

我国计算机发展历史

从 1953 年开始研究,到 1958 年研制出了我国第一台计算机。在 1982 年我国研制出了运算速度 1 亿次的银河 I、II 型等小型系列机。计算机的历史 计算机是新技术革命的一支主力,也是推动社会向现代化迈进的活跃因素。计算机科学与技术是第二次世界大战以来发展最快、影响最为深远的新兴学科之一。计算机产业已在世界范围内发展成为一种极富生命力的战略产业。

现代计算机是一种按程序自动进行信息处理的通用工具,它的处理对象是信息,处理结果也是信息。利用计算机解决科学计算、工程设计、经营管理、过程控制或人工智能等各种问题的方法,都是按照一定的算法进行的。这种算法是定义精确的一系列规则,它指出怎样以给定的输入信息经过有限的步骤产生所需要的输出信息。

信息处理的一般过程,是计算机使用者针对待解决的问题,事先编制程序并存入计算机内,然后利用存储程序指挥、控制计算机自动进行各种基本操作,直至获得预期的处理结果。计算机自动工作的基础在于这种存储程序方式,其通用性的基础则在于利用计算机进行信息处理的共性方法。

计算机的历史

现代计算机的诞生和发展 现代计算机问世之前,计算机的发展经历了机械式计算机、机电式计算机和萌芽期的电子计算机三个阶段。

早在 17 世纪,欧洲一批数学家就已开始设计和制造以数字形式进行基本运算的数字计算机。1642 年,法国数学家帕斯卡采用与钟表类似的齿轮传动装置,制成了最早的十进制加法器。1678 年,德国数学家莱布尼兹制成的计算机,进一步解决了十进制数的乘、除运算。

英国数学家巴贝奇在 1822 年制作差分机模型时提出一个设想,每次完成一次算术运算将发展为自动完成某个特定的完整运算过程。1884 年,巴贝奇设计了一种程序控制的通用分析机。这台分析机虽然已经描绘出有关程序控制方式计算机的雏型,但限于当时的技术条件而未能实现。

巴贝奇的设想提出以后的一百多年期间,电磁学、电工学、电子学不断取得重大进展,在元件、器件方面接连发明了真空二极管和真空三极管;在系统技术方面,相继发明了无线电报、电视和雷达……。所有这些成就为现代计算机的发展准备了技术和物质条件。

与此同时,数学、物理也相应地蓬勃发展。到了 20 世纪 30 年代,物理学的各个领域经历着量化的阶段,描述各种物理过程的数学方程,其中有的用经典的分析方法已很难解决。于是,数值分析受到了重视,研究出各种数值积分,数值微分,以及[微分方程数值解法](#),把计算过程归结为巨量的基本运算,从而奠定了现代计算机的数值算法基础。

社会上对先进计算工具多方面迫切的需要,是促使现代计算机诞生的根本动力。20 世纪以后,各个科学领域和技术部门的计算困难堆积如山,已经阻碍了学科的继续发展。特别是第二次世界大战爆发前后,军事科学技术对高速计算工具的需要尤为迫切。在此期间,德国、美国、英国都在进行计算机的开拓工作,几乎同时开始了机电式计算机和电子计算机的研究。

德国的朱赛最先采用电气元件制造计算机。他在 1941 年制成的全自动继电器计算机 Z-3,已具备浮点记数、二进制运算、数字存储地址的指令形式等现代计算机的特征。在美国,1940~1947 年期间也相继制成了继电器计算机 MARK-1、MARK-2、Model-1、Model-5 等。不过,继电器的开关速度大约为百分之一秒,使计算机的运算速度受到很大限制。

电子计算机的开拓过程,经历了从制作部件到整机从专用机到通用机、从“外加式程序”到“存储程序”的演变。1938 年,美籍保加利亚学者阿塔纳索夫首先制成了电子计算机的运算部件。1943 年,英国外交部通信处制成了“巨人”电子计算机。这是一种专用的[密码分析](#)

