



以现代视角重读70年前我国第一个计算机小组组长闵乃大的文章

刘宇航

Revisiting a 1955 Article by Min Naida as the Leader of China's First Computer Research Group

Liu Yuhang

在线阅读 View online: <http://js.xml-journal.net/article/doi/10.11991/cccf.202610008>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

[以现代视角审视66年前我国计算机技术先驱的预见](#)

A Reevaluation from a Contemporary Perspective: The Foresight of China's Computer Pioneers Six Decades Ago

计算. 2026, 2(1): 67-73 <http://js.xml-journal.net/article/doi/10.11991/cccf.202601011>

[计算装置历史演变选析及对构建“计算技术考据学”的若干思考](#)

Selected Analysis of the Historical Evolution of Computing Artifacts and Some Thoughts on Building Computing Technology Philology

计算. 2025, 1(3): 88-95 <http://js.xml-journal.net/article/doi/10.11991/cccf.202507013>

[回顾中国第一台数字电子计算机的制造与改进](#)

The Development and Improvement of China's First Digital Electronic Computer

计算. 2026, 2(4): 53-59 <http://js.xml-journal.net/article/doi/10.11991/cccf.202604010>

[从一本书的故事说起：哈尔滨工业大学的容错计算机之路](#)

A Story that Began with a Book: Harbin Institute of Technology's Journey on Fault-Tolerant Computing

计算. 2026, 2(1): 62-66 <http://js.xml-journal.net/article/doi/10.11991/cccf.202601009>

[大模型时代计算机专业课程体系革新：基于“峨眉论剑”论坛的共识与路径](#)

Analysis and Research on the Reform of Computer Science Curriculum System in the Era of Large Models: Consensus and Pathways based on the "Emei Sword Forum"

计算. 2026, 2(7): 97-103 <http://js.xml-journal.net/article/doi/10.11991/cccf.202607014>

[人工智能学院与计算机学院：学科关系与专业布局的探讨](#)

Disciplinary Connections and Specialty Layout: A Discussion on the Relationship between School of Artificial Intelligence and School of Computer Science

计算. 2026, 2(1): 74-78 <http://js.xml-journal.net/article/doi/10.11991/cccf.202601010>



关注微信公众号，获得更多资讯信息

以现代视角重读 70 年前我国 第一个计算机小组组长 闵乃大的文章

刘宇航

中国科学院计算技术研究所

引言

1955年11月14日,时任中国科学院数学研究所研究员闵乃大^[1]在《人民日报》发表《一个新的科学部门——自动快速电子计算机》^[1],在中央主流媒体上系统介绍这一“晚起的科学部门”。此时距1956年国家将发展计算技术列为“四大紧急措施”之一尚有数月,但文章已传递出计算机将从学术探索走向国家战略的历史信号。文章发表之时,中国尚未自主研制出电子计算机,也无相关实质性应用落地。闵乃大这篇文章是基于理论研究、国际学术追踪和计算机研究小组近三年的探索写成的。闵乃大执笔该文时,并非一位置身事外的观察者:1953年1月,他与夏培肃、王传英组成中国第一个计算机研究小组,任组长^[2];1956年8月25日,他成为中国科学院计算技术研究所筹

备委员会十四名委员之一^[2]。作为中国第一台电子管计算机研制的领导者,他笔下的计算机既是他向公众描绘的未来图景,也是他当时正在亲手参与创造的现实工程。因此,这篇发表于国家发布“四大紧急措施”之前的文章,不仅是科普,更是一份来自实践者的学科建设宣言。

为便于当代读者阅读,现将闵乃大先生的文章完整给出。

一个新的科学部门——自动快速电子计算机

电子计算机是一个比较晚起的科学部门。从第一架电子计算机诞生,到现在才不过十几年的历史。然而从它的一出世起,就显示出它在近代的科学和生产上的无比的重要性。有些人把电子计算机的发现比作历史上十进位的发现,更有些人把电子计算机和原子能并列做二十世纪的两大发现。

为什么电子计算机的发现具有这样巨大的重要性呢?

从古到今,历史上曾经有过无数次的重大的发明、

DOI: 10.11991/cccf.202610008

通信作者: 刘宇航, E-mail: liuyuhang@ict.ac.cn

¹ 闵乃大(1911—2002年),江苏如皋石庄人,1936年毕业于清华大学电机工程系,1938年赴德,1944年获德国柏林工业大学博士学位,1948年应梅贻琦之邀回国任清华大学电机系教授。1952年秋,在华罗庚主导下,闵乃大与夏培肃、王传英一起筹备中国第一个计算机研究小组;1953年1月,小组成立,闵乃大任组长,与夏培肃、王传英一道开启了中国计算机事业的拓荒之路;1955年11月14日,在《人民日报》发表《一个新的科学部门——自动快速电子计算机》,向中国公众介绍电子计算机,指出计算机将人类带入“用机器来节省人们的脑力劳动的时代”,该文成为中国计算机科学启蒙的奠基性文献。1956年8月,任中国科学院计算技术研究所筹备委员会委员。曾率团赴苏考察、参与中苏科技合作相关工作,为103机、104机的仿制奠定了基础。1958年,闵乃大随德籍妻子移居民主德国,后迁至联邦德国斯图加特,继续从事线性网络理论研究,2002年5月逝世于斯图加特。

发现, 这些发明、发现都有一个共同的特征, 这就是: 它们都是用来减轻人们的体力劳动的。巨大的掘土机只不过是人的手的进一步发展, 快速的火车只不过是人的腿的进一步延长, 望远镜和显微镜的发现也只是人的眼睛的扩大。可是电子计算机的发现却给我们开辟了一个新的时代, 人类开始用机器来节省人们的脑力劳动的时代。

电子计算机的用途是多方面的。首先是关于快速计算方面。我们知道, 在近代的物理学、数学、力学、天文学、化学、天气预报、统计学, 乃至现代化的工程设计中, 常常需要进行大量的数字计算(即加减乘除), 例如, 求一个大的行列式的解答、求一个级数的和等等, 在计算中常要花费很多的时间, 常常为某一数字问题要算上一两年。可是有了电子计算机以后, 就能大大节省人们在数字计算方面的劳动。就计算速度来说, 电子计算机在这方面是异常迅速的。如果我们不把调动电子计算机的时间算在内, 仅在运算的时间上来比较, 那末²电子计算机就要比人工运算快四十万倍以上, 比起一个普通结账或做统计用的计算机要快几万倍以上。例如, 用电子计算机来算十位数字的加减法, 每秒钟可做三万次; 来做十位数字的乘除法, 每秒钟可做五百次。而且, 在设计电子计算机的时候, 还可以把许多运算步骤连接起来, 让它们自动地和连续地来进行。我们只要把计算程序调节好, 把方程式的已知条件代进去, 电子计算机便能按照严格的顺序确切地完成大量的运算动作, 把运算的结果从机器的一部分传到另一部分, 于是在很短时间就能得到最后的结果, 并且把它化成便于利用的形式。这种计算结果常常能得到极高的精确度, 它们的精确度常常是数百万分之一或是数千万分之一。

