

信息处理

李志蜀 杨立人 编

四川科学技术出版社

信 息 处 理

李 志 蜀 杨 立 人 编

四 川 科 学 技 术 出 版 社

1988年·成都

责任编辑：崔泽海
特约编辑：张俊祥
封面设计：曹辉禄
技术设计：康利华

信 息 处 理

李志蜀 杨立人 编

四川科学技术出版社出版、发行
(成都盐道街三号)

四川省新华书店经销

四川新华印刷厂排版

成都二十六中印刷厂印刷

ISBN7-5364-0526-x/TN·11

1988年9月第1版 开本787×1092毫米 1/16

1988年9月第1次印刷 字数475千

印数1—6450册 印张19.5

定 价：4.80 元

内 容 提 要

随着计算机在我国的应用，越来越多的人迫切要求系统了解有关信息处理的许多基本知识和基本技能。本书就是为适应这种需要而编写的。

书中介绍了有关数据处理、数据编码、计算机的各种输入、输出、存储技术；系统分析、系统设计、系统实施和系统评价，常用的程序设计语言和方法，分布式处理，文字处理，电子邮件，局部网络，语音邮件，远程会议和可视文本系统等的基本知识和技能，以及为保护昂贵的计算机资源，我们应该采取的一些手段和措施等。

本书既着重介绍基本原理，又对许多实际应用作了深入浅出的叙述。本书可作为高等院校有关专业的教科书或教学参考书，也可供从事信息科学的广大科技人员和管理干部使用。

前 言

信息是存在于客观世界的一种事物形象。凡是物质的形态、性能在时间或空间上的变化,以及人类社会的各种活动都产生信息。千百年来,人类用自己的感觉器官从客观世界获取信息,借以认识世界和改造世界。随着科学技术的发展,人类发明了各种工具和仪器,以此获得用直观方法不能获得的客观世界的各种信息。第二次世界大战结束后,科学技术以更快的速度发展,从而促进了经济的飞速发展,使信息的价值相对于物质价值有很大提高。特别是,随着人类进入信息时代,人们对信息的需求日益迫切。在当今这个激烈竞争、飞速前进的社会,准确及时的信息,常常关系到个人或组织的兴衰成败,甚至生死存亡!现代社会中的一切领域,若不能及时掌握信息,就无法有效地进行工作。信息、物质和能量三者,构成了当今客观世界的三大要素!

过去人类对于信息的处理,包括数据的采集、存储、分类、加工和传输等,都靠人工方式进行,因此处理的效率极低,可能提供的信息量很少。约在本世纪60年代,由于电子计算机这一重大科技成果在非数值计算领域内得到推广应用,因此,相应地产生了信息处理(Information Processing)这一新概念。由于计算机的处理速度极快,所以,电子计算机便成了信息处理的有力工具,使信息处理从人工时代进入了自动化时代。而且随着计算机价格的大幅度下降,性能不断提高,应用迅速推广和普及,使得信息处理的概念、涵义、作用和所涉及的范围日益扩展。现在,信息处理不仅广泛用于科学研究、技术开发、工业制造、邮电交通、商业财贸、金融银行、文教卫生和农业规划等领域,而且还渗透到各级行政管理部门。近年来,风起云涌的办公室自动化就是其中突出的一例。可以说,以电子计算机为基本手段的现代信息处理技术,正在促使人类的社会经济,科学技术和家庭生活发生日新月异的变革,其发展速度和应用水平,已成为人类进入信息化社会,国家走向现代化的一个重要标志。

据统计,现在世界一年所产生的信息量,较15年前每年所产生的信息量增长了8.3倍。于是围绕着信息的采集传输、加工处理、分类存储和综合运用等工作,已形成了一个庞大的新兴产业——信息产业。在许多西方国家中,从事信息产业的人数已超过全国劳动力的一半。美国信息产业的产值,已超过了美国国民生产总值的一半。近年来,计算机在我国的推广应用,发展极为迅速,大大小小的办公自动化系统,管理信息系统,决策支持系统和经济信息系统等的建立和投入使用,使越来越多的人迫切要求比较系统地了解和掌握有关信息处理的许多基本知识和技能,本书就是为适应这种形势而编写的。

