

吴光曾选集

北京科学技术出版社

吴允曾选集

——数理逻辑与计算机科学

Selections From Professor Wu Yunzeng
—Mathematical Logic and Computer Science

北京科学技术出版社

封面题字 陆宇澄
主 编 康 奉
审 校 许孔时 陆钟万 康 奉

吴 允 曾 选 集

——数理逻辑与计算机科学

*

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街 16 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

次渠印刷厂印刷

*

850×1168 毫米 32 开本 10.5 印张 213 千字 插图 1

1991 年 5 月第一版 1991 年 5 月第一次印刷

印数 1-2000 册

ISBN7-5304-0468-7/Z·225 定价: 8.20 元

探索真理
服务人群
效忠祖国

雷洁琼



一九八九年四月

全国人大常委会副委员长
燕京大学校友会会长

雷洁琼教授题词



吴允曾 教授

(北京大学计算机科学系教授、燕京大学暨北大校友吴允曾先生遗照)

忆允曾(代序)

吴允曾同志是一位真正的学者，也是我的一位不能忘记的朋友。对于他过早地离开我们，丢下了他未尽的事业，我是很悲痛的。

他原来在燕京大学哲学系工作，1952年院系调整后，我们才同在北京大学工作，当时我虽然知道哲学系有他这样一位有才华的教师，但并不认识。至于是什么时候我们相互认识成为朋友的，已记不清。可能是在1956年前后，他的兴趣从哲学转到了数理逻辑，而我那时也兼搞一点逻辑，这样就在胡世华先生的讨论班上认识了。我们真正在一起共事，是在1959年。那时，我在数学力学系负责数理逻辑和控制论的方向，要培养一批大学生，吴允曾同志被借到数学力学系来，我们成立了教学与科学研究的小组。我还记得他为学生讲数理逻辑，我讲算法论。我虽然长期对数理逻辑有兴趣，也念过一些书，但真正在这方面培养一批学生对我还是件困难的事，可以说是边学边教。允曾同志看的书比我多，知识面也广，因而我们常在一起讨论，现在回想起来，当时讨论的情景仍历历在目。允曾平时是一个不多说话的人，也不善于交际，可是一谈起数理逻辑或其它有兴趣的研究课题，他的话就讲不完了。他讲起一个问题来，条理极其清楚，分析也透彻，他有惊人的记忆力。他不但使听者明了问题的来龙去脉，与其它问题的联系，而且还看到问题的发展前景。总之，我从和他的讨论中，得益是很多的。允曾同志是非常谦虚的。在谈话中，他很少提到哪些是他自己的创见，虽然他常常有富有启发性的见解，可是他对别人的一点一滴的新看法从不忽略，这一方

面给我留下了深刻的印象。

由于外界的原因，我们合作仅一年时间，我们的小组被解散，我也失去了继续搞数理逻辑的机会。在这以后，我们见面的机会不多，但我们的友谊却保留了下来。70年代后期，允曾同志由数理逻辑转入计算机科学、软件。每次见面，他都要向我介绍一些软件和语言方面最新的进展，尽管我的研究方向已转入数论，不过对计算机科学还有较大的兴趣。因之他告诉我的一些情况，对我是珍贵的。每年我们都要谈两、三次，同时他总把他最新写出的文章寄一份给我。直到现在，我的书架上还有允曾的不少文章的复印本。

允曾是好学的。他从未间断过学习，也从未间断过研究。或者说，他作为一个科学家，从没有忘记他对人民、对国家的责任。即使在最后几年，他的身体已经不好了，也没有停止过工作，他的精神是感人的。

允曾的研究领域是从哲学转入数理逻辑，又从数理逻辑转入计算机科学。从他的研究工作中，从他的气质中，我是感到他是有哲学家的特征。读他的文章，可以感到他分析的深度、高度的概括以及通过事物的联系、比较来把握事物的实质，富有很大启发性。

允曾写出的文章不多，对此书中刊出者只能认为是他的成果的一部分。现在能编辑出版他的文集我感到高兴。对年青的一代会提供一些学习的材料，同时也表达了他的朋友对他的纪念。

丁石孙
一九八七年五月

总 目 录

全国人大常委会副委员长、燕京大学校友会会长 雷洁琼教授题词	
吴允曾教授遗照	
忆允曾(代序)	丁石孙
前言	(1)
世界计算机大会前主席比约纳教授 为悼念吴允曾教授所写的纪念词	
纪念词原文	(5)
纪念词中译文	(7)
吴允曾教授生平概述	(9)
追怀燕园学长允曾教授	康 奉(17)
吴允曾教授论文选(细目见后页)	(19)
比约纳教授对吴允曾教授的纪念论文 (原件) Facets of Software Development...	(283)
(中译文) 软件开发面面观	周巢尘译(305)