可以想见, 具有这样大的数字计算的本领的电子计算机, 将要在近代的科学上、工程上、国防上获得何等重大的应用价值。举例来说, 我们在工程设计上, 有时会须要解上一个含有很多未知数的联立方程式, 假如这个方程式有三十个未知数, 用电子计算机来计算, 在一小时以内, 便可算完。要是由现有的通常的方法来算, 不但容易发生错误, 而且需要的时间很多。这就是说, 利用电子计算机, 可以帮助我们的工程建设提前完成。

电子计算机能够大大地推动各种精密科学的理论的

研究。例如, 在近代科学中常常须要求出一系列极其复杂的方程式的解答(线性的和非线性的微分方程和积分方程等), 可是这种方程式常常是标准方法所不能得出答案的, 于是科学家们就只好诉之于数字计算。有些方程式用数字计算还可能在较短的时间内求了出来, 有些就根本不可能, 因为进行这种计算可能要花上十几年或是几十年的时间。可是有了电子计算机, 这个情况就不同了, 对于这些方程式, 它一般地都能在较短的时间内就可以得出解答。可想而知, 这样一来, 对于这些精密科学的发展将要起着何等重大的作用。因为在这些科学部门, 历史上找不出解答, 或虽有解答, 但解答得极不精确的问题实在太多了, 而有了电子计算机, 解决这些繁难的问题就大有希望了。

电子计算机还能大大推动数学的研究。首先当然是同它直接有关的数字计算这一部门。自从有了电子计算机, 这个科学部门的发展方向、研究方法同以前比较起来, 都有了很大的改变。同时, 电子计算机还可以提出促进和帮助一系列的数学理论问题的研究。这里面所涉及的领域是极广的, 包括着几乎是全部的分析的部门以及数论、符号逻辑、泛函分析等等部门。

然而电子计算机的用途还不止此。它的原理还可以广泛地利用来解决工业生产、交通运输、军事等方面的问题。因为电子计算机的工作原理, 和人们的神经控制的过程有若干类似的地方, 所以, 这种机器可以代替铁路和航空运输中的调度员, 能够用来管理自动化工厂和自动车床, 能够操纵炮火的发射, 管制无人飞机或领航等。同时, 利用电子计算机的原理还有希望来研究这样一个复杂而重要的问题: 人的大脑如何工作的原理。现在这门科学也正在开始发展着。总之, 这种机器可以被利用来作为思维的辅助的工具, 帮助人们解决各种各样的问题。

据苏联“自然”杂志³今年第八期报道, 电子计算机还能用来进行翻译。实验表明, 装有特殊设备的电子计算机能够确切地把英文句子译成俄文, 或把俄文句子译成英文。这种机器暂时还只能进行一般的科学文献和日常事务的翻译, 不能进行文艺方面的翻译。但只此一端, 就足以大大帮助了翻译工作。

电子计算机对于看不见书报的盲人也带来新的福

² “那末”同“那么”。

³ 现在表示为《自然》杂志。

音。利用特殊设备的电子计算机就可以将书本上的字句翻译成可以听到的语言。

此外,电子计算机还能用来整理科学资料或进行经济资料的统计。科学的日益发展就愈来愈有必要及时登录本门的和相邻的科学部门中所获得的资料,这就须要广泛利用高速度科学资料整理机来把不断增长的世界上全部科学文献的内容加以分类和统计。据某些人的统计,对于化学上的铋这一元素的研究,从一七二六年到一九二六年,共有七千二百八十一篇论文,但是从一九二六年到一九四六年就有一万九千四百三十一篇论文。很难设想,一个科学家在研究时能够找出并阅读如此大量的科学资料。可是利用了这科学资料整理机和统计机,就可以把它们以前所记录的东西以高速复制了出来。

上面所介绍的还只是这种机器某些方面的用途,它的前途是不可限量的。总之,这是我们今天值得加以特别重视的一个科学部门,特别是从建设共产主义社会所要求高度的自动化和自动控制的观点出发,尤其须要从今天起就来发展这门科学。

正如任何一个新的科学部门的出现,唯心论者总是利用科学上的新发现和困难来做出认识论上的歪曲一样,围绕着电子计算机问题上也有着极多的唯心论的叫嚷。有些人认为电子计算机在将来可以完全代替人的思维,叫嚷什么要用“电子大脑”来代替人的大脑。某些资本主义国家的杂志上,更在那里广泛地散布这种观点,好用来引起中下层知识分子的恐惧,达到压低他们的工资的目的。然而这种论断是完全不正确的,人的大脑和任何机器都有着本质的差别,人的大脑乃是任何机器所不能完全代替的,这正如飞机、火车的发现并不能完全代替人们的手和脚一样。但是反过来,如果完全否认电子计算机能够辅助人的思维活动,否认电子计算机的研究对人们的心理的研究有任何意义,并把这种观点斥之为一种大脑的“机械论”,这也是不对的。目前苏联科学界和哲学界已经对这种观点提出了批评。澄清这些错误的观点是很必要的,它将大大帮助这门科学的发展。

闵乃大 1955 年发表于《人民日报》的文章,记录了我国计算机事业起步时的认识与主张。70 年后重读它,既可以看到当时对计算机用途的判断,也可以考察这些判断所依据的技术条件。现有研究多集中于史实还原^[2-3],对闵乃大这篇文章本身进行系统审视的研究尚属空白。本文以计算技术考据学^[4]为方法,在 20 世纪 50 年代全球技术演

进、中国科技政策导向与冷战国际竞争三重语境中,分析文章的洞见与局限,进而探讨技术预见的认知边界,评估其历史价值与当代启示。

洞见分析

今天重读这篇文章,值得注意的不只是其中的性能数据,还有闵乃大如何说明计算机的用途,以及为什么主张尽早发展这门科学。以下结合原文,分别讨论他对计算机特点、计算效率、应用方向、自动运行、数学研究和人机关系的认识。

