

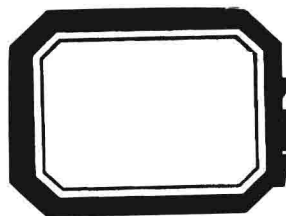
计算机

网络论

赵命柱 著

书海出版社





计算机

网络论

赵命柱 著

书海出版社



责 编：张雪琴
助理责编：贺 权
复 审：梁小红
终 审：杭海路

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络论 / 赵命柱著. —太原: 书海出版社,
2001. 11

ISBN 7-80550-391-5

I. 计... II. 赵... III. 计算机网络—普及读物
IV. TP393-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 072583 号

计算机网络论

赵命柱 著

*

书海出版社出版发行

030012 太原市建设南路 15 号 0351-4922102

<http://www.sxep.com.cn> E-mail: sxep@sx.cei.gov.cn

新华书店经销 晋中印刷有限责任公司印刷

*

开本: 850×1168 1/32 印张: 7.5 字数: 150 千字

2001 年 11 月第 1 版 2001 年 11 月山西第 1 次印刷

印数: 1—10000 册

*

ISBN 7-80550-391-5
G·349 定价: 19.80 元

目 录

绪论 电子计算机与第三次工业革命	(1)
第一节 电子计算机的诞生	(2)
第二节 自动化与人类智力解放	(15)
第三节 电子计算机与系统、控制、信息	(21)
第四节 电子计算机与“知识经济”	(32)
 第一章 计算机网络	(45)
第一节 电子计算机网络	(45)
第二节 计算机网络的组成	(49)
第三节 计算机网络分类	(58)
第四节 计算机网络安全	(61)
第五节 计算机网络应用	(66)
第六节 信息高速公路	(84)
 第二章 网络经济	(90)
第一节 网络经济的基本内涵与特征	(90)
第二节 网络经济的功能	(94)
第三节 网络与生产形态	(99)
第四节 网络经济的形成	(106)

第三章 电子商务	(121)
第一节 电子商务的起源及定义	(122)
第二节 电子商务与传统商务	(125)
第三节 电子商务与国际贸易	(130)
第四节 电子商务对社会经济的影响	(134)
第五节 电子商务发展概况	(143)
第四章 走进网络时代	(148)
第一节 网络与政治	(148)
第二节 网络与企业管理	(158)
第三节 网络与军事	(162)
第四节 网络与教育	(165)
第五节 网络与卫生	(171)
第六节 网络与文化	(174)
第七节 网络的意识形态斗争	(180)
第五章 经济全球化	(186)
第一节 电子计算机和网络技术发展 加速经济全球化	(186)
第二节 经济全球化的内容及其特征	(194)
第三节 经济全球化的巨大影响	(206)
第四节 经济全球化将促进帝国霸权 主义体制的崩溃	(219)
后记	(235)

绪 论

电子计算机与第三次工业革命

电子计算机的产生与发展,是人类历史上一次更加深刻而伟大的科学技术革命。在人类历史上,科学技术的进步,生产力的发展,从大的时代划分,分别经历了石器时代、青铜器时代、铁器时代和机器时代,其中,机器时代又可以分为以蒸汽机为代表的机械化时期,以电动机为代表的电气化时期,以电子计算机为代表的电子自动化时期。因此,我们把目前科技革命开辟的时代称之为“电子自动化时期”。它将把人类历史上的工业革命推向以自动化为主要标志的第三次工业革命。它对人类历史发展的影响是第一次工业革命、第二次工业革命所不能相比的。目前,它与人类社会已融为一体,并日益广泛而深入地影响着社会生活的方方面面。

第一节 电子计算机的诞生

1946 年的 2 月 14 日世界上首台电子计算机诞生了。它标志着科学技术革命的一个伟大的历史新起点。此次科学技术进步,以历史上历次科学技术革命所没有过的神奇速度不断换代升级,革新进步,从各个方面向社会的生产、生活领域迅猛地扩张着。可以说,电子计算机是人类在 20 世纪里创造出来的最值得骄傲的工具,就它对社会生产、经济、军事、文化、教育和人类生活各方面的影响来说,其意义比任何其他技术都深远得多。

