



中国科学院软件研究所
Institute of Software Chinese Academy of Sciences

韞玉之光

谨此纪念董韞美先生



韞玉之光

——谨此纪念董韞美先生

纪念册

韞玉之光

——谨此纪念董韞美先生

纪念册

二〇二六年七月



韞玉之光

纪念册

——谨此纪念董韞美先生

二〇二六年七月

董韞美

(1936.03-2026.01)

董韞美先生，中国科学院院士，我国计算机软件事业先驱者之一，中国人民政治协商会议第八、第九、第十届全国委员会委员，中国科学院软件研究所研究员董韞美先生，于2026年1月28日0时38分因病医治无效，在北京逝世，享年90岁。

董韞美先生于1936年3月4日出生于云南昆明，1956年7月毕业于东北人民大学（今吉林大学）数学系，1956年留校任助教，同年进入中国科学院新成立的计算技术研究所工作，1978年11月至1980年11月在美国斯坦福大学任访问学者，1983年5月被聘为研究员，1984年任博士生导师。1985年3月中国科学院软件研究所成立，董先生转入软件所工作。1993年当选为中国科学院学部委员（院士）。

董韞美先生在软件理论、技术、工具和汉字信息处理等多个领域做出了系统性、创造性工作。20世纪60年代初至中期，主持研制出国内最早的实用高级程序语言BCY，并先后在119机、109机、015机等机器上实现了相应的编译程序及其它系统软件，在国家重大科研事业中长期应用并发挥了重大作用。他在形式文法、语法检查、程序测试等方面解决了系列重要问题。60年代初，为刻画Algol及类似语言的语法，与合作者提出新语法模型——P语法。在BCY研制期间，找到了后来被国际上称为“LL文法”的条件和自动生成语法矩阵的方法。70年代初，对于程序测试，独立提出了通路覆盖法。70年代末期，提出了用计算机设计高质量汉字字形的参量图形学方法及实现技术，并研制出汉字字形设计系统CCDS。80年代中期，率先在国内开展软件复用技术研究，实现国内第一个可复用软件设计系统。90年代以来，在基于复用的文法推断方面，提出了一种新的上下文无关语言递归函数理论CFRF，设计了上下文无关文法句子的线性时间枚举算法，解决了国际上关于是否存在线性时间算法的未决问题（Open problem）。

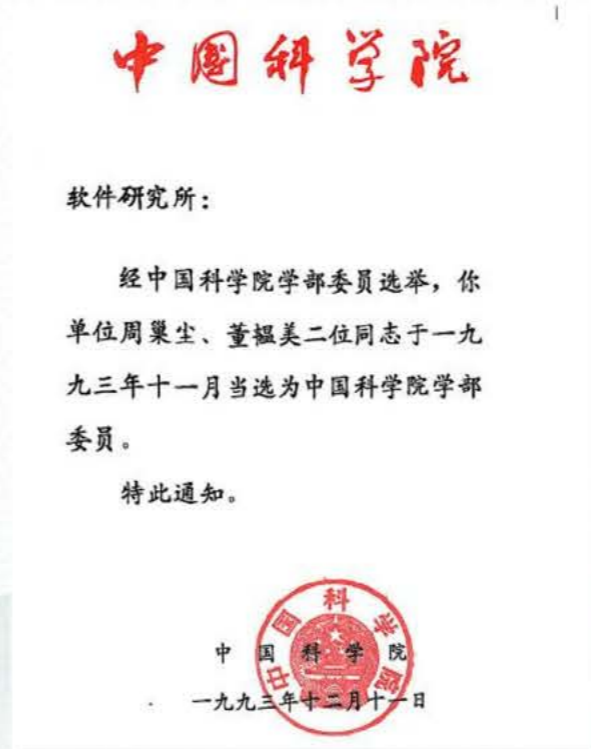
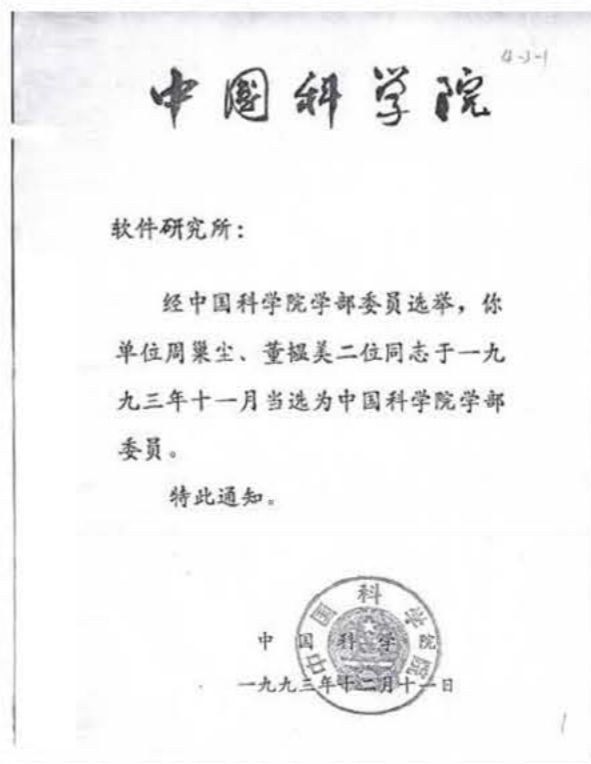
第一章

求索之路

董韞美先生生平成就

先后获得 1991 年中国科学院科技进步一等奖、1992 年国家科技进步二等奖、2013 年中国计算机学会终身成就奖等。发表论文 40 余篇，编辑学术会议论文选集一本。培养硕士生 18 人，博士生 6 人。曾任中国科学院软件研究所学术委员会主任、学位评定委员会主任、软件研究所计算机科学开放实验室（后为计算机科学国家重点实验室）首届主任、学术委员会主任。曾长期担任国务院学位委员会学科评议组成员，《计算机学报》主编，曾任全国科技发展长远规划办公室软件组组长，第三、第四届中国计算机学会理事等职。

董韞美先生一生治学严谨，潜心科研，为人谦和，淡泊名利。为我国计算机事业的开拓与进步奠定了重要基石。他的高尚品格和学术精神，是科技工作者的楷模。



1993 年当选为中国科学院学部委员（院士）

1998 年，关于董韞美为中国人民政治协商会议第九届全国委员会委员的通知

学习与工作经历

董韞美于1936年3月4日出生于云南昆明。1938年9月至1943年12月，日寇多次对昆明进行野蛮空袭，造成人民群众生命财产的巨大损失。期间董家房屋亦曾被炸，于是家中老幼避居昆明郊区。董韞美的父母非常重视子女的教育。董韞美4岁多上小学，初小二年级时，在家里自学学完了四年级的课本，参加并通过了全市初小毕业会考，取得跳级升入高小的资格。家长担心他年龄太小，没有跳级。此后他不再把课余精力用于提前学习高年级课程，转而用于课外阅读。董韞美从小体弱多病，8岁（小学），12岁（初中），16岁（大一）时，虽三次因生病辍学半年，但经过自己的努力，未曾因此留级。

1956年董韞美从东北人民大学数学系毕业后，到中国科学院计算技术研究所（筹）工作，进入计算技术研究所开办的计算数学训练班学习。1958年训练班结束后，他所在的程序设计组开始进入新的工作阶段，围绕着中国自己即将诞生的电子计算机开展工作，编写检查机器（103机，104机）程序和配合机器联调工作，同时为第二届计算技术训练班讲课。

当时正是计算技术研究所软件工作的初创阶段。软件工作从学习苏联开始，经历了学习欧、美，而后逐步走向自主研究。1960年，他参加了为中国当时最大的计算机（104机）研制编译程序（仿苏联李雅普诺夫算子法及Fortran之混合）的总体设计工作，随后又被派和物理研究所协作建立晶体结构分析标准程序系统。当后一任务告一段落时，104机编译程序也到了联调阶段。董韞美被派和李开德一起找出编译程序中的问题，但是遇到很大困难。原来的设计人员绝大多数是进修人员，离开研究所后留下来的资料不全也不正确，使得工作难以继续进行下去。几经努力，最后他们只得直接逐条读真地址程序（6700多条三地址指令），其间要作出大量的推测并逐一予以证实或者否定，一点一滴地弄清楚这个程序究竟可以接受什么样的输入信息，进行何种加工，产生什么样的输出结果。经过三四个月，最终弄明白了104机编译程序做什么和如何做，为该程序顺利完成调试和改错提供了依据。104机编译程序是国内第一个能够

运行的试验性编译程序，曾用它编写解算了10个数值分析方面的题目。

这一经历对董韞美以后的学术生涯产生了深远影响，他由此牢固地树立了“必须把软件工作置于坚实可靠的基础上”的观念。他认为自己因此终生受益。通过这次实践他还认识到，做任何重要事情，首先要想清楚什么是做这件事的正确方法。一旦决定要做，决不要吝惜自己的精力。在正确方向上认真付出劳动，无论如何是值得的。

1962年，程序组开始进行Algol 60语言的研究，当时Algol 60正在成为国际上程序语言研究的关注热点。1963年计算技术研究所成立第九研究室，程序组并入其中。得益于室主任胡世华对研究室的青年们在数理逻辑知识上的启蒙教育，董韞美、李开德提出了一种新的语法模型——P语法，以刻画Algol或类似语言的语法。1964～1965年，董韞美主持研制出国内最早的实用高级程序语言BCY，并在119机上实现了相应的编译程序BX 119及其他系统软件。其间，他找到了后来国际上称之为LL(1)文法的条件和机械地生成语法状态矩阵的方法。后来，从BX 119发展起来的编译技术又被用于109机、015机等机器。

1970年，董韞美在首都钢铁厂接受工人阶级再教育，业余时间思考编译技术问题。对程序的测试，提出了通路覆盖法，并在1973年写成计算技术研究所内部报告，提交给国防科工委系统召开的经验交流会（748会议）。

1978～1980年，董韞美被派赴美国斯坦福大学进修。1979年开始研究并提出利用计算机设计高质量汉字字形的参量图形学方法及实现技术，回国后设计实现了汉字字形设计系统CCDS。

1985年，中国科学院软件研究所成立，董韞美进入该所工作。20世纪80年代中期以来他开始开展软件复用技术研究，主持研制出支持可理解性和可复用性的软件设计系统URS-1。

1993年董韞美当选为中国科学院学部委员（院士）。1994年，中国科学院批准在软件研究所设立计算机科学开放实验室，董韞美进入该实验室工作。20世纪90年代以来他研究形式规约的获取与复用，提出基于复用的文法推断

方法，提出一种新的递归函数理论——上下文无关语言上的递归函数 CFRF。

2006 年他提出上下文无关文法句子的线性时间枚举算法，解决了国际上关于是否存在线性时间算法的未决问题。

主要研究领域和成就

（一）研制国内最早的实用高级程序语言和编译系统

高级程序语言和编译系统是计算机发展史上的里程碑。20 世纪 60 年代国际上软件研究的主流方向是高级程序语言，中心问题是建立程序语言的严密理论基础和发展实用化的实现技术，形式语言学、编译方法成为 10 年间的研究热点。中国对这一领域的研究，也正是从这个时期开始的。

1962 年年初，总结 104 机编译程序的经验，程序组决定从原来学习苏联算子法，转到当时正在成为国际上程序语言注意中心的 Algol 60 语言的轨道上来，结果证明这一转变是非常及时和正确的。

围绕 Algol 语言，董韞美、李开德在语法形式化方面开展了工作，为刻画 Algol 或类似语言的语法，他们提出了一种新的语法模型——P 语法，其特点是除了用 BNF 来描述语言结构之外，同时可用字上递归谓词刻画上下文关系。大家知道，程序语言的语法多用上下文无关文法来表示，但是上下文无关文法的二义性问题不可判定，并且语言句子中的许多约束难以精确表达。在程序语言中这些约束是用自然语言描述的。P 语法用形式化的递归谓词刻画上下文约束关系，合法句子和二义性均可判定。这项工作曾于 1963 年在西安召开的全国第三次计算技术经验交流会（即 633 会议）上报告过。

后来通过对 Algol 语言的系统学习研究，他们认为，为获益最大，与其去修补 Algol 60，不如自己设计新的算法语言，即 BCY 语言。BCY 受 Algol 的深刻影响，但增加了某些新的内容，使得可以在程序中使用外存储器和对机器字进行部分字

的运算，还含有描述机器上的运算过程所需的其他成分。

在董韞美的主持下，1964 ~ 1965 年，程序组为 119 机建立了编译系统 BX 119。该系统包括算法语言 BCY 和把 BCY 译成 119 机器语言的两个编译程序 BC I 和 BC II，在目标程序优化和调试目标程序的手段措施上分别下了工夫。BC I 和 BC II 接受同样的源程序，产生不同的目标程序。BC I 的目标程序执行速度较快，适于正式计算用；BC II 的目标程序注重调试方便，适用于调试计算方案。它们都是多遍的编译程序，前三遍是共同的，最后才分开，编译中还自动搜集源程序和编译过程中的各种统计资料，有几百个数据。

源程序语法检查是全面的，错误被限制在很小的范围内。事实上，董韞美找到了后来国际上称之为 LL(1) 文法的条件和机械地生成语法状态矩阵的方法。在建立 BX 119 的过程中，还对有关编译的其他问题进行了研究，如内外存自动调度和半自动调度方法、自编译方法等。基于 BX 119 的工作程序组写成了 6 篇文章，发表于 1965 年在哈尔滨召开的全国第四次计算技术交流会上。通过该项工作，他们自主地掌握了编译技术。

从 BX 119 发展起来的编译技术被用于后续研制的 109 丙机的编译系统 BX 109B 和 015 机的编译系统 BX 015，这两个系统成了实用系统，被用户广泛使用。

（二）提出通路覆盖法测试编译程序

如何查找程序中的错误，特别是编译程序，保证程序的正确运行，重要性不言而喻。通路覆盖法的主要思想是，把程序看成有向图（框图），测试可以看作是（用测试例）检查图上通路的行为的问题。但对于复杂的图，检查全部通路既不可能（通路的总数是天文数字）也无必要。可以只检查一部分通路，而它们穷尽了组成图的各个框，并穷尽了框之间的直接后继关系。此方法大致与国际上 20 世纪 70 年代中期提出的路径测试的方法相同。

通路覆盖法首先被董韞美的同事俞嘉惠在其编写的自编译程序 ZBX1 中实现，作为目标程序的测试手段之一。后来又被董韞美本人用于测试自己写的程序设计语言系统 PL 013，对保证系统的正确性起到了重要作用。

