

电子计算机在会计中的应用

〔美〕 罗·B·斯威纳 著

中国人民大学出版社

电子计算机在会计中的应用

中

F23

S49

4

版社

电子计算机在会计中的应用

〔美〕 罗·B·斯威纳 著

彭 在 勤 译

中国人民大学出版社

1979年·北京

THE USE OF COMPUTERS IN ACCOUNTING

ROBERT B. SWEENEY

University of Alabama

电子计算机在会计中的应用

〔美〕罗·B·斯威纳著

彭在勤译

*

中国人民大学出版社出版

河北省沧州地区印刷厂印刷

新华书店发行

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 10 1/4

1979年6月第1版 1979年6月第1次印刷

字数: 229,000 册数: 26,000

统一书号: 4011·382 定价: 1.10元

目 录

序 言	1
第一章 电子计算机的性质和发展	3
(一) 电子计算机的性质	3
(二) 电子计算机的类型	3
(三) 设备的发展情况	4
(四) 设备的演进	6
(五) 结语	21
(六) 问题和练习	22
第二章 与电子计算机的联系	24
(一) 流程图	24
(二) 结语	35
(三) 问题和练习	35
第三章 电子计算机指令	38
(一) 指令编码	38
(二) 机器语言	39
(三) 汇编(翻译)语言	39
(四) 编译语言	40
(五) 软件	41
(六) 二进制计数制	41
(七) 结语	43
(八) 问题和练习	43
第四章 公式翻译语言	45
(一) 算术语句	45
(二) 控制语句	55
(三) 输入输出语句	79
(四) 结语	88
(五) 问题和练习	88

第五章	电子计算机在会计中的具体应用	97
(一)	定价问题.....	97
(二)	工资问题.....	102
(三)	存货问题.....	106
(四)	人工成本分析问题.....	110
(五)	人工成本差异问题.....	114
(六)	盈亏临界点问题.....	118
(七)	分批成本会计问题.....	122
(八)	余额递减折旧问题.....	126
(九)	年限总额折旧问题.....	13
(十)	分期付款票据问题.....	136
(十一)	决算表分析问题.....	140
(十二)	习题.....	145

序 言

有很多人和团体都曾主张把电子计算机列入企业管理课程中。在这方面，一种惯常的尝试就是建立一门单独课程，来讲授电子计算机编码和程序设计，或更一般地介绍电子计算机。不仅从逻辑上、而且从教学法上来看，电子计算机似应结合应用领域的前后关系来研究，尤其在研究过程初期更应如此。因此，电子计算机是作为在积累、分析和说明会计数据方面的一种功能强大和效果显著的管理工具来介绍的。

对电子计算机作如此介绍，就会使读者懂得：电子计算机的性质，电子计算机的演变发展，以及电子计算机学科领域所使用的专门术语。电子计算机的用途是人们所关心的头等大事，所以读者应该学会懂得其用法以及在人机联系方面所面临的问题。因而，对流程图这个概念以及各种程序设计语言作了介绍。

通过对公式翻译程序语言(FORTRAN)的详细研讨，从而便于全面理解各种程序设计语言。显然，不打算用本书来提高程序设计人员的水平，而只是提供程序设计所必需的知识。选用了公式翻译语言IV(FORTRAN IV)，因为这种语言较之通用商业语言(COBOL)更易于在较短时间内领会，同时这种语言较之通用商业语言更适用于那些内存贮器容量较比有限的电子计算机。再者，一旦对公式翻译语言有了一个基本了解以后，就易于理解其他各种程序设计语言。

在此情况下，接着给读者提供了一些真实而简单的有关电子计算机在会计和业务经营中的应用课题。通过做一些份量不大的练习，每个练习只要求有限的指令数，从而能具体设想出其他方面的大量应用情况。

在掌握了本书所提供题材内容的情况下，学生就能阅读和理解电子计算机领域的文献就能与电子计算机工作人员进行对话，就能以独立研究或正规训练的方式来求得对电子计算机的更透彻理解。

