

# 微计算机理论与应用技术研究

宋颜云◎著

中国大地出版社  
地质出版社

# 微计算机理论与 应用技术研究

宋颜云 著

中国大地出版社

地质出版社

· 北 京 ·

## 内容简介

本书结合当今微计算机的发展现状,从微计算机的发展历程,硬件和软件的构成,计算机的应用领域以及常用的应用软件等多个方面入手,详细地对微计算机的相关知识进行了梳理和概括。同时还对微计算机应用的信息安全进行了简单叙述。从而使计算机相关理论更加系统化,也更具先进性和实用性,并且结合作者多年从事计算机教育的工作经验,对计算机的教学方面提出了相关的建议与指导,为计算机技术的研究人员和学者提供一定的指导意见。

### 图书在版编目(CIP)数据

微计算机理论与应用技术研究 / 宋颜云著. — 北京:  
中国大地出版社: 地质出版社, 2019.4  
ISBN 978 - 7 - 5200 - 0372 - 8

I. ①微… II. ①宋… III. ①微型计算机—研究  
IV. ①TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 049927 号

### WEIJISUANJI LILUN YU YINGYONG JISHU YANJIU

---

责任编辑: 王雪静 蒋 珣

责任校对: 李 玫

出版发行: 中国大地出版社 地质出版社

社址邮编: 北京市海淀区学院路 31 号, 100083

咨询电话: (010) 66554542 (编辑室)

网 址: <http://www.chinalandpress.com>

传 真: (010) 66554577

印 刷: 北京地大彩印有限公司

开 本: 787mm × 960mm 1/16

印 张: 12.5

字 数: 221 千字

版 次: 2019 年 4 月北京第 1 版

印 次: 2019 年 4 月北京第 1 次印刷

定 价: 58.00 元

书 号: ISBN 978-7-5200-0372-8

---

版权所有·侵权必究

# 前 言

微计算机是计算机的一种重要类型，是计算机微型化发展方向的代表，目前已广泛应用于社会的许多领域。本书内容分为六章，分别从微计算机的发展、硬件和软件组成、应用领域及常用的应用软件等方面入手，对相关知识进行梳理和概括，使得相关内容更加系统化，旨在为寻找微计算机相关知识的人士提供专业可靠的信息资源；同时概括学习微计算机知识的方法和方向，旨在为初学者提供更有效的学习建议，帮助他们以最快的速度掌握大量的信息。

本书的优点：

1. 知识点概括全面，内容详尽；
2. 图文并茂，浅显易懂；
3. 实例演练，读者能以最快的速度掌握操作型知识点，培养扎实的操作能力，提高操作水平。

本书作者从事计算机基础教学工作已达15年，对微计算机知识的现状及普及过程有自己的认识和见解，所以本书是知识的整合，同时也是教学过程知识积累的展示，希望能广受读者喜爱。编者在整理过程中也受益匪浅，知识面扩大的同时，整体知识框架得到更好的建设。当然，由于微计算机硬件和软件技术发展迅速，知识更新速度快，本书的编写难免出现疏漏和不妥之处，敬请广大读者批评指正。

作者  
2019年3月

# 目 录

<b>第1章 微计算机概述</b> .....	1
1.1 计算机发展概述 .....	1
1.2 较早的计算机型号简介 .....	10
1.3 微型计算机的发展历史 .....	14
1.4 微型机的应用领域 .....	27
<b>第2章 微计算机中的硬件和软件</b> .....	29
2.1 微型计算机的硬件系统 .....	29
2.2 微机中的软件系统 .....	41
2.3 Windows 7的使用 .....	60
2.4 微机故障检测 .....	67
<b>第3章 微计算机中的信息编码</b> .....	71
3.1 数字化信息编码的概念 .....	71
3.2 进位计数制 .....	72
3.3 二进制数在计算机内的表示 .....	76
3.4 计算机中的信息编码 .....	80
3.5 汉字的编码表示 .....	82
<b>第4章 微计算机中常用的应用软件</b> .....	86
4.1 Office2010常用组件及应用 .....	86
4.2 Access2003及应用 .....	111
4.3 Dreamweaver CS5及应用 .....	126
<b>第5章 微机与网络</b> .....	133
5.1 计算机网络概述 .....	133
5.2 互联网基础 .....	146
5.3 互联网服务 .....	162
5.4 浏览器的使用 .....	164
5.5 电子邮件 .....	168

