计算机及其应用技术

计算机种类

【模拟计算机】一种用连续变化的电压来表示被运算量，并用电子线路构成基本运算部件的运算装置。它根据相似原理来解答各种问题，由运算部件、控制部件、排题板、输入和输出设备组成。其特点是能直接模拟所解答问题中的物理量，解题速度快，便于进行仿真研究；但计算精度不高，不易存贮信息，应用范围有限，主要用于解微分方程。随着微型计算机、智能控制仪大量进入自动控制领域，使它的发展更加受到限制。

【数字计算机】以数字形式的量值在机器内部进行存贮和运算的电子计算机。由中央处理机、存贮器、输入、输出设备及软件组成。在数字计算机中数的表示采用二进制计数制。在该种数制中只有“0”和“1”两个码字，在机器中可用任何具有两种稳定状态的电子器件及状态信号来表征数量和进行运算，如触发器输出端电位的高和低。它被广泛应用于科学计算、数据处理、过程控制和人工智能等领域。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

【机械式计算机】用机械零件实现运算的计算机。在17世纪初期，欧洲第一次出现了自动实现四种算术运算（加、减、乘、除）的机器。1623年，图根大学教授最早设计并建造了这种类型的计算机。1642年，法国哲学家和科学家巴斯卡设计了一台“自动”实现加减法的机械计数器，它包含表示十进制的六个转盘式“计数齿轮”。加减法运算是通过机械运动来实现的。1671年左右德国哲学家和数学家莱布尼兹制造了一台能自动实现乘法除法的计算器。莱布尼兹的机器是这类机器的先驱。当机械计算器在19世纪开始成批生产以前，它一直被看作学术上的珍品。1823年，英国科学家巴贝奇开始设计差分机和分析机，在分析机中使用两种卡片：一种称为操作卡片，用于指明所要执行的具体功能；另一种称为变量卡片，用于确定实际数据，在用卡片向机器输入一个程序或一组指令之后，再输入数据卡片。在巴贝奇的分析机中，包括两个主要部件，存贮室：分析机中维持指令和数据的一个区域；操作室：分析机中进行算术演算的一个区域。上述这些概念酷似20世纪的数字电子计算机，在原理上推进了一大步。它的出现，是人类用机器实现计算的第一步，并在计算机原理上奠定了一个良好的基础，但它的不足是明显的，主要有：(1) 传动部分的惯性作用，计算速度受到限制；(2) 用机械设备（齿轮、杠杆等）传递信息，既笨拙又不可靠。

【机电式计算机】运算部件由继电器（机电式二进制开关）来实现的计算机。1941年，德国科学家轴斯设计并制造了第一台机电式计算机。在该计算机中，使用了浮点数表示。同时在美国，贝尔电话实验室也制造了几台专用继电器计算机。1944年，根据哈佛大学物理学家艾肯提出的通用机电式计算机的设计原理建造的

Harward MarkI 型计算机开始运行，与巴贝奇机器一样，MarkI 的工作存贮器采用十进制计数齿轮。每条指令具有这样的格式：A_1 A_2 OP，其中 OP 为操作，A_1、A_2 存放操作数的寄存器，A_2 同时作为有效结果的存放地。受二次世界大战的影响，加之对运算速度要求的提高，真空管的应用，使得机电式计算机的发展不快，在计算机发展史上它存在的时间较短。

【电子管计算机】由电子管组装成的计算机。1946 年美国的莫茨尼和埃克特制成了第一台可运算的电子管计算机。标志着电子计算机时代的开始。它的主要特征是：采用电子管组成基本逻辑电路，用磁鼓或延迟线作主存贮器，使用机器语言或汇编语言，主要用于科学计算。它造价高、体积大、耗电多，故障率高，平均稳定运转时间只能达到几小时。到 20 世纪 50 年代后期就被晶体管计算机所替代。中国于 1958 年制造出了第一台电子管计算机，运算速度 2000 次每秒。