本书第一、二章主要以数据处理的新发展和新应用为例,介绍了数据处理的有关概念,引导读者逐步熟悉计算机。第三章介绍数据编码。第四章和第五章分别介绍计算机的各种输入、输出技术。第六章介绍适合各种规模的计算机系统使用的存储介质和存储设备。第七、八两章,分别介绍了计算机的心脏——中央处理机和计算机所能执行的各种基本操作。第九章则将前面几章所提到的概念、设备和操作方法集中体现于微型计算机上,并介绍了微机的应用。第十章,则以类似于在第九章中使用的方法,将讨论扩展到小型机、大型机和巨型机。

第十一章介绍系统分析和设计。无论是购买计算机,或为用户搞开发应用,掌握有关系统分析和设计方面的知识都是极为有用的。第十二章和十三章,则专门介绍程序设计方法和程序设计语言。第十四章、十五章,重点介绍系统软件如 CP/M和Unix等操作系统以及数据库、管理信息系统和决策支持系统等的有关知识。

由于数据通讯系统正在发生日新月异的变化,因此,在第十六章中专门讨论了分布式处理、文字处理、电子邮件、局部网络、语音邮件、远程会议和可视文本系统等。

第十七章介绍了计算机技术对人类社会的冲击和影响,以及为保护昂贵的计算机资源,人们能够而且应该采取的一些保护手段和措施等。

本书深入浅出,涉及面广。可作为大专院校有关专业的教学参考书,也可供从事信息处理、办公室自动化、计算机开发应用、信息系统设计等工作的专业技术人员、机器操作人员和管理干部使用。

参加本书编写工作的除李志蜀(第6、7、8、10、11、12、16、17章)、杨立人(第1、2、3、4、5、15章)外,还有吴更生、廖华楷、古华和成都华联电子有限公司的同志。王秀英同志完成了本书的绘图工作。脱稿后,经四川大学计算机系和四川省计算机公司等单位有关专业人员审阅。

成都华联电子有限公司在本书出版过程中,自始至终给予了大力支持和热情资助,在此,表示衷心感谢!

由于本书涉及的知识面广,包括的专业门类多,加之时间仓促,笔者才疏学浅,水平有限。书中错误和不当之处,在所难免。敬希读者批评指正。

编 者

1987.4.30

目 录

第一章 计算机及其应用

§ 1.1	数据处理系统	1
§ 1.2	数据处理系统的历史	1
§ 1.3	迈入计算机时代	2
§ 1.4	计算机在商业中的应用	3
§ 1.5	事务数据处理	3
§ 1.6	计算机发展的几个里程碑	5
§ 1.7	计算机在制造业中的应用	6
§ 1.8	计算机辅助设计和工程	7
§ 1.9	计算机在医学领域中的应用	8
§ 1.10	计算机与法律	9
§ 1.11	计算机与教育	10
§ 1.12	家庭中的计算机	11
§ 1.13	计算机与就业	12
	小结	14
	思考题	15

第二章 计算机与计算机系统

§ 2.1	基本概念	16
§ 2.2	存储程序	18
§ 2.3	微代码	20
§ 2.4	功能部件	20
§ 2.5	系统控制台	22
§ 2.6	使用计算机的三过程	23
	小结	25
	思考题	26

第三章 数据表达方法

§ 3.1	输入数据的表示	27
§ 3.2	计算机内部数据的表示	28
§ 3.3	二进制数制系统	30
§ 3.4	EBCDIC (扩充的二——十进制交换)码	31
§ 3.5	ASCII码	34