第6章 微型计算机信息安全 .....	169
6.1 网络信息安全 .....	169
6.2 计算机病毒 .....	173
6.3 信息安全策略 .....	180
后记.....	187
参考文献.....	190

# 第1章 微计算机概述

## 1.1 计算机发展概述

计算机的产生和发展是人们对计算工具不断革新的必然结果。在计算机发展之初，出现了多种计算机形态，如分析机、ENIAC、EDVAC、EDSAC等。计算机产生的动力是人们想发明一种能进行科学计算的机器，因此称之为计算机。它一诞生，就立即成了先进生产力的代表，掀起自工业革命后的又一场新的科学技术革命。

现在我们所说的计算机，其全称是通用电子数字计算机，“通用”是指计算机可服务于多种用途，“电子”是指计算机是一种电子设备，“数字”是指在计算机内部一切信息均用0和1的编码来表示。计算机的出现是20世纪最卓越的成就之一，计算机的广泛应用极大地促进了生产力的发展。

### 1.1.1 计算机发展简史

计算机系统由计算机硬件和计算机软件构成，计算机硬件是指构成计算机系统的所有物理器件（集成电路、电路板以及其他磁性元件和电子元件等）、部件和设备（控制器、运算器、存储器、输入/输出设备等）的集合，计算机软件是指用程序设计语言编写的程序，以及运行程序所需的文档、数据的集合。自计算机诞生之日起，人们探索的重点不仅在于建造运算速度更快、处理能力更强的计算机，而且在于开发能让人们更有效地使用这种计算设备的各种软件。

#### 1.1.1.1 计算机硬件的发展简史

计算机硬件的发展以用于构建计算机硬件的元器件的发展为主要特征，而元器件的发展与电子技术的发展紧密相关，每当电子技术有突破性

的进展,都会导致计算机硬件的一次重大变革。因此,计算机硬件发展史中的“代”通常以其所使用的主要器件,即电子管、晶体管、集成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路来划分。

### (1) 第一代计算机(1946—1958)

第一代计算机以1946年ENIAC的研制成功为标志。这个时期的计算机都是建立在电子管基础上,笨重而且产生很多热量,容易损坏;存储设备比较落后,最初使用延迟线和静电存储器,容量很小,后来采用磁鼓(磁鼓在读/写臂下旋转,当被访问的存储器单元旋转到读/写臂下时,数据被写入这个单元或从这个单元中读出),有了很大改进;输入设备是读卡机,可以读取穿孔卡片上的孔,输出设备是穿孔卡片机和行式打印机,速度很慢。在这个时代将要结束时,出现了磁带驱动器(磁带是顺序存储设备,也就是说,必须按线性顺序访问磁带上的数据),它比读卡机快得多。

1949年5月,英国剑桥大学莫里斯·威尔克斯(Maurice Wilkes)教授研制了世界上第一台存储程序式计算机EDSAC(Electronic Delay Storage Automatic Computer),它使用机器语言编程,可以存储程序和数据并自动处理数据,存储和处理信息的方法开始发生革命性变化。1951年问世的UNIVAC因准确预测了1952年美国大选艾森豪威尔的获胜,得到社会各阶层的认可和欢迎。1953年,IBM公司生产了第一台商业化的计算机IBM701,使计算机向商业化迈进。

这个时期的计算机非常昂贵,而且不易操作,只有一些大型机构,如政府和一些主要的银行才买得起,这还不包括容纳这些计算机所需要的可控制温度的机房和能够进行计算机编程的技术人员。

