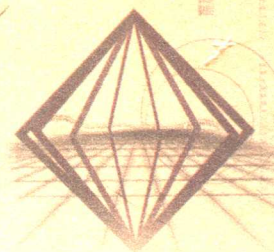


Information Science: Interdisciplinary Studies



信息科学

交叉研究

马骀乃 姜璐 苗东升 闰学杉 编

浙江教育出版社

马藹乃 姜璐 苗东升 闫学杉 编

信息科学

Information Science: Interdisciplinary Studies

交叉研究

浙江教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

信息科学交叉研究 / 姜璐编. —杭州:浙江教育出版社,
2007.7

ISBN 978-7-5338-7091-1

I. 信... II. 姜... III. 信息技术—研究 IV. G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 117065 号

责任编辑 华 明

封面设计 李 珺

责任校对 雷 坚

责任印务 温劲风

信息科学交叉研究

马蔼乃 姜 璐 主编
苗东升 闫学杉

出版发行 浙江教育出版社
(杭州市天目山路 40 号 邮政编码 310013)
图文制作 杭州兴邦电子印务有限公司
印 刷 杭州富春印务有限公司
开 本 787×1092 1/16
插 页 1
印 张 21
字 数 472 000
版 次 2007 年 7 月第 1 版
印 次 2007 年 7 月第 1 次印刷
标准书号 ISBN 978-7-5338-7091-1
定 价 40.00 元

联系电话 0571-85170300 转 80928
e-mail: zjyy@zjcb.com 网址: www.zjeph.com

编委会（按姓氏笔画排序）

.....

马蔼乃 车宏安 冯国瑞 朱照宣
邬 焜 闫学杉 林建祥 罗先汉
苗东升 姜 璐

序 一

马蔼乃

2000年春节前夕,北京大学一批不同学科的教授在燕南园开会,讨论如何迎接新千年。世界公认最困难的前沿课题有许多,信息科学便是其中的一个,那时欧洲为此已经召开了两次“信息科学基础”研讨国际会议。但到底能不能有一个共识的信息理论?北京大学如何利用多学科优势对交叉信息科学做一点贡献?会议围绕这些问题进行了交流,并决定不定期地聚会研讨。后来又有中国人民大学、北京师范大学、湖北大学等单位的学者加盟。经过5年的研究,共16场专题报告(见补充说明的附表),我们认为该是召开一个小规模的国内会议,比较一下国内与国际的研究水平的时候了。

2005年7月在巴黎第七大学召开了第三届信息科学基础大会,涉及物理、化学、语言学、脑科学、哲学等领域。我们的研究也正在拓宽,本次提供的论文涉及数学、计算机、物理、化学、天文、地理、医学、通讯、语言、教育、工程、信息管理、哲学等领域。虽然参加会议的人员有限,但覆盖面还是很大的。

尽管国内外对信息的概念还不能达成共识,但是通过这次交流,增强了我们研究交叉信息科学的信心,中国完全可以与国际接轨,而且水平并不低。本次会议在学术上提出了一些值得深入探讨的领域。例如,在天文学中,认为电子、原子核的质量大小,带电量多少,运动速度快慢等信息的改变,会形成另外一种形态的宇宙;物理学领域中也会有信息的表现,但是信息比较微弱;化学领域通过计算信息量与信息熵,发现化学元素与分子是进化的,由低级到高级,有序化程度提高,信息量增加,信息熵减小;生物学中DNA携带的信息,引导生物的进化;而地理信息科学,则是介于自然科学与社会科学之间的桥梁科学,是复杂性科学;天地人机信息一体化的网络系统是当今信息社会的重要支柱;信息科学研究应以系统论的方法进行总结;信息教育在网络时代的作用;从信息的语义、语法、语用到知识、智能;从哲学上研究信息,把主客观的存在都涵盖在信息之中;应该区别信息与信息的载体;对于信息的复杂性提出定量计算的方法,等等。

这次会议也提出若干有待进一步研究的问题:信息是物质还是非物质的?信息定义从通信中提出,是否适合一切科学?信息如何分类?信息在物理学中存在的形式是什么?信息在人的精神领域中存在的形式是什么?信息如何计算?信息科学与复杂性科学的关系是什么?当前应该解决各门学科之中的信息问题还是解决一般信息科学中的信息问题?等等。