（三）提出设计高质量汉字字形的方法及实现技术

高质量汉字字形设计问题是汉字信息处理的一项基础技术，20世纪70年代还是空白。1978年董韞美赴美国斯坦福大学计算机系进修，开始研究汉字字形设计问题。

他先后做了两个试验系统，第一个系统CC检验了把汉字字形作为二维图形的想法，并试验了若干基本算法。第二个系统LCCD具有相当大的规模，较全面地检验了他提出的参量图形学方法思想和若干新算法。

参量图形学方法的基本思想是把字形看作二维图形，用专门的高级通用图形语言来刻画字形作图过程即作图子程序（依赖于由用户设置的多个可变化参量），由简到繁地从基本笔画、字根直到整字。如此得到参量化字形数据，随参量变化可以得到多样的若干套字形点阵。

LCCD使用虚拟的中心对称的笔沿曲线移动以产生图形（字形），也就是用笔形（封闭曲线族）的包络线作为图形区域的围线。该系统用来设计过昆明大观楼180字的长联字形等。

1980年年底董韞美回研究所后，起初因没有合适的设备无法继续研究。在“六五”国家科技攻关计划的支持下，1985年年初，他开始对汉字字形设计的方法与技术进行改进完善，1986年在计算机上实现了汉字字形设计系统CCDS（Chinese Character Design System）。

CCDS是一个用来设计各种文字字形，特别是汉字字形和图案的软件系统。它从功能上包含了CC和LCCD，产生图形的基本手段也不同于以往，参量化的能力得到增强，笔划轮廓采用样条曲线表达。CCDS提供设计大字符集字形的整套软件工具，包含1个专门的通用图形设计语言CDL，5个子系统和1个服务性软件包。

CCDS一方面遵循从笔画—字根—整字来造字的途径，另一方面又可按字形设计师的职业习惯工作。即在单个字的基础上通过选取不同的参数值来调整笔画的形状、位置、字形的间架、整字或其一部分的黑度，使其达到字形重心平稳、

布白均匀、穿插避让等书法美学原则的要求。由有经验的人使用并与字形设计师密切结合，可以设计出体现字形设计师个人风格而且满足印刷质量要求的字形来。

CCDS所得到的参量化汉字字形数据，不同于普通用点阵或矢量描述的字形数据，而是一种连续的图形描述字形，可以不局限于具体的字号与分辨精度，可以按不同要求，精确地生成各种大小、不同分辨率的汉字字形。

CCDS可以产生三种层次（即轮廓控制点系，控制点系、点阵）的字符数据，一套字形数据能够产生多套丰富多变的字形。1986年使用CCDS设计了两套国标GB2312-80一、二级宋体汉字字形（每套6763字），可以成批或单个地随意调整修改字形，体现字形设计师的风格。

（四）软件复用技术研究

软件行业中的重复劳动现象非常惊人，任务性质相似、功能大同小异的软件一再被重复开发，造成了人力、物力的浪费。为解决这一问题而提出的软件复用，是20世纪80年代中期以来国际上一个新的前沿方向，被认为是在大幅度提高程序员生产率和软件质量方面是具有潜力的新技术。

董韞美领导的研究组从1987年开始研究软件复用技术。鉴于软件的可复用性强烈地依赖于其可理解性，他们提出研究任务是，发展兼顾二者的、面向广泛领域的通用技术。

他们的整体构想是：利用可复用软件库中的构件来设计新的可复用软件系统；通过使软件本身具有自然而合理的内部结构，并提供高可读性的完备文档，特别是中文文档，来保证和提高软件的可理解性。包括3个任务：可复用构件的描述、构成，库的管理；面向软件可理解性的设计方法；软件设计人员如何准备中文文档。

针对以上3个方面，他们分别提出了相应的解决办法，并实现了“支持可理解性和可复用性的软件设计系统URS-1”。它由3个子系统组成，每个子系统都是可以独立使用的软件工具：可复用软件库管理系统SBMS，为用户提供建库、管库、用库的手段；编译及文档准备系统CDS，支持软件人员采用高德纳（D. E. Knuth）倡导的新的程序设计方法学——Literate Programming。为此他们专门研

制了适合程序排版的中西文排版系统；面向个人的中西文屏幕编辑系统 PLED, 支持董韞美提出的面向个人的字词式开放词典输入方法。

(五) 形式规约的获取与复用研究

规约 (specification) 是软件开发工作的依据。可以认为, 软件工程技术要解决的问题是, 如何从规约出发, 最终得到所希望的计算机上的可执行代码。因此, 规约的获取、复用和检验, 是软件工程的源头问题之一。

自 1995 年起董韞美研究形式规约的获取与复用。他提出一种形式规约的表达方法, 有待在计算机上解决的问题类和解案本身, 都用上下文无关语言 (CFL) 来描述, 并称之为“概念”。他提出一种递归函数 CFRF, 其定义域和值域都是上下文无关语言, 用来描述问题和解之间的关系, 并称之为 CFL 上的“运算”。规约就是概念及其上的运算。他提出一种基于复用的 CFL 的文法推断方法 (结合归纳学习和复用的, 上下文无关文法获取的方法), 可以从人给出的少数实例, 推断出以它们为句子的, 合乎用户意图的 CFL 的文法, 以此来获取概念。获取过程可以是全自动的, 中间也可以由人进行干预。可以复用已知概念, 即把它们用作待获取的复杂新概念的基础。运算定义的获取是在复用已知运算的前提下, 根据概念的文法, 在机器辅助下, 逐个情形地归纳构造, 来保证能够得到完整的运算定义。

对所获取概念的检验方法, 是按获得的文法自动生成若干新的实例供人观察, 或由机器检查人新提出的实例是否合法, 以供用户作出概念合理性的判断。对所获取运算的检验方法, 是通过对实例施行这些运算, 以供用户观察其实际结果和作出运算定义有效性的判断。

他的研究组实现了形式规约获取系统 SAQ (Specification Acquisition), 在规约库的支持下, 对形式规约进行获取和检验。通过将 SAQ 系统用于若干非平凡实例, 检验了有关方法技术途径的可行性, 以及实现技术的有效性。SAQ 系统作为可执行规约语言, 可以用于软件原型速成。

董韞美在研究 CFRF 实现技术的过程中, 提出上下文无关文法句子的线性时

间枚举算法, 解决了国际上关于是否存在线性时间算法的未决问题。

董韞美为人低调平实、诚恳; 做事认真、亲力亲为; 治学脚踏实地、精益求精; 对学生平等尊重、严格要求。共培养硕士、博士研究生 20 多人。

主要论著

董韞美, 李开德. 1965. 北京: P 语法及其判定、分解问题. 1963 年全国数理逻辑专业学术会议论文选集. 国防工业出版社: 25—36.

董韞美, 李开德. 1965. 一类形式语法及其判定、分解问题. 数学进展, (8): 1-33.

董韞美. 1980. 一个产生高质量汉字的试验系统. 计算机学报, 1.

Dong Y M. 1981. LCCD: a language for Chinese character design. Software—Practice and Experience, 11: 1273-1292.

董韞美, 李开德. 1990. 一种面向可理解性的可复用软件开发方法. 软件学报, 1(1): 31-38.

董韞美. 1996. 基于复用的上下文无关文法推断. 软件学报 (863 专刊): 178-181.

Dong Y M, Li K D, Chen H M, et al. 2000. Design and implementation of the formal specification acquisition system SAQ. Proceedings of IFIP 16th World Computer Congress: 201-211.

董韞美. 2002. 上下文无关语言上的递归函数—I. CFPRF 及 CFRF 的定义. 中国科学 (E 辑), 32(1): 103-115.

董韞美. 2002. 上下文无关语言上的递归函数—II. CFPRF 及 CFRF 定义的合宜性. 中国科学 (E 辑), 32(2): 254-273.

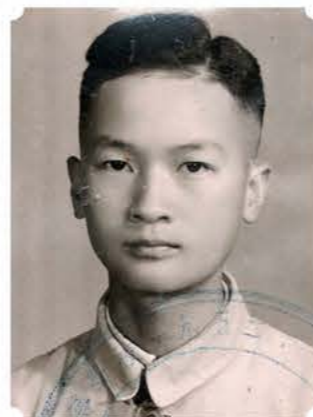
董韞美. 2006. CFL 句子计数和分层词典序枚举. 中国科学 (E 辑), 36(12): 1375-1413.

注: 来源于《20 世纪中国知名科学家学术成就概览》董韞美篇 (作者: 陈海明)

第二章

光影岁月

——董榘美先生影像集



1952年，高校招生报名



1954年3月15日，生日照



1956年，大学毕业



1958年，研究实习员时期



1959年8月25日，证件照



1961年4月，北京



助理研究员时期



研究员时期



1998年，任第九届全国政协委员

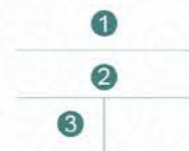


- ① 1991年9月，北京国际计算机软件新技术交流会，董韞美（左）和夫人李开德（右）
- ② 1995年4月10日，国家自然科学基金重要项目验收会，董韞美（左）李未（中）
- ③ 1995年7月，董韞美参加美国工程科学院院士加夫利尔·萨尔温迪教授名誉工学博士授予仪式

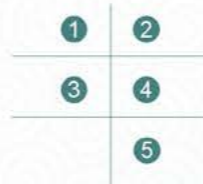


- ①
- ②
- ③

- ① 1996年1月27日，形式规约知识的复用研究，董韞美与唐稚松等
- ② 1997年6月，老同志怀柔春游。从左往右为冯玉琳、唐稚松、董韞美、李开德
- ③ 1997年6月，老同志怀柔春游



- ① 1997年，软件所博士硕士学位授予仪式
- ② 1999年，软件所博士硕士学位授予仪式
- ③ 2001年5月，李开德、董韞美、陈海明、王泓皓在密云

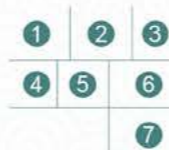


- ① 2002年5月31日，姚期智院士来所讲学
- ② 2002年6月13日，软件所领导班子换届大会
- ③ 2003年4月12日，所务扩大会议
- ④ 2007年7月，董韞美和学生陈海明合照
- ⑤ 2014年，董韞美荣获2013中国计算机学会终身成就奖





- ① 董韞美和夫人李开德在山东青岛崂山太清宫
- ② 2000年左右，北京家中书房
- ③ 2007年，和夫人李开德在山东会馆
- ④ 2012年，和夫人李开德在北京人民大会堂宴会厅院士团拜会
- ⑤ 2014年，和夫人李开德在琅琊台



- ① 2016年9月15日，50年金婚纪念日
- ② 2017年4月，颐和园
- ③ 洛阳大运河旁的朱樱塔
- ④ 2024年2月，悦之府养老院
- ⑤ ⑥ 2024年7月，董韞美夫妇和女儿董灵秀、董灵颖
- ⑦ 2025年端午节，悦之府养老院



应邀为纪念中国科学院计算技术研究所建所 30 周年而作

记计算所软件工作的初创阶段

董韫美（1986 年）

一、首届训练班

1956 年秋，新成立的中国科学院计算技术研究所筹备委员会（以下简称计算所）调集人员，开办了计算机训练班和计算数学训练班（简称机器班和数学班），我就在这时被派到数学班学习。

数学班的学员主要是当时（1956 年）分配来或调来的各大学数学系的应届毕业生（21 人），还有调集到计算所筹备处来的科技人员（5 人），此外，还有各高等院校、部队的进修教师（17 人）。上课分别在清华大学和北京大学。数学班先后开设的课程有：清华大学孙念增先生讲苏联科学院 Б Э С М 机说明书中有关数制及指令系统部分，北大胡祖炽先生讲数值分析，北大张世龙先生讲无线电原理，冯康先生讲数学物理中的直接法，何国伟先生讲微分方程数值解。另外，数学班和北大 1957 年毕业的计算机班同学还有一个联合讨论班，学习线性代数计算方法。

与训练班同时，还有一些同志在苏联科学院和高校实习和进修学习。

1957 年反右运动开始后，第一届训练班也就结束。

二、苏联算子法

随后计算所，成立了若干个组，其中的程序设计组，由我任组长，组员有李开德、陈式曾、张绮霞、邱佩瑜、甄学礼、许自省等同志。

1957 年秋，苏联科学院计算中心的什梅格列夫斯基（Ю·Д·Шмыглевский）气动力学专家，在所内讲授“机器数学”课程。除原训练班学员之外，还有许多其

第三章

文以载道

董韫美先生文章选编

他听众。所讲内容包括程序设计基础、程序自动化、程序的检查及其自动化、机器上的工作组织问题、试验机器的检验程序等课题。主要围绕苏联的 M-3 和箭牌计算机讲，后来讲稿部分内容整理成书，是我国最早出版的程序设计书（Ю·Д·什梅格列夫斯基著，中国科学院计算技术研究所译，程序设计基础，科学出版社，1958 年 10 月）。

什梅格列夫专家讲完程序设计基础之后，又专门为程序组讲叶尔晓夫（А·П·Ершов）的《ППЫЭСМ》一书手稿（该书当时在苏联尚未出版），把苏联李雅普诺夫（Ляпунов）算子法介绍到中国，并且介绍了苏联的 П А П А（相当于联结装配程序），美国 Grace Hopper 的 AZ 自动编码系统，结合介绍苏联在初等函数计算方法的成果，指导程序组编制了 M-3 机上初等函数计算程序。

1958 年夏，苏联专家回国，我们的工作开始了新的阶段。首先是大跃进开始，重新调整组，程序组的人员有董韞美、李开德、仲萃豪（1957 年北大毕业后分配来）、陈式曾。我们又重读了 А·П·Ершов 的书（刚刚出版），后来，耿立大将该书译成中文出版了，我为译稿进行了校对。这是中国出版的第一本讲程序自动化的书（А·П·叶尔晓夫，快速电子计算机编制程序的程序，科学出版社，1959 年 8 月第一版）。

随后杨奇从苏联学习结束回国，来到程序组并担任组长。全组进行了一次 П П（编译程序）的练习，即按算子法思想自己设计了框图，并人工模拟计算机走了一遍。

程序组同时进行的工作包括：为第二届计算技术训练班讲课（董韞美、仲萃豪讲程序设计），103 机（即 M-3 机）和 104 机（即 БЭСМ 机）检查机器程序的编制和配合机器联调工作。