【晶体管计算机】用晶体管装配成的计算机。1956 年，美国贝尔实验室为空军研制了一台晶体管计算机莱泼瑞康（Leprechan），字长 18 位，首次采用了直接耦合晶体管逻辑电路。到 1958 年，一批晶体管计算机产品陆续问世，投入市场，开始了晶体管计算机的时代。其主要特征是：采用晶体管作基本逻辑电路，磁芯作主存贮器，磁盘作外设，软件出现了面向过程的设计语言，如 ALGOL、FORTRAN、COBOL，使用管理程序，速度达到几十万次到上百万次每秒。应用领域也从科学计算扩展到数据处理、自动控制、企业管理等方面。中国于 1967 年制成了第一台晶体管计算机，运算速度为 5 万次每秒。

【集成电路计算机】用中小规模集成电路组成的计算机。1961 年，美国德克萨斯公司与美国空军合作制造出了第一台试验性的集成电路计算机，继之美国好几家公司制成用于航空和宇航的机载集成电路和机载计算机。IBM360 系统是最早采用集成电路的通用计算机。由于具有通用化、系列化、标准化的结构特点，IBM360 系统对后来的计算机系统设计影响很大。它的主要特征是：采用中小规模电路作为基本逻辑电路，主存贮器以磁芯为主，外设的种类增多了，开始与通信线路相结合，操作系统得到发展和普及。交互式 BASIC、APL 语言得到应用，运算速度达到百万次到亿次每秒。与晶体管计算机相比，它大大缩小了体积，降低了功耗，提高了可靠性。中国于 1970 年制成了集成电路计算机，运算速度 10 几万次每秒。

【大规模或超大规模集成电路计算机】由大规模或超大规模集成电路组成的计算机。出现于 20 世纪 70 年代初期，一直处于兴旺时期，朝着巨型机和越来越小的微型机发展。其主要特征是：采用大规模或超大规模集成电路作基本逻辑电路，主存贮器用半导体存贮器，软件系统飞速发展，软件行业成为一个工业部门，成立了许多软件公司。中国于 1975 年制成第一台这样的计算机，1983 年研制成功亿次机。

【第五代计算机系统】知识信息处理系统，拥有高水平的问题求解功能，智能水平大大提高，更接近于人脑。与传统计算机相比，其人机接口将更接近于人类系统，在人与传统计算机之间，有一个高效的具有理解与推理能力的问题求解机构，知识库等。它由硬

件和软件系统组成，主要完成如下功能：(1) 理解问题的描述及用户要求说明；(2) 综合处理过程；(3) 机器系统与过程处理的最优化；(4) 在机器系统输出基础上的综合响应；(5) 能够理解图象及自然语言等的智能接口功能。

硬件系统构成：包括由小到大各种规模的机器，以便处理各类应用问题。这些性能水平不同的机器都有问题求解与推理机，知识库机和智能接口机等部分。都能接收通用语言，其体系结构包括各种新结构，如数据流机。

软件系统组成：由以下 6 部分组成。(1) 基本软件系统，是软件系统的核心，包括问题求解与推理，知识库管理及智能接口三个子系统；(2) 智能系统化支持系统，给设计者提供智能功能，支持以知识库内容为基础的系统化工作，包括智能过程设计，知识库设计及智能 VLSI 设计子系统；(3) 智能实用系统，使用户方便地使用整套计算机系统，并使系统高度可靠，包括：支持软件和数据库的可移植性、支持引导用户的功能及用于防止和检测故障的自动诊断和修复功能；(4) 基本知识库系统，累加了对用户有用的、普通的、大量且广泛的知识。支援系统本身的运行，包括和理解自然语言有关的一般知识库，和系统本身有关的系统知识库及含有适合各种应用的专业知识库；(5) 基本应用系统，包括机器翻译系统、问答系统、应用语言理解系统、应用图形及图象理解系统、应用问题求解系统；(6) 应用系统，包括知识信息应用系统，智能 CAE、CAD、CAI 系统，智能办公室自动化系统及智能机器人等。

它处理问题的过程是：利用知识库作为处理的基础。开始时，人给计算机输入如言语、图形或图象等，接着计算机系统对这些输入，进行理解、综合并执行有关程序，然后给出结果。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