§ 3.6	计算机存储器的组织方法	35
§ 3.7	八进制数制系统	36
§ 3.8	十六进制数制系统	38
	小结	40
	思考题	41

第四章 计算机数据录入

§ 4.1	数据处理方法	42
§ 4.2	穿孔卡片输入	43
§ 4.3	穿孔纸带	44
§ 4.4	键盘至磁带设备	45
§ 4.5	键盘至磁盘设备	46
§ 4.6	键盘至软盘设备	46
§ 4.7	数据录入应考虑的问题	47
§ 4.8	磁墨水字符识别	48
§ 4.9	光学字符识别	49
§ 4.10	远程终端	51
	小结	54
	思考题	55

第五章 输出信息

§ 5.1	打印输出	56
§ 5.2	击打式打印机	57
§ 5.3	非击打式打印机	61
§ 5.4	绘图仪	62
§ 5.5	可视显示输出	64
§ 5.6	语音输出	65
§ 5.7	缩微胶卷和缩微胶片	66
	小结	67
	思考题	68

第六章 存储数据

§ 6.1	存储器分类	69
§ 6.2	主存储器	69
§ 6.3	存储容量	71
§ 6.4	存储器地址和存取操作	71
§ 6.5	存取时间和周期	72
§ 6.6	磁芯存储器	73
§ 6.7	半导体单片存储器	74
§ 6.8	磁泡存储器	75

§ 6.9	附加存储器	76
§ 6.10	扩充存储器	77
§ 6.11	辅助存储器	77
§ 6.12	存储器和数据处理方法	79
§ 6.13	磁带	81
§ 6.14	磁盘	84
§ 6.15	海量存储器	89
§ 6.16	电荷耦合存储器	90
§ 6.17	激光存取存储器	90
	小结	91
	思考题	92

第七章 处理数据

§ 7.1	处理器	93
§ 7.2	控制器	94
§ 7.3	运算器	95
§ 7.4	寄存器	95
§ 7.5	指令计数器	98
§ 7.6	加法器	98
§ 7.7	存储程序指令	99
§ 7.8	指令的执行	101
§ 7.9	串行和并行操作	103
§ 7.10	固定长度和可变长度操作	104
§ 7.11	微处理器	105
	小结	107
	思考题	107

第八章 计算机的操作

§ 8.1	微处理器的读写操作	109
§ 8.2	主机输入/输出	111
§ 8.3	输入/输出通道	112
§ 8.4	控制器	114
§ 8.5	数据缓冲	115
§ 8.6	同步和异步操作	116
§ 8.7	计算	117
§ 8.8	浮点运算	122
§ 8.9	选择和循环	125
§ 8.10	比较	127
	小结	130
	思考题	131

第九章 微型计算机及其应用

§ 9.1	系统部件	132
§ 9.2	手持式计算机	133
§ 9.3	其它的便携式计算机	133
§ 9.4	家用计算机	134
§ 9.5	个人计算机	135
§ 9.6	台式计算机	137
§ 9.7	微型计算机的应用	138
§ 9.8	如何选择一台微型计算机	139
	小结	140
	思考题	141

第十章 小型机、大型机和巨型机

§ 10.1	小型计算机	142
§ 10.2	大型计算机	147
§ 10.3	超级计算机及其应用	151
	小结	153
	思考题	153

第十一章 系统分析和设计

§ 11.1	什么是一个系统	155
§ 11.2	系统研制周期	155
§ 11.3	参与者	156
§ 11.4	问题和机会	157
§ 11.5	初步调查	158
§ 11.6	详细调查	159
§ 11.7	实地调查	160
§ 11.8	数据分析和评价	162
§ 11.9	估计费用和利益	165
§ 11.10	系统建议书	167
§ 11.11	系统设计	168
§ 11.12	主程序员组	168
§ 11.13	系统流程图	169
§ 11.14	输出、输入和文件设计	171
§ 11.15	自顶向下设计法	171
§ 11.16	结构图	172
§ 11.17	设计审查	173
§ 11.18	课题审查	174
	小结	175