三、最初的实践

1958 年底杨奇回原单位，仲萃豪继任程序组组长。该组主要围绕如何使用

103 机、104 机的问题做工作，包括写典型计算方法标准程序，参加外出调查实用问题和编制某些实用问题程序等。

1959 年卢慧琼和周师曾分配来组（周不久后调离），陈式曾调离。在大跃进的形势下各地纷纷成立科学分院，许多院校上马搞计算机，第二届计算数学训练班结束，许多人留下来到各室进修，原来只剩 4 人（仲、董、李、卢）的程序组一下子增添了十多名进修人员，1959 年分配到组来的还有曹东启、时方绰，后来又来了刘启业。1959 年中，除学习程序自动化知识之外，全组主要还是围绕使用 103、104 机解决问题来安排各项工作。

1960 年，程序组开展了两项主要工作，即晶体结构分析标准化系统（与科学院物理所合作）和 104 机编译程序。前者实际上是一个晶体结构分析计算的软件包，后者是我们在机器上实际试验的第一个编译程序。与此同时，在 1960 年和 1961 年都设计过程序库的方案，但都没有实用化。此外，曹东启摸索计算机辅助医疗诊断问题，时方绰、刘启业承担了检查机器程序编制任务。后来，程序组不再承担检验机器程序的任务，时、刘两位调到了逻辑设计组。晶体分析系统是由董韞美（前期题目负责人），卢慧琼（后期题目负责人）、郑人杰（清华大学进修教师）、程虎、王廷俊（1960 年底分配来所、参加后期工作）和物理所的范海福、梁栋材等承担的。

1960 年 5 月，程序组正式开始了 104 机编译程序的工作。1960 年 6-8 月进行总体设计，参加人员有本所仲萃豪、董韞美、李开德、卢慧琼，进修教师杨篋引、罗文化、王芾留。在总体设计前期，北大数学系计算数学专业部分师生开展教育革命运动结合实际，双方曾就总体设计问题进行过几次共同讨论。

从 1960 年 9 月—1961 年 3 月进行逻辑设计、程序设计和分调，其间本所人员只李开德一人参加，其余均为进修人员（这是为了给进修同志最大限度地提供程序自动化的实践机会），计有：杨篋引、罗文化、谢奇光、李万学、邵兴方、李振华、程锦松、汤怡群、佟大铁、曾继钊、张毅等同志。1961 年 4 月—8 月，进行总调、试用和修改。由仲萃豪、谢奇光、邵兴方、李振华等承担。

104 机编译程序的指导思想来自 Fortran II 和苏联算子法两方面。曾用它编写解算了 10 个数值分析方面的题目，是国内第一个能够运行的编译程序，但它毕竟只是一个试验性系统。有关工作，曾在全国第二次计算技术交流会（1961 年 12 月，汕头）上提出两篇文章。

1961 年中，我从晶体分析课题中抽出和李开德一道来做 104 编译程序检查工作。当时，并无完整正确的资料，因此，我们的办法是逐条读真地址程序（6700 多条三地址指令），从中获得一些信息：系统的功能，它所接受的语言，信息编码方式，加工的算法，目标程序结构等。这番检查，获益极深，最主要的就是深刻认识到必须把编译程序工作置于一个坚实的基础上。

四、整备和中心转移

1962 年初，仲萃豪转到机器翻译组任组长，由刚刚回国不久的许孔时任程序组组长（他是在 1958 年底去苏联跟 A·П·Ершов 进修的），董韞美任副组长。进修人员大部分陆续返回原单位，组内增加了朱三元、周少柏。

经济暂时困难时期，贯彻“调整、巩固、充实、提高”的八字方针，程序组的工作也进入一个整备阶段。

总结 104 机编译程序的经验，程序组决定从原来学习苏联算子法，彻底地转到以 ALGOL60 为中心的轨道上来。经验证明这一转变是非常及时和正确的，当时 ALGOL60 正在成为国际上程序语言的注意中心。我们组织了一个讨论班，系统地轮流报告有关 ALGOL 各方面问题的国外文献和自己的工作，吸引了不少外单位的同志，清华大学周寿昌、孙永强及其它青年教师都来积极参加。据有记录可查的讨论班从 1962 年 3 月到 1963 年 11 月共报告了 36 次。

1962 年起，胡世华先生为年青同志讲授数理逻辑课，程序组的同志大多参加学习，此后又学习了能行性理论方面的课程。

同时，许孔时编译了一本算法语言文集，向国内读者介绍 ALGOL 语言及其

发展情况（科学出版社，1964 年 4 月出版）。

曹东启与张绮霞、朱淑霞合作编写了“实用程序设计”一书总结了三室所积累的程序设计经验。

程序组围绕 ALGOL 的工作分成以下几个方面。语法形式化：为刻划 ALGOL 或类似语言的语法，董韞美、李开德提出了一种新的语法模型 -P 语法，除了用 BNF 来描述语言结构之外，同时可用递归谓词刻划上下文关系。这项工作曾于 1963 年在西安召开的全国第三次计算技术经验交流会（即 633 会议）上报告。语义问题：谢奇光、朱三元详细调查了 ALGOL60 语义描述中存在问题的讨论和各种建议，并且他们自己也提出若干问题和改进建议。编译算法和目标程序结构：主要是学习了大量国外文献。

1962 年秋来组的同志有：凌征海、付作新、彭志松、苏海岛。

1963 年成立九室，许孔时转到信息加工组任组长（1964 年初——1965 年又到英国进修），程序组改名程序自动化与程序理论组（九室四组），由董韞美任组长，周少柏任副组长。

五、实用化的编译技术

633 西安会议后程序组开始考虑为 119 机建立编译系统的问题。

1964—1965 两年的时间，九室四组为 119 机建立了编译系统 BX119。参加人员有董韞美、周少柏（以上为题目负责人）、李开德、卢慧琼、曹东启、谢奇光、王廷俊、程虎、朱三元、凌征海、付作新、彭志松、苏海岛等 13 人。

该系统包括算法语言 BCY、和把 BCY 译成 119 机器语言的两个编译程序 BCI 和 BCII。

根据 1962—1963 两年中对 ALGOL 的诸方面问题的系统学习研究，我们知道，真正 ALGOL 60 编译程序实际上是不可能有的。因为，为 ALGOL 60 写编译程序的人必须按他自己的意思把该语言语法语义中的漏洞堵上（如果他真的

懂 ALGOL 60 的话)，对含混的地方作出精确规定。我们决定，与其去修改 ALGOL 60，不如按我们自己的意思设计新的算法语言，这就是 BCY 语言的来由。BCY 自然受 ALGOL 的深刻影响，但也增加了某些新的成分，使得可以在程序中使用外存储器和对机器字进行部分字的运算，并含有描述机器上的运算过程所需的其他有关成分。在语法方面，证明了 BCY 无二义性（李开德做的工作）。语义方面当时虽然没有系统的办法来保证什么，但也借鉴 ALGOL 60 语义中发生的问题，尽力使语义精确化。

两个编译程序接受同样的源程序，产生不同的目标程序，BCI 的目标程序执行速度较快，适于正式计算用；BCII 的目标程序注重调试方便，适用于调试计算方案。也就是分别在目标程序优化和调试目标程序的手段措施上分别下了工夫。它们都是多遍的编译程序，前三遍是共同的，在最后才分开。编译中还自动搜集源程序和编译过程中的各种统计资料几百个数据。

源程序语法检查是全面的，错误被限止在很小的范围内。事实上，找到了后来国际上称之为 LL(1) 文法的条件和机械地生成语法状态矩阵的方法（董韞美做的工作）。在建立 BX 119 的过程中，还对有关编译的其他问题进行了研究，如内外存自动调度和半自动调度方法，自编译方法等。只因不想把目标弄得过大，头绪弄得太繁，才没有搞到实现方案中去。BX 119 的工作写成六篇文章在全国第四次计算技术交流会上发表（1965 年，哈尔滨）。

从技术水平上讲，BX 119 比起国际上当时的 ALGOL 编译系统并无逊色。通过该项工作，我们掌握了编译技术。

但是 119 机是一台不稳定的电子管计算机。用五单位纸带输入和窄条数字印出，用 BCY 写的程序要经过人工八进数编码转换，编译过程中产生的各种格式的丰富数据及资料印出后也得人工转换；两磁道磁带机不可靠，既无纠错也无校验，编译程序只好存在纸带上，整整 5 大盘，输入一次得 5 分钟（如果万幸没有出错的话）。编译过程中的人机联系是靠控制台开关搬键和指示灯。总

而言之，这样的硬件只适于采用第一代工作方式：即人工八进制程序设计和程序员自行上机独占机器手工操作，实际上也是这样干的。当时的领导和用户对编译系统也并不抱希望，没有要求。虽然从 1961 年冬 104 机编译程序建立之后起，我们就呼吁解决多个文字符号输入输出问题，但是只是从 109 丙机开始，才有了八单位穿孔机和宽行打印机。

在 BX 119 试用了一段时间之后，109 丙机上马，程序组的力量（已抽出 5 人参加农村四清运动）就转到 109 丙机搞 BX 109B。同时，周少柏、曹东启与三室仲萃豪、姚伟民等一道搞 109 乙机上的编译程序。

从 BX 119 发展起来的编译技术被搬用于 BX 109B 和 BX 015，这两个系统成为实用系统，特别是 BX015 被用户广泛使用。

BX 109B 工作刚开始不久，“文化大革命”就开始了。在艰苦的条件下，总算完成了编译技术的实用化。此后，计算所软件工作从人员队伍、工作内容，都发生了原来意想不到的变化。

庆祝中国科学院软件研究所成立十周年寄语

继往开来寄厚望于中青年优秀人才

董韞美 (1995年)

转眼之间，软件研究所度过了它的第一个十年。此期间，从开始筹备时的不足百人，发展成为颇具规模的多学科研究开发综合机构，在出成果、出人才方面取得了引人瞩目的业绩，是全所上下艰苦创业的结果。我个人在这十年中也先后在汉字字形技术和软件复用技术方面进行了研究工作。后一方面的成果曾获得院级和国家的科技进步奖，应该感谢软件所较为宽松平和的环境，为研究工作提供了必要的条件。

近几年随着科技体制改革的深入，软件所又把基础研究的力量集中，建立了基础部，并且成立了计算机科学实验室，实行开放流动的管理机制。这个室现在已经被批准成为中国科学院的开放研究实验室，今后计算机科

学的研究工作可望得到更多的支持。

计算机科学实验室除了有一批年长的学术带头人之外，极宝贵的是有一批中青年优秀人才。他们多数具有博士学位、受过良好训练、基础扎实、发展全面、学风严谨、独立工作能力很强。中年的几位，年富力强，已经在各自的研究领域中做出非常好的成绩，得到国际上同行的承认，并且有潜力取得更大成就。年轻的同志，现在30岁不到，研究工作表现都很突出，前途不可限量，是未来的希望所在。

下一个十年中，将跨过2000年，进入新的世纪。此期间我国计算机事业的第一代开拓者们将引退殆尽，薪火相传，世之常理。展望未来，愿软件所在新的十年中，在执行“稳住一头，放开一片”的方针中取得更大成绩，在如何把研究成果向现实生产力转化方面有新的创造，并且大大地增强自己对优秀人才的吸引力；愿今天的中青年，继往开来，都做出更多更好的工作，使软件所的基础研究进入世界先进实验室的行列。



向母校老师同学汇报：数学训练如何在我的工作中发挥作用

董韞美（2002 年 9 月 14 日）

我于 1952 年成为东北人民大学数学系一年级新生，1956 年从吉林大学数学系毕业。毕业后先留校当助教，辅导一年级的解析几何课，随即被派到北京，参加中国科学院计算技术研究所筹备委员会举办的计算数学训练班学习。1956 年底被调到计算所，1985 年又到了新成立的中国科学院软件研究所，直到如今。

这次有机会回母校参加数学学科 50 周年庆典，老学长伍卓群教授叫我做汇报，当然我应该向老师和同学们汇报自己的工作学习情况。不过这些年我没有搞数学，严格说是，早先我想做数学工作，因为服从需要，实际做的是别方面的工作。数学方面讲不出东西来，只能汇报一下这些年的工作经历。在我以往几十年的工作中，得益于早年在母校所受的数学训练，要感谢母校和老师们的培育。另外，数学学院这么大的规模，同学们毕业后不一定都以数学研究为职业。我汇报的，一个数学学生做非数学工作的经历，大家可以当故事听听。

我的工作属于计算机科学的领域。计算机科学是研究计算机及其周围现象和规律的科学，也可以说是研究信息处理的科学。

按照今天的认识，计算机科学中包含了理论计算机科学和实验计算机科学，前者是关于计算和计算机的数学理论，也称为计算理论，或计算机科学的数学基础，也可以看成是一门新生长起来的数学。关于实验计算机科学，其重要内容是开辟计算机新应用领域的研究，这些研究需要在计算机上进行实验，旨在获得新知识。计算机是 20 世纪中叶的发明，所有在计算机上做的事，都经历了被作为计算机新应用领域来研究的阶段。一旦成为比较成熟的技术，就归入另外的分支学科。关于软件的理论、方法和技术就是这样。我的工作范围是主要在软件方面，具体说，先后在计算机软件理论和技术研究、软件设计和实现、汉字信息处理技术、软件复用技术、形式规约、上下文无关语言上的递归函数理论等方面进行了工作。

底下我以自己做过的一些工作为线索来汇报。

一、自主编译技术的掌握

我有幸从计算所软件工作的初创阶段就参加进来。我们开始软件工作之初是学习苏联，后来逐步转为学习欧、美。再后来，边学习边自己研究。

1960 年我在中国科学院计算技术研究所的程序组，参加了为我国当时最大的计算机（104 机）研制编译程序的工作。104 机编译程序的指导思想来自 Fortran II 和苏联算子法两方面。

我参加了总体设计阶段，随后又被派去和物理研究所的同志协作建立晶体结构分析标准化系统（实际上是晶体结构分析计算的软件包）。当后一任务告一段落时，104 机编译程序也进入了联调阶段，并且遇到很大困难，工作无法进行下去。原因主要是：(1)由于初次做这类程序，缺乏经验；(2)为了最大限度地给来计算所进修的人员提供程序设计自动化的实践机会，参加实现 104 机编译程序的绝大多数是进修人员，此时有的已经进修期满离去；(3)因为急于赶进度，工作不细致，资料既不完整，也不反映系统的真实情况。