吴允曾教授论文选目录

计算机科学	(19)
数理逻辑与计算机科学间的相互关系	(23)
逻辑在程序设计中的应用的概述	(35)
计算与逻辑	(43)
基础的亦即实用的	(47)
理想的程序设计逻辑存在吗?	(53)
数理逻辑与计算机软件	(55)
数理逻辑与计算机科学	(65)
数理逻辑在计算机科学应用中的六个方面	(69)
逻辑与人工智能(详细摘要)	(79)
逻辑与计算机科学间的相互关系(详细提纲)	(83)
变换型程序设计的逻辑基础	(85)
泛函程序设计语言	(89)
情境语义学——一种新的“意义理论”	(97)
克芮塞“推广递归论的若干理由”一文中的几种 广义递归论	(101)
公理集合论的若干新发展	(113)
复杂性理论与现实计算的关系	(127)
计算复杂性理论的几个基本假定(详细摘要)	(131)
模型论和计算复杂性(详细摘要)	(135)
逻辑学、数学与计算机科学中的 有穷与无穷问题	(137)
计算机科学中的形式概念及与其相对应的 直观概念	(143)
论形式化的局限性与“陷阱”	(149)
关于形式化的几个问题	(155)
论形式化及其有关概念(详细摘要)	(163)

定理机械化证明的复杂性问题	(167)
机器证明	(173)
计算机硬件与软件设计正确性的验证问题	(177)
关于软件可靠性技术的几个问题	(199)
八十年代的计算机(提纲)	(213)
数据流计算机	(217)
关于“新产业革命”的几个问题	(225)
未来的计算机软件技术(详细摘要)	(229)
现代数理逻辑的两个问题及其哲学涵义	(233)
数理逻辑的若干新发展	(243)
评介王浩的《数理逻辑通俗讲话》	(251)
追记与王浩就其治学经历所作的谈话	(257)
王浩对逻辑学的贡献	(265)
评介王浩的《超乎分析哲学之外 ——论如何无负于人类已有之知识》	(273)
受委托代拟的《世界哲学年鉴》中 关于王浩的条目	(277)

Contents of Professor Wu Yunzeng's Articles

Computer Science.....	(19)
Relations between Mathematical Logic and Computer Science	(23)
On the Development of Applications of Logic in Programming	(35)
Computation and Logic	(43)
What is Fundamental is Practical	(47)
Is there the Ideal Programming Logic?	(53)
Mathematical Logic and Computer Software	(55)
Mathematical Logic and Computer Science	(65)
Six Subareas of Logic Which have Applications in Computer Science	(69)
Logic and Artificial Intelligence (extended abstract)	(79)
Relations between Logic and computer Science (a detailed Outline)	(83)
On the Logical Foundations of Transformational Programming	(85)
Functional Programming Language	(89)
Situation Semantics — A New Theory of Meaning	(97)
Some Kinds of Generalized Recursion Theory in G. Kreisel's “Some Reasons for Generalizing Recursion Theory”	(101)

Some New Developments of Axiomatic Set Theory	(113)
Relations between Complexity Theory and Actual	
Computations	(127)
Some Basic Assumptions in Complexity Theory (extended	
abstract)	(131)
Model Theory and Complexity Theory (extended	
abstract)	(135)
The Finite and The Infinite in Logic, Mathematics and	
Computer Science	(137)
Formal Notions vs Intuitive Notions in Computer	
Science	(143)
On Limitations and Pitfalls of Formalization	(149)
Some Problems of Formalization	(155)
On Formalization and its Related Notions (extended	
abstract)	(163)
Complexity of Mechanical Theorem Proving	(167)
Computer Theorem Proving	(173)
Verification of the Correctness of Computer Hardware and	
Software Design	(177)
Some Problems of Software Reliability Technology	(199)
Computers of the Eighties (an outline)	(213)
Dataflow Computers	(217)
Some Problems of "New Industrial Revolution"	(225)
Future Computer Software Technology (a detailed	
abstract)	(229)
Two Problems of Modern Mathematical Logic and their,	
Philosophical Significance	(233)
Some New Developments of Mathematical Logic	(243)

Review of Hao Wang's 《Popular Lectures on Mathematical Logic》	(251)
Conversations With Hao Wang Concerning his Intellectual Development	(257)
Hao Wang's Contributions to Logic	(265)
Review of Hao Wang's 《Beyond Analytic Philosophy — Doing Justice to What We Know》	(273)
The Entry of Hao Wang drafted for 《Annual of World Philosophy》	(277)

前 言

1987年的5月21日，我国数理逻辑学家、计算机科学家吴允曾教授溘然长逝了。作为吴先生的老同学、老校友、朋友、同事和学生，我们怀着深切的悼念之情编选出版这本书，既求有所助益于同行和后学，以利我国有关领域科技、教育事业的发展，也做为对吴先生的纪念。

本书是吴允曾教授的部分遗著。吴先生多年来先后从事数理逻辑和计算机科学的的教学与研究工作的，近年还致力于这些领域的国际学术交流工作，毕生劳瘁，为学术、为国家，卓有贡献。

吴允曾先生的学术造诣与成就虽广为人们所知，但十分遗憾的是由于一段长时间的客观条件所限和后来教学与国际交流工作的繁忙，加上晚年健康状况不佳，他力不从心，未能如其原所计划的那样较系统地总结写下他自己多年的研究心得来，从而未克更多地从事著述以传世。他的学术见解有很多是很精辟而富于开拓性的，给人以启迪和帮助。他不仅在多年的教学中为我国在数理逻辑方面和新兴的计算机事业培养了许多人才，而且我国计算机科学的若干研究领域的开拓和发展也和他的辛勤努力密切相关，其劳绩是不可没的。