特别要指出，本书决不是一本公式翻译程序语言手册。当然，已经作出努力选择了一批足够多的公式翻译程序语言指令，这些指令使读者能对大量面向企业管理的各种问题进行编码。对于主要用于高等数学分析方面的指令，则有意地略去。目的就是要使读者对于不很复杂的流程图、编码和运行等问题，能获得足够认识，从而扩展其对电子计算机运算的某些问题、工作潜力、使用限制和特点的鉴别能力。显然，对于那些期望专门研究电子计算机学科、或希望获得有关电子计算机和计算机语言详尽知识的人们，他们研读了本书后，还应进一步研读更高深的教科书。

本书多年来一直在一些大学的会计班级中使用，并且从教员那里收到了特别珍贵的反映。在编写本书过程中，我得到许多帮助。要特别感谢吉恩·皮尔逊，她为本书进行了打字、校订和影印。最后，这也肯定是很重要的，要感谢我妻子贝弗莉的帮助、细心和鼓励。

作者：罗伯特·B·斯威纳

于美国亚拉巴马大学

第一章 电子计算机的性质和发展

近二十年来，电子计算机在我们日常生活中愈来愈具有重要的作用。当管理部门开始迷恋于大量节约以及企业声誉（它与拥有电子计算机相联系）的情况下，电子计算机在数据处理和作出判断方面的潜力，就真正体现了电子计算机对企业所发生的重大影响。

（一）电子计算机的性质

一部电子计算机乃是一种电子设备，这种电子设备能够接收数据，在这种设备上完成算术运算或判断式的处理，并提供有效的解答。它可以被看为是一种具有某些特征的特定类型计算设备，这类计算设备有别于机械计算机和电子计算器。

这些特征是：速度快，有内存贮器，和存贮程序。由电子线路所产生的电子计算机运算的惊人速度，通常是按毫微秒（nanoseconds）^①来计算的。机械设备是受机械装置所能起动、传送和停机速度的限制；而使用电子线路，就使运算速度只受电的传送速度——它基本上就是光的速度——的限制。

内存贮器能够使电子计算机以电子表示法的形式来保存数据和指令。这个特征不仅加快了数据处理速度，而且还能使用存贮程序。第三个特征就是存贮程序，它在某种意义上来说，能够使电子计算机在不需操作员干预的情况下，能自动地完成冗长而复杂的运算顺序。

（二）电子计算机的类型

目前使用的电子计算机有以下两种主要类型：电子模拟计算机和电子数字计算机。

电 子 摸 拟 计 算 机

电子模拟计算机是通过测量数值的方法（例如电压，电流，或轴旋转）来取得结果。这类电子计算机广泛应用于宇宙航行工业以及宇宙空间探索，用连续量进行处理。非电子模拟计算机的两个例子就是工程师用的计算尺和汽车中的速度计。电子模拟计算机经常用来测量温度、流量和电压。这类电子计算机在企业中应用不广泛，由于固有误差的安全系数小，它妨碍了精确的度量。再者，这类电子计算机所提供的输出形式，通常是在示波

^① 毫微秒就是十亿分之一秒，或 10^{-9} 秒。

器上显出一条直线或曲线，它不同于企业各种业务经营用途上所需要的输出形式。

电子模拟计算机在企业中主要应用于对处理过程的控制状态。例如，电子模拟计算机能够监视一种混合过程，并且根据收到的数据，来打开或关闭对过程进行控制的阀门。

电 子 数 字 计 算 机

电子数字计算机对企业管理人员有更大的关系。这类电子计算机是通过事物计数的办法（例如电脉冲）来得到结果。非电子数字计算机的例子就是加法机，自动计程仪，速度计盘底部的哩程指示器。

电子数字计算机直接处理数字以及字母字符和专用字符。因此，电子数字计算机是按照相关位置来记录数据，每个数字和每个字符都有其自己的存贮位置。

专用计算机 电子数字计算机分为专用计算机和通用计算机。专用计算机是为了最有效地完成一种特殊数据处理任务而设计的。例如，美国航空公司所使用的沙布尔系统（the sabre system），就是一种使用专用计算机的系统。这种系统记录了每班客机航线上的座位预订和可用空位情况，并且可以随时从遍布全国各地的大量输入输出终端设备来取用这些数据。专用计算机的另一个例子，就是海底导航计算机。