有两种办法可供选择：干脆放弃，或者设法把工作继续做下去。当时觉得弃之可惜，于是我受命和另一同志一道来帮助找出编译程序中的问题。几经努力，发现无法从设计人员处和当时已有的资料中获得可以作为依据的东西。于是采取了一种最费力，但是能彻底解决问题的办法，即直接从程序代码中获取所需知识。也就是通过直接读一行行程序代码，看它是做什么事情和如何做的。顺带说一句，王湘浩老师在转到人工智能领域之初，曾经带领大家分析 BASIC 语言的解释程序，也是这样做的。

在此过程中，要作出大量的猜测并一一予以验证，一点一滴地弄清楚这个程序究竟可以接受什么样的输入信息，进行何种加工，产生什么样的输出结果。

104 机编译程序大约有 7000 条指令和数据，形式相当繁琐。每条指令由 39 个二进制数字组成，分成操作码（由 2 个二进制和 1 个十六进制数字组成）和 3

个地址码（每个又由 1 个二进制、1 个四进制及 2 个十六进制数字组成）。但是只要知道程序中第一条被执行的指令在何处，就可以从它开始读下去，弄清楚常数在何处，指令在何处，指令又是如何被修改和改成什么样的。

平均每天能看几十条，看了三四个月，终于弄清楚了程序的功能、它所接受的语言、信息编码方式、加工的算法、目标程序结构等等。我们最终弄明白了 104 机编译程序，应该说这是一个很奇怪的东西。原先希望它处理的语言，只有一部分能被正确处理；它对其余的部分做什么和怎么做，则是事先很难想象的。

这番检查，直接收获是为 104 机编译程序顺利完成调试和改错提供了依据。104 机编译程序是国内第一个能够运行的编译程序，曾用它编写解算了 10 个数值分析方面的题目，但它毕竟只是一个试验性系统。平心而论，作为其实现者们对编译程序的首次尝试，能达到这个水平已经很不错了。认真考较起来，曾经存在过的多数软件也属于类似情形（即与设计者的意图不一致），只是程度不同罢了。

但我个人从中获益则远比读几十篇文章要大得多。我最主要的收获就是形成如下认识：必须把编译程序（乃至一般的软件）工作置于一坚实基础之上。这一认识，在接受任务后不久开始形成，在以后读程序的过程中，每天都一再深切地感受到这样做的重要性和必要性。这种感受在几个月的持续不断地重复和加强之后，深深融入脑中，再也清除不掉了。

我很庆幸自己能在开始从事软件工作的初期（而不是在碰了许多钉子以后），就有此机会把一个正确而极为重要的观点牢固地树立起来，用以指导行动，使我在此后的工作中终生受益。我通过这次实践还认识到，做任何重要事情，首先要考虑什么是做那件事的正确方法。一旦决定要做，决不要吝惜自己的精力。在正确方向上认真付出的劳动，将会得到丰厚的报偿。

多少年后再来回顾这件事，坚持下来是做对了。如果当时放弃了，以后的发展进程将是完全不同的。我们会不断地重蹈覆辙，计算所不乏技术培育项目中途夭折的例子。

大跃进后的经济困难时期，科学院贯彻“调整、巩固、充实、提高”八字方针，

我们的工作也进入一个调整阶段。

总结 104 机编译程序的经验，我们决定从原来学习苏联算子法，彻底地转到以 ALGOL60 为中心的轨道上来。经验证明这一转变是非常及时和正确的，当时 ALGOL60 正在成为国际上程序语言的注意中心。我们组织了一个讨论班，系统地轮流报告有关 ALGOL 各方面问题的国外文献和自己的工作，吸引了北京不少外单位的同志积极参加。

1962 年起，胡世华先生为数学所的年青同志讲授数理逻辑课，程序组的同志大多参加旁听，此后我又自学了能行性理论方面的课程。

围绕国际上刚开始出现的 ALGOL60 语言，在学习别人的同时，逐步开始自主研究。

我们围绕 ALGOL 的工作分成以下几个方面。语法形式化：为刻画 ALGOL 或类似语言的语法，董韞美、李开德提出了一种新的语法模型—P 语法，除了用 BNF 来描述语言结构之外，同时可用递归谓词刻画上下文关系。语义问题：谢奇光、朱三元详细调查了 ALGOL 语义描述中存在问题的讨论和各种建议，并且他们自己也提出若干问题和改进建议。编译算法和目标程序结构：主要是学习了大量外国文献。

63 年年底，我们开始考虑为 119 机建立编译系统的问题。

1964—1965 两年的时间，我们为 119 机建立了编译系统 BX 119。参加人员共计 13 人。

该语言包括算法语言 BCY、和把 BCY 译成 119 机器语言的两个编译程序 BCI 和 BCII。

根据 1962—1963 两年中对 ALGOL 的诸方面问题的系统学习研究，我们知道，真正 ALGOL60 编译程序是不可能有的。因为，为 ALGOL60 写编译程序的人必须按自己的意思把该语言语法语义中的漏洞堵上（如果他真的懂 ALGOL60 的话），对含混的地方作出精确规定。

我们决定，与其去修补 ALGOL60，不如按我们自己的意思设计新的算法语言，这就是 BCY 语言的来由。BCY 自然受 ALGOL 的深刻影响，但也增加了某些新的成分，使得可以在程序中使用外存贮器和对机器字进行部分字的运算，并含有描述机器上的运算过程所需的其他有关成分。在语法方面，证明了 BCY 无二义性（李开德做的工作）。语义方面当时虽然没有系统的办法来保证什么，但也借鉴 ALGOL60 语义中发生的问题，尽力使语义精确化。

两个编译程序接受同样的源程序，产生不同的目标程序，BCI 的目标程序执行速度较快，适于正式计算用；BCII 的目标程序注重调试方便，适用于调试计算方案。也就是在目标程序优化和调试目标程序的手段措施上分别下了工夫。它们都是多遍的编译程序，前三遍是共同的，在最后才分开。编译中还自动搜集源程序和编译过程中的统计资料几百个数据。

源程序语法检查是全面的，错误被限止在很小的范围内。事实上，找到了后来国际上称之为 LL(1) 文法的条件和机械地生成语法状态矩阵的方法（董韞美做的工作）。在建立 BX119 的过程中，还对有关编译的其他问题进行了研究，如内外存自动调度和半自动调度方法，自编译方法等。只因不想把目标弄得过大，头绪弄得太繁，才没有搞到实现方案中去。

从技术水平上讲，BX 119 比起国际上当时的 ALGOL 编译系统并无逊色。通过该项工作，我们掌握了编译技术。

但是 119 机是一台不稳定的电子管计算机。用五单位纸带输入和窄条数字印出，用 BCY 写的程序要经过人工八进数编码转换，编译过程中产生的各种格式的丰富数据及资料印出后也得人工转换；两磁道磁带机不可靠，既无纠错也无校验，编译程序只好存在纸带上，整整 5 大盘，输入一次得 5 分钟（如果万幸没有出错的话）。编译过程中的人机联系是靠控制台开关搬键和指示灯。

总而言之，这样的硬件只适于采用第一代工作方式：即人工八进制程序设计和程序员自行上机独占机器手工操作，实际上也是这样干的。当时的领导和用户对编译程序也并不抱希望，没有要求。虽然从 1961 年冬，104 机编译程序建立之后起，我们就呼吁解决多个文字符号输入输出问题，但只是从 109 丙机开始，才

有了八单位穿孔机和宽行打印机。

在 BX 119 试用了一段时间之后，109 丙机、015 机上马，我们转到 109 丙机搞 BX109B。从 BX119 发展起来的编译技术被搬用于 BX109B 和 BX015。

BX109B 工作刚开始不久，“文化大革命”就开始了。在非常艰难的条件下，总算完成了编译技术的实用化。以后，我就离开了这个领域。

20 多年以后，到了 90 年代初，软件研究所的领导听人说，BX015 用得不错，于是发公函去了解。使用单位回函中说：

“BCY 编译系统是当时具有国际水平的我国最早的高级程序设计语言编译系统，该系统功能齐全、使用方便、易于掌握，且编译系统编译效率较高，生成代码运行效率高。经较短的使用维护期后即投入正常使用，性能稳定。该系统在我院尖端武器系统的研制工作中发挥了重大作用。

015 机自 1969 年投入使用到 1985 年停止使用，十多年间除必要的检修外，一直每天 24 小时连续运行，完成了大量计算任务，被誉为功勋计算机。该段期间本单位所有型号计算任务，都是在 015 机上用 BCY 语言完成的。举其大者如：……”

于是这件事情算是有了交代，我们没有白忙活儿。若干年后回顾起来，1960 年代国际上软件研究的主流方向是高级程序语言，中心问题是建立程序语言的严密理论基础和发展实用化的实现技术，形式语言学、编译方法成为十年间的研究热点。我们当时的工作与国际主流方向是一致的，成绩虽然不为国际上所知，但是与国际水平的差距较今日为小。

二、汉字字形技术

1978-1980 年期间，我被派到美国斯坦福大学做访问学者，我的 adviser 是 Knuth 教授。他当时的注意力集中在研究技术文献的计算机排版上面。先做了 TEX 系统，意犹未尽，正在搞一个叫做 Metafont 的系统，和 TEX 系统配套，用计算机来设计西文和数学符号。

我为了能够和他在工作上有点共同点，就开始研究汉字字形技术。后来才知道，我完全不必这样想，因为他对我做什么采取完全尊重态度，而且专注于自己的事，根本不管其他。

汉字字形设计的问题与西文和数学符号设计的问题不同，有自己特殊之处。为此我提出设计高质量汉字字形的参量图形学方法，解决了有关的实现技术和建立了实验系统。其中涉及的数学问题有二：求封闭曲线族的包络线；用格子点连线来逼近任意曲线的计算方法。

汉字由笔画组成，笔画的产生在概念上模仿人用毛笔书写的过程。笔落在纸上，墨迹是一个封闭曲线包围的区域。墨迹再沿笔道中心线移动，形成笔画。移动中笔可能轻提或者重按，因此笔画是带参数的封闭曲线族的包络线所包围的区域。用到了在学校学的微分几何知识。一个汉字就是：笔形，参量，笔道中心线（节点、方向）所定义的包络线表达式的集合。人定义汉字字形时，概念上是直观的书写过程。计算机产生内部表达，在需要字形图形时，自动把包络线离散化，填黑所包围的区域。

我回来后又有发展：不用笔形包络，直接用样条曲线表示笔画轮廓。不由笔画组字，而是从笔画集合的汉字字形信息出发，求将笔画重叠后得出的字形图形的样条曲线表示。

我在字形技术上花了几年时间，后来兴致已尽。也觉得再做下去，有被软件同行误解的危险，认为董某人已经脱离软件界了，才停止了这方向上的工作。

遗憾的是，没有产生效益（如要效益，必须下大决心全身心地投入），甚至主要的工作也没有发表，现在也没有时间和兴致再去做这件事了。

三、软件复用技术

软件行业中的重复劳动现象非常惊人，任务性质相似，功能大同小异的软件一再地被重复开发。为解决这一问题而提出的软件复用，是80年代中期以来国际上一个新的前沿方向，被认为在大幅度提高程序员生产率和软件质量方面是具

有潜力的新技术。

鉴于软件的可复用性强烈地依赖于其可理解性，我们从新的角度提出研究任务：发展兼顾二者的、面向广泛领域的通用技术，实现了“支持可理解性和可复用性的软件设计系统”。

但是这里面没有什么数学问题和数学技巧。这项工作后来得了科技进步奖。

因为觉得搞工程技术太难做，我后来的工作逐渐向基础研究靠拢。

四、形式规约的表达与获取、规约知识的复用和有关的实现技术

研究目的是，如何由计算机来协助人，通过人机交互协同工作，把人类不精确的、非形式的、片断的需求构想，连同并充分利用已经具有的规约知识，发展整理成为精确的、完整连贯的、经过验证而为人所认可的形式规约，并以此作为以后软件设计实现的出发点。

结果提出一个方法。其要点如下：

(1)提出一种形式规约的表达方法。有待在计算机上解决的问题类和解案本身，都用上下文无关语言(CFL)来描述，并称之为“概念”。提出一种上下文无关语言的递归函数(CFRF)，其定义域和值域都是上下文无关语言，用来刻画问题和解之间的关系，并称之为CFL上的“运算”。规约就是概念及其上的运算。

(2)规约的获取与复用。提出一种基于复用的CFL的文法推断方法，可以从人给出的少数实例，推断出以它们为句子的，合乎用户意图的CFL的文法，以此来获取概念。获取过程可以是全自动的，中间也可以由人进行干预。可以复用已知概念，即把它们用作待获取的复杂新概念的基础。运算定义的获取是在复用已知运算的前提下，根据概念的文法，在机器辅助下，逐个情形地归纳构造，来保证能够得到完整的运算定义。

(3)规约的检验。对所获取概念的检验方法，是按获得的文法自动生成若干新的实例供人观察，或由机器检查人新提出的实例是否合法，以供用户作出概念合理性的判断。对所获取运算的检验方法，是通过对实例施行这些运算，以供用户

观察其实际结果和作出运算定义有效性的判断。

(4)解决了一些实现技术上的新问题。不同于一般的软件构件库，可复用规约库内部结构非常复杂，给库的管理和使用带来若干新问题。再如 CFRF 的计算机实现，也是新问题。

为检验有关理论与技术，实现了“形式规约获取系统 SAQ(Specification Acquisition)” ，在规约库的支持下，进行规约的获取与检验。

所获取的这种规约除了作为以后软件设计的依据以外，并且可以在计算机上执行。因此 SAQ 系统还可以用于软件的原型速成，即以极小代价快速生成软件系统的原型，以便进行实验。

通过将 SAQ 系统用于若干非平凡实例，检验了 MLIRF 方法技术途径的可行性，以及实现技术的有效性。

规约获取问题是软件自动化领域的一个根本性问题，还须要经过许多努力，才有希望实际推广应用。所以这项技术离开应用还很远。

后来，我觉得精力不行了，工作摊子铺得太开，也倦于应付其他杂事，决定把工作规模收缩到个人精力所能及，不必倚赖他人的程度。所以近年来的兴趣是在“上下文无关语言的递归函数”理论的建立上。以下是自然科学基金申请书中的一段陈述。

“CFRF 理论试图成为针对计算机上非数值算法的算法理论。CFRF 对经典的递归函数作了实质性的推广，它与自然数和字上的递归函数等价，包含自然数和字上的递归函数为特殊情形（Lisp 也可以看成是一种特殊的 CFRF, 即 List 上定义的递归函数）。CFRF 最根本的特点是，函数的定义域和值域是任意的上下文无关语言（CFL），于是自变量值和函数值都具有短语结构，这正是各种数据结构算法和非数值应用问题的本来面目。”