对计算机本质的定位

闵乃大在回顾人类技术演进史后指出,从掘土机到火车,从望远镜到显微镜,一切重大发明“都是用来减轻人们的体力劳动的”。这些工具是人的肢体器官的延伸——“巨大的掘土机只不过是人的手的进一步发展,快速的火车只不过是人的腿的进一步延长,望远镜和显微镜的发现也只是人的眼睛的扩大。”但电子计算机的出现标志着—个根本性的变化——“人类开始用机器来节省人们的脑力劳动的时代。”

这一论断抓住了计算机区别于以往工具的本质特征:以往的工具处理的是物质与能量,计算机处理的是信息与符号。1948 年,诺伯特·维纳(Norbert Wiener)提出通信与控制的核心在于信息而非能量^[5],但维纳面向的是专业读者。闵乃大的独特贡献在于用“节省脑力劳动”这一日常表达,将深奥原理转化为大众能理解的语言。他将专业认识用通俗语言讲清楚,使读者看到了计算机节省脑力劳动的实际意义。此后,从计算机辅助设计到智能客服、程序生成,计算机承担的知识性工作不断增多。

对计算效率及其影响的评估

闵乃大在文章中对计算效率评估给出了具体参数,“用电子计算机来算十位数字的加减法,每秒钟可做三万次;来做十位数字的乘除法,每秒钟可做五百次。”“……电子计算机就要比人工运

算快四十万倍以上,比起一个普通结账或做统计用的计算机要快几万倍以上。”

这些数据今天看来微不足道,但闵乃大使用数据的方式值得注意。他不是简单罗列指标,而是通过“四十万倍”“几万倍”的对比,让读者感受效率的质的飞跃。他进一步指出,这种效率革命的意义不只是提高运算速度,还使一些原本难以完成的计算成为可能:有些方程用传统方法要算十几年甚至几十年,“有了电子计算机,这个情况就不同了,对于这些方程式,它一般地都能在较短的时间内就可以得出解答。”

这段论述的价值在于,闵乃大敏锐地指出了“快”带来的方法论变革:计算机的贡献不仅是加速现有研究,而是使以往“不可能”的研究变为可能。科学家面对复杂方程时,过去不得不依赖简化和近似,甚至放弃有价值的方向——计算机的出现改变了这一局面。

计算时间缩短还会改变研究者提出问题的方式。一项原需多年才能完成的计算,一旦能在可接受的时间内完成,便可以纳入方案比较、假设检验和设计调整之中。由此,计算机不仅扩大了可求解问题的范围,也提高了科学研究和工程设计反复试验、逐步改进的能力。计算科学的方法论地位在后来得到进一步重视。2005年,美国总统信息技术咨询委员会将其称为与理论和物理实验并列的科学研究“第三支柱”^[6]。

闵乃大还以工程设计为例,将计算效率延伸到建设实践层面:“……用电子计算机来计算,在一小时以内,便可算完。要是由现有的通常的方法来算,不但容易发生错误,而且需要的时间很多。这就是说,利用电子计算机,可以帮助我们的工程建设提前完成。”这段话将尖端科技与国家建设需求直接挂钩,使计算机性能获得了超越

学术圈层的说服力,也为1956年国家将发展计算技术列为“紧急措施”做了舆论准备。

对计算机用途的判断

闵乃大在1955年列举的计算机用途已相当广泛,除数值计算外,还涉及工业生产、交通运输、军事控制、大脑研究、机器翻译、盲人阅读和科学资料整理。这些论述涵盖6个方面。

第一方面:科学与工程计算 闵乃大首先列出的是计算机最直接的应用场景:物理学、数学、力学、天文学、化学、天气预报、统计学,乃至工程设计中的大规模数值计算。他所点出的这些学科,恰恰是后来高性能计算应用最成熟的领域。以数值天气预报为例,正是计算机使它从经验性的天气图分析转变为基于物理方程的科学预测^[7]。

第二方面:过程控制与自动化 计算机不仅能“算”,还能“控”。闵乃大指出,计算机的原理“可以广泛地利用来解决工业生产、交通运输、军事等等方面的问题”,包括“代替铁路和航空运输中的调度员”“管理自动化工厂和自动车床”“操纵炮火的发射,管制无人飞机或领航等”。管制无人飞机在1955年近乎科学想象,但70年后无人机已深度嵌入军事、物流、农业和城市管理之中。闵乃大还明确将计算机工作与“神经控制的过程”类比,暗示了他对控制论思想的吸收。

第三方面:认知科学研究 闵乃大提出了一个更具根本性的命题,“利用电子计算机的原理还有希望来研究这样一个复杂而重要的问题:人的大脑如何工作的原理。现在这门科学也正在开始发展着。”在1955年,认知科学⁴尚未命名,计算神经科学⁵尚不存在,人工智能(AI)⁶尚处于起步阶段。但他已准确识别出计算机不仅是实用技术,也是研究思维奥秘的工具。后来,受视觉神经

⁴ 认知科学(cognitive science)一词于1973年由朗格特·希金斯(H. Christopher Longuet-Higgins)首次使用,1975年美国斯隆基金会推动其制度化发展。

⁵ 计算神经科学(computational neuroscience)一词于1985年由施瓦茨(Eric L. Schwartz)在国际会议上首次提出。

⁶ 约翰·麦卡锡(John McCarthy)等在1955年8月31日的达特茅斯夏季研究计划书中使用人工智能(artificial intelligence)这一术语,相关研讨会于1956年夏举行。

系统研究启发的神经网络模型,也为计算与认知研究的联系提供了实例。

第四方面:机器翻译与自然语言处理 闵乃大引述苏联《自然》⁷杂志报道:“实验表明,装有特殊设备的电子计算机能够确切地把英文句子译成俄文,或把俄文句子译成英文。这种机器暂时还只能进行一般的科学文献和日常事务的翻译,不能进行文艺方面的翻译。”文中既介绍了英俄互译这种使用场景,也说明当时的机器翻译尚不能处理文艺作品。将能力与限制一并交代,使读者能够了解这项技术在当时的适用范围。

第五方面:辅助技术与信息无障碍 闵乃大将视野转向人道主义方向:“电子计算机对于看不见书报的盲人也带来新的福音。利用特殊设备的电子计算机就可以将书本上的字句翻译成可以听到的语言。”在计算机尚属耗资巨大的尖端设备时,他已在思考如何用它帮助视障人士实现阅读。这一前瞻如今已由智能手机的语音朗读、光学字符识别⁸等日常技术实现。