它的研究和研制始于20世纪70年代末和80年代初，当时日本最先提出这方面的研究计划，其目的是使日本在计算机技术开发领域居于世界领先地位及提高计算机处理问题的智能水准。其后，对计算机界影响很大，且有一些国家投入到了这项工作之中，中国于80年代开始这方面的研究工作，并取得了一些初步成果。

【光计算机】用光波作为信号传输和处理的计算机。它是70年代以来为突破电子计算机的诸多限制，如芯片组件越来越多，线间距离越来越小，散热、线间串音机会增大等问题而出现的一种新计算机。根据信号的表示形式是连续或离散分为模拟光计算机和数字光计算机。其主要特点是：(1) 具有并行传输和处理信息的能力，同一光波导中能并行传输很多个不同波长或不同偏振态的光波，它们之间不会发生干扰；(2) 光波导不存在寄生电容和电阻问题，运算速度高；(3) 可用非二进制，已出现三稳态器件；(4) 无时钟歪斜，光在介质中传播速度极快，不同的互连长度，它们之间时延差是极小的；(5) 光波导或光器件的空域带宽和时域带宽非常大；(6) 无接地电位差；(7) 抗干扰性好。由于上述特点，已引起科学界的重视，一大批科学家正致力于这方面的研究，已产生出光晶体管。中国在1984年成立了光计算机促进会，旨在关心和促进该项技术的发展。

【生物计算机】以大脑或神经系统处理信息原理为基础设计的计算机。研究工作开始于50年代，直到60年代都相当活跃。后来，受支持计算机技术的电子技术发展的影响，曾一度放弃研究。80年代以来由于以脑研究为首的生物科学研究的进展、大规模集成电路等电子技术的进步及电子计算机在模式信息处理、推理方面的

进展缓慢等原因，对它的研究再次活跃起来，正处于研究、弄清基本原理、试制样机的阶段。

【微型计算机】一种超级小型的计算机系统。微型这个词在20世纪60年代就有人使用，当时主要是针对体积而言，形容其“微小”。1971年末，美国的INTEL公司发明了微处理器4004和相应的微计算机MCS——4，4004是4位并行处理机，所有元件都集中在一片MOS LSI（金属—氧化物—半导体大规模集成电路）的芯片上，第一次成功地用一个芯片实现了处理机的功能。MCS—4是采用4004作中央处理机（CPU）而组成的计算机。1972年INTEL公司又研制成8位并行处理的8008和MCS—8。此后，随着微处理器的发展，微型计算机得到很快的发展，是小型计算机向小型、廉价方向上的延伸。与小型计算机相比，它具有体积小、价格低、可靠性高、功耗低、设计周期短、易于成批生产和标准化、灵活性强、应用范围广等优点。

它的分类通常按所使用的微处理器芯片的信息传输总线的字长来划分。常见的微处理器芯片主要有4位、8位、16位和32位四种。与之相应有4位、8位、16位和32位微型计算机。由于4位微型计算机价格极低，主要用于计算器、自动售货机、汽车和家用电器等控制方面。8位以上的微型计算机是最早的通用性较强的微型计算机，它的应用随着位数的增加进入从日常生活到工业控制的各个方面。典型的系统如：IBM——PC/XT、/AT，AST286，AST386、AST486、AST586及ProLog公司的STD工业控制机。

衡量微型计算机系统性能的主要指标有：（1）字长，它决定运算精度和寻址空间的大小；（2）主存贮容量。它对整个系统能

够运行的程序大小和执行任务的响应时间的影响极大。其指标包括可扩的最大容量和已装备的容量两方面；(3) 外存贮容量。外存贮器在微型计算机中指的是磁盘，包括硬盘和软盘。磁盘容量对它的性能影响也很大，配有硬盘后，可使整个系统的性能大大提高；(4) 运行速度。速度是影响计算吞吐能力的主要因素，在实时系统中，影响更大；(5) 基本软件。包括操作系统、常用程序设计语言、数据库、绘图软件和通信软件等。操作系统对性能影响最大。普遍采用的有：MS—DOS、CCDOS、CP/M 和 OS/Z 及最近发展起来的窗口软件等；(6) 外围设备。一般选用适合于应用数据表现方式的外围设备。