“以往有关被加工对象内部结构在计算机上的表示和加工实现细节等问题，视为当然地都是算法的设计和实现者的事。此事很费力气，并且是其他一些麻烦的根源。对于 CFRF，在计算机上使用时，从用户的角度看，不存在对象的结构

的表示和加工实现细节问题，从而使问题单纯化，避免了麻烦，节约了脑力和时间。用 CFRF 表述的算法，描述非常自然，非常直观地贴近原始算法思想。另外，CFRF 的定义也可以通过机器的辅助构造来降低难度和保证完整性，这些技术手段的可用性进一步增加了 CFRF 的易用性。CFRF 的这些特点是它未来的希望所在。”

“CFRF 的应用前景包括：

- a. 作为新型函数式语言的理论基础，可以支持软件系统的原型速成。但是这种语言的最具影响力应用（Killer Application）尚待探寻，可能属于以下范畴：具有极其复杂结构（或者具有动态变化结构）的对象的加工任务描述。
- b. 描述程序语言的语义，以及作为研究复杂算法的一种理论工具。”

在做的过程中，我得到很大乐趣。应该说性质上可以算是数学研究。

总括起来说，在实验计算机科学的工作中，一般不是直接遇到一个数学问题，也未必可以应用自己熟悉的现成数学工具。遇到什么问题就设法解决什么问题，能用上什么工具就用什么工具，缺少什么知识就去学什么知识。

数学训练的作用更多的是：潜移默化，影响你观察问题、思考问题、解决问题的方式。因为你受了数学训练，所以你有这样的行为方式。而这种方式是好的方式。

我再一次感谢母校和老师们当年对我的培育之恩！

谢谢大家！

《科学的道路》自述文稿

影响一生的两件难忘的事

董韞美（2005年）

我1936年出生于昆明，1952年到长春，就读于东北人民大学（今吉林大学）数学系，1956年到当时新筹建的中国科学院计算技术研究所工作，1985年到新成立的软件研究所工作至今。

其间有两件事对我一生影响甚大，一直难以忘怀。

我初从四季如春的家乡到了虽然也有春城之称，但是一年有半年以上时间要穿棉衣的长春。首先是气候不适应，也可能还有别的什么原因，很快就生病了。得的是一种到现在也不明其所以然的病：早晨睡醒时，脸肿得眼睛都难睁开；而到了下午、晚上，脸消了肿，小腿却又肿得一按一个坑。经过许多周折，住院检查时，排除了心脏和肾脏的问题，是什么病却不清楚，医生只好嘱咐加强营养、避免过劳了事。

就这样结束了一年级上学期，期末考试也没有参加，就在宿舍里休养了：每天吃饭、睡觉、看小说。过了几个月，天气转暖，身体也好了些。不知不觉到了一年级下学期临近结束，我不得不考虑下一步自己应该怎么办的问题了。我不甘心就此留级一年。大约在期末考前半个月，和一位情况类似的来自福建的同学商量，决定一起拼一拼看。我们相约自学补上未听的课程，参加期末考试，争取跟班升级。

当时的考试办法是，每考一门课都有长短不等的几天的复习时间，全部考完，要两三个星期（能非常有效地使人减肥）。于是说干就干，马上找书，开始了紧张的自学突击。时间太紧，要开夜车，又不愿意让同学们知道，就在夜间熄灯以后躲在宿舍楼的地下室里看书。管学生的系干事不知道我们在搞什么鬼，还专门来查过。就这样到了考试的时刻，我们跨入教室，颇令一些尚未知情的同学惊讶。

第一门考的是高等代数，第二天晚上传出新闻，我得了5分，是全年级少数得满分的人之一。我听了以后，心中暗自高兴，庆幸全部碰上了自己会的题目，同时信心和勇气大增。随后考的数学分析和别的一门课程也都得了满分（可惜和我一起实施突击计划的那位同学未能幸运通过）。我于是申请把政治经济学和其他的非数学课程延到暑假以后再考，得到了系里的同意。暑假中，我除了准备考试，又把侥幸过关的数学课重新学过，心中才觉得踏实了许多。开学时的补考也获得了优异成绩，于是顺利地升入二年级，实现了原先的愿望。

这次突击计划的成功，使我自己有了基本的信心和认识。我认识到，做人要自强不息，尤其在处于逆境时，不可自暴自弃，随遇而安，决不要不经过努力就轻易放弃。成功也使我相信，只要目标定得合理，通过全力以赴的努力进取，自己是能够实现的。我同时也得到了来自周围人的关怀、鼓励和支持，使我一想起来就感到温暖，一直心怀感激。我并且认为，周围的人对一个努力向上者是否支持，对于他或她能否成功是非常重要的。

1960年我在中国科学院计算技术研究所的程序组，参加了为我国当时最大的计算机（104机）研制编译程序的工作。总体设计阶段结束以后，我又接受了和物理研究所的同志协作，建立晶体结构分析标准化系统（实际上是晶体结构分析计算的软件包）的任务。当后一任务告一段落时，104机编译程序也进入了联调阶段，并且遇到很大困难。主要是由于初次做这类程序，缺乏经验；再者，为了最大限度地给来计算所进修的人员提供程序设计自动化的实践机会，参加实现104机编译程序的绝大多数是进修人员，此时有的已经进修期满离去；因为急于赶进度，工作不细致，资料既不完整，也不反映系统的真实情况。

此时我受命和李开德同志一道来帮助找出编译程序中的问题。几经努力，发现无法从设计人员处和当时已有的资料中获得可以作为依据的东西。于是采取了一种看似费力，实则能彻底解决问题的办法，即直接从程序代码中获取所需知识，也就是通过直接读一行行程序代码，看它是做什么事情的。在此过程中，要作出大量的猜测并一一予以验证，一点一滴地弄清楚这个程序究竟可以接受什么样的

输入信息，进行何种加工，产生什么样的输出结果。104机编译程序大约有7000条指令和数据，形式相当繁琐。每条指令由39个2进制数字组成，分成操作码（由2个2进制和1个16进制数字组成）和3个地址码（每个又由1个2进制、1个4进制及2个16进制数字组成）。但是只要知道程序中第一条执行的指令在何处，就可以从它开始读下去，弄清楚常数在何处，指令在何处，指令又是如何被修改和改成什么样的。平均每天能看几十条，看了三四个月，终于弄清楚了程序功能、它所接受的语言、信息编码方式、加工的算法、目标程序结构等等。

我们最终弄明白了104机编译程序，应该说这是一个很奇怪的东西。原先希望它处理的语言，只有一部分能被正确处理；它对其余的部分做什么和怎么做，则是事先很难想像的。但是平心而论，作为其实现者们对编译程序的首次尝试，能达到这个水平已经很不错了。认真考校起来，后来的许多编译程序也属于类似情形，只是程度不同罢了。

这番检查的直接收获是为104机编译程序顺利完成调试和改错提供了依据。但我个人从中获益则远比读数十篇文章要大得多。我最主要的收获就是形成如下认识：必须把编译程序（乃至一般的软件）工作置于一坚实可靠的基础之上。这一认识，在接受任务后不久开始形成，在以后读程序的过程中，每天都一再地感受到这样做的重要性和必要性。这种感受在几个月的持续不断地重复和加强之后，深深溶入脑中，再也清除不掉了。

我很庆幸自己能在开始从事软件工作的初期（而不是在碰了许多钉子以后），就有此机会把一个正确而极为重要的观念牢固地树立起来，用以指导行动，使我在以后的工作中受益匪浅。我通过这次实践还认识到，做任何重要事情，首先要考虑什么是做那件事的正确方法。一旦决定要做，决不要吝惜自己的精力。在正确方向上认真付出的劳动，将会得到丰厚的报偿。

科学的道路

影响一生的两件难忘的事

董 韞 美

我1936年出生于昆明，1952年到长春，就读于东北人民大学（今吉林大学）数学系，1956年到当时新建的中国科学院计算技术研究所工作，1985年到新成立的软件研究所工作至今。

其间有两件事对我一生影响甚大，一直难以忘怀。

我初从四季如春的家乡到了虽然也有春城之称，但是一年有半年以上时间要穿棉衣的长春。首先是气候不适应，也可能还有别的什么原因，很快就生病了。得的是一种到现在也不明其所以然的病：早晨睡醒时，脸肿得眼睛都难睁开；而到了下午、晚上，脸消了肿，小腿却又肿得一按一个坑。经过许多周折，住院检查时，排除了心脏和肾脏的问题，是什么病却不清楚，医生只好嘱咐加强营养，避免过劳了事。

就这样结束了一年级上学期，期末考试也没有参加，就在宿舍里休养了：每天吃饭、睡觉、看小说。过了几个月，天气转暖，身体也好些了。不知不觉到了一年级下学期临近结束，我不得不考虑下一步自己应该怎么办的问题了。我不甘心就此留级一年。大约在期末考前半个月，和一位情况类似的来自福建的同学商量，决定一起拼一拼看。我们相约自学补上未听的课程，参加期末考试，争取跟班升级。

当时的考试办法是，每考一门课都有长短不等的几天的复习时间，全部考完，要两三个星期（能非常有效地使



董 韞 美
Dong Yunmei

计算机科学家。1936年3月4日生于云南昆明。1956年毕业于吉林大学数学系。1993年当选为中国科学院学部委员(院士)。中国科学院软件研究所研究员。曾任中国科学院计算研究所、软件研究所研究员、计算机学报主编等。主要从事计算机软件方法研究。上世纪六十年代主持研制了国内最早的实用高级程序语言“BCY”，并应用于国防武器装备的研制；开展了在形式文法、语法检查和程序测试、高质量汉字字形的方法及实现技术、软件复用技术、软件设计方法等方面的研究。

董韞美 1986 年给院合同局、第一科技部的函

AO38	2002	1
手稿	永久	

中国科学院软件研究所 (页)

合同局, 第一技术科学部。

“汉字字形设计技术及应用”项目的成果分三方面, 要鉴定的是两次, 即

一. 汉字字形设计系统 CCDs

二. 参量化汉字字形

附上技术报告及样品。全套技术资料在计算机中(包括 CCDs 的源程序, 有关使用的说明资料, 参量化字形的源程序和字形), 量很大, 要打印需很长时间, 待鉴定会前提出。

第三方面是理论和技术成果, 不在鉴定之列。有两篇文章有关计算机图形的算法的(图形填色算法和曲线作图算法), 已被《计算机学报》接受, 将于 1987 年发表。

盼速审查, 并尽快发鉴定会通知。因为某些被邀专家十二月初离京开会, 他们的日程须早决定

此致

敬礼

软件所 董韞美 1986.11.25.

J20854

第四章 素笺存真

董韞美先生手稿选粹

汉字字形设计系统 CCDS 研制报告

科研报告专用纸 第 2 页共 13 页

AO38	2002	2
手稿	永久	

科研报告专用纸 第 7 页共 13 页

汉字字形设计系统 CCDS 研制报告

1. 前言

汉字字形设计系统 CCDS (Chinese Character Design System) 是一个用来设计各种文字字形和图案的软件系统, 特别是设计汉字字形。

字形被看作是二维图形, 用图形语言来刻画字形作图过程, 也就是定义作各子程序。子程序被调用时, 就产生有尖的各形(字形)。子程序可以依赖于若干个参量, 参量可在一定范围内变化, 从而得到的图形(字形)不是一个而是一族。这就是字形设计的参量图形学方法。

CCDS 是我们设计的第三个这类系统。比起前两个来有很大的不同。

第一个系统 CC^[1] 是作为检验把汉字字形作为二维图形的想法是否可行和试验某些图形学基本方法而设计的, 只试验了十二个不同的汉字“昔人已乘黄鹤去, 此地空余黄鹤楼”。

第二个系统 LCDD 具有相当大的规模, 较全

中国科学院计算技术研究所

各地检验了参量图形学方法的思想若干新方法。使用虚拟的中心对等的笔迹曲线运动以产生图形(字形), 也就是用笔形(封闭曲线族)的包络线作为图形区域的围线。该系统用来设计过大观楼一百八十字长联和 Donald. E. Knuth 的书[3]东方人姓名用汉字, 以及八卦太极各等图形。

CCDS 是最大规模的一个, 从功能上包含了前两者。产生图形的基本手段不同于以往, 但便于定义各种图形。参量化的能力大大增加了。实现方法也不同于以往不同。由于显示器与主机间信息传输太慢, 输字时参数调整采用非交互方式。

本系统除用来作一般几何图形外, 还设计了国标 GB 2312-80 的汉字基本集 6763 个字形。

中国科学院计算技术研究所

科研报告专用纸 第 3 页共 13 页

2. 研制经过

从事这方面的研究是在1979年，在美国斯坦福大学计算机系爱该系教授 Donald, E. Knuth 的 Metafont 的影响，而选此课题，但工作是完全独立的。在该校做了两个实验系统。80年底回国后因没有合适设备无法继续研究。1983年提出申请，得到原国务院电子计算机和大规模集成电路领导小组办公室和中国科学院及计算所的支持，列为六五国家科技攻关项目《汉字信息处理基础技术，课题：汉字字形设计技术及其应用，合同号 31-3-91》，1984年7月7日合同下达，合同规定：

做以下工作：

图形学方法的改进与完善；

在计算机上建立汉字字形设计系统；

作出常用汉字的字形设计，以检验该系统。

实际执行情况：85年2月中旬得到一台高档微机 DUAL 83/80，开始在机器上工作。当年完成的工作有：

中国科学院计算技术研究所

科研报告专用纸 第 4 页共 13 页

1). 国标 GB 2312-80 中全体 1, 2 级汉字字形 (6763 个) 分解：即给出从笔划 → 字根 → 汉字的结构描述由陈燕洁、侯世勤、赵明完成，原拟在建此等量化字库时用，后因故未用。故并不提供。

2). 字形设计系统的主要模块（总控制、输入、输出、表达式、作图）

1986年，一方面对其作图功能试用，一方面继续完成 CDL 语言的编译和解释模块。从三月起，试用于设计几何图形、汉字笔划和字形。另一方面不断地改进（提高效率）和扩充（增强功能）。系统已试运行一年多，其行为与预想一致。