### (2) 第二代计算机(1959—1964)

第二代计算机以1959年美国菲尔克公司研制成功的第一台大型通用晶体管计算机为标志。这个时期的计算机用晶体管取代了电子管,晶体管具有体积小、重量轻、发热少、耗电省、速度快、价格低、寿命长等一系列优点,使计算机的结构与性能都发生了很大改变。

20世纪50年代末,麻省理工学院研制的磁芯存储器是内存储器技术的重大革新,这是一种微小的环形设备,每个磁芯可以存储一位信息,若干个磁芯排成一列,构成存储单元。磁芯存储器稳定且可靠,成为这个时期存储器的工业标准。

这个时期的辅助存储设备出现了磁盘,磁盘上的数据都有位置标识符——地址,磁盘的读/写头可以直接被送到磁盘上的特定位置,因而比磁带的存取速度快得多。

20世纪60年代初,出现了通道和中断装置,解决了主机和外设并行工

作的问题。通道和中断的出现在硬件的发展史上是一个飞跃，使得处理器可以从繁忙的控制输入/输出的工作中解脱出来。

这个时期的计算机广泛应用在科学研究、商业和工程应用等领域，典型的计算机有IBM公司生产的IBM7094和CDC（Control Data Corporation，控制数据公司）生产的CDC1640等。但是，第二代计算机的输入输出设备很慢，无法与主机的计算速度相匹配。这个问题在第三代计算机中得到了解决。

### （3）第三代计算机（1965—1970）

第三代计算机以IBM公司研制成功的360系列计算机为标志。在第二代计算机中，晶体管和其他元件都是手工集成在印刷电路板上，第三代计算机的特征是集成电路。所谓集成电路是将大量的晶体管和电子线路组合在一块硅片上，故又称其为芯片。制造芯片的原材料相当便宜，硅是地壳里含量第二的常见元素，是海滩沙石的主要成分，因此采用硅材料的计算机芯片可以廉价地批量生产。

这个时期的内存储器用半导体存储器淘汰了磁芯存储器，使存储容量和存取速度有了大幅度的提高；输入设备出现了键盘，使用户可以直接访问计算机；输出设备出现了显示器，可以向用户提供立即响应。

为了满足中小企业与政府机构日益增多的计算机应用，第三代计算机出现了小型计算机。1965年，DEC（Digital Equipment Corporation，数字设备公司）推出了第一台商业化的以集成电路为主要器件的小型计算机PDP-8。

### （4）第四代计算机（1971—至今）

第四代计算机以Intel公司研制的第一代微处理器Intel 4004为标志，这个时期的计算机最为显著的特征是使用了大规模集成电路和超大规模集成电路。所谓微处理器是将CPU集成在一块芯片上，微处理器的发明使计算机在外观、处理能力、价格以及实用性等方面发生了巨大的变化。

第四代计算机要属微型计算机最为引人注目了，微型计算机的诞生是超大规模集成电路应用的直接结果。微型计算机的“微”主要体现在它的体积小、重量轻、功耗低、价格便宜。1977年苹果计算机公司成立，先后成功开发了APPLE-I型和APPLE-II型微型计算机。1980年IBM公司与微软公司合作，为微型计算机IBM PC配置了专门的操作系统。从1981年开始，IBM连续推出IBM PC、PC/XT、PC/AT等机型。时至今日，奔腾系列微处理器应运而生，使得现在的微型计算机体积越来越小、性能越来越强、可靠性越来越高、价格却越来越低。

微处理器和微型计算机的出现不仅深刻地影响着计算机技术本身的

发展，同时也使计算机技术渗透到了社会生活的各个方面，极大地推动了计算机的普及。尽管微型计算机对人类社会的影响深远，但是微型计算机并没有完全取代大型计算机，大型计算机也在发展。利用大规模集成电路制造出的多种逻辑芯片，组装出大型计算机、巨型计算机，使运算速度更快、存储容量更大、处理能力更强，这些企业级的计算机一般要放到可控制温度的机房里，因此很难被普通公众看到。