通用计算机 通用计算机可以用来解算各种各样的作业或应用问题。这类计算机特别适用于企业管理，因为它可以完成各种各样的数据处理任务。可以为每项作业保存单独程序或指令的文件。当一项特定作业被运算时，把程序读入电子计算机，然后对相关数据进行处理。在完成这项作业时，把一套新指令连同相关数据读入电子计算机。因此，通用计算机可以用于工资运算，紧接着可以跟随一项存货运算，然后还可以进行开发票运算。

通用计算机可以按照其处理能力和速度再进行分类。这类计算机可分为大、中、小不同类型，它们具有不同的机器数据处理计算效率和存贮容量，以及具有各种各样的输入输出设备。

（三）设备的发展情况

电子计算机的起源通常都归功于剑桥大学数学教授查理·巴贝吉，他在1812年发明了一种差分机(difference engine)①，以便用来进行三角和对数表的计算；但是，某些人把电子计算机的起源追溯到东方人的算盘。导致现今电子计算机革命的更近事件，是从机器可读穿孔卡片开始的，这种穿孔卡片乃是由赫尔曼·霍利斯(Herman Hollerith)所研制的，当时他是人口调查局(the Census Bureau)的成员。这种卡片和有关的机器被用来编制1890年人口调查表。1896年，霍利斯组成了制表机公司(the Tabulating Machine Company)，这个公司最终成为国际商用机器公司(the International Business Ma-

① 1823年首次展出的差分机，乃是一种使用有限差分法(finite difference techniques)的固定程序机。

1833年，巴贝吉设计了一种最早的机械通用数字计算机，即他的分析机。

chines Corporation, IBM)。

人口普查局的詹姆斯·鲍威尔 (James Powers)，也设计了一种稍微不同的机器。在1910年的人口调查中使用了这种机器。次年，鲍威尔建立了鲍威尔会计计算机公司 (the Powers Accounting Machine Company)，后来该公司称为斯佩里·兰德公司 (Sperry Rand)，它的一个分公司就是雷明顿·兰德通用电子数字计算机公司 (Remington Rand UNIVAC)。

1937年，哈佛大学的霍华德·艾肯 (Howard Aiken) 设计了第一台自动程序控制计算机 (automatic sequence controlled calculator)，标记号为1 (the Mark 1)，并且在1944年开始运转。这种机器自动地完成着一系列的算术运算，它实质上是一种大型的机械计算机。标记1号计算机乃是自动电子计算机 (automatic electronic computers) 的直接前身。

宾夕法尼亚大学的 J·普雷斯帕·埃克特和约翰·W·莫区莱 (J·Presper Eckert and John W·Mauchly) 所设计的第一台电子计算机，于1946年完成。那时称为电子数字积分计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator)，它还没有内存贮器，它是利用电子元件来构成的，因此它的运算速度比标记1号计算机 (the Mark 1) 更快。

约翰·沃·纽曼 (John Von Neumann) 是对策论 (game theory) 的创建人，他对原子和核能的发展作出了重大贡献，第一部存贮程序计算机 (stored-program machine) 的产生，应归功于他所发表的见解。他的著作论述了莫区莱和埃克特所研制的电子计算机逻辑 (the computer logic)，并且建议在电子计算机的设计和研制中使用二进制计数制 (binary numbering systems)。

在剑桥大学 M·V·威尔克斯的指导下，1949年在英国生产了第一部存贮程序计算机，即电子延迟线存贮器自动计算机 EDSAC (Electronic Delayed Storage Automatic Computer)。梅卡里延迟线 (Mercury delay lines) 被用来作为存贮器。实际上，埃克特·莫区莱及其同事们在四十年代初期，就已经开始研制一种使用二进制数 (binary numbers)、并具有内存贮指令的电子计算机，但是这种电子数据计算机 EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer)，直到1952年才完成。

作为第一部商用电子计算机的通用电子数字计算机 1 (the UNIVAC 1)，是有重要意义的。它是由埃克特·莫区莱计算机公司所研制的，它被称为 1949 年的雷明顿·兰德 (Remington Rand in 1949)。第一部通用电子数字计算机于 1951 年安装在人口普查局，1954 年在美国肯塔基州路易斯维尔市 (Louisville, Kentucky) 的通用电气器械场 (General Electric Appliance Park) 进行了第一部商用计算机的安装。

第二部生产型电子计算机就是 CRC102 (或 NCR102)，它是由计算机研究公司 (the Computer Research Corporation) 在 1952 年完成的，该公司很快被称为全国现金收入记录机公司 (National Cash Register Company)。IBM701 计算机乃是为了商用所生产的第三部设备。