中国科学院计算技术研究所

科研报告专用纸 第 5 页共 13 页

3. 2 作成果

1) 理论和技术性成果

已有二篇论文被计算机学报接受，内容是关于圆形填充算法和曲线作图算法，还有几项拟撰文的：

笔划的产生方法；

一种离散的子效填充算法；

张弛度可控的样条曲线；

参量圆形学方法与字形设计；

参量化汉字字形的设计；

CCDS 的功能与实现；

美术字的产生方法。

2) 实现参量圆形学方法的汉字字形设计系统

在 DUAL 88/80 机上，用 C 语言写成，在 Unix v.7 支持下工作。易移植到其他 Unix 支持的机器上。

含五个子系统和一个服务性软件包。源代码占 70 万字节（包括注释在内）约 19000 行。目标代码占 35 万字节。

3) 参量化汉字字形

GB 2312-80 中全部 6763 个汉字，可提供

科研报告专用纸 第 6 页共 13 页

三种层次的字形数据。在以下方面可变：横划与竖划宽度可独立变化（在一定范围内）；字的包围框（本行四边形）可以任意规定（即可产生任意宽高比，倾斜度的字）；美术字形式：双勾字、立体字（两种光源方向，可调厚度）、阴影字（两种光源方向，可调影距）。

4. 方法讨论

参量图形学方法用于小字符集文字符号方面早已成功。如 Donald Knuth 的 Metafont [4]

汉字字形设计问题比西文或其它小字符集文字具有更大的难度。这些类文字的设计问题均相当于汉字的笔划一般。而汉字设计问题不仅在笔划，更重要的是在于整个字的间架结构。特别是汉字的数量太大，比西文字符高两个数量级，使问题变得更为困难。

许多人(国内，日、美、加拿大、台湾)曾不约而同地建议我采用从基本笔划组成偏旁部首(又称子字或字根)，再组成整字。好处是有设计工作量。这想法是如此自然，只要是识汉字的人都不难想到(台湾的一个系统用 39 个基本笔划，字的间架结构不变)。有的作者把同一字根(如三点水)作成几个，在大小形状方面有所差异，以便在不同场合使用，而得到比不作此考虑更美观的字形。

但如仔细考查印刷业使用的字模，可以认为几乎每个字根在不同字中的出现却是不一样

的：笔划形状或是间架都不会完全相同。字模设计师是在逐字的基础上来设计字模的(包括笔划和间架)

笔划风格在整体中的一致性如书法原则的体现是由字模设计师个人的知识经验技能来保证的。这些 know-how 很不容易系统地表述，更谈不上定量化。同一个字当字号不同时其字模甚至也不同。(而不能简单地放大缩小来达到)。因此一些字模设计师对于能否用计算机来设计印刷质量的字模持~~保留~~^{谨慎}态度或有所保留。

基于参量图形学方法的字形设计系统使得一方面遵循从笔划—字根—整字来造字的途径。另一方面又可按字模设计师的职业习惯来工作。即在单个字的基础上通过选取不同的参数值来调整笔划的形状、位置、字形的间架、整字或其一部份的黑度，使得达到字形重心平稳，布白均匀，字播避让等书法美学原则的要求。由有经验的人使用並於字模设计师密切结合，是可以设计出体现字模设计师个人风格而且满足印刷质量要求的字模来的。

科研报告专用纸 第 9 页共 13 页

图形学方法在得高质量字形方面有突出优点。同时某些作者批评这种方法产生点阵时须时间较长，不能满足在计算机上实时生成汉字字形的要求。

应该注意，字形设计系统的任务不是实时地生成高质量字形，它侧重解决的问题是如何产生适合各种需要的字形数据。利用这些字形数据快速地产生产高质量字形点阵则是字形生成系统的任务。

虽然字形设计系统可以生成字形供显示或打印，但仅仅是为了观察设计出来的字形质量，即服务于设计工作本身。

应该根据使用要求（显示、针式打印或激光打印、笔绘输出）和拟采取的压缩复原技术，进一步把字形数据加工成所需的形式，甚至可能要做成固体。字形生成系统将把加工后的字形数据出发来生成字形供实时使用。

以下进行某些比较

与西文的参量化设计系统比较。西文的参量化着重在字体的变化上。而CCDS的着重在字

科研报告专用纸 第 10 页共 13 页

中各部分形状、位置、相互关系上。

与图形学的其它汉字设计系统相比较。其也系统都打算在一个系统中兼顾字形设计及实时复原。这样势必对设计方面降低要求。或是直接采用折线段，而且基本笔划只允许很少的变化甚至不变。很难在一个字中根据书法美学原则在作出调整，基本上是拼在一起完事。而CCDS允许对单个字或一批字几乎是任意地调整修改。

与数字化仪的造字方法比较。CCDS得到的是连续式的字形数据，而数字化仪得到离散点在，从连续到离散易，从离散到连续难。而有的应用，如以激光印字机为基础的电子印刷是基于连续式的字形数据。一些字形压缩复原技术也是如此。再者CCDS提供的字形数据远比数字化仪的丰富多样。有两点是其他方法所难达到的，一是在字的分辨率不变的情况下，独立决定横、竖笔划宽狭，一是保证了横划宽狭（一般较细）在字中的一致。此外，当然还应注意到CCDS不要求其它设备，在现有的一般高档微

科研报告专用纸 第 11 页共 13 页

机上都可实现。产生别样字体（在间架结构不变的情况下）也很简单。只需变换最基本的约 100 个参量化图形子程序。

此法最使人不满意的是速度慢，处理传递数据量大，计算量大，而且要做浮点运算。

但因为它的用途主要供字体设计师设计新字体，产生多种字形数据，再移用到各种软件硬件系统上去，因此速度慢不是不可容忍的问题。

科研报告专用纸 第 12 页共 13 页

与存在问题和今后努力方向

1) 字形设计过程中与字模专家结合太晚，事先汉字知识准备太少。

2) 对工作量与难度估计不足。

如果这些问题在事先充分注意到了，效果会更好。

努力方向：

1) 加入图形输入手段将使系统的方便性得到较大增强。所用机器更好些也将使设计速度提高。而如果机器有交互图形能力，甚至可以做更强有力的系统。把现在由人做的事交由机器做（参数调节），字根大小，布白，避让可以交互式来决定参数。

2) 有关汉字书法原则的知识有可能做到系统中去，使得每个字的参数选取由系统完成。因为字的重心、黑度、布白均匀、穿插避让等均有可量化的表征和算法。

参考文献

[1] 董韞美, "一个产生高质量汉字的试验性系统", 计算机学报, 1980年第1期.

[2] Dong Yunmei, "LCCD: A Language for Chinese Character Design", Software -- Practice and Experience, Vol. 11, 1273-1292, 1981.

[3] Donald E. Knuth, "The Art of Computer Programming", Vol. 2, 2nd Edition, Addison Wesley, 1981.

[4] Donald E. Knuth, "METAFONT, A System for Alphabet Design", Part 3 of TEX and METAFONT, New Directions in Typesetting, American Mathematical Society and Digital Press, 1979.

参量化汉字字形技术报告

AO38 2002 5

参量化汉字字形技术报告

研制单位: 中国科学院软件研究所

主持人: 董韞美、李开俊

参加者: 樊建平、赵明、刘骏

起止时间: 1986.3—1986.12

装
订
线

一、课题提出

高质量高分辨率汉字字形数据为汉字信息处理应用的必须；另一方面，为检验参量图形学方法的思想是否可行，以及检验 CDS 系统的功能与可靠性而提出。本项目，是六五国家科技攻关项目“汉字字形设计技术及其应用”的组成部分。（合同号 31-3-91）

二、基本内容

用 CDS 设计了国家标准 GB 2312-80 中汉字基本集（6763 字）的字形。

1. 字形子程序：用字符设计语言 CDL 写成。含子程序定义约 8,000 个。

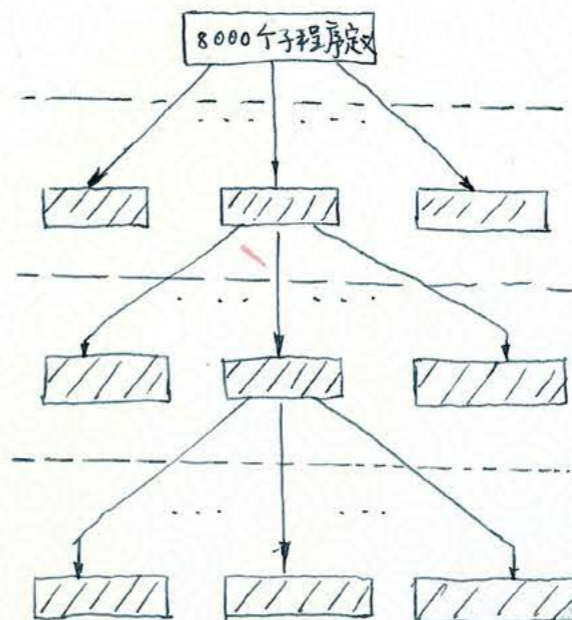
1897 个子程序定义核心字根，其中 711 个子程序作为笔锋、基本笔划。使用了 105 个参量化基本图形。

约 6,000 个子程序定义字形

2. 字形数据：可提供三个层次的字形数据（见下页图）

中国科学院软件研究所

INSTITUTE OF SOFTWARE, ACADEMIA SINICA
P. O. BOX 8718 BEIJING CHINA



若干个轮廓控制点集，
— 笔宽不同。

若干个轮廓控制点集，
— 字的包含框不同，笔划曲线的张弛度不同。

若按点阵数据
— 填黑，双白，立译字，阴影字。

轮廓控制点系：从子程序定义出发，使用不同的笔，可得到不同的轮廓控制点系。

轮廓点系：从任一轮廓点系出发选定不同的字形包含框和曲线张弛度，可得不同的轮廓点系。

点阵数据：从任一轮廓点系出发，可得到字形点阵，而在美术字的形式上又可有选择。

目前，没有明确把轮廓点系作为系统的输出数据形式，但在系统加工过程中已经产生，不难抽取出来。

三. 指标

1. 字形点阵形式：① 水平与垂直笔划宽度可独立调整。② 填黑、双钩、立体字（八种光源方向）、阴影字（八种光源方向），字形的宽、高、倾斜度任意。

2. 字形数据，空间效率

轮廓控制点系：平均 356 bytes/汉字，与字号无关。

轮廓点系：依赖于字的分辨率，以 207×207 的

字为例，平均每个汉字 217 个轮廓点。

时间效率：见汉字字形设计系统 CCDS 技术报告。（四）

四. 结论：这批字形数据在质量上满足激光印字机要求，字形丰富多样是其突出特色，实为加工成一般印刷技术的要求的形式，从而实现了字形的快速复原。

通过这套字形的设计工作，证实了 CCDS 的功能是满足精密汉字字模设计要求的，矢量图形学方法用于汉字字形设计是可行的。

纪念董韫美先生

——“弘扬董韫美先生科学精神座谈会”上的发言

陆汝铃（2026年7月1日）

今天我抱着十分崇敬，同时又十分伤心的心情参加董韫美先生的纪念会和研讨会。董先生既是我的良师，又是我的益友。

在学术上，他在软件理论和软件工程上做出了国际著名的工作，并且还特别注意把国际先进技术和中国的实际需求结合起来。大家都知道 Algol 60 是 Pascal 之前国际上最通用的标准程序设计语言，和 Fortran 齐名。他率先参考 Algol 60 的基本思路，在此基础上根据中文特点设计和实现了可以称为是中国版 Algol 60 的 BCY 语言。他还有一项工作可能知道的人少一些。董先生曾经到美国的斯坦福大学访问研修。在那里结识了计算机程序设计大师克努斯。了解到克努斯的研究工作，特别是对克努斯用高级语言编程的方法生成美丽图画的工作感兴趣。回国后就利用这项技术设计和开发了利用高级语言编程生成中国书法的各种图形化模拟。他的理想是要让计算机生成中国历史上的各种书法体系。我对他的想象力和创造力非常钦佩。当然董先生的主要兴趣还是研究软件复用。我了解到他研究并开发了国内第一个软件复用系统。这也是一个非常具有创造性的工作。此外，董先生工作的严谨是出了名的。我曾经听唐稚松先生说：董先生可以编上千行程序而无一错误，在计算机上运行一次就通过。

我和董先生的友谊还有一个特殊的原因，就是他对我的帮助。1999 年院士选举的时候，软件所和计算所有两位老院士主动找到了我，要做我的院士推荐人。其中一位是夏培肃先生，还有一位就是董先生。两位老院士的主动推荐令我非常感动。我也就在这一年成功当选。从那时以后我和董先生的来往就比较多了。

本世纪 20 年代初，新冠流行，十分猖獗。老百姓抢购消费品，商店又经常缺货。董先生和我自发地开展了互助。经常是无论谁买到了新鲜食品，都会同

第五章

风范长存

——深切缅怀董韫美先生

时替对方买一份，并送到对方家。我们一起熬过了这个特殊时期。去年底，董先生和他老伴一起住进了养老院。我们还一直保持着微信联系。互相关心对方的健康和安全。他曾告诉我他在养老院里面心情并不舒畅。后来他和老伴先后得了肺炎，也告诉了我。当时他们两人已经从养老院所属的县医院转到了北京市一家三级甲等医院。可是依然没有能够控制住病魔。当我得知他俩紧挨着在一个月之内先后去世的消息时，感到非常震惊和伤心。失去董先生这样的老朋友，是我人生中受到的一大打击。我在这里敬祝董先生和董先生老伴在另一个世界幸福快乐，万事如意！

深切缅怀董韞美先生

梅宏（乙巳年腊月）

乙巳年腊月初十，董韞美先生驾鹤西归，我国计算机界又损失一位大师，痛惜！

董韞美先生是我国计算机科学技术领域第一代科学家，为我国计算机软件与理论学科的发展做出了奠基性的重大贡献。董韞美先生一生潜心科研，严谨治学，低调谦和，淡泊名利，是一位品格高尚，秉承践行科学精神的纯粹学者。董先生对青年学者充满关爱，甘为人梯，奖掖后学，但又不失严格要求。为人，董先生是科技工作者的楷模；为学，董先生是计算机历史天空上的一颗耀眼明星！

我自上世纪90年代初到北大做博士后，参与杨芙清老师领导的青鸟工程起，就与董先生认识。我们均来自西南，自带地域的亲近感。30余年间，和董先生接触交流颇多，也受教很多。仙人殊途之际，很多往事浮上心头，兹选述一二，以寄缅思。