随着集成电路技术的进一步发展，它正朝着速度快、存贮容量大、人机接口更完善的方向发展。

【巨型计算机】运算速度最快、存贮容量最大的计算机。一般运算速度在亿次以上，字长在 64 位以上，主存在 4 兆以上。可分为以处理标量运算为特征的标量指令计算机和以直接进行向量运算为特征的向量指令计算机两大类。主要用于解决必须在短时间内完成而计算量又极大的问题，如导弹控制、石油勘探、航天飞行等。典型的机器如 Cray—1、BSP 等。

【数据流计算机】一种新型的计算机结构。其基本原理是以数据来驱动计算动作。当一条指令所需操作数可用时便可执行这条指令。指令的运行取决于数据的可用性，与该指令的物理位置无关。与控制流计算机相比，它的特点是：程序中的指令可以是无序的，不需要程序计数器。其优点是在硬件资源允许的情况下，可以获得最大的并行性。

【控制流计算机】常称冯·诺曼型计算机，原理上大体和冯·诺曼等人开发的计算机相同。它的重要特点是：存贮程序的方式、顺序控制及采用二进制表示数据。存贮程序方式指把将要执行的程序，以编码后指令串的形式，即用和其他数据同样的形式，存放在存贮器里，利用它们来不断进行计算的方式。顺序控制指计算机的指令由程序计数器控制，顺序地执行。它的出现对计算机的发展，产生了重要影响，已广泛使用的绝大多数计算机都是采用这种结构建造的。

计算机科学理论

【形式语言】用数学方法研究语句结构和规律的一种具有抽象形式文法的语言。1956 年，N. 乔姆斯基给出一种文法的数学模型，标志着形式语言研究的开始。1959 年，他又将文法分为四类：0 型（无限止）文法，1 型（上下文有关）文法，2 型（上下文无关）文法，3 型（正则）文法。可以证明，这些文法分别与自动机中的图灵机、不确定的线性界限自动机、不确定的下推自动机和有限自动机等价。随着计算机高级语言的发展，人们发现 ALGOL 语言可由上下文无关语言定义。形式语言与编译理论有密切的联系。作为一个广泛的数学模型，它描述了科学技术和各种工程中的变化过程。成为计算机科学的一个重要分支，在编译程序理论、人工

智能等领域中有着广泛的应用。

【查找】又称检索。在一批有序或无序的记录中，根据某种确定的标志寻找出存贮好的数据。如：在一个数值应用中，给定了 x 和一张 f 值表后要求f（x）；在一个非数值应用中，查找一个给定中文单字的英文翻译。对一批记录进行查找方法很多，如线性查找和对分查找等。这些方法根据操作情况不同，可按下面三种方法进行分类，即：内部查找和外部查找，静态查找和动态查找，以键之间比较为基础查找和以键的数字性质为基础查找。查找与排序密切相关，在排序纪录上进行的查找速度要快得多。它和排序一样，被广泛应用在情报检索、商业应用、科学处理、办公自动化等领域。

【算法】为解决某类问题而规定的一个有限长操作步骤序列。计算机科学中讨论的算法是指由计算机来执行的算法。算法中最低层的操作是对用存贮器实现的变量进行赋值。一个算法要满足五个准则：（1）有穷性，对于任意一组合法输入值，执行有穷步骤之后一定能结束；（2）确定性，对于各种情况，执行的动作在算法中都有确切地规定；（3）由外部提供 0 个或更多个有限量作为输入；（4）至少产生一个量作为输出；（5）有效性，指令具有可执行性，算法的每个步骤至少在原则上靠人用笔和纸，在有限时间内做到。常用的设计算法方法有：抽象法、枚举法、归纳法、子问题法和回溯法等。设计目标是：正确性、可读性、高效率、低存贮容量及健壮性。它分为三类：P 算法、NP 算法和 NP—C 算法。