机，在第二次世界大战中得到了应用。1946年2月美国宾夕法尼亚大学莫尔学院制成的大型电子数字积分计算机(ENIAC)，最初也专门用于火炮弹道计算，后经多次改进而成为能进行各种科学计算的通用计算机。这台完全采用电子线路执行算术运算、逻辑运算和信息存储的计算机，运算速度比继电器计算机快1000倍。这就是人们常常提到的世界上第一台电子计算机。但是，这种计算机的程序仍然是外加式的，存储容量也太小，尚未完全具备现代计算机的主要特征。

新的重大突破是由数学家冯·诺伊曼领导的设计小组完成的。1945年3月他们发表了一个全新的存储程序式通用电子计算机方案——电子离散变量自动计算机(EDVAC)。随后于1946年6月，冯·诺伊曼等人提出了更为完善的设计报告《[电子计算机装置逻辑结构初探](#)》。同年7~8月间，他们又在莫尔学院为美国和英国二十多个机构的专家讲授了专门课程《[电子计算机设计的理论和技术](#)》，推动了存储程序式计算机的设计与制造。

1949年，英国剑桥大学数学实验室率先制成电子离散时序自动计算机(EDSAC)；美国则于1950年制成了东部标准自动计算机(SFAC)等。至此，电子计算机发展的萌芽时期遂告结束，开始了现代计算机的发展时期。

在创制数字计算机的同时，还研制了另一类重要的计算工具——模拟计算机。物理学家在总结自然规律时，常用数学方程描述某一过程；相反，解数学方程的过程，也有可能采用物理过程模拟方法，对数发明以后，1620年制成的计算尺，已把乘法、除法化为加法、减法进行计算。麦克斯韦巧妙地把积分(面积)的计算转变为长度的测量，于1855年制成了积分仪。

19世纪数学物理的另一项重大成就——[傅里叶分析](#)，对模拟机的发展起到了直接的推动作用。19世纪后期和20世纪前期，相继制成了多种计算傅里叶系数的分析机和解微分方程的微分分析机等。但是当试图推广微分分析机解偏微分方程和用模拟机解决一般科学计算问题时，人们逐渐认识到模拟机在通用性和精确度等方面的局限性，并将主要精力转向了数字计算机。

电子数字计算机问世以后，模拟计算机仍然继续有所发展，并且与数字计算机相结合而产生了混合式计算机。模拟机和混合机已发展成为现代计算机的特殊品种，即用在特定领域的高效信息处理工具或仿真工具。

20世纪中期以来，计算机一直处于高速度发展时期，计算机由仅包含硬件发展到包含硬件、软件和固件三类子系统的计算机系统。计算机系统的性能—价格比，平均每10年提高两个数量级。计算机种类也一再分化，发展成微型计算机、小型计算机、通用计算机(包括巨型、大型和中型计算机)，以及各种专用机(如各种控制计算机、模拟—数字混合计算机)等。

计算机器件从电子管到晶体管，再从分立元件到集成电路以至微处理器，促使计算机的发展出现了三次飞跃。

在电子管计算机时期(1946~1959)，计算机主要用于科学计算。主存储器是决定计算机技术面貌的主要因素。当时，主存储器有水银延迟线存储器、阴极射线示波管静电存储器、磁鼓和磁心存储器等类型，通常按此对计算机进行分类。

到了晶体管计算机时期(1959~1964)，主存储器均采用磁心存储器，磁鼓和磁盘开始用作主要的辅助存储器。不仅科学计算用计算机继续发展，而且中、小型计算机，特别是廉价的小型数据处理用计算机开始大量生产。

1964年，在集成电路计算机发展的同时，计算机也进入了产品系列化的发展时期。半导体存储器逐步取代了磁心存储器的主存储器地位，磁盘成了不可缺少的辅助存储器，并且开始普遍采用[虚拟存储技术](#)。随着各种半导体只读存储器和可改写的只读存储器的迅速发展，以及微程序技术的发展和运用，计算机系统中开始出现固件子系统。