(四) 设备的演进

近年来,电子计算机技术的变化是非常迅速的。1955年,已知安装电子计算机有14部。1965年,电子计算机的总数已上升到21,500部。根据劳动部最近一期公报的估计数字,美国到1975年将安装达150万部电子计算机。

第一代电子计算机

电子计算机在短短一段时间中所发生的变化,在电子计算机行话中是以一代一代的设备来标志的。第一代电子计算机的区分标志是使用真空管和电子线路系统。第一代电子计算机的体积大,要求大量功率,完全需要空气调节装置。

第二代电子计算机

贝尔研究所(the Bell Laboratories)在1948年研制出的晶体管,乃是电子计算机技术的一个界标。晶体管完成着与真空管相同的功能,但它的体积较小,成本较低,所需功率较少,而且几乎不产生热能。这种晶体管的使用,就标志了第二代电子计算机的开始。从真空管到晶体管的演变,在1956年被应用于军用计算机,1959年应用于商用计算机。

第二代电子计算机的其他区别因素是:磁心存贮器,更大的内存贮容量,更高密度的磁带,以及附加的输入输出设备。这些因素有助于使设备更紧密,更灵活,更快的运算速度,以及日益更多的用途。

第三代电子计算机

标志第三代电子计算机的两个主要特点是:小型化以及族概念。微电子技术产生了更小的、更快的和更可靠的元件。一项附加的精心改进,就是晶体管、二极管、电阻和其他元件都聚集在可以随时替换的微形组件中。

族概念能够在不发生更多的改装费用情况下,通过增加功率更大的设备,来扩大现已安装电子计算机的计算效率。为了取得更大的计算效率,第一代和第二代计算机的使用人经常需要把其已安装的计算机换成一种新型的计算机。因为程序经常是不能换用的,所以在获得新设备时,往往需要重新编写现用的程序。

电子计算机技术在继续发展。采用微集成电路,以较少费用提供较大运算性能,这就预示着第四代电子计算机的来临。

图1—1便是一个有关计算机设备演进情况的分析表。

图1—1 三代计算机设备的技术因素

	第 一 代	第 二 代	第 三 代
时 期	1954—59	1959—64	1964—
主要电子元件	真空管	晶体管	晶体管, 微型电路
内存贮元件容量	4,000字	32,000字	超过50,000字
外存贮元件	磁带	磁带和高成本的随机存取存贮器	低成本的随机存取存贮器
生产线特点	单个非关联的机器	趋向于科学用计算机和商用计算机的单独线路	一个系统概念
数据处理系统特点	穿孔卡片设备输送	就地数据处理	联合网络, 远程输入输出的联机处理
软件	机器语言, 汇编系统	汇编系统, 计算机系统	分时系统, 应用系统
主要应用范围	管理, 工资, 订货处理	存货业务和生产控制	集中管理信息系统

电 子 数 据 处 理 系 统

一个电子数据处理 (EDP) 系统通常就称为一部电子计算机, 它是由机器设备的各种不同组合部件所组成。这些部件可以用不同的方法来分类, 通常使用了一种四个部分的分类系统, 它包括:

