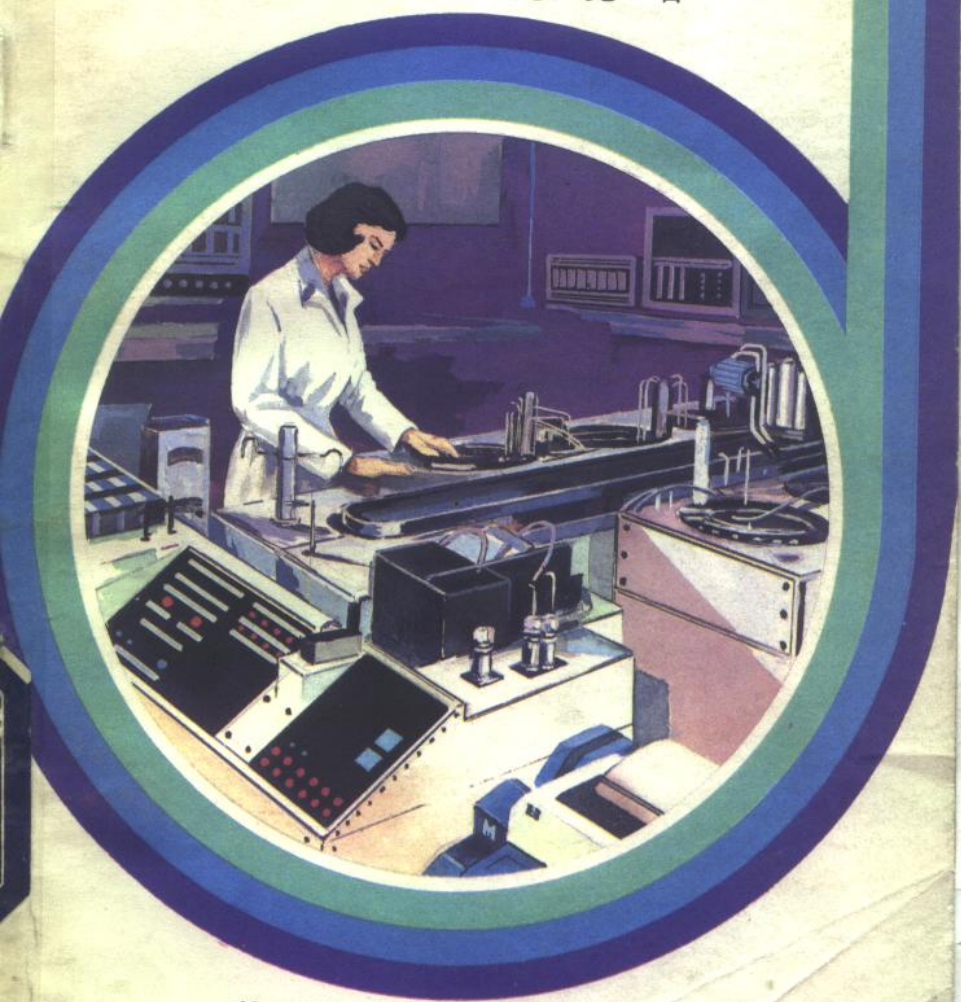


电子计算机及其应用

〔联邦德国〕 J. O. E. 克拉克 著



科学普及出版社

电子计算机及其应用

〔联邦德国〕J·O·E·克拉克 著

肖 雪 译

史钟植 校

科学普及出版社

内 容 提 要

电子计算机的运用越来越显示出其对近代科学技术发展的作用，它几乎波及到各个行业，如轻重工业、水利交通、管理业务、医疗卫生，直到日常生活领域等。因而，很自然地引起人们的普遍关切。从电子计算机专业人员到一般工人、农民、干部和青年学生，无不希望了解其构造原理、应用范围和使用方法，《电子计算机及其应用》一书就是讲授这方面知识的。该书内容浅显，通俗易懂，并有明晰插图，不失为这方面非常实用的一本知识性读物。