思考题.....	176
----------	-----

第十二章 开发程序

§ 12.1 一个基本的问题.....	177
§ 12.2 再谈流程图.....	181
§ 12.3 编写解答程序.....	184
§ 12.4 自顶向下程序设计.....	185
§ 12.5 结构程序设计.....	186
§ 12.6 伪代码.....	191
§ 12.7 检查程序.....	193
§ 12.8 诊断过程.....	194
§ 12.9 自顶向下试验.....	196
§ 12.10 文件编制.....	197
§ 12.11 系统评价.....	198
小结.....	199
思考题.....	200

第十三章 程序设计语言

§ 13.1 机器语言.....	201
§ 13.2 汇编语言.....	202
§ 13.3 高级程序设计语言.....	204
§ 13.4 FORTRAN 语言.....	207
§ 13.5 COBOL 语言.....	208
§ 13.6 PL/1 语言.....	210
§ 13.7 BASIC 语言.....	213
§ 13.8 PASCAL 语言.....	214
§ 13.9 APL 语言.....	216
§ 13.10 RPG 语言.....	218
§ 13.11 生成程序语言.....	220
§ 13.12 ADA、C和FORTH 语言.....	221
§ 13.13 选择一种语言.....	221
小结.....	222
思考题.....	223

第十四章 操作系统

§ 14.1 系统软件及应用软件.....	225
§ 14.2 系统软件的早期历史.....	227
§ 14.3 联机直接访问系统.....	230
§ 14.4 多道程序设计.....	231
§ 14.5 多处理机.....	233

§ 14.6	实时系统	234
§ 14.7	分时	235
§ 14.8	虚拟存储器	237
§ 14.9	虚拟机	241
§ 14.10	可移植的操作系统	242
	小结	245
	思考题	246

第十五章 数据管理

§ 15.1	输入/输出控制系统 (IOCS)	247
§ 15.2	文件系统	250
§ 15.3	数据管理系统	252
§ 15.4	数据库方法	253
§ 15.5	数据库设计	254
§ 15.6	逻辑数据结构	255
§ 15.7	数据库管理系统 (DBMS)	258
§ 15.8	管理信息系统 (MIS) 概念	259
§ 15.9	管理	259
§ 15.10	信息的特征	260
§ 15.11	建立一个MIS系统	261
§ 15.12	实施一个MIS系统	262
§ 15.13	数据库的发展方向	263
	小结	266
	思考题	266

第十六章 数据通讯

§ 16.1	系统组成部分	268
§ 16.2	数据传输	269
§ 16.3	传输线和通道	272
§ 16.4	调制解调器和多路转换器	273
§ 16.5	通讯服务设施	274
§ 16.6	规程和公用载波	275
§ 16.7	分布式处理	277
§ 16.8	文字处理	278
§ 16.9	局部网络	279
§ 16.10	电子邮件	281
§ 16.11	语音邮件	282
§ 16.12	远程会议	283
§ 16.13	电视文字广播	283
§ 16.14	计算机服务	284

小结.....	285
思考题.....	286

第十七章 计算机带来的问题和冲击

§ 17.1 计算机和组织.....	287
§ 17.2 计算机和职业.....	288
§ 17.3 机器人系统.....	290
§ 17.4 同计算机有关的犯罪问题.....	291
§ 17.5 保护手段.....	293
§ 17.6 社会依赖性和脆弱性.....	295
§ 17.7 我们能作些什么.....	296
小结.....	297
思考题.....	298

第一章 计算机及其应用

§ 1.1 数据处理系统

从很早开始, 人类就以有效的方法不断搜集信息。首先是想获取事件的经过, 接着是想对事件进行处理以便得出新的事件、新的结果; 一旦知道了这些结果, 就可以进一步决定所需要的其它有关的事件和结果。照这样对事件进行追踪和处理, 很快就会被日常的文书海洋所淹没。

例如某公司生产织物在批发市场上销售, 让我们考虑一下它的日常文书工作的情况。该公司的科研工作者为改进现有材料的质量整天埋头工作, 研制耐磨损、防热、防化学腐蚀的新织物, 探索生产合成材料的新方法等等。他们记录实验数据、进行计算处理, 然后在推荐书和报告中总结他们的发现。而公司的生产部门需要这些汇总后的数据以控制生产, 确定生产的品种和需要购买的原料, 以及确定适应当前生产对象所需的人员和机器。