董先生在70高龄之时，仍在亲自撰写论文。我是2005年作为青年学者加入杨芙清老师任主编的《中国科学E辑信息科学》编委会的。记得2006年，我负责处理了董先生独著的一篇论文，从审稿到最终发表，有过多轮交互，其间感受最大的，就是认真、细致、严谨。该文最后发表于《中国科学E辑信息科学》2006年第12期上，题为“CFL句子计数和分层词典序枚举”。

董先生年过七旬之后，身体出现一些状况，为此曾钻研医学书籍，自我诊断。先生的白内障手术是我帮助协调在北医三院完成的。手术之前，先生仔细阅读了大量关于白内障的书籍。我问先生，何不就听医生、遵医嘱？先生说：我做事希望能够做到心中有数。并用玩笑的口吻说：以我们的智商，只要下功夫，是可以做到自我看病的。后来因患夜间呼吸暂停，知我曾因呼吸暂停症用过呼吸机，先生将我叫至家中，就病症及如何治疗以及呼吸机选型有过多交流，先生得到的结论是：控制体重是最好的防治。虽然先生后来网购了一台呼吸机，但据我所知，并未真正用过，他担心形成依赖。对于如何控制体重，先生也有一个比喻：人体就如一台计算机，如果你不能靠运动增加“O”，就只能靠节食控制“I”。

呜呼！音容笑貌，恍如昨日；谆谆教诲，永镌心底！董韞美先生精神千古！愿先生天堂之路，一路走好！

追忆恩师董韞美院士：治学铸魂 薪火永传

樊建平（2026年5月11日）

惊闻董韞美院士离世，心中满是悲痛与不舍。作为先生的博士研究生，回首数十载求学与从业之路，先生的谆谆教诲、严谨治学与家国情怀，始终是我前行路上的明灯，此刻往昔师生相伴的岁月历历在目，满心皆是感念。

1984年，我从南开大学数学系毕业，承蒙刘璟、李万学两位老师推荐，有幸考入中科院计算所，成为董先生的学生，开启了追随先生求学的时光。第一年，我在北京玉泉路中科院研究生院潜心学习，1985年回到计算所，正式投身科研实践。彼时个人计算机悄然兴起，汉字信息化处理成为我国计算机领域亟待突破的核心难题，让汉字顺利走进计算机，是一代科研人的初心与使命，倪光南老师的联想汉卡、王选老师的方正排版系统，皆是那个时代攻坚克难的硕果。

先生彼时刚从斯坦福大学访学归来，与Knuth教授深耕TeX与字形设计研究，便指引我选定智能汉字字形设计这一研究方向。先生治学向来严苛，始终要求我们做科研不能只停留在理论发文，更要落地为实用、可用的系统。在先生的指导下，我从Unix系统图像终端字形显示与编辑系统研发入手，写下数万行程序代码，这段扎实的实践经历，也为我后续参与曙光一号计算机操作系统开发奠定了坚实基础。

先生的严谨细致，令我毕生难忘。近六年的硕士与转博求学时光里，先生逐字逐句帮我修改十余篇学术论文，就连博士论文，都细致打磨至每一个标点符号。他从不放过任何一处逻辑漏洞、一个文字疏漏，用言传身教教会我，科研容不得半点敷衍，唯有精益求精，方能行稳致远。这份对学术的赤诚与较真，早已深深烙印在我心中，成为我一生恪守的科研准则。

毕业之后，我投身曙光计算机研发事业，多年来始终坚持每年探望先生。先生虽身居学术前沿，却始终心系后辈成长，格外关注深圳先进技术研究院、

深圳理工大学的筹建与发展。每每交谈，都细致询问建设进展、人才培养、科研布局等细节。他始终紧盯国际前沿领域动态，时刻关注我国计算机技术与世界先进水平的差距。这份心系国家科技事业、永不止步的探索精神，令人无比敬佩。

董韞美院士是我国计算机软件事业的先驱，一生深耕软件理论、汉字信息处理等领域，用毕生心血为我国计算机事业发展筑牢根基、培育英才。作为恩师的学生，我将永远铭记先生的教诲，传承他严谨治学、为国科研的精神，在科研路上砥砺前行。

先生之风，山高水长；恩师已逝，薪火永传。谨以此文，深切缅怀我敬爱的董韞美院士，愿先生一路走好。

回忆董韞美老师

张健（2026年2月1日）

我在硕士阶段，是由中国科学院软件研究所和中国科学技术大学联合培养的一一研究生一年级在合肥学习基础课，然后到北京做科研，由董韞美老师指导。

去北京之前，只知道董老师水平高、影响大，对他具体了解很少。据先到北京的邵中学长描述，我和董老师有点像，大概是指我们都比较内向，平时话语不多。当时，我在图书馆找到董老师发表的一篇关于汉字字体设计的英文论文（他访问斯坦福大学期间取得的成果），认真读了几遍。虽然没有完全看明白，但对这个工作印象比较深。后来，我听说，Knuth教授在撰写《The Art of Computer Programming》时，董老师的这个工作帮助其解决了汉语、日语等文字的排版问题。1981年，当地报纸Stanford Daily对此有报道。2012年6月，Knuth教授回复我邮件时，最后还提到“please give my regards to Dong Yunmei”。

1989年秋天，我来到软件所，在董老师指导下学习、做科研。我学习了形式规约、软件自动化、项重写系统等知识。那时候，我很喜欢读论文，经常去科学院图书馆以及计算所图书馆借阅期刊。自己也有一些思路，时不时地写点东西，董老师每次都是很细致地帮我批阅。但有一次，他语重心长地对我说：“你想法多，这是好事；但是，在一段时间里最好集中精力做好一件事”。先生的切切叮咛言犹在耳。

董老师发表过高水平的论文，也曾长期担任《计算机学报》主编。他在软件研发方面也很有造诣。他的老友和早期学生们多次提到，他写的程序经常是一次通过，没有bug。（在六、七十年代，上机调试程序的成本很高。）我刚到软件所时，科研方面用的机器是SUN workstation（UNIX系统），常用的编辑器是vi。那时候，这样的编辑器无法处理中文。董老师带领课题组成功解决了这个难题，使得它能输入中文字符，还带有联想功能。组内外很多人都用过该工具，非常好用，也很

可靠。但可惜的是，没能将其商业化。

董老师一直对我很关心。小到冬天叮嘱我多穿衣服，大到我的工作安排。1994年12月，计算机科学开放研究实验室成立，董老师担任主任。当时我在美国访问。1996年夏天，我回国后，他告诉我：“虽然你不在国内，但我们还是把你列为实验室固定人员”。1997年12月，我被任命为实验室副主任，协助董老师和林惠民老师工作。

董老师在程序设计语言和编译技术方面的研究成果，已有报道。有的成果居于国际前列；只是由于当时的国内外环境，国际学术界未必注意到。同时，他也心系“国家事”，积极建言献策。2024年10月有一天，我去看望董老师。他告诉我，他在担任全国政协委员期间，曾提议有关部门注意“有毒编译”。也就是说，编译器可能被篡改，会生成恶意代码。毫无疑问，这个建议很有远见。但这件事，外界可能很少有人知道。

我印象中董老师一向身体康健，近几年虽然年事已高，也有几次因健康原因住院，但他行动自如、思维清晰。我一直觉得他能长命百岁。谁知天不随人愿，2026年1月28日凌晨，他还是走了。

董老师虽然离开我们了，但他严谨治学、追求卓越的精神将一直激励着后辈们前进。

告别来得如此突然。寥寥几笔不成文，纪念敬爱的董老师！

纪念董老师二三事

吕毅 (2026年1月28日)

初见董老师还是二十多年前我刚到软件所做博士后的时候。董老师看起来很严肃，但是熟悉了之后就发现他是非常风趣幽默的。他很喜欢跟年轻人聊天，我记得当时我问他一个问题，就是他写早期大型机的编译系统时，用的是否是汇编语言。董老师说那个时期汇编语言还不稳定，没法实用。他写程序用的是一种前汇编语言，也就比机器指令高级了那么一点点。在那么艰苦的条件下，董老师仍旧完成了早期的几台大型机的批处理系统和编译系统的开发，先生之风，山高水长。

另一件我印象深刻的事是有一次他写论文时 Latex 系统编译总出问题，让我帮忙排查一下。我检查了之后，发现是其中一个安装包的问题，注释掉之后就正常了。董老师对我连说了好几声谢谢。他还为此自责，说这个安装包是之前写论文时，有一次安装了之后，后面就一直沿用，没想到在新环境下会有冲突。其实那个时候董老师已经 70 岁高龄，还能有如此清晰的头脑和精力做研究，我是十分敬仰的。他写的那篇论文我还记得，是在上下文无关语言上面做递归函数的理论。

董老师年事高了之后，来实验室的次数就少了，我和董老师见面的机会就不多了。2017 年我去美国做访问学者期间，突然发现自己出现耳鸣，非常焦虑。我记得董老师说他也被耳鸣困扰过，就通过微信向他求教。董老师知道后，给我回了长长的一条微信，告诉我该怎么处理和治理。他后来还不放心，还特意从治疗耳鸣的医学书上截图，告诉我具体的治疗方法。董老师对后辈的关爱，可见一斑。

以此文悼念敬爱的董韞美老师！

社会各界致唁电，深切缅怀董韞美先生

Dear Professor Zhang,

I am sorry to hear of the passing of Professor Dong Yunmei. He is a great computer scientist with huge contributions to compiling, system software, Chinese typography scientifically, and to the development of modern computer science in China and the nurturing of numerous young talents for our country.

I first met Professor Dong more than forty years ago at Stanford, when he was a visiting scholar there. He has accomplished much to science and to our country since. His passing is a great loss for everyone. I will miss him dearly.

姚期智

姚期智教授悼念邮件 (2026年2月3日)

中国科学院

唁电

中国科学院软件研究所:

惊悉董韞美院士不幸逝世，我谨代表中国科学院和中国科学院学部主席团，并以我个人名义，对董韞美院士的逝世表示沉痛哀悼，向其家属和亲友致以诚挚慰问！

董韞美同志是我国计算机软件事业先驱者之一，在软件理论、技术、工具和汉字信息处理等多个领域做出了系统性、创造性工作。他主持研制的国内最早的实用高级程序语言 BCY，在国家重大科研事业中长期应用并发挥了重大作用。他在形式文法、语法检查、程序测试等方面解决了系列重要问题。董韞美同志曾获得众多荣誉和奖励，包括国家科技进步二等奖、中国科学院科技进步一等奖、中国计算机学会终身成就奖等。

董韞美院士一生治学严谨、求真务实，为我国科技和教育事业的发展鞠躬尽瘁。他襟怀坦荡、宽厚待人，堪称是科学家的表率 and 科研工作者的楷模。他的不幸逝世，使我们失去了一位优秀的科学家、德高望重的师长，是我国科技界的重大损失。董韞美院士为我国科技事业作出的重大贡献将永垂青史！

董韞美院士千古！

中国科学院院长 侯建国
中国科学院学部主席团执行主席
二〇二六年一月二十八日

中国科学院院长侯建国唁电



中国计算机学会
China Computer Federation

唁电

董韞美院士治丧委员会并转董韞美院士亲属:

惊闻董韞美院士不幸仙逝，中国计算机学会同仁万分悲痛。

董韞美院士是我国第一代计算机软件专家，2013 年度 CCF 终身成就奖获得者，中国科学院院士。

20 世纪 60 年代初期，董韞美院士带领研究小组，开始对 Algol 60 语言研究。1963 年与合作者提出新语法模型—P 语法，以刻画 Algol 及类似语言的语法。60 年代中期，他主持研制出国内最早的实用高级程序语言 BCY，并先后在 119 机、109 机、015 机等机器上实现了相应的编译程序及其它系统软件，其间，他找到了后来被国际上称为“LL 文法”的条件和自动生成语法矩阵的方法。该编译系统在国家重大科研事业中发挥了重大作用。70 年代末期，他提出了用计算机设计高质量汉字字形的参量图形学方法及实现技术，并研制出汉字字形设计系统 CCDS。80 年代中期，他率先在国内开展软件复用技术研究，实现国内第一个可复用软件设计系统。90 年代以来，他提出基于复用的文法推断方法，和提出一种新的递归函数理论：上下文无关语言上的递归函数 CFRF。他的研究成果先后获得中国科学院科技进步一等奖和国家科技进步二等奖。他长期担任国务院学位委员会学科评议组成员。

董韞美院士曾担任第三、四届 CCF 理事，并长期担任 CCF 会刊《计算机学报》主编。因他为中国计算机事业的发展做出的卓越贡献，获得了 2013 年度“CCF 终身成就奖”。

董韞美院士的逝世，是我国计算机事业的重大损失，望董韞美院士的亲属节哀。

董韞美院士千古！



Tel: (+86 10)6256 2503 • Fax: 6252 7485 • Email: ccf@ccf.org.cn • http://www.ccf.org.cn

中国计算机学会唁电

中国科学院计算技术研究所

唁电

中国科学院软件研究所：

惊悉董韞美先生与世长辞，深感悲痛！

董韞美先生是中国科学院院士、我国计算机软件事业先驱者之一，在软件理论与技术、汉字信息处理等领域做出了奠基性、系统性工作，为我国计算机科学的发展作出了重要贡献。他的逝世是我国科技界的重大损失。

董韞美先生潜心科研，淡泊名利，勇攀高峰，成就非凡，其学术精神和高尚品格将永远激励后人。董韞美先生曾长期在我所工作，对我所相关学科的建设与发展作出了重大贡献。他的溘然长逝，令我所全体员工无不深感悲痛，谨致以最深切的哀悼，并向其家属致以最诚挚的慰问！

董韞美先生千古！



中国科学院计算技术研究所唁电

中国科学院信息工程研究所

唁电

中国科学院软件研究所：

惊悉中国科学院院士，我国计算机软件事业先驱者之一，中国人民政治协商会议第八、第九、第十届全国委员会委员，中国科学院软件研究所学术委员会原主任、学位评定委员会原主任董韞美先生因病逝世，我们深感悲痛，在此谨对先生不幸逝世表示最沉痛的哀悼，并向先生的家属表示最深切的慰问。

董韞美先生在软件理论、技术、工具和汉字信息处理等多个领域做出了系统性、创造性工作，为我国计算机事业的开拓与进步奠定了重要基石。董韞美先生一生治学严谨，潜心科研，为人谦和，淡泊名利。他的高尚品格和学术精神，是科技工作者的楷模。斯人已逝，精神永存，董韞美先生永远值得我们学习和铭记。