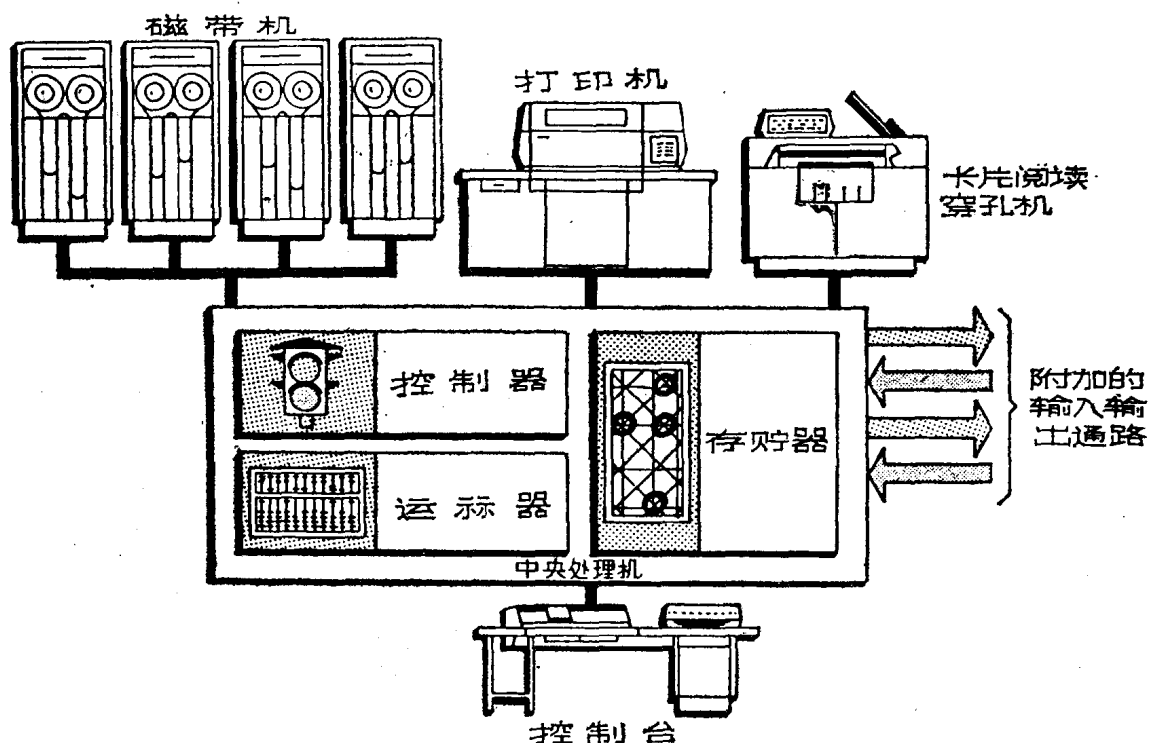
1. 输入设备 (Input Devices)
2. 中央处理机 (Central Processor)
3. 输出设备 (Output Devices)
4. 存贮设备 (Storage Devices)

值得注意的是, 一项具体的设备或元件可以归入一种以上的类别中。例如, 磁带机可以用作输入设备和输出设备, 还可以用作存贮设备。图1—2说明了一个典型的电子数据处理系统。

(1) 输 入 设 备

输入是指: 进入处理系统的新数据, 用来记录数据的存贮媒体, 以及数据藉以输入的物理设备。输入用的物理设备或部件包括如下:

图1—2 一个电子数据处理系统的元件



(本图承蒙Honeywell提供)