电子计算机是现代科学技术的结晶,又是人类社会进步与传统技术发展的必然产物。人类制造计算工具和发展计算技术由来已久。从人类历史发展的角度来看,我们的祖先还处在原始社会时就开始结绳记事,辅助人脑进行记忆和计算;中国古代先贤创造了算盘,可以称得上是世界上最古老的“计算机”,它是科学性和实用性的高度统一,并极大地方便了人们的生产、生活,直至目前仍有相当广泛的应用。到了 17 世纪,由于钟表制造技术与计算工具的结合,在欧洲出现了最早的机械计算器。1642 年,法国数学家帕斯卡制成了加法器。1673 年,德国数学家莱布尼茨发明了机械演算机,可以进行四则运算。1820 年法国人托马斯完成了莱布尼茨机的实用机,并于 1821 年建厂投产,首批生产了 15 台,开创了计算机制造业的先河。早期计算机的最杰出成果,是由英国数学家

巴比奇设计的差分机和分析机。他于 1822 年设计了能进行简单多项式计算的差分机,计算精度能达到 6 位小数,且能根据设计者的安排自动完成整个运算过程,包含着程序设计的萌芽。巴比奇 1833 年设计的分析机乃是历史上第一个具有运算器、贮存器、输入输出器等基本部件的通用计算机,可完成所有的算术运算,包含了现代计算机设计的一些主要思想。但这是一台机械传动式的计算机,需要大量齿轮、曲柄,且用蒸汽力传动。由于受当时机械加工水平的限制,而且缺乏足够的经济支持,尽管巴比奇耗尽了自己毕生的精力和大部分财产,还是未能把它制造出来。在巴比奇的工作失败以后,数字计算机的研究工作停滞了约 70 年。1888 年,美国人霍勒里斯制成一台用穿孔卡片控制程序的数据处理机,并在 1890 年用于美国的人口普查,显示出了很大的效率。由于看到了计算机在商业上的前景,霍勒里斯于 1896 年创办了制表机器公司(简称 IBM 公司),后来发展成为世界上影响最大的电子计算机企业之一。

我们的祖先发明了最古老的计算器,还发明了八卦,这些伟大的发明被莱布尼茨称为计算机之母。然而,我国却没有发明电子计算机,这是有很深刻的社会历史根源的。科学技术的发展,尤其是某一项重大的发明创造,绝不是科学家个人孤立的行为,虽然划时代的发明创造凝结着科学家的心血,甚至有的是科学家个人花费了毕生的精力才完成的,但从历史发展的总趋势讲,任何发明创造都是社会经济发展到一定程度的产物。20 世纪初,

欧美已进入垄断资本主义社会,资本主义社会的发展迫切要求有新的发明创造以满足资产阶级政治经济生活的要求,而那时的中国正一步一步沦为半殖民地半封建社会,沦为殖民地经济,新生的东西便都被扼杀了。在欧洲文艺复兴时期,就出现了手摇机械式计算工具,用的是木制齿轮传动,运算效果与人算相差不多。直到工业革命发生后很久,在20世纪初才有了更进一步的发展,出现了使用继电器的机电式计算机,但是,仍无法满足大型计算的需求。也就是在20世纪初,电子管的诞生及其应用技术的发展为研制电子计算机提供了物质基础。英国科学家弗莱明发明了电子二极管。美国科学家德·弗罗斯特发明了电子三极管。德·弗罗斯特曾是一个穷困潦倒却又对科学实验非常着迷的青年,他在家烧制各种形状的玻璃管,装上金属线做电极,然后抽成真空来做实验。他向公众宣布了实验的结论:可以实现在大西洋两岸传递声音。然而,当时的美国纽约联邦法院竟然以诈言和私用通讯为罪名控告他。想不到“电子管”这个20世纪最伟大的发明之一在诞生之初接受的竟是法庭的洗礼!

科学到了20世纪已不会再遭到中世纪时的厄运了,与当时通用的继电器相比,电子管的开关速度比它快1万倍以上,而重量却不及它的 $1/10$ 。随后不久,在1919年由艾克斯和乔丹两人合作,把一对电子三极管连接起来制造出了第一个电子触发器,这也是电子计算机所需要的最基本的电子线路。电子触发器的研制成功,有力地推动了电子线路理论和应用的蓬勃发展。