第六方面:科学情报检索与知识管理 闵乃大以具体数字说明问题的严峻性:“对于化学上的铋这一元素的研究,从1726到1926年,共有7281篇论文,但是从1926年到1946年就有19431篇论文。很难设想,一个科学家在研究时能够找出并阅读如此大量的科学资料。”⁹他提出必须利用“高速度科学资料整理机”来“把不断增长的世界全部科学文献的内容加以分类和统计”。闵乃大由科学文献数量迅速增长的问题,提出了利用机器整理和统计资料的设想。几乎同一时期,美国科学信息研究所成立,尤金·加菲尔德(Eugene Garfield)提出科学引文索引概念^[9]。

对计算机“自动地和连续地”运行特征的把握

闵乃大对计算机的运行过程作了具体说明:“在设计电子计算机的时候,还可以把许多运算步骤连接起来,让它们自动地和连续地来进行。我们只要把计算程序调节好,把方程式的已知条件代进去,电子计算机便能按照严格的顺序确切地完成大量的运算动作,把运算的结果从机器的一部分传到另一部分,于是在很短时间就能得到最后的结果。”

这段话写于软件尚未发展为独立产业的年代,却已精准捕捉到计算机工作的3个核心特征。其一是**自动化**——“把许多运算步骤连接起来”后,机器便“自动地和连续地”运行,无需人工逐步骤干预。其二是**按预定流程执行**——机器按照事先设定的指令及控制流程自动运行。其三是**数据流动**——“把运算的结果从机器的一部分传到另一部分”,这一描述触及了计算机体系结构的本质:运算器、存储器、控制器、输入输出设备之间的协调配合,数据在其中的有序流动,正是冯·诺依曼体系结构的核心要义。

不同用途背后还有共同的工作机制:将任务转化为可执行的步骤,由机器按程序处理并传递结果。数值计算、资料整理和过程控制的对象各不相同,却能够借助这一机制开展工作。闵乃大不仅介绍了机器的运算能力,还从运行方式出发,说明了计算机跨领域应用的可能。

对数学学科变革的前瞻性判断

闵乃大专门讨论了计算机对数学研究的影响,这在20世纪50年代的科普文献中极为罕见:“自从有了电子计算机,这个科学部门的发展方

⁷ 苏联《自然》杂志指苏联科学院主办的学术期刊 *Природа (Priroda)*, 而非英国著名的学术期刊 *Nature*。该刊创刊于1912年,是苏联面向大众与学术界的重要科普期刊。

⁸ 光学字符识别(optical character recognition, OCR)技术,指将印刷或手写文本图像转换为机器可读的电子文本的技术。该技术最早可追溯至1929年奥地利发明家古斯塔夫·陶谢克(Gustav Tauschek)的专利,但真正实用化始于20世纪70年代,而大规模普及则要等到21世纪智能手机与云端AI结合之后。

⁹ 笔者为了解决如何有效继承和利用已经庞大且还将继续增长的科学资料的问题,于2021年在 *Communications of the ACM* 上发表了10页长文^[8],提出并论证应将历史思维(historical thinking)置于与计算思维(computational thinking)、数据思维(data thinking)和结构思维(architectural thinking)同等重要的地位。

向、研究方法同以前比较起来,都有了很大的改变。同时,电子计算机还可以提出促进和帮助一系列的数学问题的研究。这里面所涉及的领域是极广的,包括着几乎是全部的分析的部门以及数论、符号逻辑、泛函分析等等部门。”这段话包含3层递进判断。**第一层:**计算数学因计算机的出现而从手工推演走向算法设计与程序实现。**第二层:**计算机不仅服务于计算数学,还将“提出促进和帮助一系列的数学问题的研究”——从工具变为伙伴,启发新猜想、验证复杂推论。**第三层:**计算机对数学研究的影响遍及数学的几乎所有分支。

这个判断在70年中逐层得到验证。四色定理的计算机证明¹⁰是早期案例。2006年菲尔兹奖(Fields Medal)得主陶哲轩(Terence Chi-Shen Tao),在2026年7月的国际数学家大会发表演讲¹²,提出“AI能力猜想”——未来AI可能在可接受的成本和监督下完成部分研究级数学任务。陶哲轩提示研究者,要区分解决开放问题与构建理论2种不同的数学活动。陶哲轩在演讲中还引用瑟斯顿的观点¹³,强调数学研究的价值不能仅以定理和证明的数量衡量,更在于增进理解。从四色定理的计算机辅助证明,到今天人机协作解决数学问题,计算机参与科研的方式不断扩展,也呼应了闵乃大关于计算机辅助数学研究的设想。

对“思维辅助工具”的定位与边界意识

闵乃大在文末对计算机与人类思维的关系做出了一个平衡的判断:“这种机器可以被利用来作为思维的辅助的工具,帮助人们解决各种各样的问题。”“人的大脑乃是任何机器所不能完全代替的,这正如飞机、火车的发现并不能完全代替人

们的手和脚一样。但是反过来,如果完全否认电子计算机能够辅助人的思维活动,否认电子计算机的研究对人们的心理的研究有任何意义,并把这种观点斥之为一种大脑的‘机械论’,这也是不对的。”这段话可以从2个维度理解。

其一,对两种极端立场的双重拒绝。闵乃大既拒绝了计算机可以完全代替大脑的夸大论,也拒绝了计算机对思维研究毫无意义的虚无论,采取辩证的中间立场:计算机是“思维的辅助工具”,而非思维的替代品。这一判断在AI时代依然站得住脚。AlphaFold推动了蛋白质结构预测¹⁴, OpenAI的Astra攻克了多项数学难题¹⁵⁻¹⁶,¹¹,但这些成就的共同特征是AI与科学家形成了新的协作模式,而非AI取代了科学家。

其二,以工具作比理解人机关系。闵乃大将计算机与飞机、火车作类比:“正如飞机、火车的发现并不能完全代替人们的手和脚一样。”这一类比传达的核心信息是:工具是人的延伸,而非人的替代。飞机没有取代行走,而是拓展了移动能力;计算机不会取代思维,而是拓展了认知能力。这一立场与传播学家马歇尔·麦克卢汉¹²“媒介是人的延伸”的论断形成了有趣的呼应。