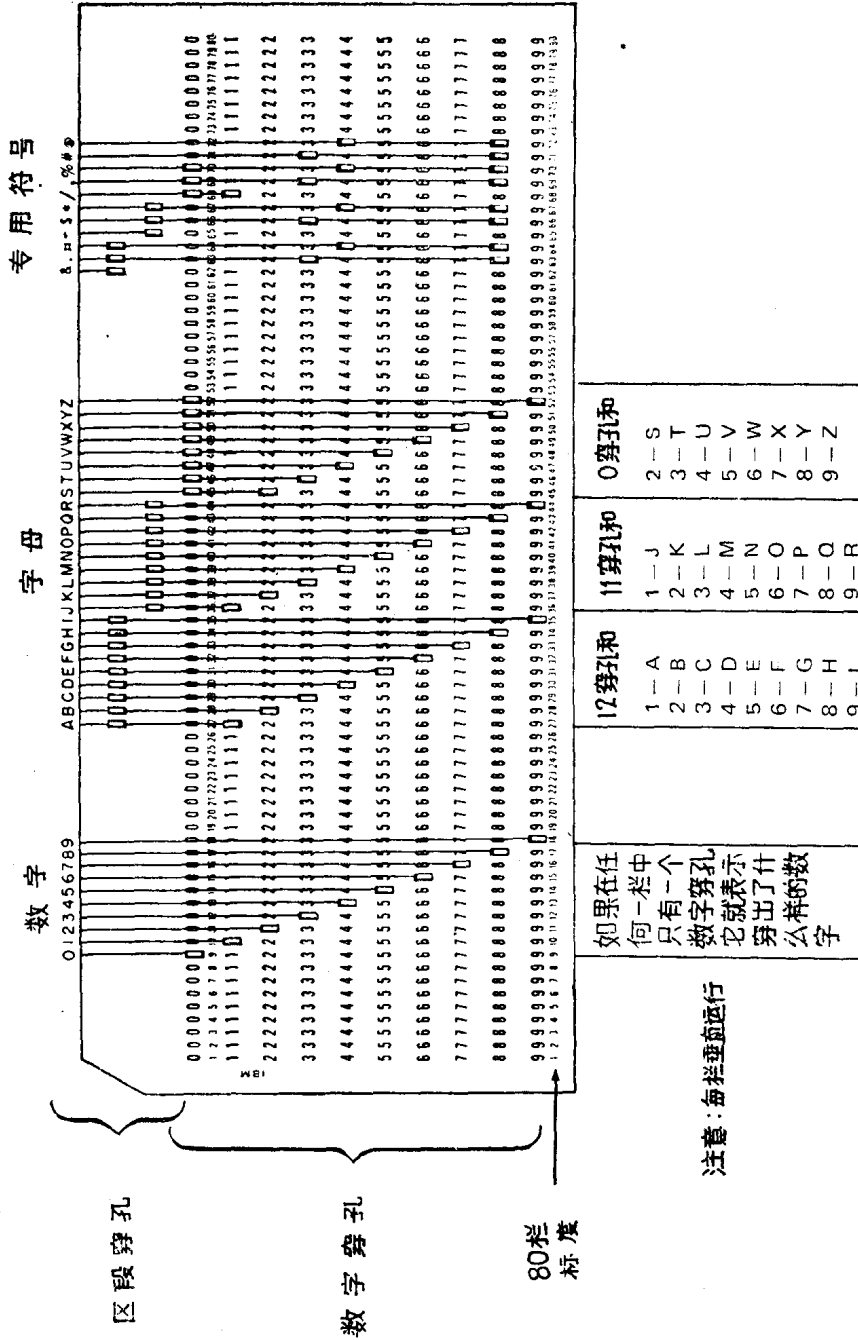
1. 卡片阅读机 (Card Readers)。
2. 纸带阅读机 (Paper Tape Readers)。
3. 磁带阅读机 (Magnetic Tape Readers)。
4. 控制打字机 (Typewriter Consoles)。
5. 光字符阅读机 (Optical-Character Readers [OCR])。
6. 磁性墨水字符阅读机 (Magnetic-Ink Character Readers [MICR])。
7. 声音记录器 (Voice Recorders)。

1. 卡片阅读机 目前最普通的输入媒体就是穿孔卡片。80栏穿孔卡片和90栏穿孔卡片都在被使用，但80栏穿孔卡片更为流行。这种穿孔卡片（见图1—3）也称为霍利斯卡片或IBM卡片，它通过矩形的穿孔，来区别于90栏卡片或雷明顿·兰德卡片。

卡片可以利用各种不同的设备来编制，但最常用的是卡片穿孔机。穿孔卡片可以作为某些其他机器操作的副产品来自动地产生，例如在发票机上编制顾客发票。编制卡片的其他方法是：通过在卡片本身上作出标记读出信息（见图1—4）；通过转换器，如磁带到卡片转换器；或作为通信系统的一种输出文件；一种数据汇集系统；或从电子计算机本身产生。

卡片阅读机通过对卡片的扫描（读入），通过把穿孔翻译成电子计算机代码，以及通过

图1—3 80栏穿孔卡片



(本图承蒙Hong Wei提供)

图1—4 标记读出卡片

(本图承蒙国际商用机器公司IBM提供)

把信息送入电子计算机存贮器，来把穿孔卡片上的数据读入电子计算机系统。

编制穿孔卡片以及把数据由卡片送入电子计算机系统，这些操作通常是电子计算机系统中容易阻塞的环节 (the bottlenecks)，因为阅读速度每分钟最低是 100，最高也仅仅是 2,000 张卡片。而且只有在更大的和更昂贵的电子计算机系统中才能达到每分钟 2,000 张卡片的速度，这种速度与其他输入设备 (如磁带阅读机) 比较，仍然是较慢的，而磁带阅读机的阅读速度每秒钟超过 340,000 个字符，如前所述，它的计算效率是以毫微秒来表示。