电子计算机能够进行快速运算,从原理上讲主要有两点:一是可以存储信息,也就是要把计算的数据和计算方法、步骤存储在机器里,让机器知道要算什么和怎么算;二是能够进行程序操作,就是把计算问题编成一条一条的程序,机器将按照这些程序执行运算。这些理论并不是为了发明计算机而创立的,在发明电子计算机以前已经广泛地应用在日常生活中了。存储和程序这两条基本原理很大程度上是受自动织机的启发,自动织机就是按照事先给定的花纹和图案自动地把不同颜色的线编织成布的。在发明电子计算机之前,也已经制造出了齿轮式和继电器式计算机,只是因为它们不但体积庞大,而且更主要的是速度不快、容量极小,无法满足要求。科学技术发展的需要,要求把加快运算速度问题提上日程。例如,进行气象预报需要有烦琐的计算,用一般的计算工具已经满足不了需要。有的人甚至哀叹说:“也许在遥远的将来,能够使计算速度赶到天气的前面……但是这看来是幻想。”但是,对计算机计算技术的研究并未因数字计算机的暂时受挫而止步不前。在物理学家们的参与下,另一种新的计算手段——模拟计算机迅速发展起来。在17世纪时,人们曾经发明了计算尺,这是一种用长度来表示数值大小的最简单的模拟计算机。模拟计算机是在计算尺的基本原理的基础上发展起来的,它用模拟系统中各种连续变化的物理量来代表数值的大小,进行运算。1855年,麦克斯韦的积分仪为后来模拟计算机的发展奠定了基础。1930年,美国麻省理工学院的布什和他的同

事们制成了可以解二阶常微分方程的大型模拟计算机。它用电动机驱动,用某些齿轮旋转角度来表示所要计算的量。20世纪30年代,模拟计算机的研制十分活跃,以至产生了可以用它来解一般科学运算问题的希望。但由于当时的模拟计算机在通用性、精确性以及运算速度方面有很大的局限,而且布什的计算机不能进行偏微分方程的计算——这是大部分物理计算和工程计算必然遇到的问题,因此,模拟计算机在那时未能取得令人满意的结果。

到了20世纪40年代,由于军事上的迫切需要,数学、科学技术特别是电子技术的发展,提出了大量的数据需作快速处理的要求,从而推动了计算技术和计算工具的研究,并为发展新的计算手段提供了科学理论和技术基础。在这种情况下,数字计算机的设计与研制工作,又重新引起了人们的兴趣。还在1854年的时候,英国数学家布尔就设计了一套用以表示逻辑理论中一些基本概念符号,并创立了应用这些符号进行运算的法则,把形式逻辑归结为一种代数运算,从而创立了逻辑代数(布尔代数)。尽管布尔从来未曾想过计算机的问题,但是他的逻辑代数却为现代计算机的发明提供了重要的理论基础。在布尔的逻辑代数的基础上,经过许多人的发展,形成了一个新的数学分支——数理逻辑,它成为现代计算机逻辑设计的重要数学工具。1936年,英国数学家图灵发表了著名的关于“理想计算机”的论文,后人称之为图灵机。图灵也并不是为了研制某种具体的计算机,而是为了解

决纯数学的一个基础理论问题,即怎样判断一类数学问题是否机械可解或哪一些函数是可计算的,因而才提出了理想计算机的理论的。他给可计算性这一概念下了严格的数学定义,并证明了一个很重要的定理:存在一种机器,它能够模拟任一给定的图灵机。这种能够模拟任一给定图灵机的机器,就是“通用图灵机”,它是现代通用数字计算机的数学模拟型。在世界上第一台通用自动计算机诞生以前,图灵已从理论上证明了它的可能性。

20 世纪初,人们已把逻辑代数先后应用于继电器电路、电网和电子电路的研究设计中。第一个采用电器元件来制造计算机的是德国工程师朱斯,他在 1941 年制成了世界上第一台程序控制通用机电式计算机。该机全部由电磁继电器制成,工作程序由 8 道穿孔的普通电影胶卷给出,机器指引 8 种指令,运算速度加法为 0.3 秒,乘法为 4—5 秒。朱斯的工作在第二次世界大战结束前很少为国外人所了解。在机电式计算机中影响较大的是美国哈佛大学的物理系研究生艾肯,他得到国际商业机器公司(IBM 公司)的支持,于 1944 年制成了 Mark1 型计算机,并投入运行。差不多与此同时,德国人也试制成类似的计算机。由于这种计算机采用的是普通电话里的继电器,而继电器开关速度大约是 1% 秒,使运算速度受到限制。由于电子三极管的栅极控制的电流开闭速度要比继电器快 1 万倍,以及有了把一对三极管连接起来制成的电子触发器的发明,使得一些人在 20 世纪 30 年代就开始考虑用电子管来提高运算速度的问题。电子电路和元件理论