需要指出的是,“辅助”与替代的边界在70年间发生了大幅移动。1955年的计算机主要用于数值计算,2026年的AI已能解决某些研究级数学难题。如今,计算机不仅用于数值运算,也开始参与部分研究任务。闵乃大关于机器能够辅助思维的判断,因此获得了新的具体内涵。

时代局限

上一章的梳理展示了闵乃大对计算机的广泛

¹⁰ 1976年,肯尼斯·阿佩尔(Kenneth Appel)与沃尔夫冈·哈肯(Wolfgang Haken)结合数学推导与计算机检验,证明了自1852年以来悬而未决的四色猜想,相关计算累计耗用约1200小时¹⁰⁻¹¹。

¹¹ OpenAI有关数学证明的公开项目资料,参见<https://github.com/openai/ten-proofs>, 2026-08-01。

¹² 马歇尔·麦克卢汉(Marshall McLuhan, 1911—1980年),加拿大传播理论家,其代表作《理解媒介:论人的延伸》(Understanding Media: The Extensions of Man, 1964年)提出“媒介即讯息”及“媒介是人的延伸”等核心命题,认为一切媒介都是人类感官与能力的延伸——文字是视觉的延伸,广播是听觉的延伸,电子媒介则是中枢神经系统的延伸。闵乃大将计算机类比为“思维的辅助工具”,与麦克卢汉的延伸论在学理上形成跨时空呼应,尽管前者面向计算机的技术应用,后者面向媒介的文化批判。

认识。但重读这篇 1955 年的科普文章,不宜以后的技术发展要求它穷尽所有方向;对文中未论及的问题,应结合当时的技术条件和写作目的加以理解。

以下所说的“局限”,主要指这篇科普文章没有展开的问题,不等同于闵乃大全部研究工作的边界。算力长期增长、软件产业与计算机联网,都是后来的重要变化。将这些变化与 1955 年的文字对照,有助于理解当时讨论的重点,但不能据此断言他个人或同时代研究者完全没有相关设想。

硬件的指数级增长

闵乃大给出的算力数据——“用电子计算机来算十位数字的加减法,每秒钟可做三万次”——在 1955 年确属先进水平(同时期的电子数字积分计算机 ENIAC 约为每秒 5000 次加法,IBM 704 约为每秒 12000 次浮点运算)。但文章未讨论此后数十年计算能力的持续增长。1955 年,真空管仍主导硬件,晶体管刚投入商业应用,集成电路尚未研制成功。在这样的条件下,很难准确预测从“每秒三万次”到“每秒百亿亿次”的跨越。当算力增长到完全不同的量级后,计算机本身的性质也发生了变化。一台现代智能手机的算力已远超 1955 年占地数十平方米的庞大机器,当年那台“每秒三万次”的计算机,其全部计算能力甚至不及今天一枚智能手表上的芯片。

软件的独立演化

通读《一个新的科学部门——自动快速电子计算机》发现,闵乃大对“程序”的讨论仅有一句“把计算程序调节好”。文中主要以程序说明计算

机如何按预定步骤工作,未讨论其可移植性、可复用性及独立发展。这反映了文章的论述重点,不能据此判断作者的全部认识。1955 年,FORTTRAN 语言尚未发布¹³,LISP 语言尚未诞生¹⁴，“软件”一词尚未获得今日的独立含义¹⁵,软件工程概念尚未成形¹⁶。早期程序往往依赖具体机型,移植与复用受到限制。此后,编程语言、系统软件及开发工具不断完善,软件逐渐能够相对独立地开发、维护和演进。从操作系统到开源社区,从应用程序(App)生态到云服务,软件此后的独立发展,在这篇 1955 年的文章中尚未得到讨论。

网络与连接

闵乃大描述的所有应用场景——科学计算、工业控制、机器翻译、情报检索——无一例外基于单机完成:输入数据、计算、输出结果。文中未讨论计算机之间的互联。1955 年,距离阿帕网(ARPANET)启动还有 14 年,传输控制协议/网际协议(TCP/IP)尚在设计者的头脑之外,万维网则要到 1989 年才出现。即便在国际学术界,计算机联网的概念也远未成形。计算机在当时的认知中是一台独立的机器,它的使命是算得快,而不是连得通。阿帕网、TCP/IP 和万维网相继发展,使计算机逐步接入全球网络。跨地域的信息交换与远程计算成为现实,计算机也由独立设备发展为社会基础设施的重要组成部分。这一质变需要通信技术、协议标准、基础设施和社会制度的协同成熟,而这些条件在 1955 年都不具备。

人机关系讨论的概念工具局限

闵乃大以工具延伸论来理解人机关系,认为计算机如同飞机、火车延伸了人的肢体一样,只是

¹³ FORTRAN(Formula Translation)是世界上第一种高级编程语言,由 IBM 的约翰·巴科斯(John Backus)团队于 1957 年正式发布。

¹⁴ LISP(List Processor)由麦卡锡于 1958 年提出,是历史上第二古老的高级编程语言,也是 AI 领域最早使用的语言。

¹⁵ Software 一词最早由统计学家约翰·图基(John Tukey)于 1958 年在学术文献中首次使用。1972 年夏天,时任中国科学院计算所助理研究员的许孔时和黄德金、张修一起访问加拿大。回国后,他们在递交的报告中,将“software”一词译为了“软件”,“当时曾有不同的意见,认为此译法不妥”“约两年时间,这译法逐渐为绝大多数人所接受”^[17]。许孔时曾担任中国科学院计算所副所长、软件所首任所长。

¹⁶ 软件工程(software engineering)概念在 1968 年 10 月在德国加米施-帕滕基兴召开的北约软件工程会议(NATO Software Engineering Conference)上被正式提出,该会议被公认为软件工程学科诞生的标志。

延伸了人的思维。这一论述在 1955 年的语境中有策略上的稳妥性——既回应了“电子大脑”的夸大论调,又避免了完全否定计算机认知价值的虚无立场。但以 70 年后的视角回看,“延伸”这一框架在学理上有可商榷之处。

闵乃大把计算机与飞机、火车作类比,是一个有启发价值的思考视角。但是同时需要指出的是,若将工具的作用仅理解为原有能力的增强,就容易忽略技术所带来的新能力。以飞机为例,它的作用不只是提高出行速度,还使人能够借助机器飞行,完成仅凭身体无法做到的事。同样,当代 AI 已在某些认知任务上做到了人类大脑本身难以胜任的事——AlphaFold 显著提高了蛋白质结构预测的准确性,在 CASP14 评测的多数案例中达到接近实验结构的准确水平^[14];Astra 攻克了高维几何、群论与量子复杂度等领域的长期难题^[15-16]。这些能力很难简单地理解为人类思维的延伸,更像是创造了一种人类原本不具备的认知方式。