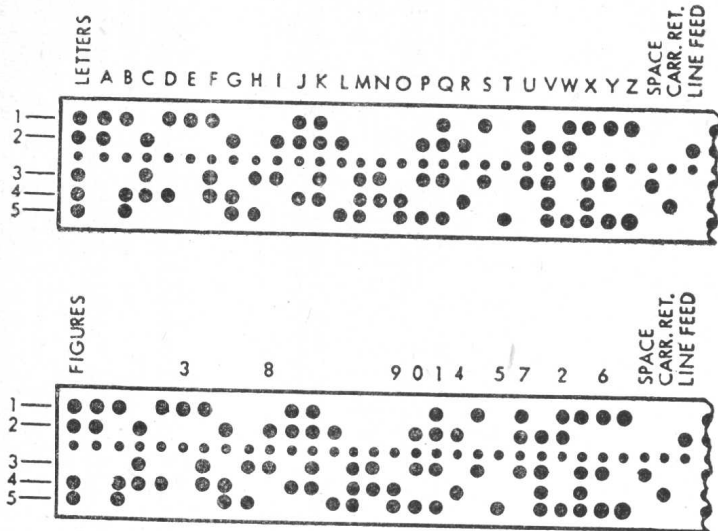
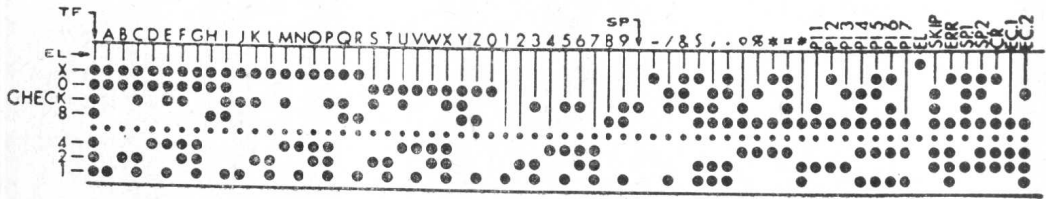
2. 纸带阅读机 电报通信系统中使用了多种多样的穿孔纸带 (见图 1—5)，它们可以作为某些数据处理操作的副产品来产生的，例如零售商店中现金收入记录机的操作。为了产生穿孔纸带，可以在加法机 (adding machine) 上增添一个花钱不多的设备。在很多会计师事务所中可以找到这种设备，这些事务所为小企业完成报表编制书写工作。虽然纸带输入的费用要少于其他一些类型的输入，但纸带数据输入电子计算机系统的速度则是较慢的，每秒钟输入 250—1000 个左右的字符。

3. 磁带阅读机 当通常把磁带归作为一种存贮媒体时，它可能通过把穿孔卡片或穿孔纸带转换为磁带 (磁带又反过来被用来作为电子数据处理系统的输入) 来引起的，或者它可能是电子计算机其他某些操作的一种副产品。以下两个主要特点使磁带成为一种引人注目的输入媒体：阅读或记录的高速度和高密度，从而每吋磁带上能存贮更多的字符。

当前，由于技术的迅速进步，要探究的问题就是最大速度的语句或其他的工作特性，而现在磁带的阅读速度是每秒钟由 7,000 到 340,000 以上字符。再者，每吋磁带上能存贮由 200 到 1,000 以上的字符。

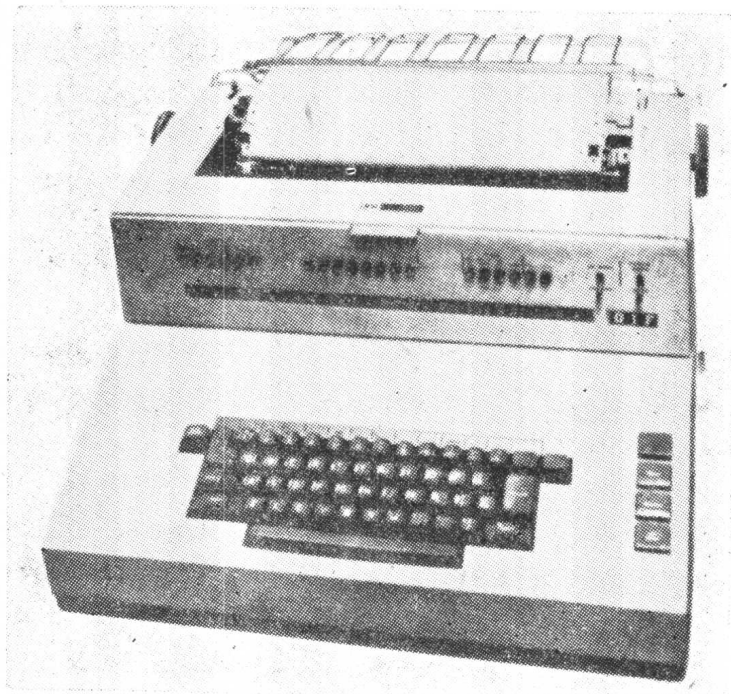
4. 控制打字机 电子计算机通常装备有一台打字机装置，它能在一次运行中被用来把数据输入电子计算机 (见图 1—6)。这样一种装置不是用来输入大量的数据，而是用来对信息或指令进行修改，以便查询内存贮器的一个部分，或者用来调用中间的计算结果。