John O. E. Clark
Computer
und ihre Verwendung
Deutsche 1970

电子计算机及其应用
(联邦德国) J. O. E. 克拉克 著

肖 雪 译 史钟植 校

责任编辑：高秀英

封面设计：王序德

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京市昌平县 印刷厂印刷

开本：787×1092毫米1/32 印张：3 $\frac{3}{8}$ 字数：72千字

1985年6月第1版 1985年6月第1次印刷

印数：1—62,000册 定价：0.49元

统一书号：15051·1086 本社书号：0700

目 录

绪言.....	1
规划的必要性.....	4
航空与航海.....	8
货币.....	13
交通管理.....	18
发电厂.....	24
印刷业使用的计算机.....	33
航空公司.....	37
天气预报.....	48
医疗的自动化.....	52
计算机制造计算机.....	59
档案处 图书馆 资料库.....	65
钢厂.....	73
通讯事业.....	78
警察局对车辆的监督.....	85
机床自动化与绘图自动化.....	90
货物发送.....	95
展望.....	100

绪 言

计算机工业是发展极迅速的现代技术部门之一。三十年前，计算机还只是处于实验阶段，今天已经大批量生产了。电子技术的大量新成就迅速被工业采用，产生了具有多方面用途的、效率更高的电子计算机。

数字计算机能够以异常高的速度进行精确的运算。将信息送入计算机，称为输入。一般由专用电传打字机把信息转储在穿孔卡片或穿孔纸带上。也有其它输入方式，这一点下文还会谈到。把信息转变为计算机能处理的形式所采用的设备，叫做卡片阅读机或纸带阅读机。

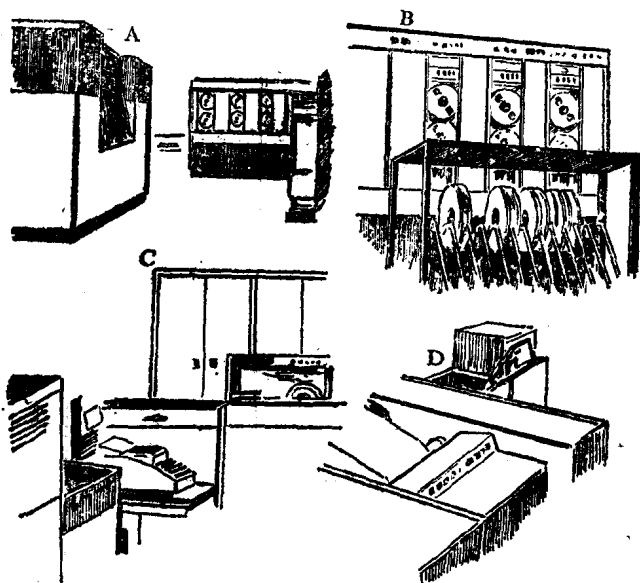
我们熟悉机械模拟计算器，如计算尺。在电子模拟计算机中，人们利用电压和电流来表示随时间而变化的过程，如振动。这种运算过程得出的结果，不是用数字，而是通过譬如电压表表示出来。模拟计算机特别适用于模拟某些特定的过程（飞行模拟器和核反应堆模拟器）。

计算机如何着手解决提出来的问题，取决于它准备完成其任务的方式。这种准备包括为它制定一套完备的指令，即计算机程序。为今后计算机的特定用途所需的资料（数据），与程序一同保存在所谓的计算机存储器内。在设计计算器的过程中，必须考虑到，在计算程序需要时，能立即调用所有的已包含在存储器中的数据。除这种固定值存储器以外，还有磁鼓存储器、磁盘存储器或磁带存储器。后一类存储器上的

数据是以电脉冲形式存入的。

计算机进行计算时得出的结果,即数据输出,立即通过电传打字机、行式打印机、显示器复制出来,或者由一种设备制成穿孔卡片、穿孔纸带或磁带。电传打字机是逐字地打,而行式打印机一次则可打出一整行。组成一个计算机系统的各种不同的全部元件总称为硬件。数据处理设备制造者提供的全部其它服务,如人们使用计算机所需的各种标准程序,总称为软件。