20世纪80年代，多用户大型机的概念被小型机器连接成的网络所代替，这些小型机器通过联网共享打印机、软件和数据等资源。计算机网络技术使计算机应用从单机走向网络，并逐渐从独立网络走向互联网络。

20世纪80年代末，出现了新的计算机体系结构——并行体系结构，一种典型的并行结构是所有处理器共享同一个内存。虽然把多个处理器组织在一台计算机中存在巨大的潜能，但是为这种并行计算机进行程序设计的难度也相当高。

由于计算机仍然在使用电路板，仍然在使用微处理器，仍然没有突破冯·诺伊曼体系结构，所以我们不能为这一代计算机划上休止符。但是，生物计算机、量子计算机等新型计算机已经出现，我们拭目以待第五代计算机时代的到来。

#### 1.1.1.2 计算机软件的发展简史

计算机软件技术发展很快。50年前，计算机只能被少数专家使用，今天，计算机的使用非常普遍，甚至没有上学的小孩都可以灵活操作；40年前，文件不能方便地在两台计算机之间进行交换，甚至在同一台计算机的两个不同的应用程序之间进行交换也很困难；今天，网络在两个平台和应用程序之间提供了无损的文件传输；30年前，多个应用程序不能方便地共享相同的数据，今天，数据库技术使得多个用户、多个应用程序可以互相覆盖地共享数据。了解计算机软件的进化过程，对理解计算机软件在计算机系统中的作用至关重要。

##### (1) 第一代软件（1946—1953）

第一代软件是用机器语言编写的，机器语言是内置在计算机电路中的指令，由0和1组成。

由于程序最终在计算机上执行时采用的都是机器语言，所以需要有一种称为汇编器的翻译程序，把用汇编语言编写的程序翻译成机器代码。编写汇编器的程序员简化了他人的程序设计，是最初的系统程序员。

##### (2) 第二代软件（1954—1964）

当硬件变得更强大时，就需要更强大的软件工具使计算机得到更有效

的使用。汇编语言向正确的方向前进了一大步，但是程序员还是必须记住很多汇编指令。第二代软件开始使用高级程序设计语言（简称高级语言，相应地，机器语言和汇编语言称为低级语言）编写，高级语言的指令形式类似于自然语言和数学语言（例如计算 $2+6$ 的高级语言指令就是 $2+6$ ），不仅容易学习，方便编程，而且提高了程序的可读性。

IBM公司从1954年开始研制高级语言，同年发明了第一个用于科学与工程计算的FORTRAN语言。1958年，麻省理工学院的麦卡锡（John Macarthy）发明了第一个用于人工智能的LISP语言。1959年，宾州大学的霍普（Grace Hopper）发明了第一个用于商业应用程序设计的COBOL语言。1964年达特茅斯学院的凯梅尼（John Kemeny）和卡茨（Thomas Kurtz）发明了BASIC语言。

高级语言的出现产生了在多台计算机上运行同一个程序的模式，每种高级语言都有配套的翻译程序（称为编译器），编译器可以把高级语言编写的语句翻译成等价的机器指令。系统程序员的角色变得更加明显，系统程序员编写诸如编译器这样的辅助工具，使用这些工具编写应用程序的人，称为应用程序员。随着包围硬件的软件变得越来越复杂，应用程序员离计算机硬件越来越远了。那些仅仅使用高级语言编程的人不需要懂得机器语言和汇编语言，这就降低了对应用程序员在硬件及机器指令方面的要求。因此，这个时期有更多的计算机应用领域的人员参与程序设计。