本次会议的论文提出了一些很好的思路,认识也是相当深刻的,但是大多数的论文,经过大会提问、质疑、讨论,证明尚不够完善,还有待进一步深入研究。大会也收到了有备而来的作者的大作,已经出版成书,例如信息哲学、组成学等,这在本书

的论文中都有所反映。我有一个假说,认为大爆炸产生了我们现在可观察到的宇宙,一开始就是实物粒子、能量、信息、时间、空间五位一体的存在,只是人类认识这个整体存在有一个先后的过程,当前的认识也是在现阶段上的认识。信息自始至终与物质同时存在,宇宙从无序进化到有序,由低级发展到高级,信息在增加,衡量有序化程度的熵在减少(负熵),直至进化出最高级的人类身体与精神(最高级的信息),自始至终是一体化的。

本着科学、民主的精神讨论很不成熟的交叉信息科学,本来也没有“权威”,我们只是负责将大家的研究成果集中起来,供更多的学者参考,希望有更多的志愿者参加研究,特别是年轻的学者。中国人在信息科学的领域内理应占有一席之地,我们也相信中国人的聪明、才智,一定能够推动各个领域内的交叉信息科学得到长足的进步。

2006年4月1日
于北京大学燕南园

序 二

姜 璐

2005年11月5~7日在北京师范大学召开了“信息科学交叉研究研讨会”,时间已经过去几个月了。面对眼前会议的照片、作者交上来的论文,我拿起来又放下的是手中的这些材料,而脑海里不能忘掉的却是会场上热烈的讨论和会前艰难的准备。

信息是非常普通的概念,日常生活中无人无时不在谈论信息、使用信息。但是将它作为一个科学概念,作为客观事物的一个性质进行研究,却经过了很艰苦的历程。近年来随着传媒、通信、计算机、网络等技术的发展,随着人们对复杂系统研究的深入,信息概念、信息科学引起人们极大的兴趣,很多领域的科学家都关注它。收集在本书中的闫学杉教授对国内外信息研究的综述文章,很值得所有对信息概念、信息科学关心的读者阅读、学习。

我们国内对于信息理论研究的人相对少一些,几位常年从事这方面研究的人也由于学科背景不同而相互交流不够。大家看到了信息概念的重要,也看到了信息科学研究的困难。信息概念在几十个领域中都在运用:从自然科学的物理学、化学、生物学、脑科学,到人文社会科学的语言、文字、经济、管理、艺术等。要想研究信息就必须涉及多个学科,必须使得信息概念能符合多个学科的要求,或经过修正适合在该学科应用。科学的发展要求开展这方面的交流,研究对象的综合性、广泛性又使这种交流有非常大的困难。因此,必须进行交叉学科的研究,将不同学科、不同人群对信息的研究进行整合,才能促进信息科学的发展。

这使我回想起控制论的产生历史。控制也是一个涉及多个学科的概念。第二次世界大战期间,火炮技术发展促进了对控制的具体研究,之后人们在医学、生理学等领域也碰到大量与控制有关的问题。为了综合多方面的研究成果,使之升华,使之理论化,从20世纪40年代开始,来自墨西哥的A.罗森勃吕特博士和来自美国的N.维纳博士,开始在哈佛大学举行每月一次的茶话会,与会者交流各自的研究成果,发表各自的看法。讨论会无拘无束,每个参加会议的人畅所欲言,把自己的看法告诉他人,又从别人的发言中汲取自己需要的营养,修正、提高自己对问题的认识。一个夏天的交流,每个与会者都得到了收获,会议的主持者维纳更是收获颇多,拓宽了自己的知识基础,提高了对控制概念跨学科的认识,提出了控制论,沟通了机器、动物、人三个差别很大的领域,使控制论成为了一门跨学科的横断科学。科学研究的这种组织形式也受到科学界的普遍赞誉,人们普遍认为:对于一些跨学科的研究,对于一些探索性的理论研究,采用维纳的模式(后来我国科学界称之为“研讨班”,国外称之为Seminar)是有益的。我们认为对于信息科学的研究也应该采取维纳研讨班的模式。在马蔼乃、冯国瑞、闫学杉教授的组织下,北京的一些学者在北京大学采取研讨班形式进行了长达5年的讨论,讨论人员不断扩大,讨论内容涉及

