

# 以现代视角审视 66 年前我国 计算机技术先驱的预见

刘宇航

中国科学院计算技术研究所

## 引言

在计算机科学技术特别是人工智能 (artificial intelligence, AI) 与算力基础设施快速演进并对各领域产生深刻影响的今天, 回顾计算机科学早期阶段的思想源流具有重要意义<sup>[1]</sup>。历史思维是考察和统御不断增加的知识以及理解技术发展沿革轨迹的必要且有效的一种学术研究范式<sup>[2]</sup>。在计算机科学的启蒙时代, 中国研究者曾以深邃洞察进行信息技术探索和创新, 但随着时间的流逝, 历史的记忆往往逐渐模糊直至淡忘。“鉴于往事, 有资于治道”, 历史的经验值得回顾、总结和镜鉴。范新弼先生(后尊称为范老)作为中国计算机事业的奠基人之一, 其 1959 年在《科学通报》发表的《数字计算机的发展方向》<sup>[3]</sup> 正是该时期的杰出思想成果。该文成稿于一个特殊的历史节点——中华人民共和国成立 10 周年之际。彼时, 我国第一台大型通用电子计算机(104 机)问世, 中国科学院计算技术研究所(以下简称为计算所)刚刚被批复成立两个月。文章撰写的时间远早于集成电路、个人计算机、互联网等“新事物”的普及, 从这个意义上说, 这篇文章是一份立足当时展望未来的技术纲领。当时国际国内的计算技术处于初始发展阶段, 在理论和实践方面的积累有限。本文基于《数字计算机的发展方向》的原文与相关史料, 对其进行结构化解读与批判性评估。重读这份技术蓝图, 不仅能领略先驱的远见卓识, 亦可把握“技术

理念—实现路径—社会效应”之间的辩证关系, 从而更深刻地理解当代信息技术发展的历史脉络。范新弼生于 1921 年, 1944 年毕业于重庆中央大学, 1951 年获美国斯坦福大学博士学位, 1954 年从美国回国, 长期在计算所工作, 是我国最早系统开展磁心存储器研究的带头人, 参与了中国计算机学会(China Computer Federation, CCF) 的创建(见图 1), 2010 年逝世。



图1 华罗庚先生(右)与范新弼先生(左)握手时刻<sup>[1]</sup>

从 2025 年的历史方位回望, 可梳理出如图 2 中的时间线: 1952 年在华罗庚的倡议下, 中国科学院数学研究所筹备组组建中国第一个计算机研究组, 闵乃大担任组长。1954 年 11 月 8 日吴几康在《光明日报》发表文章《漫谈计算机》<sup>[4]</sup>。1955 年 11 月 14 日闵乃大在《人民日报》发表文章《一个新的科学部门——自动快

DOI: 10.11991/cccf.202601011

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

<sup>1</sup> 1985 年 6 月 1 日, CCF 举办成立大会, 华罗庚、范新弼共同参加。不幸的是, 11 天后华罗庚先生于出访日本东京大学时因病离世。谨以此文对两位中国计算机事业的前辈致敬