由于高级语言程序需要转换为机器语言程序来执行，因此，高级语言对软硬件资源的消耗就更多，运行效率也较低。由于汇编语言和机器语言可以利用计算机的所有硬件特性并直接控制硬件，同时，汇编语言和机器语言的运行效率较高，因此，在实时控制、实时检测等领域的许多应用程序仍然使用汇编语言和机器语言来编写。

在第一代和第二代软件时期，计算机软件实际上就是规模较小的程序，程序的编写者和使用者往往是同一个（或同一组）人。由于程序规模小，程序编写起来比较容易，也没有什么系统化的方法，对软件的开发过程更没有进行任何管理。这种个体化的软件开发环境使得软件设计往往只是在人们头脑中隐含进行的一个模糊过程，除了程序清单之外，没有其他文档资料。

### （3）第三代软件（1965—1970）

这个时期，由于用集成电路取代了晶体管，处理器的运算速度得到了大幅度的提高，处理器在等待运算器准备下一个作业时，无所事事。因此需要编写一种程序，使所有计算机资源处于计算机的控制中，这种程序就是操作系统。

用作输入/输出设备的计算机终端的出现，使用户能够直接访问计算机，而不断发展的系统软件则使计算机运转得更快。但是，从键盘和屏幕输入输出数据是个很慢的过程，比在内存中执行指令慢得多，这就导致了如何利用机器越来越强大的能力和越来越快的速度的问题。解决方法就是分时，即许多用户用各自的终端同时与一台计算机进行通信。控制这一进程的是分时操作系统，它负责组织和安排各个作业。

1967年，塞缪尔（A.L.Samuel）发明了第一个下棋程序，开始了人工智能的研究。1968年荷兰计算机科学家狄杰斯特拉（Edsger W.Dijkstra）发表了论文《GOTO语句的害处》，指出调试和修改程序的困难与程序中包含GOTO语句的数量成正比。从此，各种结构化程序设计理念逐渐确立起来。

20世纪60年代以来，计算机用于管理的数据规模更为庞大，应用越来越广泛，同时，多种应用、多种语言互相覆盖地共享数据集合的要求越来越强烈。为解决多用户、多应用共享数据的需求，使数据为尽可能多的应用程序服务，出现了数据库技术，以及统一管理数据的软件系统——数据库管理系统DBMS。

随着计算机应用的日益普及，软件数量急剧膨胀，在计算机软件的开发和维护过程中出现了一系列严重问题，例如：在程序运行时发现的问题必须设法改正；用户有了新的需求必须相应地修改程序；硬件或操作系统更新时，通常需要修改程序以适应新的环境。上述种种软件维护工作，以令人吃惊的比例消耗资源。更严重的是，许多程序的个体化特性使得它们最终成为不可维护的，“软件危机”就这样开始出现了。1968年，北大西洋公约组织的计算机科学家在联邦德国召开国际会议，讨论软件危机问题，在这次会议上正式提出并使用了“软件工程”这个名词。

#### （4）第四代软件（1971—1989）

20世纪70年代出现了结构化程序设计技术，Pascal语言和Modula-2语言都是采用结构化程序设计规则制定的，Basic这种为第三代计算机设计的语言也被升级为具有结构化的版本，此外，还出现了灵活且功能强大的C语言。

更好用、更强大的操作系统被开发了出来。为IBM PC开发的PC-DOS和为兼容机开发的MS-DOS都成了微型计算机的标准操作系统，Macintosh机的操作系统引入了鼠标的概念和点击式的图形界面，彻底改变了人机交互的方式。

20世纪80年代，随着微电子和数字化声像技术的发展，在计算机应用程序中开始使用图像、声音等多媒体信息，出现了多媒体计算机。多媒体技术的发展使计算机的应用进入了一个新阶段。

这个时期出现了多用途的应用程序，这些应用程序面向没有任何计算机经验的用户。典型的应用程序是电子制表软件、文字处理软件和数据库管理软件。Lotus1-2-3是第一个商用电子制表软件，WordPerfect是第一个商用文字处理软件，dBase III是第一个实用的数据库管理软件。