“延伸”的比喻具有一定的解释力,但难以涵盖技术发展带来的人机关系新变化。这反映了这一认识框架的适用边界,而非闵乃大个人的认知局限。

这些问题之间的联系

上述 4 项局限并非彼此孤立,而是深度关联的。硬件性能提高与成本下降推动了计算机的普及,也为软件产业和网络基础设施的发展创造了条件。没有网络,计算机是信息时代的孤岛;没有软件生态,联网的计算机也只是空转的硬件。硬件、软件、网络三者相互支撑,共同构成数字文明的物质基础,任何一项的缺席都会使另外两项的作用大打折扣。

这些局限共同指向一个更一般的规律:最深的盲区往往不在技术参数上,而在技术所嵌入的系统和生态上。闵乃大的文章讨论了计算机性能的提高——这是单项技术层面的判断;但未涉及后来由亿万台互联设备、海量数据、开源社区、软件生态和人机协同共同构成的数字文明——这是

系统生态层面的图景。从单品到系统,需要的不是在同一方向上看得更远,而是换一种看的方式。这种转变,很难仅由单项技术的性能增长推知。

技术预见何以困难

闵乃大的文章主要从当时的计算能力和应用需求出发讨论计算机。理解此后出现的变化,还需要考察 3 个方面:计算性能的长期增长、相关技术的相互作用,以及经济制度与社会需求对技术发展的影响。

线性外推与指数现实的认知错配

认知科学研究者洛伦佐·奇乔内(Lorenzo Ciccione)等的实验表明,人们在直觉外推指数增长趋势时,往往低估其长期增长幅度^[18]。这一偏差在技术预见中表现得尤为突出。面对一个持续增长的技术指标(如算力、存储密度或带宽),人们倾向于想象继续以大致相同的速度增加,而难以准确把握以指数速度持续翻倍所蕴含的质变意义。

人们对摩尔定律的理解是这一认知错配的典型示例。1965 年,戈登·摩尔(Gordon Moore)预测集成电路上的晶体管数量每年翻一番,1975 年又将这一周期调整为约两年。这一趋势持续了半个多世纪——从最初的几十个晶体管到今天的数百亿个。在这个过程中,计算机完成了从计算工具到认知基础设施的角色转换。但即便摩尔本人,也未必完全预见到这条指数曲线最终将人类带向何处。

翻倍规则不难理解,长期累积的量级却不易凭直觉把握:连续翻倍 10 次约为原来的千倍,20 次约为百万倍,40 次则约为 1.1 万亿倍。技术预见不仅要估计增幅,还须判断增长能持续多久,以及性能、成本和使用规模的变化将如何改变技术用途。闵乃大的文章侧重介绍当时的计算能力与应用前景,未详论这些长期变化;仅凭这一点,尚不足以判断他对指数增长的认识。

技术汇聚的涌现效应与预见的极限

即使准确预见了一某项技术的演进轨迹,仍然可能错过这场技术革命的全貌。计算机革命之所以难以被全面预见,一个核心原因在于:它不是某一项技术孤立演进的结果,而是多条独立发展的技术路线在特定历史时刻交汇、叠加、相互催化,最终涌现出全新的产物。

互联网的发展有赖于计算机与通信技术的结合;大规模数据处理得益于存储、计算和算法的进步;移动终端又扩大了这些技术的使用范围。多条技术路线相互促进,形成的应用方式往往无法由单项性能指标推断。

闵乃大在 1955 年的文章中讨论了计算机性能的提高及其应用前景,但未涉及后来计算机与通信技术结合形成的全球互联、移动终端普及和数据驱动决策等图景。这提示我们:技术预见既受已有知识和技术条件的限制,也受到后来新技术及其组合方式的影响。安德森在《多者异也》(*More Is Different*)中指出,复杂系统的行为不能仅由少数组分的性质作简单外推^[19]。借用这一视角考察计算技术,仅预测单项性能的提高,还不足以说明多种技术结合后会形成怎样的应用与组织方式。

社会技术系统的复杂适应

即便跨越了指数增长的认知陷阱和技术汇聚的涌现效应,还有一个更深层的维度容易被遗漏:技术从来不是在真空中演进的。

技术的演进始终嵌入在经济体制、商业模式、法律规范、文化观念、国际竞争等多重社会维度中,与技术本身共同构成一个社会技术系统^[20]。在这一系统中,技术与社会相互塑造、协同演化——技术改变社会运行方式,社会需求又反过来重新定义技术的发展方向。

此后的一些重要变化正属于这一维度:开源软件运动的兴起,使全球数百万开发者以去中心化的方式协同创造;互联网端到端原则的形成,使网络的开放架构成为可能;万维网的诞生,使信息获取突破了物理空间的限制;智能手机的普及,使计算机广泛进入日常生活。

这些变化无一例外地超出了计算机技术本身的范畴——它们是商业模式、文化观念、制度设计、消费习惯与技术创新共同作用的结果。要预见这些,需要的不仅是计算机科学的知识,还需要对制度变迁、文化演进、经济模式转型等宏大社会进程的深刻把握。美国技术史学家托马斯·休斯^[17]指出,技术系统既由社会建构,也反过来塑造社会^[20]。准确预判技术与社会长期相互作用的结果,尤为困难。

历史启示

评价闵乃大 1955 年的文章,既要看其中哪些认识得到后来的实践印证,也要看这些判断在当时回应了怎样的研究和建设需求。把文章放回我国计算技术起步的历史条件中,其价值才能得到更具体的说明。

作为国家战略启蒙文本的独特地位

尽管有认知局限,但闵乃大这篇文章的价值是不可替代的。这种不可替代性不在于它精确预见了多少技术细节,而在于它在恰当的历史时刻,以具体实例阐明发展计算技术的必要性。

首先,它是中国计算机科学的公共启蒙文本。在 20 世纪 50 年代的中国,绝大多数公众乃至相当一部分知识精英对“电子计算机”闻所未闻。一篇关于尖端科学技术的文章能发表于《人民日报》,本身就具有超越一般科普的意义。它直接传播给当时非常具有影响力的读者群体:各级