工商企业所共同关心的问题是:着手进行和完成一项工作,需要经过各种不同的工作阶段,他们应该采取哪一种办

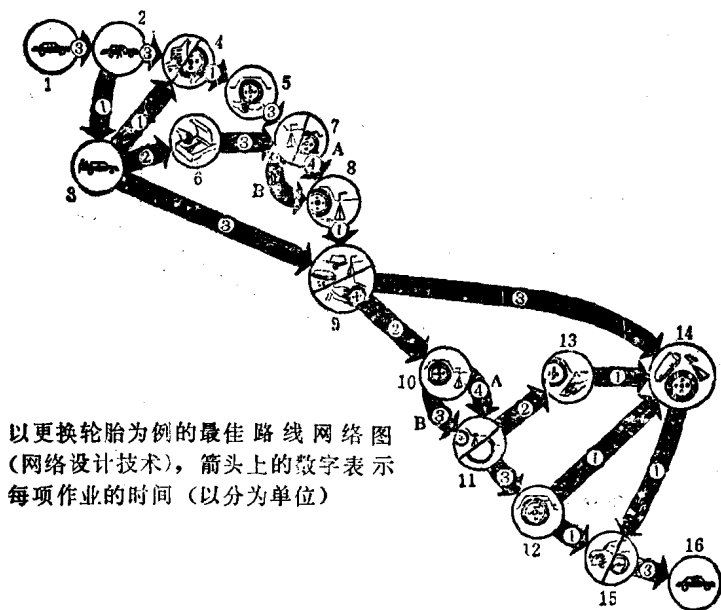


A) 计算机设备; B) 存储数据的磁带; C) 记录数据的键控打印机; D) 穿孔纸带阅读机和打印机

法，成本最低，又最省时间。每个工作阶段都受其它阶段的制约，某个阶段需要的时间可能长些，另一个阶段可能需要投入更多的劳动力。这就需要计划。我们将会看到，一项工程一开始，电子计算机就起着何等重要的作用。电子计算机能够对一个企业中从头至尾依次或交错进行的各项工作加以分析研究，以尽可能短的时间完成全部工作，找出最佳路线。

规划的必要性

寻找最佳路线的方法可以在任何一项工程的规划、数据收集和管理工作中应用。进行高度复杂的作业，可以求助于计算机来确定最佳路线。必须掌握各工序所需准确时间的情报，例如，什么时间需用施工图？什么时间必须订购某种材料？哪一道工序可延缓？延缓多少时间？



以更换轮胎为例的最佳路线网络图
(网络设计技术)，箭头上的数字表示
每项作业的时间（以分为单位）

概念

一项任务或活动称作一个工序，它在最佳路线网络图上

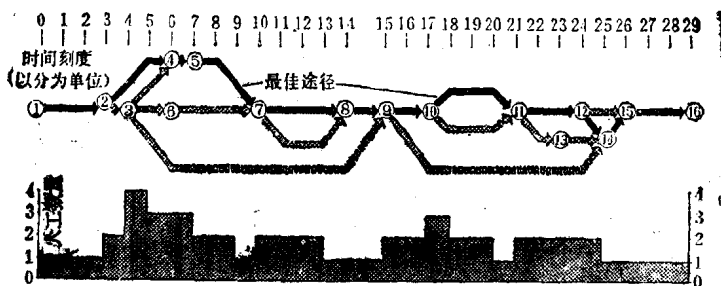
用箭头标示出来，箭头的长度和方向无关紧要。每个工序的工时是完成任务所需要的时间，它以相应的时间单位，比如分、班、日、周等表示。每个工序的开始和完成叫做事项。在网络图上每个事项都编上号码，并以节点形式标出来。各工序按照事项号码与工时不同而互相区别。

作为一个寻找最佳路线的简单的例子，我们可观察一下换一个小卧车轮胎时所需的工序。图上标出司机发现轮胎坏了的那一瞬间起，直到他换完轮胎又将车开走为止这段时间所需要的工序。计划和完成全部工作的各种可能结果取决于能参加的人数。假设在车上至少有两个人，工序2和3（打开行李箱和取出工具）就可以与工序4（检查有毛病的轮胎）同时进行。但不论哪个人开始做工序5之前，他们都必须完成前面的全部工序，因为取下轮盖需要工具。

上页的简图就是带编有号码的各项事项和每道工序工时的最佳路线网络图。如果两道工序以相同的工作事项开始和结束，则这两道工序用字母A和B表示（如7-8A-8B）。网络图画出了所有工序准确的逻辑顺序。