### (5) 第五代软件（1990—）

第五代软件中有三个著名事件：在计算机软件业具有主导地位的Microsoft公司的崛起、面向对象的程序设计方法的出现以及万维网（World Wide Web）的普及。

在这个时期，Microsoft公司的Windows操作系统在PC机市场占有显著优势，尽管WordPerfect仍在继续改进，但Microsoft公司的Word成了最常用的文字处理软件。20世纪90年代中期，Microsoft公司将文字处理软件Word、电子制表软件Excel、数据库管理软件Access和其他应用程序绑定在一个程序包中，被称为办公自动化软件。

面向对象的程序设计方法最早是在20世纪70年代开始使用的，当时主要是用在Smalltalk语言中。20世纪90年代，面向对象的程序设计逐步代替了结构化程序设计，成为目前最流行的程序设计技术。面向对象程序设计尤其适用于规模较大、具有高度交互性、反映现实世界中动态内容的应用程序。Java、C++、C#等都是面向对象程序设计语言。

1990年，英国研究员提姆·柏纳李（Tim Berners-Lee）创建了一个全球Internet文档中心，并创建了一套技术规则和创建格式化文档的HTML语言，以及能让用户访问全世界站点上信息的浏览器，此时的浏览器还十分不成熟，只能显示文本。

软件体系结构从集中式的主机模式转变为分布式的客户机/服务器模式（C/S）或浏览器/服务器模式（B/S），专家系统和人工智能软件从实验室走出来进入了实际应用，完善的系统软件、丰富的系统开发工具和商品化的应用程序的大量出现，以及通信技术和计算机网络的飞速发展，使得计算机进入了一个大发展的阶段。

在计算机软件的发展史上，需要注意“计算机用户”这个概念的变化。起初，计算机用户和程序员是一体的，程序员编写程序来解决自己或他人的问题，程序的编写者和使用者是同一个（或同一组）人；在第一代软件末期，编写汇编器等辅助工具的程序员的出现带来了系统程序员和应用程序员的区分，但是，计算机用户仍然是程序员；20世纪70年代初期，应用程序员使用复杂的软件开发工具编写应用程序，这些应用程序由没有计算机背景的从业人员使用，计算机用户不仅是程序员，还包括使用这些应用软件的非专业人员；随着微型计算机、计算机游戏、教育软件以及各

种界面友好的软件包的出现,许多人成为计算机用户;万维网的出现,使网上冲浪成为一种娱乐方式,更多的人成为计算机的用户。

### 1.1.2 计算机的发展趋势

在短短的60年里,计算机从像ENIAC这样笨重、昂贵、容易出错、仅用于科学计算的机器,发展到今天可信赖的、通用的、遍布现代社会的每一个角落,发明第一台计算机的人并没有预测到计算机技术会如此快速地发展。然而,计算机技术在过去60年里的发展与未来60年的变化相比也会大有不同,计算机的产生是人类追求智慧的心血和结晶,计算机也必将随着人类对智慧的不懈追求而得到更好的发展。

计算机的发展趋势可归结为如下几个方面:

1) 超级计算机。发展高速度、大容量、功能强大的超级计算机,用于处理庞大而复杂的问题,例如航天工程、石油勘探、人类遗传基因等,现代科学技术和国防尖端技术都需要具有最高速度和最大容量的超级计算机。研制超级计算机的技术水平体现了一个国家的综合国力,因此,超级计算机的研制是各国在高技术领域竞争的热点。

2) 微型计算机。微型化是大规模集成电路出现后发展最迅速的技术之一,计算机的微型化能更好地促进计算机的广泛应用,因此,发展体积小、功能强、价格低、可靠性高、适用范围广的微型计算机是计算机发展的一项重要内容。

3) 智能计算机。到目前为止,计算机在处理过程化的计算工作方面已达到相当高的水平,是人力所不能及的,但在智能性工作方面,计算机还远远不如人脑。如何让计算机具有人脑的智能,模拟人的推理、联想、思维等功能,甚至研制出具有某些情感和智力的计算机,是计算机技术的一个重要的发展方向。