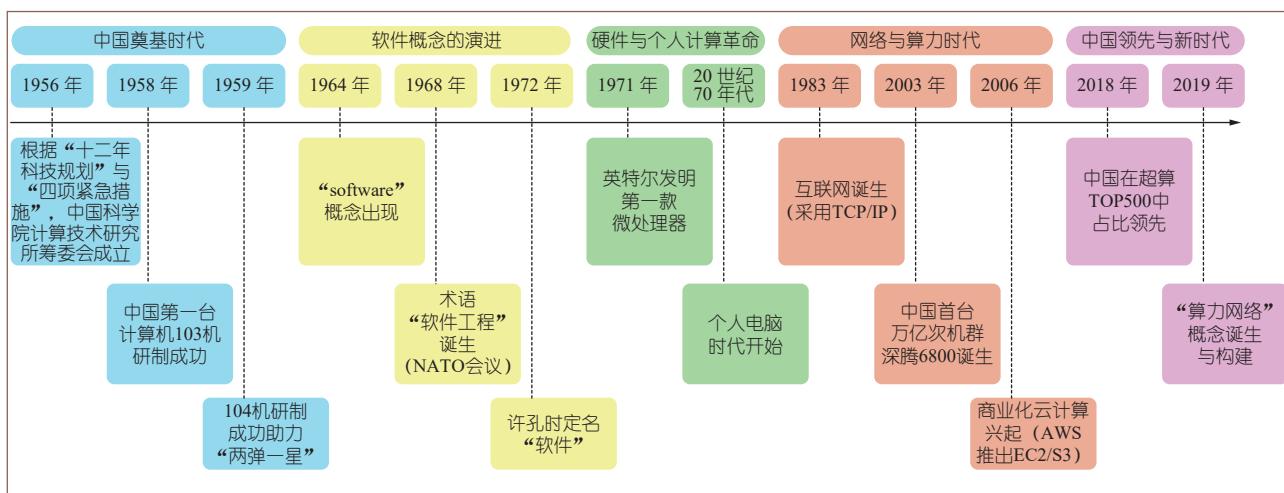


图 2 计算机技术发展的若干关键里程碑

速电子计算机》<sup>[5]</sup>。1956年我国制定了《1956—1967年科学技术发展远景规划》(简称“十二年科技规划”),同时还提出了“四项紧急措施”,旨在紧急发展计算机技术、半导体技术、自动化技术和电子学技术,这对国家建设和国防至关重要<sup>[6-7]</sup>。作为落实“四项紧急措施”的首要任务,计算所筹备委员会于1956年6月19日召开第一次会议,由华罗庚担任主任委员。计算所筹委会成立后,于1958年成功仿制中国第一台通用数字电子计算机——103机,并演示运行。1958年7月22日,计算所筹委会向科学院上报筹备顺利完成、初具规模,请求正式建所。计算所筹委会于1959年成功仿制了104机,该机成功计算了当年五一国际劳动节北京的天气预报,并为中国后来的“两弹一星”事业做出重要贡献。1959年5月17日经中国科学院院务常务会议通过,撤销筹备处,正式命名为中国科学院计算技术研究所,这是中华人民共和国成立以来第一个专门从事计算机科学技术综合性研究的学术机构。美国数学家和统计学家约翰·怀尔德·图基(John Wilder Tukey)在1947年创造“bit”一词<sup>[8]</sup>,1958年首次使用“software”概念<sup>[9]</sup>。1966年术语“software engineering”首次出现<sup>[10]</sup>。1956—1962年,清华大学、中国科学技术大学等高等学校合作承办了4届计算机训练班,夏培肃主讲“电子数字计算机原理”并着手编写讲义,将“bit”翻译为“位”,将“memory”翻译为“存储器”。1972年许孔时(1930年生,曾任计算所副所长、中国科学院软件研究所首任所长、CCF副理事长)将“software”译为“软件”。1971年英特尔公司发明全球

第一款微处理器。1970年代后期个人电脑诞生。1983年互联网诞生。2003年万亿次机群联想深腾6800诞生<sup>[11]</sup>。2006年云计算诞生。2018年至今,联想是世界超级计算机TOP500占比最高的公司。2019年算力网络诞生,2023年算力(computing utility)的学术含义逐渐清晰<sup>[12]</sup>。

本文做出以下3个尝试:1)以“第一性原理—约束条件—实现路径”框架重构范老文章核心命题;2)将范老文中“可靠—快速—大存储—灵活—经济”五维目标映射到当代AI、云计算、边缘计算与算力网络实践;3)尝试指出其历史局限性并提出面向当下的研究议程(如可靠性工程与可信AI、存储墙与近存计算、系统化与软硬协同等)。