20 世纪 70 年代以后，计算机用集成电路的集成度迅速从中小规模发展到大规模、超大规模的水平，微处理器和微型计算机应运而生，各类计算机的性能迅速提高。随着字长 4 位、8 位、16 位、32 位和 64 位的微型计算机相继问世和广泛应用，对小型计算机、通用计算机和专用计算机的需求量也相应增长了。

微型计算机在社会上大量应用后，一座办公楼、一所学校、一个仓库常常拥有数十台以至数百台计算机。实现它们互连的局部网随即兴起，进一步推动了计算机应用系统从集中式系统向分布式系统的发展。

在电子管计算机时期，一些计算机配置了汇编语言和子程序库，科学计算用的高级语言 FORTRAN 初露头角。在晶体管计算机阶段，事务处理的 COBOL 语言、科学计算机用的 ALGOL 语言，和符号处理用的 LISP 等高级语言开始进入实用阶段。操作系统初步成型，使计算机的使用方式由手工操作改变为自动作业管理。

进入集成电路计算机发展时期以后，在计算机中形成了相当规模的软件子系统，高级语言种类进一步增加，操作系统日趋完善，具备批量处理、分时处理、实时处理等多种功能。数据库管理系统、通信处理程序、网络软件等也不断增添到软件子系统中。软件子系统的功能不断增强，明显地改变了计算机的使用属性，使用效率显著提高。

在现代计算机中，外围设备的价值一般已超过计算机硬件子系统的一半以上，其技术水平在很大程度上决定着计算机的技术面貌。外围设备技术的综合性很强，既依赖于电子学、机械学、光学、磁学等多门学科知识的综合，又取决于精密机械工艺、电气和电子加工工艺以及计量的技术和工艺水平等。

外围设备包括辅助存储器和输入输出设备两大类。辅助存储器包括磁盘、磁鼓、磁带、激光存储器、海量存储器和缩微存储器等；输入输出设备又分为输入、输出、转换、模式信息处理设备和终端设备。在这些品种繁多的设备中，对计算机技术面貌影响最大的是磁盘、终端设备、模式信息处理设备和转换设备等。

新一代计算机是把信息采集存储处理、通信和人工智能结合在一起的智能计算机系统。它不仅能进行一般信息处理，而且能面向知识处理，具有形式化推理、联想、学习和解释的能力，将能帮助人类开拓未知的领域和获得新的知识。

计算技术在中国的发展 在人类文明发展的历史上中国曾经在早期计算工具的发明创造方面写过光辉的一页。远在商代，中国就创造了十进制记数方法，领先于世界千余年。到了周代，发明了当时最先进的计算工具——算筹。这是一种用竹、木或骨制成的颜色不同的小棍。计算每一个数学问题时，通常编出一套歌诀形式的算法，一边计算，一边不断地重新布棍。中国古代数学家祖冲之，就是用算筹计算出圆周率在 3.1415926 和 3.1415927 之间。这一结果比西方早一千年。

珠算盘是中国的又一独创，也是计算工具发展史上的第一项重大发明。这种轻巧灵活、携带方便、与人民生活关系密切的计算工具，最初大约出现于汉朝，到元朝时渐趋成熟。珠算盘不仅对中国经济的发展起过有益的作用，而且传到日本、朝鲜、东南亚等地区，经受了历史的考验，至今仍在使用的。

中国发明创造指南车、水运浑象仪、记里鼓车、提花机等，不仅对自动控制机械的发展有卓越的贡献，而且对计算工具的演进产生了直接或间接的影响。例如，张衡制作的水运浑象仪，可以自动地与地球运转同步，后经唐、宋两代的改进，遂成为世界上最早的天文钟。

记里鼓车则是世界上最早的自动计数装置。提花机原理对计算机程序控制的发展有过间接的影响。中国古代用阳、阴两爻构成八卦，也对计算技术的发展有过直接的影响。莱布尼兹写过研究八卦的论文，系统地提出了二进制算术运算法则。他认为，世界上最早的二进制表示法就是中国的八卦。