¹⁷ 托马斯·帕克·休斯(Thomas P. Hughes, 1923—2014 年),美国技术史学家,大型技术系统理论(LTS)奠基人之一,宾夕法尼亚大学教授。代表作《网络的动力》(*Networks of Power*, 1983 年)与《美国创世纪》(*American Genesis*, 1989 年)奠定了其学术地位。他主张技术系统是技术与社会要素的复合体,不可还原为纯粹的技术或社会问题。

党政干部、知识分子和高校师生。这些人未必是计算机专家,却是决定国家资源投向和政策优先级的关键力量。闵乃大以清晰的语言、务实的论证、具体的案例,将计算机从“科学家的新奇玩具”重新定位为“国家建设不可或缺的战略工具”,完成了计算机知识从学术圈层向政策圈层的扩散。他做的不仅是普及计算机知识,更是构建计算机与国家命运之间的认知关联——这一论述与1956年国家将计算技术列为“四大紧急措施”之一的政策方向相呼应。

其次,它是《1956—1967年科学技术发展远景规划》(简称“十二年科学规划”)的舆论先声。如果说公共启蒙侧重知识的横向扩散,那么舆论先声则着眼于决策层的纵向动员。闵乃大这篇文章中对计算机在国防、工业、科研中重大价值的强调,对“从今天起就来发展这门科学”的呼吁,与1956年规划中将计算技术列入“四大紧急措施”的战略决策形成了深度呼应。闵乃大这篇文章发表于“十二年科学规划”正式编制之前。在规划尚未正式出台、计算技术尚未被列为“紧急措施”之时,闵乃大已经在舆论场中为这一战略方向进行了提前介绍。他以具体案例说明了计算机的经济价值(“帮助工程建设提前完成”)、国防价值(“操纵炮火的发射,管制无人飞机”)和科学价值(“推动精密科学的理论研究”),实际上将计算机的未来图景呈现为一张覆盖国防、工业、科研的网。

最后,它也是国际科技竞争格局下的中国回应。1955年,美苏两大阵营在科技各条战线上展开全面竞争。在这一格局下,科技成就从学术进步被提升为证明制度优越性的政治符号。闵乃大的文章敏锐地嵌入这一语境:他引用了苏联《自然》杂志关于机器翻译的最新报道,呼应了“向苏联科学学习”的时代主调;同时明确拒绝了“电子大脑可以代替人脑”的夸大论调。闵乃大既借鉴了国际研究进展,也坚持从计算机的实际用途出发作出判断。这种立足科研实践、关注国家需要的论述,是理解我国计算机事业早期学术探索的重要材料。

对当代科技战略制定的启示

从闵乃大这篇文章,可以获得三方面的启示。

第一,注意长期增长特别是非线性增长可能带来的变化。文章所列的运算速度,帮助当时读者理解计算机的价值,却未展开讨论性能与成本长期变化对计算机普及的影响。今天考察新技术,也应同时考虑性能、成本和应用条件的长期变化,而不能仅由当前指标直接推断其发展前景。

第二,培育技术生态,而非仅关注技术单品。后来计算机的广泛应用,不仅依靠硬件性能提高,也得益于软件、网络、数据资源和具体需求的共同发展。当代的战略预见必须从发展某一技术升级为培育技术生态——不仅要关注核心技术本身的研发,还要关注与之配套的软件平台、开发者社区、应用场景、数据资源和制度环境。

第三,为“不可预见之物”预留发展空间。最成功的战略不是预见到了所有未来——这已被证明不可能——而是为尚未预见的东西预留了发展空间。1956年国家将计算技术列为“紧急措施”,其历史功绩不在于准确预见了互联网和AI,而在于方向正确、投入坚决,为后来的一切创新提供了基础条件。今天的决策者制定科技规划时,最重要的或许不是预测十年后什么技术会改变世界,而是建立一个能容纳那些改变世界的技术意外涌现的制度框架。

结束语

闵乃大1955年的文章以“节省脑力劳动”说明计算机的特点,结合数值计算、工业控制、机器翻译和科学资料整理等实例,阐明发展这门科学的必要性。他用通俗语言将专业认识与国家建设需求联系起来,为考察我国计算机知识的早期传播留下了重要史料。

尤为可贵的是,在我国尚未自主研制出电子计算机的1955年,闵乃大已将这一新兴技术置于科学研究、工程建设和国家发展的广阔背景中加

以考察。他既密切关注国际进展,又立足国内实际需要,以具体实例说明计算机的应用潜力,并明确呼吁“从今天起就来发展这门科学”。作为我国第一个计算机研究小组的组长,他的判断并非纸上谈兵,而是与亲身参与的研究探索紧密相连。这种在学科初创时期辨识发展方向、向公众阐明其价值并积极倡导实践的努力,体现了我国计算机事业先行者的学术远见、开拓精神与责任担当。其历史贡献值得充分肯定。

更值得重视的是,闵乃大并未将计算机的意义局限于运算速度的提高。他看到,计算效率的跃升不仅能够节省劳动,还能使过去因计算量过大而难以开展的科学研究成为可能;他又将计算机的用途从数值计算拓展到自动控制、机器翻译、科学资料整理乃至人脑工作原理的研究。面对当时围绕“电子大脑”的争论,他既肯定计算机辅助思维的潜力,也反对简单地以机器取代人脑。由计算效率及于科学研究方法,由具体应用及于人机关系,这种兼具技术洞察与思辨分寸的认识,体现了我国计算机事业先行者难得的学术眼光。

计算机的发展表明,技术预见既要把握性能增长的趋势,也要关注相关技术与社会条件的相互作用。算力的持续提升使过去难以完成的计算成为可能,软件、网络与应用需求的共同演进又不断拓展计算机的用途。将指数增长、技术汇聚与社会条件联系起来考察,有助于从单项技术的进步出发,进一步理解技术体系的演变及其社会影响。

闵乃大提出“从今天起就来发展这门科学”,依据的是科学计算、工程建设和自动控制的现实需求。他不仅指出了发展方向,也说明了为什么应当及早行动。今天布局新兴技术,同样需要从重要的科学问题和现实需求出发,及早建设研究队伍、基础软件和实验平台,为不同技术路线的探索创造条件,并根据研究进展和应用实践调整投入重点。■

致谢: 计算机史资深学者徐祖哲、中国科学

院计算技术研究所档案室主任潘朝凤对本文初稿提出了宝贵的意见和建议。闵乃大先生的家属对本文的撰写给予了支持。值此中国科学院计算技术研究所建所70周年之际,谨以此文,致敬华罗庚、闵乃大、夏培肃、吴几康等14位中国科学院计算技术研究所筹备委员会成员,以及所有为我国计算机技术事业的创立与发展作出贡献的前辈先驱。