## 至今仍成立的核心预见

首先有必要考察范老文章中至今成立的观点及其当代印证。范新弼先生在文中从性能角度归纳了计算机发展的五大要求:可靠性、快速、存储量、灵活性和经济。这些“原理性”的洞察超越了时代,已从“部件指标”扩展为“系统原则”,并通过软硬件协同与网络化基础设施得到深化。

## 对新元件和新电路的重视

范老提出了“将来的计算机采用晶体管或其他固体元件是肯定的方向”。1962年12月计算所决定成立固体元件研究室(1963年9月正式成立),后来更名为

集成电路研究室,但比较可惜的是,1984年计算所撤销了集成电路研究<sup>[13]</sup>。他还指出除要元件能够高速工作外,还需要采用新的逻辑线路来解决问题。提高操作速度,应从新元件和新电路着手。在当时的条件下,他虽然没有提到硅基电路,但是对新元件和新电路的设计却是正确的。

## 可靠性：从基本要求到基石理念

范老将可靠性置于首位,并极具远见地提出了“自动发现错误且能自动纠正”的构想。这在当时是针对电子管和继电器等元器件痼疾提出的解决办法,但其思想内核已演变为现代计算系统的根本准则。当今云计算基础设施的冗余设计、自动驾驶系统的容错控制、区块链的共识机制,以及高可用性架构,无不是这一思想的延续和扩展。可靠性已从单个元件的属性上升为整个复杂系统的核心设计哲学。

现代人工智能系统,尤其是部署在自动驾驶、医疗诊断等关键领域的模型,其鲁棒性和可解释性已成为核心研究课题。例如,对抗性攻击表明模型很容易被精心构造的输入欺骗,就属于“可靠性”问题的范畴。范老“自动纠正”的构想,正对应着AI领域的持续学习、在线校准和容错决策系统。

## 快速：从运算速度到算力体系

范老预见了科学计算对“百万次到百亿次”算力的需求,并敏锐地指出运算器与存储器的速度瓶颈。这一预见不仅成立,而且被无限放大。我们追求“快速”的方式已从提升单机主频,发展为构建多元化的算力体系,如多核并行计算、图形处理器(graphics processing unit, GPU)/张量处理器(tensor processing unit, TPU)等专用加速器、分布式计算集群。而范老所指出的运算与存储速度矛盾,已演变为当今计算机体系结构领域最著名的“存储墙”问题,驱动着诸如高带宽内存(high bandwidth memory, HBM)、存算一体等新技术的发展。

## 存储量与灵活性：互联网、大数据与云原生的先声

范老预见到国民经济分析需要“百亿到一万亿二进位”的存储。范老指出,“在使用上也可以把计算机

当作一个部件来使用;几个机器并行使用和把计算机与全国通信网结合起来,可以把几个在不同地方的计算机联合起来进行运算,或把各地的情报数据直接送到计算机来操作,这就可以大大地简化和加速计算机的使用。”“把计算机与全国的通信网结合起来”进行联合运算的图景,从某种程度上预言了互联网时代甚至大数据时代的到来以及云计算范式的诞生。从磁心、磁盘到固态硬盘(solid state drive, SSD)和对象存储,存储介质的演进实现了海量数据的廉价存取;而“全国通信网”的构想,则通过互联网和云计算化为现实,使得全球算力得以像水电一样被灵活调度和使用(算力网络),完美实现了其“把计算机当作一个部件来使用”的系统化思想。

范老是我国较早开始研究磁心存储器的学术带头人。需要指出的是,他在主持编撰我国第一本计算机科学技术名词辞典时,主张定名为“磁心存储器”而不是“磁芯存储器”,他在授课、交流会、报告会上一直使用“磁心存储器”术语<sup>[14]</sup>。

## 程序自动化：高级语言与编译技术的崛起

文中强调“机器自动编程序”的重要性,以解决人工编程的效率和错误问题。这直接指向了高级编程语言(从Fortran到Python)、编译/解释器、优化器技术的蓬勃发展,并延伸至自动化测试。这些技术将开发者从机器语言的琐碎中解放出来,极大地提升了软件开发的抽象层级和自动化程度,构成软件工程与智能开发工具链的底座,成为整个软件产业的基石。