与信息有关的各个领域,认识不断深入。我也是在两年前由于偶然的機會才加入到这个讨论集体中来的。我一加入就被这个研究集体的科学献身精神所感动,虽然说是完全自由组合,但核心成员要负责组织,确定中心发言人选和会议地点,提供必要的条件,研讨会后还要将大家的共识总结出来,形成文字,分送给所有参加会议的人员;参加会议的人员也都是会下认真准备,会上积极发言,有时还会争论得面红耳赤。为了探求信息概念,促进信息科学的发展,大家都在努力工作。

中国地域辽阔,在不少地方都形成了关于信息研究的中心:在北京的北京大学中心,在上海的上海系统科学研究院中心,在武汉的华中理工大学中心,在西北的西安交通大学中心等,它们都在研究信息科学问题,只是研究的侧面和角度有所不同而已。我们在考虑如何更进一步促进信息科学研究向前发展,如何使得不同研究中心的成果能够很好地交流。时代前进了,技术发展了,一些原来很好的形式也必须随之改变。信息科学的研究不能简单依靠维纳的沙龙或现代的Seminar形式,实际上国内已经有不少人开始利用计算机网络进行学术交流。远在新疆的张学文先生自己建立了一个关于熵的讨论网站,聚集了不少有志者在一起讨论信息问题。网络是进行交流的好工具,但只通过网络交流总使人感觉还不能尽兴。正如在信息科学研究中所看到的,不同的信息载体对信息的传达是有差别的,应该也必须通过多种载体才能对信息有全面而深入的了解,我们也需要通过多种方式来促进信息科学的发展。最终,我们决定倡议召开一次研讨会,很快得到很多研究人员的响应,大家需要一个交流的机会,这与我们的初衷也很吻合。我们并不想制造什么轰动效应,就是想提供一个交流的平台,使大家可以方便地进行学术交流。

北京的同行希望我的学校(北京师范大学)出面来举办这次学术讨论会。怎样使得会议真正达到预期的目的,是我们思考的主要问题。我们不满于当前一些学术会议的形式,希望能改变一下会风。这次会议是一个尝试,我们规定研讨会不设主席台,不安排领导讲话,不举行开幕式,取消一切与学术讨论无直接关系的形式;所有时间都用于学术交流。三天的会议,一个报告接着一个报告,非常紧凑。我们还规定不赠送礼品,会议只提供了一支笔、一个笔记本,会议不组织参观、旅游,大家集中精力在讨论上。会议参加者不分身份一律平等,不论你是院士,还是在读研究生,每个人发言时间都一样;几位会议主持人“大公无私、严格执法”,让一些习惯于任意发挥、发言来口若悬河的“专家”还真有点不适应。几天的会议结束了,几乎所有与会者都称赞我们的会风,我自己也庆幸没有辜负大家的希望。

会议的简朴丝毫没能掩盖学术论文的高质量:老院士向大家公布自己近来研究的新成果,信息专家带着自己多年研究写成的专著与大家交流,应该说这些论文确实可以代表国内信息科学研究的当前水平,再经过进一步的努力,我们与国际同行进行交流也不会逊色。在会议上,一些年轻的非科班出身的学者更是把自己多年思索、研究的心得讲出来,盼望得到学术界的认可。坦白地说,我对他们的有些研究成果并不太认同,甚至觉得个别人的水平更差一些;但我还是很敬佩他们,佩服他们刻苦的钻研精神,佩服他们虚心求教与不畏权威的精神。经过讨论,我们把参加会议交流的所有论文都发表出来,目的是让国内各界了解目前对信息科学讨论的状态,让年轻人有一个发表自己想法的园地;当然,我们对每一篇论文都进行了点

评,对于认为不正确的观点表明了我们自己的态度。

出书要花不少的钱,现在作者自己掏腰包出一些科学技术的书已是常事。而浙江教育出版社为了支持我们创造性、探索性的研究,赔钱帮助我们出版了本书。我们不能保证书的经济效益,也不能保证它的学术价值一鸣惊人,只能说这是一个学术探索。有了执着探索的研究者,有了甘于奉献的编辑人员,再有了热情支持的出版家,我们的研究才有可能开出一朵小花。我感谢他们,感谢所有支持我们工作的人们,感谢的最好方式就是向他们学习,也尽自己的力量去探索自然的奥秘,去默默为社会贡献、为他人服务。

