



李衍达 著

静思集

清华大学出版社



李衍达 著

静思集

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书收集了作者在教育、治学、科学研究过程中对各种问题的思考以及对人生的感悟。全书分为治学与教育,人生感悟,信息与生命,智能与信息,关于复杂性,信号处理与大数据,生物与医疗产业七个部分。对大学教育,书中强调要关注学生的兴趣与好奇心,要注重人品、学识与才干的培养,要让学生在探索未知世界过程中成长;对教师则要关注教师的“无形的影响”;对科学研究要有视野,要大胆开展跨学科的研究。在治学方面,作者以阅读《科学——没有止境的前沿》一书以及结合自身经历提出对解决我国科技与经济“两张皮”的思考以此说明静心阅读和独立思考在治学方面的重要性。在人生感悟方面有每个人都会面对的问题:人生的真谛是什么?我们应以怎样的态度对待人生?为何人要认真倾听自己内心的呼唤?作者长期思考信息与生命的关系,信息与智能的关系,作者认为从本质上,生物是一个信息系统,人脑与计算机的智能本质上都基于信息处理;生命的出现是基于复杂系统的本性……由此,提出对一系列问题的思考与拷问。在“信号处理与大数据”一节中,作者提出大数据的出现使我们对事物的预测由过去的“统计推断”转到“关系推断”,它可预测有人参与的复杂事物的发展,对于今后的预测有着重要的意义。

本书适于高中以上文化水平的各类读者,尤其是关心人生意义与思想方法的读者,可能从中获得共鸣。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

静思集/李衍达著.--北京:清华大学出版社,2016

ISBN 978-7-302-43293-7

I. ①静… II. ①李… III. ①随笔—作品集—中国—当代 IV. ①I267.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 051233 号

责任编辑:王一玲

封面设计:常雪影

责任校对:李建庄

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:170mm×245mm

印 张:18

字 数:351 千字

版 次:2016 年 7 月第 1 版

印 次:2016 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~1500

定 价:39.00 元

前言

有些事情,有时候需要一个人静静地坐下来,静静地阅读,静静地思考,静静地比较,才能把问题看得比较清楚。流行一时,看来很合理的口号,往往却未必正确。例如,我国的关于科技与经济“两张皮”的问题,既然两者没有结合,“合理”的做法“当然”是加强科技为经济服务,要科技去结合经济;因此,措施是强调科技应服从经济的需要,要从经济问题中选题,甚至把研究所赶到市场中去,把研究人员赶到企业去。在我国这么强大的政府干预下,这个问题应该很快能解决。但是,奇怪的是,不管政府采取了多么强大的措施,科技与经济仍然是“两张皮”。可见,这些想法和做法说明我们并未把问题看清楚。在静静地阅读了《科学——没有止境的前沿》(这是在第二次世界大战即将结束时,罗斯福总统要求布什博士他们总结战时经验,提出如何将科学有效地用于国家和平发展的建议,即著名的布什报告)一书以后,我恍然大悟,原来我们把政府与科学和科技与市场的关系搞错了,怪不得美国政府并没有把科技人员赶到企业去,却没有发生科技与经济“两张皮”现象。在布什博士这篇报告的建议下,美国政府大力支持基础研究,大力支持教育以加强科技人员的培养,至于发展企业所需的技术,布什认为最有效的手段是利用税收政策。这让我想起来若干年前,我们面临需要大力发展软件产业时,政府应该怎么做,当时李岚清副总理曾征求过我的意见,我与杨芙清院士等交换意见以后,向他提出要给软件产业以特殊税收政策和大力培养软件工作人员的建议,这些都被他所采纳,当时并以关于软件产业的2号文件发布,其后,我国软件产业获得了迅速发展,也没有人在这个领域喊科技与经济“两张皮”了。《科技导报》要我写一篇卷首语,我就写了“读《科学——没有止境的前沿》有感”一文,后来编辑在题目上加上“再论我国的基础研究”后发表了。

在人生感悟方面思考的有几乎每个人都会面对的问题:人生的真谛是什么?我们应以怎样的态度对待人生?在“偶思”和“无题”两则中有我对人生态

度的思考：“诚信待人以为本，破旧创新开先河”，“世事炎凉不足畏，安贫乐道面坎坷”和“明大势为智，求理想为圣，不媚俗为贤，常知足为仙。”另外，我从研究复杂系统的演变中联系到人生的无常，进而领悟为何人要认真倾听自己内心的呼唤？这个内容是以“佛祖在菩提树下是怎么悟道的”题目出现的。