最佳路线

两项相同的工作事项之间的不同线路，常常需要花费不同的时间。而对整个工程来说，所有的工序又都是必要的；将所有费时最长的线路顺序排列起来，就可以得出最佳路线。这条路线对整个工程来说需要的工时最短。在有时间刻度的网络简图上，用直线标示出所有的工序及其所需时间的准确长度。虚线标示出一个工序出现的空闲时间，在这期间，一个作业人员没事干，等待着另一个工序的完成。空闲时间出现在两项事项之间的并行路线中最短的那条线上。最佳路线从开始



用方块图表示完成生产手段计划的最佳途径网络图
至终点是没有空闲的。在这个例子中，完成工作需要29分钟。

生 产 手 段 计 划

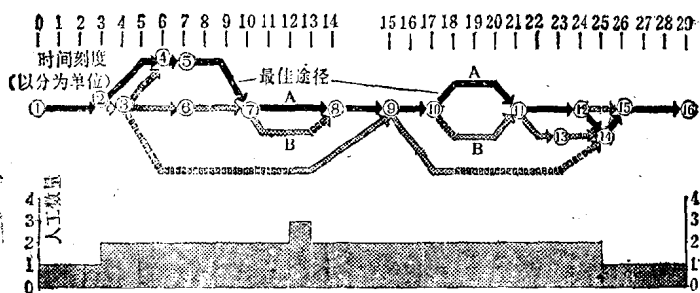
大多数的工序都需要设备、原材料或劳动力，这些因素统称为生产手段。在更换轮胎的例子中，我们假设必要的生产手段是每个工序中工作的人。投入生产手段的方式方法，可以用一个直方图或方块图来表示。这个图上画出每阶段时间（一分钟一分钟地画出）和所需要的生产手段（人数）。例如，在本页的方块图上，第五分钟时需用四个人。

我们可以在这些例子上进行重新规划。假设车中只有两个人，我们又要尽可能快地进行更换轮胎的工作。移动一些工序到空闲时间的范围内，就可以用得上闲着的那个人（生产手段）。这样得出的生产手段方块图就均匀得多，理想得多了。移动工序到空闲时间内并对生产手段进行最佳分配的过程，叫做生产手段计划（或生产手段平衡）。

这个新的网络图在逻辑上完全和第一个相同，时间也是29分钟，但有几道工序开始得晚些。

借 助 于 计 算 机

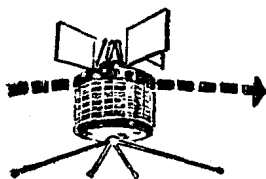
更换轮胎的网络图是以图解的方式说明网络图技术的。



用方块图表示完成生产手段计划的最佳途径网络图

它只有二十三道工序,比较简单,整个过程可用手算。但是,如果一个网络图要由几千个工序组成,可能采用五十种生产手段,再要找到最佳路线就不容易了;困难还在于,在逻辑网络图的描绘上及最佳路线的计算上,都不允许出差错。

找出最佳路线的方法叫做时间分析,它包括计算从头至尾所有阶段上的全部工序,计算总空闲时间。在最佳路线上,全部工序的空闲时间应为零。这样一个不断重复进行的生产手段规划和时间分析的过程,在计算机的帮助下可以完成得非常快。计算机可以处理无限制范围内的信息。当一项工程所需要的这项或那项作业,有可能在计划中遗漏时,计算机也会指出,只要加速某些关键工序,工程就能继续按期进行。