刘宇航

CCF 高级会员,《计算》编委。中国科学院计算技术研究所副研究员。主要研究方向为计算机体系结构、高性能计算、存储系统、智能并发系统。

liuyuhang@ict.ac.cn

参考文献

- [1] 闵乃大. 一个新的科学部门: 自动快速电子计算机 [N]. 人民日报, 1955-11-14(3).
- [2] 夏培肃. 我国第一个电子计算机科研组 [J]. 中国科技史料, 1985, 6(1): 13-18.
- [3] 徐祖哲. 溯源中国计算机 [M]. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 2015.
- [4] 刘宇航, 谭丽娅. 计算装置历史演变选析及对构建“计算技术考据学”的若干思考 [J]. 计算, 2025, 1(4): 88-95.
- [5] Norbert Wiener. *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine* [M]. Cambridge: MIT Press AND Hermann et Cie, 1948.
- [6] President's Information Technology Advisory Committee. *Computational Science: Ensuring America's Competitiveness* [R]. Arlington, VA: National Coordination Office for Information Technology Research and Development, 2005: 13.
- [7] S. Bennett. *A History of Control Engineering 1930-1955* [M]. London: Institution of Engineering and Technology, 1993.
- [8] Yuhang Liu, Xian-He Sun, Yang Wang, et al. HCDA: From Computational Thinking to a Generalized Thinking Paradigm [J]. *Communications of the ACM*, 2021, 64(5): 66-75.
- [9] Eugene Garfield. Citation Indexes for Science [J]. *Science*, 1955, 122(3159): 108-111.
- [10] K. Appel, W. Haken. Every Planar map is Four Colorable [J]. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 1976, 82(5): 711-712.
- [11] K. Appel, W. Haken. The Solution of the Four-Color-Map Problem [J]. *Scientific American*, 1977, 237(4): 108-121.

- [12] Terence Tao. Mathematics in the Age of AI [R/OL]. 2026-07-24. <https://teorth.github.io/tao-web/slides/age-of-ai-icm-2026.pdf>.
- [13] William Paul Thurston. On Proof and Progress in Mathematics[J]. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 1994, 30(2): 161–177.
- [14] John Jumper, Richard Evans, Alexander Pritzel, et al. Highly Accurate Protein Structure Prediction with AlphaFold[J]. *Nature*, 2021, 596: 583–589.
- [15] OpenAI. Ten Advances in Mathematics and Theoretical Computer Science[EB/OL]. (2026-08-01)[2026-09-04]. <https://cdn.openai.com/pdf/ten-proofs-oai.pdf>.
- [16] OpenAI. 数学与理论计算机科学的十项进展 [EB/OL]. (2026-08-01)[2026-09-04]. <https://openai.com/index/ten-advances-in-mathematics/>.
- [17] 许孔时. 建所经过 [EB/OL]. (2021-09-28)[2026-09-04]. https://is.cas.cn/ztzl/jnxks/jnxkszw/202605/t20260522_8208351.html.
- [18] Lorenzo Ciccione, Mathias Sablé-Meyer, Stanislas Dehaene. Analyzing the Misperception of Exponential Growth in Graphs[J]. *Cognition*, 2022, 225: 105112.
- [19] P. W. Anderson. More Is Different: Broken Symmetry and the Nature of the Hierarchical Structure of Science[J]. *Science*, 1972, 177(4047): 393–396.
- [20] Wiebe E. Bijker, Thomas Parke Hughes, Trevor J Pinch. *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*[M]. Cambridge: MIT Press, 1987.

Revisiting a 1955 Article by Min Naida as the Leader of China's First Computer Research Group

Yuhang Liu

Institute of Computing Technology, Chinese Academy of Sciences

Abstract: On November 14, 1955, Min Naida, head of China's first computer research group, published “A New Branch of Science—Automatic High-Speed Electronic Computers” in *People's Daily*. The article appeared before the formal drafting of China's twelve-year plan for scientific and technological development (1956–1967). It introduced the uses of computers and called for the development of this emerging field in China. Drawing on computational technology philology, the present study rereads Min's discussion of the nature of computers, their applications, and human–computer relations in the context of technological developments, Chinese science policy, and international competition in the 1950s. Min explained computers in terms of saving mental labor and discussed scientific computation, industrial control, machine translation, and the organization of scientific information. His article did not, however, develop an account of the long-term growth of computing power, the independent development of software, or computer networking. The study considers these gaps in relation to the difficulties that exponential growth, interactions among technologies, and changing social conditions pose for technological foresight. It also examines the article's significance for the early public communication of computing in China. Rereading the text helps explain why computing was considered worth developing at the time and suggests that present-day foresight should attend to the supporting conditions for technological development while leaving room for directions that are not yet clear.

Keywords: Min Naida; China's computer group; history of computing; technological forecasting; computational technology philology

摘要: 1955年11月14日,中国第一个计算机研究小组组长闵乃大在《人民日报》发表《一个新的科学部门——自动快速电子计算机》。该文发表于“十二年科学规划”正式编制之前,集中介绍计算机的用途,并呼吁在我国发展这一新兴学科。本文以计算技术考据学为方法,结合20世纪50年代的技术进展、中国科技政策和国际竞争背景,重读文中关于计算机本质、应用方向及人机关系的论述。闵乃大以“节省脑力劳动”说明计算机的特点,并讨论了科学计算、工业控制、机器翻译和科学资料整理等用途。相比之下,文章未展开讨论算力的长期增长、软件的独立发展及计算机联网。本文据此分析指数增长、技术汇聚和社会条件变化给技术预见带来的困难,并讨论该文在中国计算机事业早期公共传播中的意义。重读这篇文章,既有助于理解当时为何重视计算技术,也提醒今天的技术预见关注单项技术之外的配套条件,并为尚不明确的发展方向保留空间。

关键词: 闵乃大; 中国计算机小组; 计算机史; 技术预见; 计算技术考据学

中图分类号: TP3-092; K86

中文引用格式: 刘宇航. 以现代视角重读70年前我国第一个计算机小组组长闵乃大的文章[J]. 计算, 2026, 2(10): 61–72.

英文引用格式: Yuhang Liu. Revisiting a 1955 Article by Min Naida as the Leader of China's First Computer Research Group[J]. *Computing Magazine of the CCF*, 2026, 2(10): 61–72.

(本文责任编辑: 司宏伟)