## 需要修正与发展的观点

在学习范老文章前瞻性预言的同时,有必要考察其文章中需要修正与发展的观点。任何前瞻都受制于时代知识边界与路径不确定性。以今天之视角回望,范老文章在若干关键方面呈现出可理解的偏差与空白。

## 技术路径的偏差：硅基范式的胜出

范老没有预见到硅基半导体的胜利。文章对铁磁、铁电、超导体等“固体元件”寄予厚望。然而,历史的发展选择了硅基半导体(晶体管→集成电路→微处理

器)作为绝对的主流。硅材料的工艺成熟度、可扩展性和经济性,使其成功地走上了“摩尔定律”的轨道,超越了其他所有技术路线。尽管超导计算与碳基芯片等在特定领域取得进展,但尚未取代硅基主流。

## 范式认知的局限：软件、网络与个体计算

通观范老的文章,可以发现没有提及软件、网络与个人计算。实际上“software”一词在1958年已被美国科学家提出,可能由于当时我国与国际交流的限制,没有了解到这一动态<sup>[5]</sup>。文章的焦点几乎完全集中于硬件,软件仅被视为“程序自动化”问题,网络则被看作是连接计算中心的通道。这低估了软件作为核心价值载体的地位(“软件吞噬世界”)和互联网作为革命性平台的作用。TCP/IP协议、操作系统、算法和应用生态的价值,远超单纯的连接功能。此外,文章“中心化”的大型机思维,未能预见到个人计算机和移动设备的普及所带来的去中心化革命,这场革命最终又通过网络汇聚成更强大的云平台。

原邮电部(在互联网出现之前)从20世纪80年代开始用了十余年的时间把全国的电报通信网络计算化,通过在省会和一些大城市设置的几十台集成电路计算机转报系统,连接了全国1900多个城镇的电信局,使相隔上千公里的两个县的电信局电报转接只要几分钟,满足了改革开放以来全国迅速增长的电报业务量,那时还没有长途电话、传真和移动电话,电报网承担了增加大量人力也不能完成的重任。可惜邮电部的电报转接网虽然达到国际水平,节省了大部分人工,却没有进一步探索、发展,而是随着电报的停业被人遗忘了。这提醒我们要注意保持传统优势并与时俱进。

范老全文的论述基础是冯·诺依曼架构(von Neumann architecture),包括运算器、控制器、存储器、输入/输出(input/output, I/O)设备和布尔逻辑。这是一种确定性的、串行处理为主的计算模式。而在现代人工智能中,尤其是神经网络,计算模式是并行分布处理和涌现。它的“计算”并非由一条条精确指令定义,而是通过大量神经元的加权连接和激活来实现。其“存储”是分布在整个网络权重中的,与传统存储器截然不同。这是一种全新的计算范式,超出了范老当时的认知框架。

## 对“经济”和“小型化”影响的低估

范老当时已意识到计算机将产生重要影响,但仍然有所低估,特别是没有预见到计算机成为社会变革引擎。文中虽提及“经济”和“小型化”,但主要是从国家大项目的角度考量,未能充分预见摩尔定律带来的指数级成本下降和性能提升,会将计算设备从昂贵的科研仪器变为普及的消费产品,从而彻底重塑人类社会的生产、沟通与生活方式,催生出全新的数字经济形态。1945年7月,美国学者万尼瓦尔·布什(Vannevar Bush)在《大西洋月刊》(*The Atlantic Monthly*)上发表“*As We May Think*”一文<sup>[15]</sup>,对二战后科技发展做出预测。与布什的文章相比,范老的文章在技术层面较为扎实具体,但宏观的预见性决断相对少一些。徐祖哲老师率先发现并指出这一点,并认为背后的原因可能与美国人喜欢畅想等社会文化因素有关。科学研究工作,要统筹兼顾好严谨求实与科学预见之间的关系,处理好小心求证与大胆设想之间的关系。