静静地思索，思想可以自由飞翔，可以超脱眼前紧迫的任务而思考自己感兴趣的问题。自从对人类基因组计划感兴趣以来，我自由思索的一个重要命题就是生命与信息的关系，思索的结果便是我在信息学院“新生概论课”中的讲课内容：信息与生命和信息与智能。我认为，从本质上看，生物可以看作一个信息系统，因为生物的一切特性都以编码形式存储于 DNA 中，生物的遗传，实质上是信息的传递；生物内部很多功能可以用信息与系统的观点加以解释。例如，我想到，众多的生物分子需要互相准确的联系以发生相互作用，很可能像我们的通信系统一样需要“信令”，即只与地址有关而与内容无关的“信令”。而我从生物分子从胞内走到胞外的过程中找到了“信令”——附着的一小段生物分子序列，一出胞外这段序列就自动脱离。又如，从计算机与人脑的交互过程（BCI）我认为它们之所以能相互通信和理解是因为它们都是“信息系统”，在信息处理这个基础上，它们是一致的。因为它们具有相同的机理，才能相互理解与交互。由此，我得出一个重要的推论：人脑的一切功能，机器脑经过“进化”，也可以获得。因此，机器在将来可以和人类“平起平坐”，甚至可以超过人类。而“进化”也是智力发展的重要因素；从信息系统的观点看，进化只不过是优化信息系统对环境适应的“自适应算法”；我发现，经 DNA 变异再经环境选择的优化过程，不仅保留了以往优化算法的“结果”，还从“结构上”改进了优化算法，这样，一方面积累了以往的学习结果，同时又改进了学习方法，这一进程大大加强了人类的学习能力。因此，在人工智能的研究中，我们要大大加强关于“进化”的研究。这些都是十分有意思的思考。

在书的后部有我对大数据的思考，这里，我提出一个重要的思想是目前关于大数据研究中很少涉及却是十分重要的问题，那就是大数据的出现使我们对事物的预测可以由过去的“统计推断”而转到“关系推断”，即从大数据中获得“有关系”的数据，从关系预测事物的未来。关系推断可以预测样本量小的复杂事物，尤其是与人有关的社会的演变、经济活动，等等，这对今后的发展预测有重要的意义。

在准备讲课或与同行的交流过程中,常常涉及治学,教育,如何指导学生等问题;在准备会议报告的过程中,也常常涉及有关科学问题的一些设想,这些问题很多是思考性的问题,尚无定论。另外,在准备给国家有关部门提供的有关信息科技,医疗设备等咨询课题中也涉及有关科技与产业发展前景的思考;至于随年龄与阅历的增加,也有一些触景生情的感慨和对人生的一些领悟。

我喜欢一个人,一杯茶,坐在书桌旁静静地思索,略有所得,便感欣喜,觉得这是人生的一种享受;思考所得有时就写入给学生的报告或会议的讲演或咨询课题中,有时则写些随想存入文稿中,但也有事后便忘了,随风而逝。

我以为思考关于未来的尚无定论的问题,对我来说比已经得出结论的问题而言,更有吸引力。由此萌生一种想法,何不将有关的思考汇集成集,供大家参考呢?这便是静思集的产生。

李衍达

2016年2月于清华园

目 录

治学与教育

引导新生探索未知世界	3
世界以后一定十分精彩	5
要关注无形的影响	7
如何做好导师工作的一些建议	9
大学的根本作用	12
大学与人生	14
科学院的内在力量——庆祝中国科学院成立 60 周年	17
读《科学——没有止境的前沿》	19
要学习“人品、学识与才干”	21
我的期望	24
加强启发式、研究性教学的思考	27
研究生教育要真正面向未来	32
要有品位和想象力——给课题组青年教师的建议	35
研究者的本性	36
多读些好的课外书	37
玻尔——我很欣赏	40
我为什么选择跨领域研究	42
对一年级研究生的几点建议	47
开阔眼界,登高望远,抓住关键,全力以赴	52

人生感悟

偶思	63
七十感怀	64
人生短暂	66
人生犹如登山	67
人生的真谛是什么	68
佛祖是怎么悟道的——我的所悟	69
假如给我一个机会	71
善待机遇	74
维纳的话值得深思	75
大卫·希尔伯特	77
回忆与回顾	78
假如我明天死去	81
清华百年校庆寄语	83
贺清华图书馆百年华诞	84
给自动化系学生的话	85
无题	86