吴先生非常注重各相邻学科通过联系和结合以求得发展。本书所选的文章大多是吴先生近年在国内外一些有关的国际学术会议上或在一些大学、研究机构讲学时的讲演稿或讲话提纲，还有些是曾在杂志上发表过的一些文章。这些讲稿和文章

(大部分用英文写的)探索数理逻辑与计算机科学的相互关系,从数理逻辑的角度研究计算机科学,致力于将数理逻辑中的一些已知成果用于计算机科学的一些待解问题(包括一些高级语言问题等等)上去,包含着不少深思卓识。本书所选文章按其内容大体划分为四类:

- 一、关于逻辑 (主要是数理逻辑)
- 二、关于计算机科学
- 三、关于数理逻辑与计算机科学的相互关系
- 四、其它

本书是在吴允曾先生故去后才由他的朋友和学生着手搜集、整理、编选的,由于条件所限,可能有不少误漏之处,这当然已不可能由他本人核正。有些文章的写作时间和讲话、提纲的使用场合、地点也无从查证。原稿中有些内容还存在若干互有出入之处,由于一时难于一一仔细考证,在编选过程中一般未予改动。我们希望以上这些问题能够无碍于大局,不致影响读者理解其基本内容。

在编选过程中,我们的考虑和意向是提高与普及兼顾。鉴于计算机科学是一门迅速发展新兴学科,此书中有少数较早写成的文章,已不足以反映当前已达到的研究水平和工艺水平。但我们考虑到这些文章有助于初学计算机专业的读者了解计算机科学中一些思想和方法的来龙去脉,以求有助于他们对此获得从历史到现实的认识,我们还是将这些文章收编进来。此外,有些手稿是尚未完成的,其内容还未及展开,我们考虑到这部分手稿虽缺乏具体内容和系统性,但在学术上具有某些启发性,也将它们选入了此集中。

关于此书的编选、整理、出版一事,我们感到在此应当提一下吴允曾先生的多年至交康奉教授几年来为此所做的不懈努

力。他受燕京大学校友会的重托参与办理终身未婚、没有遗属的吴先生的后事，其中的重大事项之一就是尽早搜集出版吴先生的遗著，以免由于时久散佚而造成难以弥补的损失。尽管面对不少困难（特别是在经费方面），工作又很繁忙，他毅然表示自己在中学、大学和后来在科技界的工作中都是吴先生的后辈，与吴先生有“平生风义兼师友”的深厚关系，夙敬吴先生的为人和学问，而且多年在学习和工作中身受其教益，现在为了保存下他的工作成果，使其毕生心血能在祖国有关领域学术与事业的发展中起到光前裕后的作用，不论于公于私都一定要把此事承担起来并办好。后他受推举担任了本书主编，与编选出版组一起共同努力，在燕京大学校友会、北京大学、北京市政府、市科委、北京科技出版社和各有关领导、有关同志的大力支持下终于克服困难使本书得以问世。北京大学的牟菲同志为此书的出版做了大量的具体组织工作，辛劳奔走，联络各方，发挥了重要作用。吴先生的学生郭世铭、侯世君等同志在文章的搜集选取方面，认真做了努力并仔细校阅了清样。原稿中大多是用英文写的，主要由侯世君，同时也由郭世铭、戴伟长分别将这些论文译为中文。

我们感谢吴先生的生前知交许孔时、陆钟万、康奉三位教授百忙中对本书承担了审订工作，感谢世界计算机大会前主席、丹麦技术大学比约纳教授为追悼吴先生逝世写了纪念词并提供了纪念论文，同时也要感谢徐斯清和周巢尘二教授分别承担将上述二文译为中文。还有，在对照英文原稿校订若干重要篇章的工作方面，要感谢陈方教授也给了大力协助，做了不少努力。

我们感谢北京大学的许卓群、陈进元等同志以及中国科学院、中国社会科学院、南开大学、华中理工大学等许多单位的

有关同志积极向本书的编选出版组提供了散在各处的吴先生的文稿。

我们感谢全国人大常委会副委员长、燕京大学校友会会长雷洁琼教授为本书题词，北京大学丁石孙校长为本书作序，北大校友、北京市陆宇澄副市长为本书题了书名（见封面）。

我们感谢原教育部张文松副部长，北京市张健民、陆宇澄两位副市长，市人大常委会黎光副主任，北京大学项子明、王学珍、丁石孙、陈嘉洱等领导同志，他们不仅在吴先生生前对其工作非常重视和支持，对本书的出版也给了亲切的关心和热情帮助。

还有张定、卢念高、陈绳武、高原、许德贵、孙守章、沈启中、毕源章、戚余禄以及北京科学技术出版社的傅亿伸等各位同志几年来也在本书出版工作中不时遇到困难的情况下，给予了大力支持和帮助，在此一并致以感谢。

《吴允曾选集》编选组

1989年3月