## 与同时代国际技术预见的对比

如表1和表2所示,本文选取万尼瓦尔·布什<sup>[15]</sup>与冯·诺依曼(John von Neumann)<sup>[16]</sup>两位国际先驱,与我国先驱范新弼在核心问题、技术路径、社会场景、优势、局限和当代启示这些维度上进行比较,揭示中国工程系统取向与国际体系原理/知识组织取向之间的互补关系。

范老以“可靠、快速、存储、灵活、经济”构成可度量的工程目标体系,强调新元件/新电路与系统化集成,并提出“把计算机与全国通信网结合”的早期设想,体现出面向国家任务的工程系统论。冯·诺依曼从“存储程序”出发,以部件分工与层次化组织奠定现代计算体系结构第一原理。布什的预见以外化记忆与联想式检索为核心,暗示人机知识系统与超文本/网络的联合路径。三者分别对应“工程指标—体系原理—知识组织”的层级差异。

范老的工程系统论叙事为“可执行的系统化落地路径”,与冯·诺依曼的体系结构核心原理与布什的人机知识系统愿景互补。三者合看,更能解释我国“系统整合—工程牵引—场景导向”的传统及其与当代算力网络/生成式智能的内在关联。

表1 三位计算机领域先驱技术预见的对比

| 维度   | 范新弼的技术预见                                | 冯·诺依曼的技术预见             | 万尼瓦尔·布什的技术预见                 |
|------|---|------------------------|------------------------------|
| 发表时间 | 1959年                                   | 1945年                  | 1945年                        |
| 核心问题 | 五大目标：可靠/快速/存储/灵活/经济<br>如何以新元件/新电路/系统化实现 | 存储程序计算机的体系结构原理与部件分工    | 记忆的延伸“Memex”：外化记忆、联想式检索、知识组织 |
| 技术路径 | 晶体管/固体元件→逻辑改良→I/O与电源改进→系统化与网络化          | 逻辑、存储、I/O的组织；形式化与工程化并举 | 超文本雏形、信息索引与检索、学术交流体系         |
| 社会场景 | 科学计算、国防与国民经济的大型工程应用                     | 科学计算与军事任务的高强度算例        | 战后科学共同体与公众的知识获取与传播           |
| 优势   | 工程系统观明确、目标可度量<br>对“算网结合”有远识             | 奠定现代计算体系结构的第一原理        | 预示网络化与人机知识系统的人文—技术融合         |
| 局限   | 对硅基主导、软件/网络价值、个体计算生态估计不足                | 对社会—知识层的长远应用展开较少       | 工程可行性与规模化促成路径不充分             |
| 当代启示 | 统筹“算力—存储—网络—系统化”，并纳入低碳可持续发展计划           | 软硬协同、异构可编程与架构化思维       | 人机协同、检索—生成融合、知识工程再造          |

表2 对于“五大目标”的观点比较与当代实证及启示

| 目标 | 范新弼观点          | 冯·诺依曼观点         | 布什观点      | 当代实证与启示                          |
|----|----------------|-----------------|-----------|----------------------------------|
| 可靠 | 首位指标；自动发现/纠错设想 | 层次与部件分工支撑鲁棒性    | 信息信度与来源组织 | 云一边一端冗余、形式化验证、可信AI：可靠性→可信        |
| 快速 | 百万至百亿次需求；运存矛盾  | 存储程序消除人工操作瓶颈    | 检索效率      | 从主频到并行/加速器/分布式；“存储墙”催生HBM/近存存算一体 |
| 存储 | 前瞻百亿一万亿位规模     | 视存储为核心部件        | Memex外化记忆 | 对象存储、数据湖、向量数据库：数据—知识—记忆统一建模      |
| 灵活 | 提出“与全国通信网结合”   | 可编程体系与模块化       | 超文本与联想式导航 | 算力网络与云原生；可组合与可重构软件栈              |
| 经济 | 小型化、功耗/成本      | 计算—存储—I/O平衡工程经济 | 知识获取的社会成本 | 性能/能耗/成本关键绩效指标；绿色计算与碳约束下的体系优化    |