的发展,电子技术的进步,为设计和制造电子计算机提供了主要的技术条件。正是电子技术与计算技术的结合,才产生了电子计算机。

从上述事实可以看出,在 20 世纪初,由于社会需求和技术准备两方面的条件已基本成熟,发明电子计算机已是呼之欲出了。那么,在发明计算机的竞争中,ENIAC(埃尼阿克,世界上第一台电子计算机)为什么会成为胜利者呢?原因也是多方面的。世界上第一台电子计算机的发明绝不单单是计算技术一个方面的事,它标志着社会的迫切需求、科学技术的进步和科研群体的出现,是社会发展到一个崭新技术阶段的具体体现。20 世纪 30 年代后期,一些目光敏锐的学者已经注意到使用电子管技术来大大提高计算速度的可能性,第二次世界大战也在其中扮演了助产士的角色。在战争中,首先是德、英、美等几个国家出于军事上的迫切需要开始研究可以进行快速计算的机器。1938 年,德国人朱斯成功地制造了世界上第一台程序控制的机电式数字计算机,并用自己的名字命名为“Z-1”。当时,从大学毕业不久的朱斯在一家飞机制造公司做统计工作,由于深感计算工作繁重,28 岁的朱斯运用所学知识和技能发明了 Z-1,但是据说 Z-1 的可靠性不好,并未投入实用。朱斯在 1941 年又采用电子管和继电器作基本元器件制造出了 Z-3,并在德国军方得到应用,“服役”3 年后,Z-3 在美军对柏林的一次空袭中被炸毁。

在 ENIAC 之前,美国军方还制造出了专门用于破译

德国密码的专用计算机“巨人”(Colossus),英国方面也在战后发表过许多照片和资料,证明他们制造的计算机要早于 ENIAC。甚至在制造 ENIAC 之前,也曾有过制造出通用电子计算机的可能,只可惜因种种缘由未成现实。1937 年,美籍保加利亚学者阿塔纳索夫由于在求解数学物理微分方程学时遇到困难而对计算技术发生了兴趣,并最先考虑到引进电子技术。他与其助手决定合作试制一台能解 30 个未知数的线性方程组的电子计算机。可是他们只得到区区 600 美元经费,还得从中支付助手的工资,在完成了一个部件之后,研究工作不得不停了下来。同一时期,德国的舒勒与朱斯合作,计划制造一台包含 1500 个电子管、每秒能进行 1 万次运算的通用电子计算机,他们几乎成功——在 1942 年制造出了所有的运算部件,可惜整个计划却夭折了。1941 年,美国宾夕法尼亚大学莫尔电工学院的莫斯莱博士访问了阿塔纳索夫,了解到了他的设计方案和成果,提出了研制电子计算机的设想和方案。当时,莫尔电工学院正同阿贝丁试炮厂协作为陆军计算火力表,这种表每张要计算几百条弹道,为此而提出了高速计算的要求。莫斯莱的方案得到陆军的支持,正式组成了研制小组。1946 年,莫尔研制小组研制成了世界上第一台电子计算机,被命名为“电子数值积分和计算机”,又称 ENIAC 机。ENIAC 机主要由控制、运算、存储、输入、输出等 5 个部分组成。全机共用了 18000 多个电子管、6000 个继电器、7000 个电阻、10000 个电容,共重 30 多吨,占地 170 平方米,耗电 150 千瓦,实际造价约为

48 万美元。该机采用十进位制,主要是进行加减法运算,运算速度为 5000 次/秒,比当时最好的继电器计算机快 1000 多倍。电子计算机已初步显露出它在运算速度方面的巨大优越性。