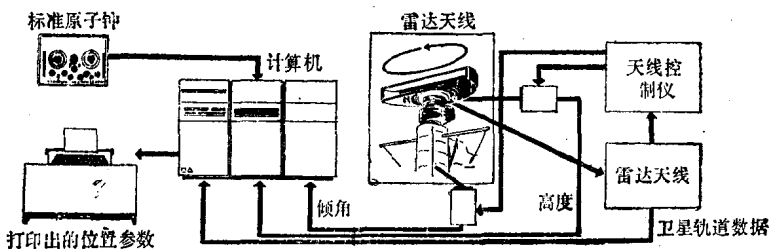
在轨道中的卫星

航空与航海

飞机在飞行途中，环境条件可能会发生很快的变化。而一个飞行员对不断变化的环境的反应能力是有限的。飞行中随时都可能发生气压、风向及风速的变化。第一次世界大战以来，随着飞行速度的加快，安全要求的提高，在空中操纵飞机的仪器越来越复杂。第二次世界大战中开始使用模拟计算机（那时叫做“自动导航仪”），以控制飞机平稳飞行。这个设备不是电子式的；进行必要数学运算所用的是变速箱、凸轮和操纵杆。五十年代，在航空上使用了十分精心设计的自动导航定位模拟计算机作飞行控制和机器操纵的自动驾驶员。根据绝对安全的要求，这些模拟设备相互隔离，以便一旦一个主要设备停机不至造成全部控制失灵。某些专用控制仪表甚至装有两套或三套。

飞行速度的增加，要求更快地作出控制决定。而模拟计算机不能分析数据，它只能对飞行体内外的物理条件发生反应，在情况已经发生后将它指示出来。例如，一台测量实际飞行速度的模拟计算机，只有在飞行速度已经增加以后，才能指示出这种增加。此外，一台模拟计算机不能在两项任务之间作出判断。这种判断上的无能就意味着，大型飞行在飞行时要带一个工程师，以读取所有控制系统提供的数据，进行分析，然后作出总的判断。而要使答案真正具有实用价值，就必须每秒钟进行几千次的计算。

这样，开始应用装备在飞机上的高效数字计算机。整个飞

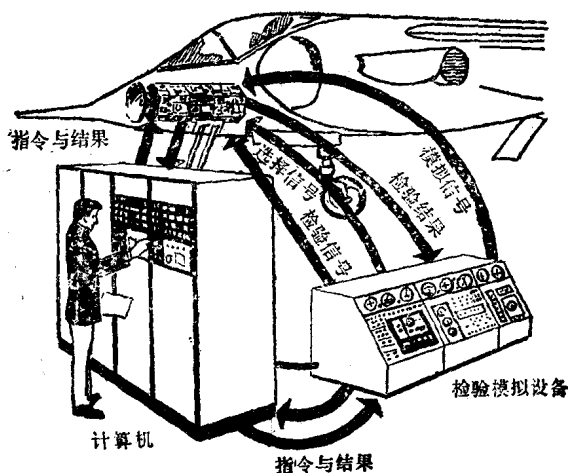


用计算机和卫星导航

行体上大量的模拟数据可以集中起来，通过高效模拟——数字转换器转变成数字形式。数字计算机可以迅速读入所有输入数据，对其进行计算和判断，将最后数据显示给机组的某个成员，或者，再将数字形式转换成模拟形式，实现对飞行体内某种功能的控制。起初，数字计算机体积太大，不能装在飞机上，因为输入输出是采用纸带或卡片穿孔器和阅读器，这些电子设备占地太多。现在采用了集成电路和微型存储器，就有了适用于飞机上使用的计算机。只要改变程序就可以改变计算机的功能，使得同一种计算机可以在不同的飞机上有不同的用场。目前，仪器已经小到可以在飞机上装置整整两套计算机，以保证更高的可靠性。

火箭和飞行器的自动控制

现在，用于空间研究的超音速飞行器和火箭的技术非常复杂，操作人员要想检验整套设备的功能需要几天，甚至几个星期的时间。而一台自动化的检验计算机能很快地分析检查一个完整的系统，例如一架超音速歼击机。检验计算机按顺序检查所有的功能，并能避免因某个操作人员工作疲劳或分散了注意力而可能放过的错误。此外，这种计算机的程