## 启示

综上，范新弼先生的文章是一份珍贵的历史文献，其价值不在于逐条命中具体技术路径，而在于深刻地把握了驱动计算机技术发展的“第一性原理”：对算力、存储、可靠性的无限追求是永恒的动力；以新材料、新方法和自动化突破瓶颈，形成软硬协同的体系创新；从部件到系统再到网络化平台的系统化与集成化是发展的必然趋势。这些原理性洞察超越了具体的技术形态，至今仍在指引着人工智能、量子计算、边缘计算等前沿领域的探索。从文章回顾可以看出，在现代计算机刚刚诞生 14 年、我国刚刚成立 10 周年之际，我国在计算机技术领域已具备一定的人才储备和技术水平，这与我国领导人的战略眼光、范新弼等科学家的爱国情怀和辛勤工作是分不开的。

范老那些“需要修正”的观点一定程度上体现了技术发展过程中的路径依赖和偶然性。范老的文章体现了我国计算技术先驱的技术见解、眼光和智慧，提供了一种历史的视角。尤为重要的是，其核心思想可启发当代科技前沿研究，如图 3 所示。

从“可靠性”到“可信人工智能” 范老将可靠性视为计算机的“最基本要求”，并提出了“自动发现错误且能自动纠正”的构想。这为当前可信人工智能研究提供了根本性的哲学指引。具体研究方向应包括：1) 构建具备内在容错与自愈能力的大规模 AI 算力基础设施；2) 发展针对 AI 模型的自动化测试、验证与形式化证明方法，以实现其“自动发现错误”的愿景；3) 探索 AI 决策过程的在线校准、不确定性量化与可解释性技术，从而实现更高阶的“可靠性”——即可信与可控。

从“存储量”预见到破解“存储墙”难题 范老预见到海量数据存储的需求，并指出运算与存储的速度矛盾。这直接指向了当今计算机体系结构面临的“存储墙”瓶颈。未来的研究应着力于：1) 发展基于范老所关注的“新存储介质”(如新型非易失存储器)的“近存计算”与“存算一体”架构，从根本上打破数据搬运的桎梏；2) 在算力网络背景下，研究跨异构存储层级(从边缘缓存到云中心)的智能数据编排与协同存储管理技术，以实现其对“极大存储容量”与“灵活使用”的综合追求。

以“系统化”思想推动软硬协同与算网融合 范老“把计算机当作一个部件来使用”“与全国通信网结合”