【自动定理证明】又称机器定理证明，定理证明自动化。用计算机来证明定理，是人工智能的一个重要分支。研究开始于数学定理的证明，后应用到规划问题、程序综合、逻辑程序语言 ProLog 的实现等人工智能诸领域。采用的证明方法多数属机械方法，有很强的技巧和窍门，难于规范化和计算机模仿。定理证明主要有三种途径：(1) 自然推导法，仿照数学证明定理的过程，教给机器来实现；(2) 对一类问题找出可行算法或判定方法，在初等几何、初等代数定理证明上应用很好；中国数学家吴文俊 1977 年利用此方法给出了初等几何中定理证明的机械化方法；(3) 计算机辅助证明，人和机器结合起来证明定理，计算机负责大量计算推理，人考虑证明思路，是最有前途的一种途径。

【计算机推理】计算机沿着知识库中的规则所经历的推理路径。一般有正向推理、反向推理和归纳推理三种形式。正向推理：计算机从事实出发，沿着规则达到最终结论或目标。反向推理：计算机由最终结论或目标出发沿着规则的引导向后达到已知事实。归纳推理：从大量的例子数据中抽象概括出有用的规律。

【知识表示】计算机科学中一个重要的研究领域。研究如何用最合适的形式来组织知识，以使对所要解决的问题最为有利。有关知识表示的方法很多，主要有逻辑表示法、语义网络表示法、产生式表示法、特性表表示法、框架表示法、过程表示法等。

【知识库系统】一个具有能用计算机所存贮的知识对输入的数据进行解释，生产作业假说并对其进行验证功能的系统。由知识库和推理机构组成，具有程序结构的特点。知识库是以一致形式存贮

需要全本请访问 www.ertongbook.com

全部知识的机构；推理机构是为了使用知识库内的知识执行推理的控制机构。它可分为专家系统和非专家系统的知识库系统，如自然语言理解、模式理解等知识库系统。

【知识工程】研究有关知识处理性质和方法的科学，其目的是实现利用计算机进行知识信息处理的系统。内容包括知识的表示、利用、获得和计算机实现。是一门面向应用的实验性科学，以信息科学、认知科学及逻辑学作为基础，结合了科学、技术和方法论三个方面的因素，代表性的系统结构是具有知识库和推理机构的知识库系统。自 1977 年提出之后，已发展成指导专家系统开发的一个理论工具。

【专家系统】一种用有关问题领域中的专家知识进行推理，并具有能以与专家同等水平来解决十分复杂问题的能力的智能程序系统。主要目的是利用特定问题领域的专家知识，支持该领域的非专家去解决问题。设计它的基本思想是使计算机的工作过程尽量模拟人类专家，运用他的知识与经验来解决实际问题的工作过程。它一般由下面五个部分组成：（1）知识库，专家知识、经验与书本知识、常识的存贮器；（2）数据库，用于存贮领域内的初始数据和推理过程中得到的各种中间信息；（3）推理机，用于控制、协调整个系统，并根据当前输入的数据（数据库中的信息），利用知识库中的知识，按一定的推理策略，去解决当前的问题；（4）解释部分，负责对推理给出必要的解释，为用户了解推理过程，向系统学习和维护系统提供方便，使用户易于理解和接受；（5）知识获取部分，为修改、扩充知识库的知识提供手段。

【自动机】一种识别语言的装置。由输入带、读写头（有的只能读）和有限状态控制器组成，有的还有辅助存贮器。依据识别的语言类不同，分为有限自动机、下推自动机、线性界限自动机和图灵机四类。分别识别的语言为正规语言、上下文无关语言，上下文有关语言和 0—型语言。

【有限自动机】一种具有离散输入和输出的简单装置。装置具有有限个状态，状态的变更根据输入的符号来决定。有确定的有限自动机（DFA）和不确定的有限自动机（NFA）两种。若对任一输入，都从当前状态变为一个确定状态，为 DFA，否则为 NFA。它所识别的语言为正规语言类。广泛地应用在文本编辑和词法分析的实现中。