财务部门处理并产生有关公司财金往来的准确报告。会计人员没完没了地与商贩、发票、购货单、发货单、客户财务报表、总帐、预算、各种报表、年度报表、库存报表等打交道, 不胜枚举。把所有这些归笼, 就反映出公司的总财富和可能的得利。

数据处理是日常文书处理的现代称呼。为了达到预期的目标, 对事件和数字进行收集、处理和分配。这些事件和数字就是数据。与设备(器件)有关的数据和为了获取结果所需的处理过程伴随产生的数据, 是数据处理系统的一部分。器件各不相同。有的处理操作, 所有工作都用纸和笔来完成; 也有的是用机器完成; 还有的是人和机器共同完成。对于一个给定的任务, 处理过程基本上是相同的, 但是数据却可能是变化的。也就是说, 不同的数据来自同样的设备和相同的处理过程。

我们可以把数据和信息当成同义词看待, 也可以把数据说成是由不同来源收集来的原始资料。而信息是经过处理的最终的数据。以此对二者有所区别。通常, 信息是指经过整理的数据, 对接收它的人和集团有意义。在很多领域里, 由于知识和决策工作很重要、划分很细, 因此某个人的信息可能是其他人的数据。

§ 1.2 数据处理系统的历史

当代的计算机是数百年前开始努力奋斗的结果。早在1642年, 18岁的法国人布莱斯·帕斯卡研制了一种机械式加法器, 它由一些旋转齿轮组成。每个旋转齿轮包含标有数字0至9的十个齿, 进位过程自动进行。当一个齿轮转过代表数字为9的那一齿之

后，它左边的那个齿轮就旋转一齿。目前计算机使用的PASCAL语言的取名，就是为了纪念这位年轻的法国人。

德国数学家哥特福罗德·莱布尼兹扩充了加法器的原理，并安装了一台计算器。采用连加的办法实现乘法运算；采用连减的方法实现除法运算。首次展出于1694年。随着时间的进展，出现了更复杂的机械式计算方法，从而部份地代替和补充了手工计算。

1880年美国人口普查局招徕赫曼·郝莱雷士博士研制一种完成大型数据制表任务，即处理人口普查数据的机械方法，用于10年1次的法定的人口普查工作。他研制了一种设备，该设备将人口数据编码并将其穿在穿孔卡片上，再由其它机械设备读取和检测。

1890年的人口普查工作用了两年半时间完成，是1880年所用时间的 $1/3$ 。尽管在这10年间美国人口从5千万增加到7千万人，时间却节省了。1911年，商人银行家查里斯·R·福林特组织13家公司成为1个控股公司，取名为计算—制表—记录公司（C—T—R）。郝莱雷士成了C—T—R的总工程师。1914年福林特结识了想当C—T—R总裁的托马斯·J·华生先生，10年以后，C—T—R变成国际商业机器公司，即IBM公司。

§ 1.3 迈入计算机时代

迄至二次世界大战前，数据处理还是采用人工方法或机械方法。战争迫切需要采用新的数据处理方法。飞机设计、武器研制、后勤补给等都希望更有效地处理和掌握信息和统计法，以应付战争的急需。本质上是提高计算的速度和精度。

海军上尉霍华德·艾肯被派到哈佛大学以求实现快速处理数据；他找到华生，并希望处于商用机器的领导地位的IBM公司提供技术和资金，开发一种速度较快、非机械方式的机电式计算器。经华生同意，1940年初，哈佛大学的毕业生和IBM的工程师组建了一个分队，为创造机电式计算器而努力。这台机器就是很多人都知道的Mark I。它接收来自穿孔卡片的数据作输入，计算工作由通/断式电磁继电器和机械式算法计数器完成，然后将结果穿于卡片上输出。该机器在预先穿好的纸带控制下，“自动”完成计算；在处理过程中不需要人工一步一步干预。Mark I长51英尺，高8英尺，重5吨。可在0.3秒内实现两个23位数的加、减运算；在5.7秒内实现乘法运算；5.3秒内完成除法运算。人们称Mark I是世界上第一台机电式计算机。