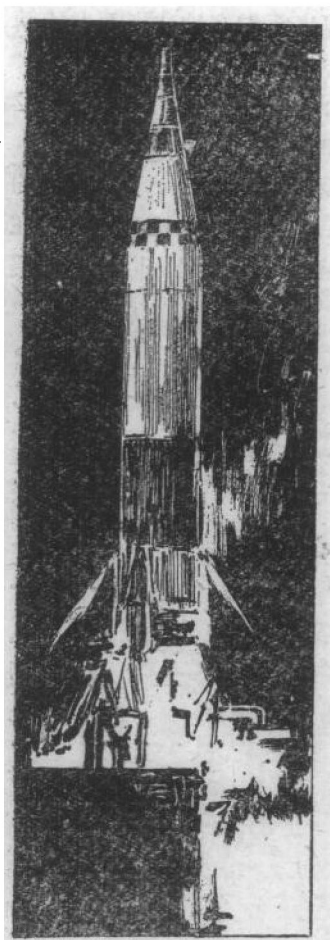


雷达装备的自动控制。在高度发展的设备中，飞机上各种设备部分的控制是设备本身进行的，在这种情况下，计算机对这些设备的所有元件的“好”或“坏”状态进行检查

序不用作很大的改变，就可以用于其他装备的检验。

至今所发展起来的最完备的监控装置，是有一百二十五台计算机分别在其中工作的美国阿波罗——登月计划系统。而空军和民航却使用可携带的仪器，在起飞前它可以由人随身带到飞机旁，接电后迅速地检查飞机的全部功能。

为了进行现场测量，在这类系统中需要采用专门技术。例如，操作人员为了测量通过一条导线的电流，不得不切断某一条电流回路。计算机做不到这一点。因此，必须在飞机的不同线路上安装特殊装置，使电流测量及其他工作测量在不切断或不改变电路的情况下得以进行。日后发展中的一项新的改革可能是在所要检验的系统中设一台检验计算机，一旦发生技术故障，它就会指出发生问题的位置。然后，许



在起飞前几分钟里，由计算机控制递减计数和宇宙火箭的点火，以后，又是计算机驱动第二、第三级火箭点火，并对火箭航线进行必要的校正

多类似的系统又可以与一台外部计算机接通，由它来监督这些检验计算机。

计算机和卫星在航海中的应用

确定一条船在大海上的精确位置的最新方法之一，是应用导航卫星。如果有三颗卫星在同样的高度，以同样的速度，于不同的轨道上绕地球运行，就可以将这些卫星的位置作这样的安排，使地球表面的任何一点都至少能被其中一个卫星“看见”。

从每颗卫星上都可以接收到有关它下一个位置的倾角和高度的无线电信号。依不同卫星的信号把它们标为卫星1，卫星2或卫星3。一台原子钟将时间信号随卫星数据输入计算机。以此信号对一定时刻的输入数据进行时间上的分类，再根据时间和有关卫星轨道的数据确定卫星的准确位置。知道了卫星的位置以后，计算机就能利用接收到的信号的高度和

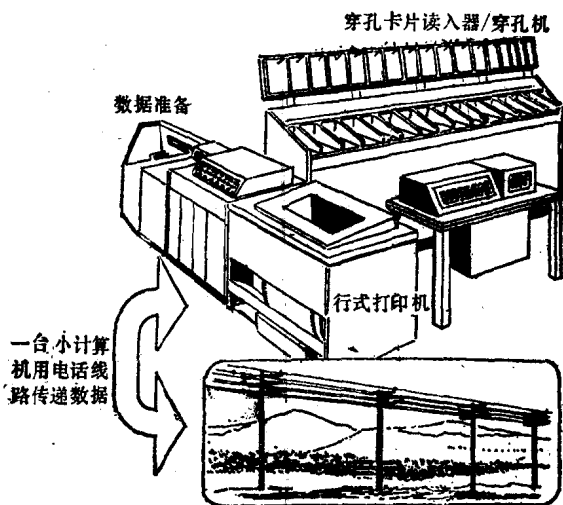
倾角，从与卫星位置的关系中计算出船舶在地球表面上的精确位置。

这可以是一个连续进行的过程，原子钟每隔几分钟对卫星信号进行一次分类，记录出船舶的位置。

用类似的方法还可以为地球卫星轨道上的或飞向月球的可控制宇宙飞行器导向。在这种情况下，计算机的位置（在地面上）是已知的；必要时，可将信号送上飞船，以改变飞船航线。

货 币

日常的事务工作因为数量大，既是标准化工作，又是第一批交给计算机做的工作。典型的应用例子是银行业与交易所、仓库管理、保险公司和金融企业的工资表和成本核算。鉴于多方面的使用可能性，大多数计算机制造商都有一个基本事务程序的“程序库”，可以将它们组合得适应各种顾客的需要。



银行的数据控制站