负责人奥本海默在二战胜利以后说：“我们得到了一棵硕果累累的大树，并拼命地摇晃，结果得到了雷达和原子弹……其全部精神实质在于**对已知的疯狂而粗暴地掠夺，而毫无对未知的认真而谦恭地探索。**”
- 基础研究的目的是发现新知识和改进原有的知识。我们做了许多973、863和其他科研项目，是不是也在拼命地摇晃现有知识的大树，对未知没有做认真而谦恭地探索。
- 几十年来，中国科研人员已完成数以十万计的科研成果，这些成果中有几件作为可传授的知识已写进了广泛流行的大学教科书或者国际上普遍采用的研究生教材（能进入中小学教材可能是影响最大的基础研究成果。）
- 知识的累进是一个漫长的过程，我们不能急于求成。但我們是不是应反思一下，**我们做的很多所谓基础研究是不是一开始就和知识累进无关！**

要高度重视应用背后的科学问题

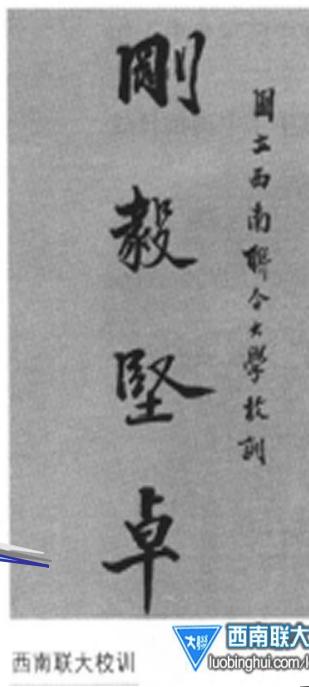
假如我们停止科学的进步而只留意科学的应用，我们很快就会退化成中国人那样，多少代人以来他们都没有什么进步，因为他们只满足于科学的应用，却从来没有追问过他们所做的事情中的原理。这些原理就构成了纯科学。中国人知道火药的应用已经若干世纪，如果他们用正确的方法探索其特殊应用的原理，他们就会获得众多应用的同时发展出化学，甚至物理学。因为只满足于火药能爆炸的事实，而没有寻根问底，中国人已经远远落后于世界进步，以至于我们现在只将这个所有民族中最古老、人口最多的民族当成野蛮人。然而，我们的国家也正处于同样的状况。

摘自：《为纯科学呼吁》（美）亨利·奥古斯特·罗兰 1883年

对中国历史有重大影响的两所大学



西南联大校训



• 黄河之滨，集合着一群中华民族优秀的子孙。人类解放，救国的责任，全靠我们自己来担承。

—延安抗大校歌

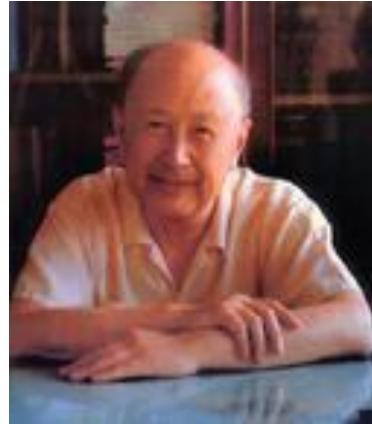
中国科研人员的楷模



郭永怀



邓稼先



钱学森



袁隆平



王选



请批评指正！