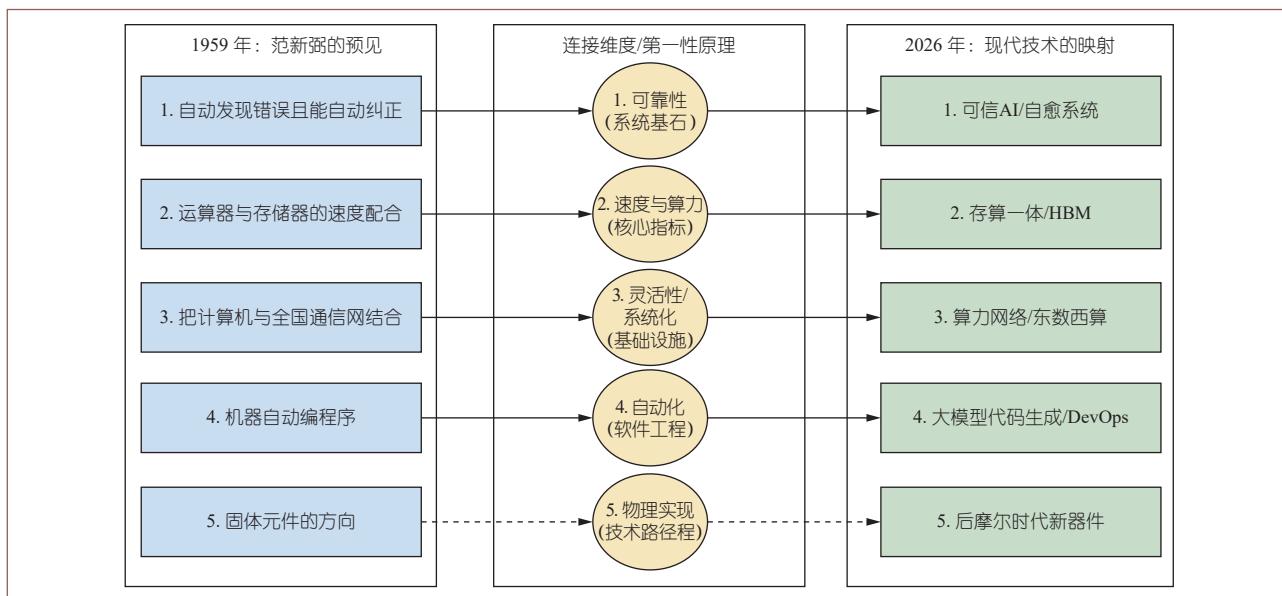


图3 范新弼1959年技术预见与2026年现代技术的对应关系

的系统化思想，是云计算与算力网络的早期蓝图。当代研究应更进一步：1) 针对特定负载(如大模型训练、科学计算)，开展深度软硬协同设计，不再将硬件视为通用平台，而是将编译器、运行时系统与硬件架构作为统一整体进行优化；2) 在算力网等新型基础设施中，探索实现其“联合运算”愿景的资源统一抽象、调度与编程模型，最终使全域算力能如单一部件般灵活、高效地被调用。

**延续“自动化”脉络，构筑人工智能开发新范式**  
范老指出“机器自动编程序”是提高可靠性和效率的关键。这一自动化思想在今天应演进为：1) 研发融合AI的智能编程助手与代码生成工具，进一步提升软件开发的抽象层级；2) 构建覆盖模型训练、部署、运维的全链路自动化体系，将“程序自动化”从传统软件工程扩展至AI生命周期的管理。

## 结束语

历史的回顾不仅是为了致敬，更是为了前瞻。范新弼先生的工作启示我们，在未来的科研研究和技术竞争中，我们应：1) 扩大国际视野，加强学术交流，及时把握范式变革的窗口期。2) 强化顶层设计，在看清大方向的同时，保持对细分技术路径的探索活力。3) 融汇历史经验与未来洞察，在继承中创新，既要保持传统优势，又要勇于迎接变革。4) 平衡技术预见力与执行

力，将高瞻远瞩的预见力与脚踏实地的工程实现能力有效结合，促进实现从技术追随到并跑乃至引领的跨越。

**致谢** 资深计算机史研究者徐祖哲对文章提出了宝贵意见和建议。



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](mailto.liuyuhang@ict.ac.cn)

## 参考文献

- [1] 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.
- [2] Yuhang Liu, Xianhe Sun, Yang Wang, et al. HCDA: From Computational Thinking to a Generalized Thinking Paradigm[J]. *Communications of the ACM*, 2021, 64(5): 66–75.
- [3] 范新弼. 数字计算机的发展方向 [J]. 科学通报 (*Chinese Science Bulletin*), 1959, 10(14): 446–448.
- [4] 吴几康. 漫谈计算机 [N]. 光明日报, 1954-11-8.
- [5] 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.
- [6] 徐祖哲.“紧急措施”：周恩来与中国计算机事业的奠基 [J]. 党的文献, 2016(5): 67–72.
- [7] 中华人民共和国科学技术部. 1956–1967年科学技术发展