信息与生命

什么是信息	89
我对生物信息学的理解	91
下一步发展的思考	95
生物信息学的新挑战	97
尊重自然——我的一点思考	107
生物信息学与生命信息学	111
漫谈生命与信息	116
漫谈生命与信息的关系	117

合成生物学与系统生物学	122
信息科学与生命科学和医学的交叉领域	125
机制是创造之母	129

智能与信息

关于智能产生机制的思考——智能与信息	133
智能与进化	139
人工智能发展面临的新机遇	142
《人工智能及其应用》第四版序言	145
《智能学简史》序	147
信息、生命与智能(1)	149
信息、生命与智能(2)	176

关于复杂性

生物世界的自组织现象与可能的机理	189
生物分子系统分析方法的思考	191
定量生物学分析方法的思考	192
生物内部的竞争与生物演化	194
复杂系统的演化与分析	207
中医是一门实践科学	208
关于复杂系统分析与中医药理论结合的一些思考	209

信号处理与大数据

对信号与信息处理发展的一些思考	219
对大数据的思考(1)	225
对大数据的思考(2)	227
对大数据的思考(3)	231

统计推断与关系推断	235
-----------	-----

生物与医疗产业

生物信息技术与新兴生物产业(1)	239
生物信息技术与新兴生物产业(2)	244
对我国发展医疗仪器设备的思考	250
健康信息学	251

附录

交叉学科的开路先锋——中国科学院院士、清华大学 自动化系李衍达教授采访	255
人才、才能与人文的结合——清华大学[1954级]李衍达 访谈纪实	270

致谢	275
----	-----

治学 与 教育



引导新生探索未知世界

我自己在大学二年级时参加了一次课外科技活动,讨论的题目是当时提出的“电磁场的出现是否意味着物质消失了?”该课是几个学生和一个老师来讨论和看书,我感觉这门课思维方法是研究的方式,对自己以后的学习过程影响很大。后来很多正课都忘记了,但对这个问题没有忘。所以我觉得,如果在大学学习期间,学生对一些问题第一很有兴趣,第二能够深入去探讨,可能会对学生学习影响很大。因此,我开设了一门新生研讨课,课程的内容我选择了一个目前正在做的题目——后基因组信息学,课程关注的是一个热点问题,但是是未来式的,根本还没人做成的题目,课上我们一起来研讨这个问题。关于这门课,有一本书写得非常简略,提出了后基因组信息学的任务,论述了基因组信息学的基本方法,提出设想。我们来研讨后基因组信息学能不能做,如何做。课程的目的有三个:一是引发学生对前沿科学的兴趣;二是让学生感到现在的学习和这些研究密切相关;三是让学生知道还有很多问题没有解决。现在看来,很多学生在这方面有些体会,第一,对生物信息学很有兴趣,第二,书里提到的很多内容都是大学里应该学的,如数学、数据库、优化、运筹学、图论、网络,等等。过去很多学生在学习时没有想过这些问题,学数学不会想到有这么多种用途,现在能联系起来就很有用,这对学生的学习就很有帮助。第三,还有很多问题没有解决,需要大家去想。我坦白和学生说,你再问深了,我也答不上来。他们都很奇怪,怎么连你都答不出来。确实有很多未知的问题,过去我们总告诉

学生这些问题都是已解决的,这可能不是正确的方式。

我们可以利用暑期开一些这类研讨课。我们有很多科研小组,暑期学生可以到科研组参加实习、研讨,很多课程可以这样做,既可以吸引学生参加,也可以促进科研。而且,很多课程都应该吸取研讨课的思想精髓,对很多课程都应该有所启发,不要讲得太多。要让学生有思索,能够把兴趣,研究和学习结合起来。我认为这种思想和做法应该引起很多课程的重视。

(登于《研究型教学探讨与实践》之二,清华大学新生研讨课。清华大学教务处,2004.8, p. p. 42-43)

世界以后一定十分精彩

(在清华生物信息学暑期夏令营开始的讲话)