ENIAC 机是应美国军方的需求研制的,最初为军方服务。自它诞生之初,在对社会服务方面就显示了十分强大的作用。首先是美国国家度量衡及保险咨询局的合同保证它能正常运行,随后它的计算能力又被大名鼎鼎的兰德公司用来作调查数据的统计和分析。使 ENIAC 机一举成名的表现是预测 1952 年美国总统选举结果。当时,ENIAC 机被哥伦比亚广播公司租用,仅用已知结果的 5%—7% 的选票计算出艾森豪威尔将赢得 438 张选票并在选举中获胜。不幸的是这一结果被“评论专家”们一致拒绝,工程师们被强迫调整程序以与“专家”保持一致,但是,事实最终证明 ENIAC 机是对的,艾森豪威尔赢得 442 张选票并当选总统。那不到 1% 的误差只是选举的不确定性和计算方法的偏差,埃尼阿克是不会撒谎的。但 ENIAC 机也存在着一系列严重缺点。它采用外插型程序,在解题之前,必须先设想好所需要的全部指令,并要用人工接通电路,改换算题时就要改变计算机和外插程序相连接的接线板,十分麻烦。往往计算机工作几分钟或上小时的计算,其准备工作却要花费几小时甚至一两天的时间。

1944 年夏,出生于匈牙利的美国数学家冯·诺依曼参加了莫尔小组的工作。在冯·诺依曼和莫尔小组的通力

合作下,在 1945 年制订了一个全新的存贮程序通用电子计算机方案——EDVAC(电子离散变量自动计算机,Electronic Discret Variable Automatic Computer 的缩写)方案,对 ENIAC 机作了重大改进。新方案把十进位制改为二进位制,用“0”和“1”的不同组合表示所有的数,充分发挥了电子元件高速计算的优越性。EDVAC 更把“程序外插”变成“程序内存”,把一些常用的基本操作制成电路,每一个这样的操作都用一个数来代表,使计算机可以从一个程序指令自动进入下一个程序指令,全部运算成为真正的自动过程。这便是著名的“冯·诺依曼机”概念,就是指令和数据一起存储。这样,计算机不需要外部指令,便可自动按程序进行计算,更加接近了人脑的工作方式,它的研制成功标志着电子计算机时代的真正开始,是电子计算机发展史上的一个里程碑。但是,由于莫尔小组内部的解体,EDVAC 机未能制成。1949 年,世界上第一台存贮程序的电子计算机——EDVAC 机首先在英国剑桥大学制成并投入运行。电子计算机是一种用电子元件及其组合模拟人的思维和神经系统的新型机器。既具有高速而准确的运算能力,又具有逻辑判断和记忆能力,一句话就是具有人脑的功能。20 世纪 50 年代初,美国、前苏联和日本也分别制成了电子计算机。1958 年,中国试制成功了第一台电子数字计算机(DJS-1),运算速度每秒 200 次,1959 年又制成 DJS-2 型机,运算速度已达每秒 1 万次,这种程序内存的电子管计算机统称为第一代电子计算机。这些计算机还存在着体积大、耗能高、运算速度慢、存贮量小、可

靠性差、造价昂贵等缺点,但它所采用的基本的技术思想,毕竟为现代电子计算机的发展奠定了基础。

20 世纪 50 年代以后,由于晶体管和半导体集成电路的发明,以及软件系统的完善,电子计算机迅速发展到它的第二代(晶体管计算机)、第三代(集成电路计算机)、第四代(大规模集成电路计算机)。目前,计算机正在进入第五代,即用超大规模集成电路装备的巨型计算机和微型机。电子计算机的速度从每秒运算几千次迅速提高到每秒几万次乃至几亿次,重量和体积减少了几千倍,可靠性显著增加,成本大大下降。在计算机发展过程中,20 世纪 60 年代曾出现了过于追求大型化和提高运算速度的倾向,人们原以为机器越大,其运算速度越快。后来认识到这是片面的,因为电信号在导线上传输时总是有延迟的(每一厘米延迟一毫微秒),当计算机运算速度达上亿次之后,单机再大型化就会使电信号在导线上传输的延迟超过了开关元件的作用。大型化的趋势遇到了技术和经济上的困难,没有取得预期效果。到 20 世纪 70 年代以后,盲目追求单机大型化的势头降低了。由于微型机的出现,使计算机的发展进入了一个新的时期,出现了功能分散化、陈列化的趋势,人们把一个大型机的功能分解成一群处理单元,尽管每个处理单元的功能较小,但它们在统一的指令下同时操作,相对速度加快了。人们把一群微型机按层次组成网络系统,或设计成能并行处理信息的计算机,为电子计算机技术的发展开辟了新的方向。

在电子数字计算机迅速发展的同时,电子模拟计算