经过漫长的沉寂，新中国成立后，中国计算技术迈入了新的发展时期，先后建立了研究

机构，在高等院校建立了计算技术与装置专业和计算数学专业，并且着手创建中国计算机制造业。

1958 年和 1959 年，中国先后制成第一台小型和大型电子管计算机。60 年代中期，中国研制成功一批晶体管计算机，并配制了 ALGOL 等语言的编译程序和其他系统软件。60 年代后期，中国开始研究集成电路计算机。70 年代，中国已批量生产小型集成电路计算机。80 年代以后，中国开始重点研制微型计算机系统并推广应用；在大型计算机、特别是巨型计算机技术方面也取得了重要进展；建立了计算机服务业，逐步健全了计算机产业结构。

在计算机科学与技术的研究方面，中国在有限元计算方法、数学定理的机器证明、汉字信息处理、计算机系统结构和软件等方面都有所建树。在计算机应用方面，中国在科学计算与工程设计领域取得了显著成就。在有关经营管理和过程控制等方面，计算机应用研究和实践也日益活跃。

计算机科学与技术

计算机科学与技术是一门实用性很强、发展极其迅速的面向广大社会的技术学科，它建立在数学、电子学 (特别是微电子学)、磁学、光学、精密机械等多门学科的基础之上。但是，它并不是简单地应用某些学科的知识，而是经过高度综合形成一整套有关信息表示、变换、存储、处理、控制和利用的理论、方法和技术。

计算机科学是研究计算机及其周围各种现象与规模的科学，主要包括理论计算机科学、计算机系统结构、软件和人工智能等。计算机技术则泛指计算机领域中所应用的技术方法和技术手段，包括计算机的系统技术、软件技术、部件技术、器件技术和组装技术等。计算机科学与技术包括五个分支学科，即理论计算机科学、计算机系统结构、计算机组织与实现、计算机软件和计算机应用。

理论计算机学 是研究计算机基本理论的学科。在几千年的数学发展中，人们研究了各式各样的计算，创立了许多算法。但是，以计算或算法本身的性质为研究对象的数学理论，却是在 20 世纪 30 年代才发展起来的。

当时，由几位数理逻辑学者建立的算法理论，即可计算性理论或称递归函数论，对 20 世纪 40 年代现代计算机设计思想的形成产生过影响。此后，关于现实计算机及其程序的数学模型性质的研究，以及计算复杂性的研究等不断有所发展。

理论计算机科学包括自动机论、形式语言理论、程序理论、算法分析，以及计算复杂性理论等。自动机是现实自动计算机的数学模型，或者说是现实计算机程序的模型，自动机理论的任务就在于研究这种抽象机器的模型；程序设计语言是一种形式语言，形式语言理论根据语言表达能力的强弱分为 0~3 型语言，与图灵机等四类自动机逐一对应；程序理论是研究程序逻辑、程序复杂性、程序正确性证明、程序验证、程序综合、形式语言学，以及程序设计方法的理论基础；算法分析研究各种特定算法的性质。计算复杂性理论研究算法复杂性的一般性质。

计算机系统结构

程序设计者所见的计算机属性，着重于计算机的概念结构和功能特性，硬件、软件和固件子系统的功能分配及其界面的确定。使用高级语言的程序设计者所见到的计算机属性，主要是软件子系统和固件子系统的属性，包括程序语言以及操作系统、数据库管理系统、网络软件等的用户界面。使用机器语言的程序设计者所见到的计算机属性，则是硬件子系统的概念结构(硬件子系统结构)及其功能特性，包括指令系统(机器语言)，以及寄存器定义、中断机构、输入输出方式、机器工作状态等。

硬件子系统的典型结构是冯 诺伊曼结构，它由运算器控制器、存储器和输入、输出设备组成，采用“指令驱动”方式。当初，它是为解非线性、微分方程而设计的，并未预见到高级语言、操作系统等的出现，以及适应其他应用环境的特殊要求。在相当长的一段时间内，