图1—5 穿孔纸带



(本图承蒙国际商用机器公司IBM提供)

图1—6 控制打字机



(本图承蒙国际商用机器公司IBM提供)

5. 光字符阅读机 光字符阅读机有时称为光扫描器,它接受印有字符的文件,并把这些字符翻译成电子计算机代码。这类阅读机的一种最通常的用法就是石油公司中的信用卡业务(见图1—7)。小塑料卡片上的数据用一个装配有滚筒的机器记录装置印制到一种印版上,这种印版的复制件(硬拷贝)穿过一个处于中心位置的阅读机,并且把数据在同一卡片或另一卡片中进行穿孔。在某些情况下,数据直接读入电子计算机。

光扫描器的另一广泛用法,就是被铁道部门用来对货车进行记录。当货车通过时,设置在全国各地的光扫描器,便自动地记录数据,并且把数据转送到中央存储器。

现在正在努力研制光阅读机,它能够阅读手写体字符和符号。目前,光阅读机所能阅读的字符数目还是较比有限的,因为还没有研制出能够阅读所有形状的数字或字母的设备。

6. 磁性墨水字符阅读机 银行业广泛应用磁扫描系统来作为电子计算机输入设备。这种磁性墨水卡片阅读机的操作方式类似于穿孔卡片阅读机,但是字符是用磁性墨水书写、而不是穿孔(见图1—8)。

磁性墨水字符阅读机与光字符阅读机的区别在于:光字符阅读机能读入在文件的扫描区所出现的任何印刷字符。当字符输入磁性墨水阅读机时,它只能读入用磁性墨水所写的字符。

7. 声音记录器 近年来,制造商研制了一种设备,它能识别全部口语数字以及小量的口语字汇表。在这种情况下,口音和变音乃是严重的难题,为了使这种输入设备更完善,正在作广泛的研究。

(2) 中央处理机

中央处理机通常称为电子计算机系统的心脏或电子计算机本身。这种设备指挥着所有其他设备的操作,进行计算,并且还包含内存贮器。它是作为输入和输出设备之间的连接环节。中央处理机的一个组成部分,就是电子计算机操作员所使用的控制板或控制台。控制台往往被认为是电子计算机富有迷惑力的一个部分,这个部分有时称为“警钟、警笛、和信号灯”(见图1—9)。

中央处理机在很大程度上决定着整个电子计算机系统总的工作效率和功能。中央处理机的两个最重要的特点就是它的内存贮器容量和内处理速度。

1. 内存贮器容量 这种容量直接影响到电子计算机系统所能完成的工作类别和数量。内存贮器容量通常以磁心内存贮器的K(千位)来表示。这种内存贮器容量可以从1K(1,000位)到2,048K(2,048,000位)以上。

一个特定设备所需要的内存贮器容量数值,是受若干因素的影响。所使用的程序设计语言是一个重要因素。例如,商业通用语言(COBOL)需要8—16K,而公式翻译语言(FORTRAN)所需要的内存贮器容量则少得多。磁盘或磁带分类所需要的范围以及所处理每项记录的长度,都必须考虑。内存贮来供随时参考用的数据数量(如所得税表)以及必须内部内存贮的指令数目,也都影响到所需要的内存贮器规模。很显然,内存贮容量日益扩大的第三代电子计算机的出现,对电子计算机的发展已经产生了重大影响。