也是在40年代初期，其他大学也在促进技术发展。衣阿华州立大学约翰·阿塔纳索夫教授在机械计算方法中引入了二进制技术。他和研究生克利福德·贝利成功地研制出阿塔纳索夫—贝利计算机（ABC）。此机于1942年投入工作，专用于求解联立线性方程组。虽然当时对此未得到广泛承认，但是这一工作在计算机发展中又迈出关键的一步。在这以后，美国陆军为了指导炮兵瞄准目标需要控制瞄准武器的点火和快速计算弹道图形，这成了后来发展的动力。根据美军与宾夕法尼亚州立大学的摩尔电子工程学院的合同，约翰·W·莫奇林和J·普雷斯佩·艾克特共同研制ENIAC（电子数值积分计算器）。以前在ABC计算机中是用电磁继电器完成转换控制功能，在ENIAC中则由真空管完成。由于电子的快速运动代替了以前的低速转换运动，计算速度有了成百倍的增加。譬如说，ENIAC一天所完成的计算工作相当人工计算三百天。ENIAC重30吨，占地1500平方英尺。但重大意义在于它是第一台投入实际使用的电子数字计算机。相比

之下，ABC只是成果样机。虽然合同未能如期完成，没有直接用于战争，但是它退役到史密斯索尼亚研究所，从1946年到1955年在马里兰州美军阿白定·普鲁维基地用于弹道研究。

欧洲第一台大型计算装置是EDSAC（电子延迟存贮式自动计算机），1949年在剑桥大学完成。它除有电子线路外，还有一个很新颖的特性：计算机里同时存有控制计算机的指令和被操作的数据。指令按顺序排列，构成一个完整的程序。如在这样的程序中头一条指令可能是告诉计算机进行加法运算，其后给出被加数在计算机中的地址位置；再下一条指令可能是指示存放加法运算结果的地址位置。人们把内部存放指令的计算机称为存储程序计算机。

为什么这项成果有重大意义呢？

在第一台计算机中，机器指令是被编制在导线控制的面板上、或是穿孔卡片、穿孔纸带上。在作业开始或在作业进行过程中各步骤上，才将详细的指令读入机器；再根据预定设备所含指令处理读入机器的数据。

计算机性能明显受到上述技术的限制。计算速度比人快、精度比人高的计算机，不应该必须依靠人类操作员去获得指令。因此，那种拥有内存贮器来存储程序和数据的计算机无疑是向前迈进了一大步。它不依赖人去获取指令；它可以按照处理数据的方法处理程序；它可以按自己的速度完成任何连续的操作；在处理过程中还可以对某些开发内容进行必要修改，甚至可以修改它自己的指令。

§ 1.4 计算机在商业中的应用

早期研制计算机的很多科学家的最初意见，仅仅只是设计和生产少量计算机。计算机既庞大又昂贵，建造一台就要花很多人力、物力和很长的时间。然而一旦建成，就可以进行很多复杂计算，而且其速度和精度都为人所不及。不幸的是，据信当时只有少数人和少数部门才有这样规模的数学运算要进行。

第一台商用计算机是Sperry Rand生产的UNIVAC1，1951年安装在美国人口普查局。1954年，IBM公司在波士顿安装了它的第一台商用计算机IBM650。宏伟的计算机产业由此开始兴起。

§ 1.5 事务数据处理

计算机首次出现于商业部门就使人们很激动，很感兴趣。这不是因为它有复杂的运算能力，而是因为它有处理日常事务性工作的本事。第一台用于事务处理的计算机出现于1954年，在肯塔基州路易斯韦尔的通用电气用品存放站。在50年代这10年里，针对困扰很多大公司的繁重的办公杂务，开始设计并引进了各类大、中型计算机。