会议结束了,论文集出版了,读者的褒贬即将随之而来,不论好坏,我们尽力了。我们联系了一批志愿者,一批科学研究的志愿者,我们还将继续进行研究,还将继续出版研究的成果,还将继续面临社会的褒贬。我们希望研究的队伍越来越大,研究的成果数量越来越多、质量越来越高。“走自己的路,让别人去议论吧。”

2006年4月10日

于北京京师园

目 录

序一	马蔼乃	1
序二	姜璐	3

第一部分 导 论

信息科学的历史、现状与未来	闫学杉	2
---------------------	-----	---

第二部分 信息概念

信息概念的发展及其哲学意义	罗先汉	24
一个通用的资讯(信息)定义	谢清俊、谢瀛春	32
对信息的提问及讨论	黄小寒	44
论信息的自然基础原理	李炳铁	50
论信息问题的产生	杨安平	58
信息与不变量	董春雨	65
无量变的信息	萧瑞宁	70
论复杂关系中的信息存在	洪昆辉 杨 娅	78

第三部分 一般信息理论

信息学基础研究	邹晓辉	87
论统一信息科学的研究对象	陈雨思	96
关于信息能、信息学三定律与知识创新模型	田爱景	103
从系统科学看信息科学研究	姜璐	110
论信息科学与系统科学的合作与双赢	李宗荣 陈绵云 熊和金	117
从“信息—知识—智能统一理论”看信息科学	钟义信	123
信息载体研究	苗东升	133
“信息的载体”与“信息载体”差异的深思	杨伟国	141
借助罩鱼模型从哈特莱信息公式推导出广义信息公式	鲁晨光	147

为“信息、复杂程度、熵原理”统一定做的知识体系——组成理论	张学文	156
从一个信息与熵的表达式看有序结构中信息的作用	刘琼慧	162
论在惯性系下信息的守恒与不守恒	彭 鹏	169
病态信息的成因和效应	吴建明 欧洲 康广	177
系统论、控制论与信息论能否统一	王迪兴	184

第四部分 部门信息科学

化学信息学的探索与思考	徐光宪	194
地理信息科学——天地人机信息一体化网络系统	马蔼乃	203
信息生命科学——对于信息生命、本体信息演化规律特征的探索	吴艾莲 吴凯地	210
基因四进制的理论序列与实际序列的特性比对	邓 宇	220
教育信息学中的信息概念与信息规律	孙绍荣	227
LOGO思想与教育信息化	林建祥	236
作为信息决策科学的经济学	李天有	245
工程信息科学方法论探讨：半经验半理论	李世辉	254
累值制数理逻辑与物源数态信息之分析	张启斌	261
特征数据挖掘：基于系统特征数据的系统化信息处理	谷云东	270
网络生态位现象探析	王京山	276

第五部分 信息哲学

信息哲学对哲学的全新突破	郭 焜	284
信息科学技术与认识中介系统	冯国瑞	293
世界是一个信息子的世界——信息子唯物主义哲学理论简介	及海龙	300
网络时代的信息困境	王 哲	307
编后语	苗东升	314
补充说明	闫学杉	316
附表：北京大学交叉信息科学研讨班2000—2005年专题报告目录		319

Contents

Foreword I	Ma Ainai 1
Foreword II	Jiang Lu 3

Part I Introduction

Information Science: Its Past, Present and Future	Yan Xueshan 2
---	---------------

Part II Information Concept

Development and Applications of the Concept of Information ...	Luo Xianhan 24
A General Definition of Information	Qing-Chun Hsieh & Ying-Chun Hsieh 32
Inquiry and Discussion on Information	Huang Xiaohan 44
On the Natural Foundation Principle of Information	Li Bingtie 50
Talk about the Creation of the Information Problem	Yang Anping 58
Approaching the Definition of Information from Invariance	Dong Chun-yu 65
Information Has No Quantitative Change	Xiao Ruining 70
On the Existence of Information in Complicated Relations	Hong Kun-hui & Yang Ya 78

Part III General Theories about Information

An Approach to the Foundation of Information Science	Zou Xiao Hui 87
Discussion on the Research Objects in Unified Information Science	Chen Yusi 96
On Information Energy, Three Laws of Informatics, and the Model of Knowledge Creation	Tian Ai-jing 103
Research of Information Science as Viewed from Systems Science	Jiang Lu 110