4) 普适计算机。20世纪70年代末,词汇表中出现了个人计算机,人类开始进入“个人计算机时代”。许多研究人员认为,我们已经进入了“后个人计算机时代”,计算机技术将融入各种工具中并完成其功能。当计算机在人类的日常生活中无处不在时,我们就进入了“普适计算机时代”,普适计算机将提供前所未有的便利和效率。

5) 网络与网格。由于互联网和万维网在世界各国已经不同程度地普及和接近成熟,互联网和万维网之后是网格。有关专家做了初步论证:互联网实现了计算机硬件的连通,万维网实现了网页的连通,而网格试图实现互联网上所有资源(包括计算资源、软件资源、信息资源、知识资源等)

的连通。施乐PARC未来研究机构的负责人保罗·萨福预测了下一代网络：今天的网络是工程师做的，2050年的网络是生长出来的。

6) 新型计算机。CPU和大规模集成电路的发展正在接近理论极限，人们正在努力研究超越物理极限的新方法，新型计算机可能会打破计算机现有的体系结构。目前正在研制的新型计算机有：生物计算机——运用生物工程技术，用蛋白分子做芯片；光计算机——用光作为信息载体，通过对光的处理来完成对信息的处理；量子计算机——将计算机科学和物理科学联系在一起，采用量子特性使用一个两能级的量子体系来表示一位等等。

目前计算机系统可以分作以下四类：

1) 单指令流单数据流 (SISD)：一个处理器在一个存储器中的数据上执行单条指令流。

2) 单指令流多数据流 (SIMD)：单条指令流控制多个处理单元同时执行，每个处理单元包括处理器和相关的数据存储，一条指令控制不同的处理器对不同的数据进行操作。向量机和阵列机是这类计算机系统的代表。

在一台SIMD计算机中，有一个控制部件（又称为控制单元，control unit）和许多处理单元（processing unit）。大量的处理单元通常构成阵列，因此SIMD计算机有时也称为阵列处理机。所有的处理单元在控制部件的统一控制下工作。控制部件向所有的处理单元广播同一条指令，所有的处理单元同时执行这条指令，但是每个处理单元操作的数据不同。控制部件可以有选择地屏蔽掉一些处理单元，被屏蔽掉的处理单元不执行控制部件广播的指令。

3) 多指令流单数据流 (MISD)：一个数据流被传送给一组处理器，通过这一组处理器上的不同指令操作最终得到处理结果。

不同的处理器按照不同的模式来协同处理同一组数据，期望以最快最好的方式得到结果。

多指令流多数据流 (MIMD)：多个处理器对各自不同的数据集同时执行不同的指令流。可以把MIMD系统划分为共享内存紧密耦合MIMD系统和内存分布松散耦合MIMD系统两大类。

根据处理器分配策略，紧密耦合MIMD系统可以分为主从式系统MSP (Main/Slave Multiprocessor) 和对称式系统SMP (Symmetric Multiprocessor) 两类。

主从式系统基本思想是：在一个特别的处理器上运行操作系统内核，其他处理器上则运行用户程序和操作系统例程序，内核负责分配和调度

各个处理器，并向其他程序提供各种服务。

在对称式多处理器系统中有两个或两个以上的处理器，操作系统内核可以运行在任意一个处理器上。每个处理器都可以自我调度运行的进程和线程，单个进程的多个线程可在不同处理器上同时运行。操作系统内核也被设计成多进程或多线程，内核的各个部分可以并行执行。

在松散耦合MIMD系统中，每个处理单元都有一个独立的内存存储器，各个处理单元之间通过设定的线路或网络通信，多计算机系统和集群（Cluster）系统都是松散耦合MIMD系统的例子。