【下推自动机】一种能控制输入带和后进先出存贮器的自动机。后进先出存贮器是一个后进先出的带子。它由一个控制器、一条输入带、一条后进先出存贮带，一个读写头，一个读写擦去头组成。它可形式地表示为 $M=(K,\Sigma,T,\delta,g_o,z_o,F)$ 的七元组。其中 K 为状态的有限集合，Σ 是有限的输入字母表，T 是有限的后进先出字母表，$Z_o\in T$ 是最先进入存贮器的初始符号，$g_o\in K$ 是初始状态，$F\leqslant K$ 是结束状态的集合，δ 是描述状态变换的映射函数。它所识别的语言为上下文无关语言，且在实际的编译程序中得到了应用。

【线性有界自动机】一种在图灵机上加限制的自动机。这些限制是：带子上的输入符号串是左右有界的，读写头在向左或向右移动中，任何时候均不得超越这个界限。它可以形式地表示为 $M=(K,\Sigma,$

Γ，δ，g_0，F），其中 K 为有限的状态集合，F≤K 是结束状态集合，Σ 是有限状态输入符号集合，Γ 是有限带上符号集合，Σ≤Γ，g_0 是开始状态，δ 是描述状态变换的映射函数。如果对于任何 g∈K 和 A∈δ（g，A）仅有一个元素，则为确定的线性有界自动机。否则为不确定的线性有界自动机。它所识别的语言是上下文有关语言。

【图灵机】又称图灵模型，简称 TM，计算机的一种简单模型。它由图灵于 1936 年提出。由一个有限控制器，一条输入带和一个读写头组成。其中输入带被分成一个个单元，有最左单元，而向右是无限的。开始时，输入字符串被放在带上，并在带的其余部分放上特殊的带符号 B，它不属于输入符号集。有限控制器对带上的符号具有读和修改的功能，这样 TM 通过对带上的信息的读写操作，进行语言的识别。它识别的语言类为递归可枚举集合，它所计算的整函数类相应为部分递归函数。它的计算能力等价于数字计算机的计算能力。TM 有确定的和不确定的，单带的和多带的之分。TM 的一个动作是指：根据读写头扫视的符号和有限控制器的状态，机器进入一个确定状态，同时读写头扫视的单元被印上一个新的符号，然后读写头向左或向右移动一个单元。TM 可形式地表示为：TM＝（Q，Σ，Γ，δ，g_0，B，F）。其中 Q 是有限状态集，Σ 是输入符号有限集，Γ 是带上允许的符号有限集，B 是空间符，g_0∈是初态，F≤Q 是终态集，δ 是描述状态变换的映射函数。图灵机识别的语言类与 O 型语言是等价的。

【命题逻辑】以研究命题和命题演算为主要内容的逻辑。命题指一个能表达判断的陈述句。它总是具有一个“值”，称为真值。有“真”和“假”两种。命题演算是在一种抽象的、形式化的形态下

研究命题间的推演关系。命题有两种类型：原子命题和复合命题。原子命题是不能分解为更简单的陈述句语句；复合命题是由联接词、标点符号和原子命题复合构成的命题。在命题逻辑中，为了推演的方便，主要用到的联接词有：析取、合取、非、蕴涵和双蕴涵。它们并不是相互独立的。如用非和蕴涵就可以表示其他的命题联接词。它应用于计算机领域的组合电路设计中。

【语法分析】计算机识别程序时，对句子结构进行的分析。任务是根据语法规则，把词法分析程序所提供的单词符号串分析成各类语法范畴，确定由单词符号串组成的程序在语法上是否是正确的，产生目标程序或半目标程序。例如当接收到符号串（A＋B）＊C时，语法分析器应识别出这是一个表达式。它是编译程序的关键部分。执行语法分析的程序称为语法分析程序，或语法分析器。常用的分析有：算符优先法、状态矩阵法和递归子程序法。算符优先法的特点是简单，编程容易，特别适合于表达式的分析，不便于作语法检查。状态矩阵法的特点是：把复杂的语法分析过程表格化，结构清晰，条理分明，便于语义加工程序的插入和递归语义语法成份的处理，并能进行严格的语法检查。递归子程序法的特点是利用了递归子程序这个工具，适合于处理语言中递归语义的语法成份。在语法分析程序中，通常是上述各种方法均采用。