50、60年代的计算机在很多方面与早期的计算机相似，基本上是用来解决科学、数学和工程问题。然而，某些差别也很明显：在科学研究中，大多数问题涉及对相对少的项目进行复杂的数值计算；与此相反，商务工作中要处理的项目多，实际计算却相当简

单，因而出现了新的计算机和数据处理系统。

早期的计算设备是从穿孔卡片和穿孔纸带上读入数据，并通常以文件打印方式作为输出。在1946年，引进了一种新的数据记录介质——磁带。输出信息呈磁化元保存在磁带的表面上，待以后处理时读取。为了满足商业部门大量信息的输入/输出的要求，还需要高速输入/输出设备。1956年塑料音频磁带的成功鼓舞了计算机设计师，他们试图用类似方法研制供计算机用的磁带。计算机用磁带的盘卷与磁带录音机的盘卷有些类似，磁带装到磁带机上，在计算机控制下对磁带进行数据读写。

从磁带上读入数据的速度要比从卡片上读入快50至75倍；保存磁带盘卷的空间也比穿孔卡片盒小得多；在程序运行过程之中，维护数据也很方便；一旦数据被存入磁带，就按建立时的顺序一直保持下去。相反，卡片（自然也就是卡片上的数据）就很容易被搞乱、遗失、或损坏。

由于磁带只能按顺序存贮数据，因此在数据处理时使用磁带要受到一定牵制。每当增添或修改单个的项目或小小的一组项目时，整个磁带都要被改写。频繁地改写整个磁带是不现实的，因此发展了一种所谓“批处理”的技术，即数据在存放到磁带之前，先汇集成“批”。这就意味着，每个数据项仅只能依“批”流动，以批馈送给计算机。在通常的运行中，每两个批处理之间要经过几个小时，有时甚至若干天。此外，虽然磁带的读入速度比卡片要快得多，但是用磁带进行信息检索还是太慢。除非需要的信息的顺序与原先录入时的顺序相同，否则计算机在找到需要的数据之前不得不检索磁带，不必要地读取大量数据。

批处理很适合商业应用，如每周的工资报表和顾客帐单。但是批处理不太适合即时处理不断变化的库存清单，或是即时处理来自顾客的定货单。1955年UNIVAC推出了旋转式“随机存贮器”，这是一种与顺序存储器不同的“直接存贮器”，适合需要快速响应的数据处理要求。磁鼓成了数据记录介质。应用这些新的成果，计算机可直接从磁鼓上存贮文件的准确位置读写数据，而不需要读取在此位置前的所有记录。具有事务处理能力的系统也得到开发。这种处理方法，数据不是按批集中在一起。相反，数据一旦生成就被接受处理，不需要预先的排序、编辑或保持操作。

与早期留声机所用的最初的录音媒体相似，磁鼓是个大圆柱体。磁鼓的不足之处是：只能使用磁鼓的最外表层记录数据；由于体积大，磁鼓是不可移动的；也不能从安装磁鼓的机箱中取出。

1956年，IBM公司推出的另一类存贮介质是磁盘（或称盘片），是在唱片工业的基础上发展起来的。与磁鼓不同，磁盘介质的两面都可记录数据。每台磁盘存贮装置有一驱动器，驱动器中安装有一组磁屏蔽的旋转的磁盘。磁盘里有很多个磁道。可以对指定的磁道存取数据，而不必理会数据记录到各磁道上的顺序。

磁盘存贮装置的第一种产品是IBM305，它是IBM的RAMAC（随机存贮记帐机）系统的一个部件。它有50张很象早期自动电唱机唱片的24英寸磁盘，被安置在一条垂直的轴上。该盘组可容纳5M字符的数据——一个当时大得惊人的数量。此后大约每过两年半左右磁存贮密度就增加一倍，至今改进达5000倍。当前与IBM305型50张24英寸磁盘相当的产品是一张直径为5.25英寸的磁盘。