2013年7月

大家参加夏令营说明大家都是喜欢探索与思考的人,我也常常有这个毛病。在这里不妨与大家谈谈我前一时期思索的一个问题。在中学学习生物时,知道不同种属的动物是不能交配的,也就是其遗传物质是不能交换的;但当我学习生物信息学时,发现动物与植物,人与微生物的基因竟然可以互相交换,交换的基因与其他基因可以互相理解,太奇妙了,为什么人和石头就不能交换基因呢?这种交换一定说明一个深层次的问题,可能有机物上具有生命的东西才能交换基因吧;这是否是表征有机物生命的一个本质的属性呢?基因是什么呢,基因是记载遗传信息的,交换基因本质上是交换遗传信息罢了;由此,我想能交换信息的东西应该说明它们内部一定有更深层次的相同属性,这种属性可能反映了交换信息的物体之间的一种本质性的属性吧。当我把这种猜想推广到其他时,我遇到很大的困惑。当我用这种想法分析互联网时,像生物世界一样,互联网上各种设备如手机、计算机、电视机等每天都在交换信息,而且互相都能理解,这说明这些设备之间一定有一个更本质的属性,使它们可以互相交换信息与互相理解,那是什么呢?是因为这些设备内部都有芯片吗?还是因为它们内部都有软件呢?软件是记录决定设备性能的信息本,如同生物内部的DNA码一样,很可能软件或者说编码信息本是这些设备更本质的一个属性吧;

如果这样,那么,人是互联网中一个重要的部分,人能与各种设备交换信息而且互相理解那就不奇怪了;因为人与其他数字设备一样也有一个编码信息本,它决定了人的功能;因此,人可以与计算机交换信息,而计算机还分不出对方是计算机还是人呢;但是,奇怪的是,人不仅是互联网中重要的一员,人还是生物世界中重要的一员呢;问题在哪呢?原来,交换可以从不同层次去理解,例如,语言交换是一个层次,基因交换是一个层次,信息交换可能是更深的一个层次;基因交换可能是以有机物为基础的生物的一个本质特征,而信息交换概括的范围更大,可能表征包括有机物与无机物在内的一种特性吧。但是,在这个层次上,生物与非生物就没有截然的界限了,是这样吗?例如,计算机病毒是生物还是非生物呢,它有生命吗?将来具有智能的机器人有生命吗?这样,问题越来越有趣了,我很想弄个明白;不知大家能否告诉我结果会是怎么样呢?我以为以后世界一定十分精彩。

有学生常常问我,以后自己找工作好找吗?工作岗位好吗?我理解这对于学生是很重要的,因为每个人都需要谋生,要生存,没有工作如何生存呢?但是,人生不是为了生存,相反,生存是为了人生。到底人生应该是怎样的呢?我想,如果说世界因你的存在而变得更精彩,这样的人生才是精彩的。人生总是要追求幸福,追求实现自己的梦想,据说国外一位作家曾向 235 位老人发问:“生命即将走到尽头,你最大的恐惧是什么?”得到的一致回答竟不是死亡,而是“一生未曾努力追求过幸福”。如何实现梦想,追求幸福呢?据说,哈佛大学图书馆的墙上写着:此刻打盹,你将做梦;此刻学习,你将圆梦。要想圆梦而不是做梦,办法就是学习,大家到这里来学习也是为了圆梦吧。

祝大家学习顺利!

要关注无形的影响

回顾过去,我们发现,在学生中真正成绩突出的只是少数人,是那些真正用心向学,勇于探索,不怕困难的那一小部分学生;是对学问有衷心的热爱,而不是仅仅热心学位的人。所以,能否出优秀论文,关键在学生,而不只在老师。但是,在研究生的培养过程中,老师也发挥了一定的作用。

老师的作用有许多方面,每个老师都有自己的体会。袁亚湘教授在关于导师如何指导学生的问题上,谈到了引导、指导、教导,这对我们很有启发,也很全面地概括了导师的作用和影响。在这里,我只想说一些可能大家不大注意的方面。

我认为,导师最大的作用也许是无形的。首先,老师是怎样的一个人,是如何做人、做学问的,这些将对研究生产生很大的影响。研究生是最接近导师的,这种影响胜过课堂上的谆谆教导。此外,另外的一些影响也是无形的,比如:对研究领域的兴趣,对研究生学术上的期望,对时风、流弊的赞同与否定,等等。这些都是只可意会不可言传的。

在有形的影响方面,我认为导师的作用也应着眼于大的方面,比如帮助研究生通过课程计划建立较好的知识结构,以有利于今后的发展;又如引导研究生进入科学研究的前沿领域,为其今后的发展创造一个更广阔的平台;此外,还有在研究组树立一种标准,从常迥老师开始,我们就认为在国际上的比较与竞争是我们应有的标准。这些既是有形的,也是无形的影响,将会影响研究生