【词法分析】计算机识别程序时，以单词为单位进行的分析。任务是从左至右逐个字符地对源程序进行扫描，产生一个个有独立意义的单词符号，把作为字符串的源程序改造成作为单词符串的中间程序。在程序语言中，单词符号一般包括：基本字，如 Fortran 中的 IF、DO 等；标识符，如变量名，数组名等，常数，如 100，

0.1 和 TURE 等；运算符，如＋、－、＊、/等；界符，如逗号、分号、括号等。它是编译程序的基础，负责词法分析的程序是词法分析程序，包括读字符子程序。采用的分析方法有：直接分析方法和状态转移图方法。

【排序】又称分类。把一批杂乱无章的记录，按照特定的次序标准，整理成一定顺序的方法。它是对数据的一种操作。主要排序方法有：（1）选择排序，最容易的排序方法。首先找出表中关键字的值最小的元素，然后把这个位置的元素和第一位置的元素进行交换，最后把值最小的元素放在表的第一位置，接着找出剩余表中的最小元素放在第二位置，依此类推，直到所有记录按递增的顺序排列为止。相反也可按递减顺序排序；（2）气泡浮起排序，与选择排序不同的是，它不是找到关键值最小的记录后，再进行交换。而是每当发现邻近两个记录顺序不对时，就进行交换，于是关键值较小的记录就会象气泡那样，逐层浮起，直到排好为止；同样，也可从最大关键字开始；（3）分段交换排序，又称快速排序法，适用于大型表的排序。它的每一步，都把某个记录安放到它在表中最终应在的位置；把整个表分割成两个子表，使该记录的前面只有关键值较小的记录，后面是较大的记录。执行该步之后，对每个子表又可重复同样的处理，直到所有的记录都存放到最终应在的位置为止；（4）树形排序，它是一种表建立在树形结构基础上的排序方法，尤其是二元树基础上的排序方法；（5）基数排序，在卡片排序器上使用的一种方法。针对需要排序卡片上的数字的位数，每次只检查一位，先由低位开始再逐渐进到高位，反复进行直到排序完成。排序被广泛应用在商业数据处理、情报资料整理等应用科学领域里。

【散列查找法】又称哈希查找法。查找位置取决于记录关键字值的查找方法。使用这种方法，需要知道表的散列函数。散列函数把输入记录按关键字的值通过计算均匀地散列到内存的某个存贮区，执行好排序。查找时使用同一散列函数对已存入的记录进行查找。散列函数有两种：独立分布函数和相关分布函数，前者在计算记录位置时不考虑表中关键字的分布，后者则要检查对应于已知记录的关键字子集。采用散列函数，遇到的问题有冲突问题，即经常会把几个关键字映射到一个地址上，解决办法有：开放定址法和链地址法。散列查找与线性和对分查找方法不同，查找时间与记录的个数无关，如果关键字的值能够均匀地分布在地址空间，查找速度很快，是一种理想的查找方法。

【对分查找法】一种快速且简单的查找方法。要求表中记录按字典式或数值递增（减）次序排列。其查找过程如下：首先取表中位于中间部分的记录，比较它的关键字值。如果要找的记录关键字值比中间记录的值大，就选表的后（前）半部分，然后再取这部分表中位于中间的结果进行比较。如果要找的记录关键字值小，就选这部分表的前（后）半部分。反复进行，直到被找到为止。若找不到，则要说明一下。它的主要特点是查找速度快，寻找一个记录的平均次数为 $[\mathrm{Log}_2{}^n]-1$，最坏情况为 $[\mathrm{Log}_2{}^n]+1$ 次。（$[x]$ 表示大于 x 的最小整数）。它的缺点是所处理的表必须是有序的。如果在含有很多记录的表中，要插入或删除一个记录，并仍保持表中记录的排列顺序，需要进行大量的移位，消耗时间较长。故一般仅用于插入和删除操作较少的表的查找中。

需要全本请访问 www.ertongbook.com