软件子系统都是以这种冯·诺伊曼结构为基础而发展的。但是，其间不相适应的情况逐渐暴露出来，从而推动了计算机系统结构的变革。

计算机组织与实现 是研究组成计算机的功能、部件间的相互连接和相互作用，以及有关计算机实现的技术，均属于计算机组织与实现的任务。

在计算机系统结构确定分配给硬子系统的功能及其概念结构之后，计算机组织的任务就是研究各组成部分的内部构造和相互联系，以实现机器指令级的各种功能和特性。这种相互联系包括各功能部件的布置、相互连接和相互作用。

随着计算机功能的扩展和性能的提高，计算机包含的功能部件也日益增多，其间的互连结构日趋复杂。现代已有三类互连方式，分别以中央处理器、存储器或通信子系统为中心，与其他部件互连。以通信子系统为中心的组织方式，使计算机技术与通信技术紧密结合，形成了计算机网络、分布计算机系统等重要的计算机研究与应用领域。

与计算实现有关的技术范围相当广泛，包括计算机的元件、器件技术，数字电路技术，组装技术以及有关的制造技术和工艺等。

软件 软件的研究领域主要包括程序设计、基础软件、软件工程三个方面。程序设计指设计和编制程序的过程，是软件研究发展的基础环节。程序设计研究的内容，包括有关的基本概念、规范、工具、方法以及方法学等。这个领域发展的特点是：从顺序程序设计过渡到并发程序设计和分币程序设计；从非结构程序设计方法过渡到结构程序设计方法；从低级语言工具过渡到高级语言工具；从具体方法过渡到方法学。

基础软件指计算机系统中起基础作用的软件。计算机的软件子系统可以分为两层：靠近硬件子系统的一层称为系统软件，使用频繁，但与具体应用领域无关；另一层则与具体应用领域直接有关，称为应用软件；此外还有支援其他软件的研究与维护的软件，专门称为支援软件。

软件工程是采用工程方法研究和维护软件的过程，以及有关的技术。软件研究和维护的全过程，包括概念形成、要求定义、设计、实现、调试、交付使用，以及有关校正性、适应性、完善性等三层意义的维护。软件工程的研究内容涉及上述全过程有关对象、结构、方法、工具和管理等方面。 软件自动研究系统的任务是：在软件工程中采用形式方法：使软件研究与维护过程中的各种工作尽可能多地由计算机自动完成；创造一种适应软件发展的软件、固件与硬件高度综合的高效能计算机。

计算机产业

计算机产业包括两大部门，即计算机制造业和计算机服务业。后者又称为信息处理产业或信息服务业。计算机产业是一种省能源、省资源、附加价值高、知识和技术密集的产业，对于国民经济的发展、国防实力和社会进步均有巨大影响。因此，不少国家采取促进计算机产业兴旺发达的政策。

计算机制造业包括生产各种计算机系统、外围设备终端设备，以及有关装置、元件、器件和材料的制造。计算机作为工业产品，要求产品有继承性，有很高的性能-价格比和综合性能。计算机的继承性特别体现在软件兼容性方面，这能使用户和厂家把过去研制的软件用在新产品上，使价格很高的软件财富继续发挥作用，减少用户再次研制软件的时间和费用。提高性能-价格比是计算机产品更新的目标和动力。

计算机制造业提供的计算机产品，一般仅包括硬件子系统和部分软件子系统。通常，软件子系统中缺少适应各种特定应用环境的应用软件。为了使计算机在特定环境中发挥效能，还需要设计应用系统和研制应用软件此外，计算机的运行和维护，需要有掌握专业知识的技术人员，这常常是一股用户所作不到的。

针对这些社会需要，一些计算机制造厂家十分重视向用户提供各种技术服务和销售服务。一些独立于计算机制造厂家的计算机服务机构，也在 50 年代开始出现。到 60 年代末期，