On the Win-Win Cooperation between Information Science and Systems Science	
..... Li Zong-rong, Chen Mian-yun, and Xiong He-jin	117
What is Information Science? — A View from Information -Knowledge - Intelligence Trinity	 Zhong Yixin
	123
Exploring Information Carrier	 Miao Dongsheng
	133
Meaning of the Difference between “Carrier of Information” and “Information Carrier”	 Young Wai Kwok
	141
Deducing General Information Formula from Hartley’s Information Formula with the Help of Fish-covering Model	 Lu Chenguang
	147
Constitution Theory — A Unified Knowledge System about Information, Complexity and the Entropy Principle	 Zhang Xue-wen
	156
The Function of Information in Ordered Structures as Viewed from the Relation between Information and Entropy	 Liu Qionghui
	162
On Conservation and Non-Conservation of Information within the Inertial Frame	
..... Peng Peng	169
Causes and Effects of Bingtai Information	
..... Wu Jianming, Ou Yuan and Kang Guang	177
Can System Theory, Cybernetics and Information Theory be Unified?	
..... Wang Dixing	184

Part IV Divisional Information Science

On Chemo-Informatics	 Xu Guangxian
	194
Geographical Information Science: Based on the Integrated Information System of Space, Earth, Man and Computer	 Ma Ainai
	203
Lifinformation Science	 Ai Ling Wo & Wu Kai Di
	210
Comparison between Features of the Theoretical Genetic Sequence in Quaternary Numeral System and that of the Practical Genetic Sequence	... Deng Yu
	220
Information Concept and Information Rules in Education Informatics	
..... Sun Shaorong	227
On the LOGO Idea and the Education Informationization	 Lin Jianxiang
	236
Economics as a Science of Informational Decision Making	 Li Tianyou
	245

Discussion on the Methodology of Engineering Information Science: Semi -
experience and Semi-theory Li Shihui 254

The logic of the Addend System and the Analysis of the Nature Information
..... Zhang Qi-bin 261

Feature Data Mining: The Systematic Information Processing Based on System
Feature Data Gu Yundong 270

An Exploration of the Ecological Niche Phenomenon in Networks
..... Wang Jingshan 276

Part V Information Philosophy

Information Philosophy and its Break-through in Philosophy Wu Kun 284

Information Science & Technology and Intermediary Systems of Cognition
..... Feng Guorui 293

The World is Made up of Informofers—A Brief Introduction of Informofer
Materialism Philosophy Ji Hailong 300

The Information Predicament in the Internet Age Wang Zhe 307

Epilogue Miao Dongsheng 314

Supplementary Words Yan Xueshan 316

第一部分

导论

■ 信息科学的历史、现状与未来

信息科学的历史、现状与未来

阎学彬

(北京大学信息管理系)

目前,关于信息科学和信息学的研究正在不断升温,但系统地考察信息科学的发展历史、流派、分支的研究却很少,本文试图填补这一空白。此外,作者根据自己的观点,提出了一个信息科学的框架体系,进而对整个信息科学未来发展的难点和要点也一并做了分析。

一、信息科学的历史

信息这个概念在中国问世于 9 世纪,在英国流行于 17 世纪,最初都仅限于人文应用。直到 1920 年,费歇尔(Ronald A. Fisher)超出这一局限,首次把它引入统计学,1928 年哈特莱(Ralph V. L. Hartley)等人又把它引入电子通信工程研究。但这些学科并没有把信息作为一个学术对象来看待,这种情况一直持续到 1948 年《信息论》和《控制论》的问世。

1.1 《信息论》和《控制论》对信息的早期研究

1948 年,申农(Claude E. Shannon)的著名论文《通信的数学理论》^[1]问世。文章从通信工程角度对信道的信息容量作了理论探讨,这是有史以来对信息做出的最早、同时也是定量的系统研究。但这一工作还不能称为真正的信息学,因为通信工程中使用的信息概念仅是一种拟人用法。几十年来的实践证明,在被拟对象上成功的研究不一定保证在原拟对象上就一定成功,这一点一直是申农信息论向一般信息研究领域推广不总成功的主要障碍。况且,对一类信息仅做出定量描写,还不足以构成一种系统的学说。

在同年出版的《控制论》中,维纳(Norbert Wiener)在历史上第一个把信息提高到一种研究对象看待。他说:“信息就是信息,不是物质也不是能量。不承认这一点的唯物论,在今天就不能存在下去。”^[2]后人把这个观点简称为世界的物质、能量、信息三元论。而传统哲学看待世界采用的不是二元论,就是一元论。此外,维纳还对