- 远景规划纲要(修正草案)[R/OL]. [https://www.most.gov.cn/tztl/gjzcqgy/zcqgylshg/200508/t20050831\\_24440.html](https://www.most.gov.cn/tztl/gjzcqgy/zcqgylshg/200508/t20050831_24440.html).
- [8] Claude Elwood Shannon. A Mathematical Theory of Communication[J]. *Bell System Technical Journal*, 1948, 27(3): 379–423.
  - [9] John W. Tukey. The Teaching of Concrete Mathematics[J]. *The American Mathematical Monthly*, 1958, 65(1): 1–9.
  - [10] George E. Forsythe. President's Letter to the ACM Membership: why ACM?[J]. *Communications of the ACM*, 1965, 8(3): 143–144.
  - [11] 钱德沛, 孙家昶, 祝明发, 等. 中国高性能计算 30 年 [M]. 北京: 科学出版社, 2024.
  - [12] 孙凝晖, 张云泉, 刘宇航. 算力 [J]. 中国计算机学会通讯, 2022, 18(12): 106–109.
  - [13] 中国科学院. 中国科学院计算技术研究所三十年(1956—1986)[M]. 北京: 中国科学院计算技术研究所, 1986.
  - [14] 徐祖哲. 溯源中国计算机 [M]. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 2015.
  - [15] Vannevar Bush. As We May Think[J]. *The Atlantic Monthly*, 1945, 176(1): 101–108.
  - [16] John von Neumann. First Draft of a Report on the EDVAC[R]. Maryland: The United States Army Ordnance Department, 1945.

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

Yuhang Liu

Institute of Computing Technology, Chinese Academy of Sciences

**Abstract:** This article revisits “The Development Direction of Digital Computers”, published by Chinese computer pioneer Fan Xinbi in *Chinese Science Bulletin* in 1959. Nearly seventy years later, amid the disruptive transformation of information technology, we reassess its historical value and contemporary significance. Our analysis shows that Fan’s articulation of the first principles of computer development—reliability, computing power, storage, systematization, and automation—demonstrated striking foresight, with core ideas that continue to inform frontier areas such as artificial intelligence and cloud computing. At the same time, the work reflects understandable historical constraints: its view of technological trajectories (e.g., silicon-based semiconductor dominance), its paradigmatic scope (e.g., the role of software and networking), and its socio-economic assessments (e.g., miniaturization and cost curves). By situating Fan’s vision within today’s context, this study highlights the intrinsic logic of information technology evolution and offers insights for technology strategy and scholarly inquiry in the emerging era of computing power networks and intelligence.

**Keywords:** Fan Xinbi; history of computing; information technology; technological foresight; reliability; computing utility; memory; systematization; automation

**摘要:**本文重新审视了中国计算机技术先驱范新弼先生于1959年发表于《科学通报》的《数字计算机的发展方向》。在信息技术历经翻天覆地变革的近70年后，本文旨在评估该文献的历史价值与当代意义。分析表明，范老对计算机发展的第一性原理——包括对可靠性、算力、存储、系统化及自动化的追求——展现了惊人的前瞻性，其核心思想至今仍指引着人工智能、云计算等前沿领域。同时，受限于当时技术条件和知识可得性，原文在具体技术路径（如硅基半导体主导地位）、范式认知（如软件与网络的作用）以及社会经济影响评估（如小型化与成本曲线）方面亦存在可以理解的时代局限性。本文重新审视的目的在于通过历史镜鉴揭示信息技术演进的内在逻辑，为面向算力网络与智能时代的技术战略与学术研究提供参考。

**关键词:**范新弼；计算机史；信息技术；技术预见性；可靠性；算力；存储；系统化；自动化

中图分类号: TP33

中文引用格式: 刘宇航. 以现代视角审视 66 年前我国计算机技术先驱的预见 [J]. 计算, 2026, 2(1): 67–73.

英文引用格式: Yuhang Liu. A Reevaluation from a Contemporary Perspective: The Foresight of China's Computer Pioneers Six Decades Ago[J]. *Computing Magazine of the CCF*, 2026, 2(1): 67–73.

(本文责任编辑: 沈超)