深切缅怀董韞美先生，董韞美先生千古！



中国科学院信息工程研究所唁电

唁电

中国科学院软件研究所：

惊悉中国科学院院士，我国计算机软件事业先驱者之一，中国人民政治协商会议第八、第九、第十届全国委员会委员，中国科学院软件研究所研究员董韞美先生逝世，不胜悲恸！特此致电，深表哀悼！

董韞美先生在软件理论、技术、工具和汉字信息处理等多个领域做出了系统性、创造性工作。他主持研制出国内最早的实用高级程序语言 BCY，找到了后来被国际上称为“LL 文法”的条件和自动生成语法矩阵的方法，在国家重大科研事业中长期应用并发挥了重大作用。他提出了用计算机设计高质量汉字字形的参量图形学方法及实现技术，并研制出汉字字形设计系统 CCDS，率先在国内开展软件复用技术研究，实现国内第一个可复用软件设计系统。他提出了一种新的上下文无关语言递归函数理论 CFRF，设计了上下文无关文法句子的线性时间枚举算法，解决了国际上关于是否存在线性时间算法的未决问题（Open problem）。先后获得中国科学院科技进步一等奖、国家科技进步二等奖、中国计算机学会终身成就奖等荣誉奖项。

董韞美先生 1956 年毕业于东北人民大学（今吉林大学）数学系并留校任教。作为我校的杰出校友，他一直关心和支持着母校的建设发展，特别是计算机、数学学科的发展，2005 年受聘为吉林大学教授。他治学严谨、潜心育人，发表论文

— 1 —

吉林大学唁电

40 余篇，编辑学术会议论文选集一本，培养硕士生 18 人，博士生 6 人。他曾任中国科学院软件研究所学术委员会主任、国务院学位委员会学科评议组成员、《计算机学报》主编、全国科技发展长远规划办公室软件组组长，第三、第四届中国计算机学会理事等职，为我国计算机事业的开拓与进步奠定了重要基石。

董韞美先生的逝世，是我国计算机领域的重大损失！相信他治学严谨、潜心科研、为人谦和、淡泊名利的高尚品格和学术精神，必将激励青年一代赓续薪火、砥砺登攀，为一体推进教育科技人才事业发展，奋力开创中国式现代化建设新局面作出新的更大贡献！

董韞美先生千古！



— 2 —

吉林大学唁电



北京大学计算机学院
School of Computer Science

唁电

中国科学院软件研究所：

惊悉董韞美先生于 2026 年 1 月 28 日凌晨在北京不幸逝世，我们深感悲痛！

董韞美先生是我国计算机软件事业先驱者之一，在软件理论、技术、工具和汉字信息处理等多个领域做出了系统性、创造性工作。

董韞美先生一生治学严谨，潜心科研，为人谦和，淡泊名利。为我国计算机事业的开拓与进步奠定了重要基石。他的高尚品格和学术精神，是科技工作者的楷模。

董韞美先生的逝世，是我国计算机领域的重大损失！

沉痛悼念并深切缅怀董韞美先生！



谨以“北京大学计算机学院”名义敬献花圈，“沉痛悼念董韞美先生”。



地址：中国 北京市海淀区颐和园路 5 号
邮编：100871
<https://cs.pku.edu.cn/>

北京大学计算机学院唁电



Add: 1037#Luoyu Rd., Wuhan, China 43007
Website: <http://cs.hust.edu.cn/>
Tel: +86-27-87543884

唁电

中国科学院软件研究所全体师生、董韞美院士亲属：

惊闻中国科学院院士，我国计算机软件事业先驱者之一，中国人民政治协商会议第八、第九、第十届全国委员会委员，中国科学院软件研究所研究员董韞美先生，于 2026 年 1 月 28 日在北京逝世，享年 90 岁，我们深感悲痛与不舍。谨向董韞美院士的亲属致以诚挚慰问，向为我国计算机事业鞠躬尽瘁的董韞美先生致以崇高敬意与深切哀悼！

董韞美院士在软件理论、技术、工具和汉字信息处理等多个领域做出了系统性、创造性工作。他先后在 119 机、109 机、015 机等机器上实现了相应的编译程序及其它系统软件，在国家重大科研事业中长期应用并发挥了重大作用。他曾任中国科学院软件研究所学术委员会主任、学位评定委员会主任、软件研究所计算机科学开放实验室（后为计算机科学国家重点实验室）首届主任、学术委员会主任。曾长期担任国务院学位委员会学科评议组成员，《计算机学报》主编，曾任全国科技发展长远规划办公室软件组组长，第三、第四届中国计算机学会理事等职。

董韞美院士为我国计算机事业的开拓与进步奠定了重要基石。董韞美先生的逝世，是我国计算机领域的重大损失！愿家属节哀顺变，珍摄安康。我们将永远缅怀董韞美先生！

特此致唁。

华中科技大学计算机科学与技术学院
2026 年 1 月 29 日

华中科技大学计算机科学与技术学院唁电



吉林大学
Jilin University
数学学院
School of Mathematics

吉林大学数学学院
JILIN UNIVERSITY SCHOOL OF MATHEMATICS

唁电

中国科学院软件研究所：

惊悉中国科学院院士、我国著名计算机软件专家、吉林大学杰出校友董韞美先生不幸因病逝世，深感悲恸！

董韞美先生是我国计算机软件事业的先驱者与奠基人之一，1956年毕业于吉林大学数学系后，始终心系母校发展，为我院的人才培养、学术研究提供了诸多宝贵指导，深受师生爱戴与敬仰。先生一生深耕学术，在形式语言理论、编译技术、软件复用等领域取得了开创性成就，以卓越贡献推动了我国计算机事业的蓬勃发展。

哲人其往，手泽长存。董韞美先生治学严谨、淡泊名利，始终以家国为重、以育人为本，培养了大批优秀科研人才。先生高尚的学术品格与无私的奉献精神，为我们树立了永恒的榜样，先生的学术思想与精神风范将永远铭记在我们心中。

董韞美先生的逝世，是我国计算机领域与教育事业的重大损失！吉林大学数学学院全体师生对先生的逝世表示沉痛哀悼，谨向先生亲属致以诚挚慰问。

董韞美先生千古！



地址：中国吉林省长春市前进大街2699号
ADD: 2699 Qianjin Street, Changchun City, Jilin Province, China
电话：(+86) 431-85166214 邮编：130012

吉林大学数学学院唁电

唁电

中国科学院软件研究所：

惊悉我国著名计算机科学家、中国科学院院士董韞美先生不幸逝世，吉林大学计算机科学与技术学院、软件学院全体师生员工不胜哀恸，谨致以沉痛哀悼，并向董韞美院士的亲属表示深切慰问！

董韞美院士是我国计算机科学领域的先驱者和重要奠基人之一。他学识渊博、治学严谨，在程序设计语言、形式化方法等前沿领域作出了卓越而开创性的贡献，为我国计算机科学与软件事业的发展建立了不可磨灭的功绩。他的高尚品格与求真务实的科学精神，始终是后辈学人景仰与学习的楷模。

董韞美院士曾受聘为吉林大学教授，多年来对我院计算机学科的建设与发展给予殷切关心和大力支持，多次亲临学院指导学科规划与人才培养，倾注了大量心血。他的逝世是我国科技界与教育界的重大损失，亦令我院师生倍感痛惜。他的学术遗产与精神风范必将长存于世，继续激励我们赓续奋斗、砥砺前行。

在此悲痛时刻，我们与贵所同寄哀思。恳请代为转达我们对董韞美院士家属的诚挚慰问，望节哀珍重。

董韞美院士永垂千古！

吉林大学计算机科学与技术学院

吉林大学软件学院

吉林大学符号计算与知识工程教育部重点实验室



吉林大学计算机科学与技术学院、软件学院、符号计算与知识工程教育部重点实验室唁电

唁电

中国科学院软件研究所转董韞美院士亲属：

惊悉我国计算机软件事业先驱者、著名计算机科学家董韞美院士不幸病逝，南京大学计算机学科全体师生深感万分悲痛。董韞美院士是我国计算机领域的杰出泰斗，在软件理论、技术工具等多个领域作出系统性、创造性贡献，为我国计算机事业发展和人才培养倾注毕生心血，功绩卓著、德高望重。

董韞美院士多年担任南京大学计算机软件新技术国家重点实验室学术委员会委员，为实验室建设和计算机学科发展均作出了重要贡献。

董韞美院士的逝世是我国计算机界的重大损失，也让我们失去了一位可敬的学术前辈与重要的指导专家。在这悲痛的时刻，我们谨对董韞美院士的逝世表示最沉痛的哀悼，并向其家属致以最亲切的慰问。

董韞美院士安息吧！

南京大学计算机软件新技术全国重点实验室

南京大学计算机学院、软件学院、人工智能学院

二〇二六年一月二十九日

南京大学计算机软件新技术全国重点实验室、计算机学院、软件学院、人工智能学院唁电

唁电

惊悉我国著名计算机科学家、中国科学院院士董韞美先生不幸逝世，我们深感悲痛，谨致以最沉痛的哀悼。

董韞美院士是我国计算机软件领域的重要奠基者和卓越引领者，一生心系国家计算机科技事业，治学严谨、德高望重，为我国计算机软件科技进步和人才培养作出了不可磨灭的贡献。董院士曾担任我重点实验室首届学术委员会主任，在实验室创建和发展初期，以深厚的学术造诣、开阔的战略视野和严谨务实的治学精神，为实验室的发展方向、学术定位和人才培养给予了关键指导，留下了宝贵的精神财富和深远影响。

董院士的逝世，是我国计算机科技界的重大损失，也是我们永远的痛惜。我们将铭记董院士的学术精神与殷切嘱托，继承其科学追求与治学风范，持续推进实验室高质量发展，以实际行动告慰董院士在天之灵。

谨向董韞美院士家属致以诚挚慰问，愿节哀顺变。

特此唁电。

上海市智能信息处理重点实验室

二〇二六年一月廿九日

上海市智能信息处理重点实验室唁电

唁电

董韞美先生治丧委员会并先生家属：

惊悉董韞美先生不幸辞世，中创软件全体同仁万分悲痛。

董韞美先生是我国计算机软件事业先驱者之一，为中国计算机事业的创建、开拓和发展做出了卓越贡献。董韞美自1995年以来，一直担任由中创软件工程股份有限公司创建、经国家科技部认定批准的中创软件基金人才奖评审委员会副主任，秉持“举中华英才，创软件伟业”的宗旨和“立奖为公、民主评议、优中选优、宁缺勿滥”的原则，遴选奖掖青年软件学者，二十余年如一日，尽心竭力，堪为“伯乐”。董先生一直关注和敦导获奖者进步成长，亲自聆听获奖者学术报告，现场指导，体现了老一辈科学家对青年学者的关心和爱护。音容笑貌，历历在目，言犹于耳。

董韞美先生为我国计算机事业的开拓与进步奠定了重要基石。他的高尚品格和学术精神，是科技工作者的楷模。董韞美先生的逝世，是我国计算机领域的重大损失！我们失去了一位德高望重的导师，一位和蔼可敬的前辈。我们要化悲痛为力量，继承董韞美先生遗志，为中国计算机软件事业奋斗不息。

在此悲痛之际，特向你们表示慰问，望节哀！

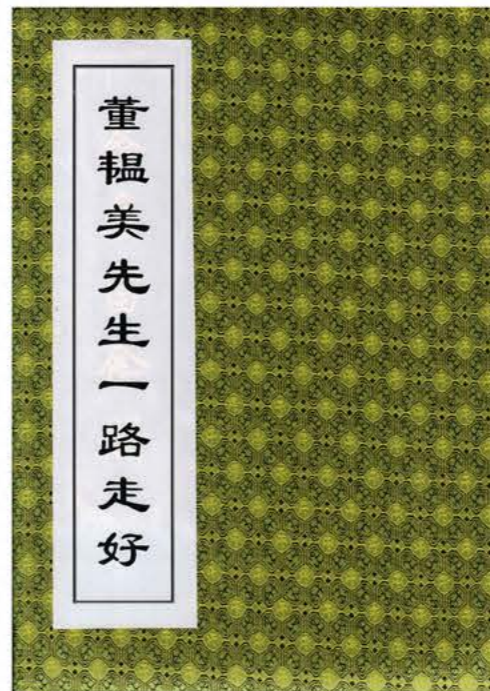
董韞美先生千古！

山东中创软件工程股份有限公司

二零一八年一月二十九日



山东中创软件工程股份有限公司唁电



林惠良	张永州	郭维	朱雪阳
侯世勤	袁学	崔保全	贵腾
张健	戎好	张文辉	杨柳
	四坐	李广元	苏丰豪
金蔚弘	顾鹏	张心	彭成光
张磊	詹陈	张宇云	李榕
吴志林	杨坤	李翔	
杨博	斗宇		

软件所悼念签名簿

董韞美 生平

(1936年3月4日—2026年1月28日)

年 表

- 1936. 3. 4 ◆ 出生于云南昆明
- 1952. 10—1956. 7 ◆ 东北人民大学（今吉林大学）数学系 学习
- 1956. 9—1956. 10 ◆ 东北人民大学（今吉林大学）任助教
- 1956. 10—1962 ◆ 中国科学院计算技术研究所 任研究实习员
- 1962—1978. 10 ◆ 中国科学院计算技术研究所 任助理研究员
- 1978. 10—1983. 5 ◆ 中国科学院计算技术研究所 任副研究员
- 1978. 11—1980. 11 ◆ 美国斯坦福大学 任访问学者
- 1983. 5 ◆ 中国科学院计算技术研究所 任研究员
- 1984 ◆ 中国科学院计算技术研究所 任博士生导师
- 1985. 3 ◆ 中国科学院软件研究所 任研究员
- 1987—1998 ◆ 任《计算机学报》主编

- 1991 ◆ 获中国科学院科技进步奖 一等奖
- 1992 ◆ 获国家科技进步奖 二等奖
- 1993. 10 ◆ 当选为中国科学院学部委员（院士）
- 1993. 3—1998. 3 ◆ 中国人民政治协商会议第八届全国委员会委员
- 1998. 3—2003. 3 ◆ 中国人民政治协商会议第九届全国委员会委员
- 2003. 3—2008. 3 ◆ 中国人民政治协商会议第十届全国委员会委员
- 2013 ◆ 获中国计算机学会终身成就奖
- 2026. 1. 28 ◆ 于北京逝世，享年90岁

董韞美先生一生治学严谨，
潜心科研，为人谦和，淡泊名利。
为我国计算机事业的开拓与进
步奠定了重要基石。他的高尚品
格和学术精神，是科技工作者的
楷模。

—谨此纪念董韞美先生