## 1.2 较早的计算机型号简介

### 1.2.1 ENIAC

世界上第一台电子数字式计算机于1946年2月15日在美国宾夕法尼亚大学正式投入运行的，它的名称叫ENIAC（埃尼阿克），是电子数值积分计算机（The Electronic Numerical Intergrator and Computer）的缩写。它使用了17468个真空电子管，耗电17kW，占地170m<sup>2</sup>，重达30t，每秒钟可进行5000次加法运算。虽然它的功能还比不上今天最普通的一台微型计算机，但在当时，它已是运算速度的绝对冠军，并且其运算的精确度和准确度也是史无前例的。以圆周率（ $\pi$ ）的计算为例，中国的古代科学家祖冲之利用算筹，耗费15年心血，才把圆周率计算到小数点后7位数。1000多年后，英国人香克斯以毕生精力计算圆周率，才计算到小数点后707位。而使用ENIAC进行计算，仅用了40秒就达到了这个记录，还发现香克斯的计算中，第528位是错误的。

ENIAC奠定了电子计算机的发展基础，开辟了一个计算机科学技术的新纪元。有人将其称为人类第三次产业革命开始的标志。

ENIAC诞生后，数学家冯·诺依曼提出了重大的改进理论，主要有两点：其一是电子计算机应该以二进制为运算基础；其二是电子计算机应采用存储程序方式工作，并且进一步明确指出了整个计算机的结构应由5个部分组成：运算器、控制器、存储器、输入装置和输出装置。冯·诺依曼的这些理论的提出，解决了计算机的运算自动化和速度配合问题，对后来计算机的发展起到了决定性的作用。直至今日，绝大部分的计算机还是采用冯·诺依曼方式工作。

## 1.2.2 EDVAC

ENIAC和EDVAC的建造者均为宾夕法尼亚大学的电气工程师约翰·莫奇利和普雷斯波·艾克特。1944年8月，EDVAC的建造计划就被提出；在ENIAC充分运行之前，其设计工作就已经开始。和ENIAC一样，EDVAC也是为美国陆军阿伯丁试验场的弹道研究实验室研制。

冯·诺伊曼以技术顾问的身份加入，详细说明了EDVAC的逻辑设计，1945年6月发表了一份长达101页的报告，这就是著名的“关于EDVAC的报告草案”（First Draft of a Report on the EDVAC），报告提出的体系结构一直延续至今，即冯·诺伊曼结构。EDVAC的初步预算为10万美元，但最终的成本大约超过估计的4倍，约50万美元。EDVAC使用了大约6000个真空管和12000个二极管，占地 $45.5\text{m}^2$ ，重达7850kg，消耗电力56kW。EDVAC是二进制串行计算机，具有加减乘和软件除的功能。一条加法指令约864微秒，乘法指令 $2900\mu\text{s}$ （或 $2.9\text{ms}$ ）。使用延迟线存储器，具有1000个44位（bit）的字。

物理上包括：一个磁带记录仪、一个连接示波器的控制单元、一个分发单元（用于从控制器和内存接受指令，并分发到其他单元）一个运算单元、一个定时器、使用汞延迟线的存储器单元。

可以说EDVAC是第一台具有现代意义的通用计算机。和之前的世界上第一台电子计算机ENIAC不同，EDVAC首次使用二进制而不是十进制。整台计算机共使用大约6000个电子管和大约12000个二极管，功率为56KW，占地面积 $45.5\text{m}^2$ ，重7850kg，使用时需要30个技术人员同时操作。

它由5个基本部分组成：运算器CA、控制器CC、存储器M、输入装置I、输出装置O。

这种体系结构一直延续至今，现在使用的计算机，其基本工作原理仍然是存储程序和程序控制，所以现在计算机被称为冯诺依曼结构计算机。鉴于冯诺依曼在发明电子计算机中所起到的关键性作用，他被西方人誉为“计算机之父”。

## 1.2.3 EDSAC

电子延迟存储自动计算机（Electronic Delay Storage Automatic