计算机服务业在世界范围内已成为独立的行业。 计算机的发展与应用 计算机科学与技术各门学科相结合,改进了研究工具和研究方法,促进了各门学科的发展。过去,人们主要通过实验和理论两种途径进行科学技术研究。现在,计算和模拟已成为研究工作的第三条途径。

计算机与有关的实验观测仪器相结合,可对实验数据进行现场记录、整理、加工、分析和绘制图表,显著地提高实验工作的质量和效率。计算机辅助设计已成为工程设计优质化、自动化的重要手段。在理论研究方面,计算机是人类大脑的延伸,可代替人脑的若干功能并加以强化。古老的数学靠纸和笔运算,现在计算机成了新的工具,数学定理证明之类的繁重脑力劳动,已可能由计算机来完成或部分完成。

计算和模拟作为一种新的研究手段,常使一些学科衍生出新的分支学科。例如,空气动力学、气象学、弹性结构力学和应用分析等所面临的“计算障碍”,在有了高速计算机和有关的计算方法之后开始有所突破,并衍生出计算空气动力学、气象数值预报等边缘分支学科。利用计算机进行定量研究,不仅在自然科学中发挥了重大的作用,在社会科学和人文学科中也是如此。例如,在人口普查、社会调查和自然语言研究方面,计算机就是一种很得力的工具。 计算机在各行各业中的广泛应用,常常产生显著的经济效益和社会效益,从而引起产业结构、产品结构、经营管理和服务方式等方面的重大变革。在产业结构中已出现了计算机制造业和计算机服务业,以及知识产业等新的行业。

微处理器和微计算机已嵌入机电设备、电子设备、通信设备、仪器仪表和家用电器中,使这些产品向智能化方向发展。计算机被引入各种生产过程系统中,使化工、石油、钢铁、电力、机械、造纸、水泥等生产过程的自动化水平大大提高,劳动生产率上升、质量提高、成本下降。计算机嵌入各种武器装备和武器系统,可显著提高其作战效果。

经营管理方面,计算机可用于完成统计、计划、查询、库存管理、市场分析、辅助决策等,使经营管理工作科学化和高效化,从而加速资金周转,降低库存水准,改善服务质量,缩短新产品研制周期,提高劳动生产率。在办公室自动化方面,计算机可用于文件的起草、检索和管理等,显著提高办公效率。

计算机还是人们的学习工具和生活工具。借助家用计算机、个人计算机、计算机网、数据库系统和各种终端设备,人们可以学习各种课程,获取各种情报和知识,处理各种生活事务(如订票、购物、存取款等),甚至可以居家办公。越来越多的人的工作、学习和生活中将与计算机发生直接的或间接的联系。普及计算机教育已成为一个重要的问题。

总之,计算机的发展和应用已不仅是一种技术现象而且是一种政治、经济、军事和社会现象。世界各国都力图主动地驾驭这种社会计算机化和信息化的进程,克服计算机化过程中可能出现的消极因素,更顺利地向高 时代的车轮即将驶进 21 世纪的大门。人们将怎样面向未来?无论你从事什么工作,也不论你生活在什么地方,都会认识到我们所面临的世纪是科技高度发展的信息时代。计算机是信息处理的主要工具,掌握计算机知识已成为当代人类文化不可缺少的重要组成部分,计算机技能则是人们工作和生活必不可少的基本手段。 基于这样的认识,近年来我国掀起了一个全国范围的学习计算机热潮,各行各业的人都迫切地要求学习计算机知识和掌握计算机技能。对于广大的非计算机专业的人们,学习计算机的目的是应用,希望学以致用,立竿见影,而无须从系统理论学起。 掌握计算机技能关键是实践,只有通过大量的实践应用才能真正深入地掌握它。光靠看书是难以真正掌握计算机应用的。正如同在陆地上是无法学会游泳一样,要学游泳必须下到水中去。同样,要学习计算机应用,必须坐到计算机旁,经常地、反复地操作计算机,熟能生巧。只要得法,你在计算机上花的时间愈多,收获就愈大.....