

编号: (80)013

出国参观考察报告

英国、法国、荷兰、丹麦计算机

科学技术文献出版社

出国参观考察报告

英国、法国、荷兰、丹麦计算机

(限国内发行)

编辑者: 中国科学技术情报研究所

出版者: 科学技术文献出版社

印刷者: 中国科学技术情报研究所印刷厂

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本: $787 \times 1092^{1/16}$ 印张: 7.25 字数: 186千字

1980年12月北京第一版第一次印刷

印数: 1—3,870册

科技新书目: 178—25

统一书号: 15176·511 定价: 1.10元

英国、法国、荷兰、丹麦计算机

华丰工业公司计算机
技术贸易考察代表团

前 言

以张汉英同志为团长、宋健同志为副团长的代表团一行十三人，应邀于1979年2月至4月赴英进行考察。在ICL公司的安排下，代表团考察了该公司的各种产品，参观访问了它在英国本土的各生产工厂、研究发展部门、训练中心等共十二个单位，还参观了六个大学的计算机系及计算中心，其中有一些是装有该公司的机器的，也看了一些计算机的应用技术。此外，还考察了Ferranti及GEC两家公司的小型计算机生产厂、Data Recording 外部设备厂及SCICON、Logica两家软件公司。在英国共参观访问了二十四四个单位。

代表团在回国途中顺访了荷兰、丹麦和法国。在荷兰，考察了飞利浦公司的计算机部，看了他们的小计算机（生产厂在巴黎）和外部设备的生产以及计算机在医疗方面的应用情况；在丹麦，考察了Rovsing公司的小计算机，也看了Regnecentralen公司的小机器。在法国，考察了Thomson财团的Sems及Cimsa两公司的计算机部、Logabax及Sagem 两公司的外部设备厂及CGA小计算机应用公司。

英国ICL公司的产品品种较多，经过考察对比认为2976型计算机适合我公司建立计算中心使用，所以比较详细的对2976型机进行了解。ICL公司提供了用2976机建立计算中心的具体建议。

其他生产小计算机及有关外部设备的公司共看了十个，它们的机器各有所长，经过比较认为丹麦Rovsing公司生产的CR80机最适合使用，模块化程度高，能装车使用。

在英国考察的时间最长，历时39天，在荷兰8天，丹麦7天，法国8天，共两个多月。代表团回国后对四国计算机生产研究情况进行了初步总结，现分九个部分印发有关单位参考，错误不妥之处，望读者指正。

目 录

前 言

第一章 各公司的概况.....	(1)
第二章 大系统.....	(5)
第三章 计算中心及数据通讯网络.....	(11)
第四章 小型计算机.....	(29)
第五章 军用计算机.....	(51)
第六章 外部设备.....	(62)
第七章 计算机的应用.....	(82)
第八章 计算机软件发展概况.....	(87)
第九章 电装配技术及印制版工艺.....	(98)
第十章 计算机机房.....	(109)

第一章 各公司的概况

现将参观访问的主要公司的概况介绍如下:

一、英国ICL公司

英国ICL公司,最初叫ICT。1963年, Ferrenti 公司的科学计算部和商业计算部合并到 ICT。1968年, GEC公司的一部分、English Electric Leo的一部分以及Marconi 公司的一部与ICT合并,这时改名为ICL。自1968年成立至今已十余年。他们自认为是世界上先进的非美国式的计算机制造公司。该公司总部设在伦敦,在国内南方和北方有生产制造厂,有人员培训中心,有软件公司,是个比较全面的计算机公司。在英国国内有雇员 24000 人,在世界上86个国家和地区设有办事机构或联络点,雇员8000人,在印度和美国有其制造厂。

ICL公司生产的计算机品种较全,计有大型计算机2980、2976、2972、2970四种,中型机有2960、2956、2950三种,小型机有2903、2904、System 10、1500 四种,终端设备7500 系列,通讯控制设备有7900系列。外部设备有磁带机 MT-320、MT-200 等七个型号,宽行打印机LP-1500、LP-720等五个型号,卡读机CR1000, CR300等两个型号,其磁盘机有200Mb及100Mb等五种,是购自美国CDC公司的。

ICL公司的主要工作部门,可分成生产制造部、产品研制部、教育训练中心以及地区性计算中心。

(一) 生产制造部生产厂主要在Manchester Crewe和Letchworth。

(二) 产品研制部负责ICL全部产品的研制工作,包括硬件、软件、固件(应用软件除外)。这个部共有3500名工程师,程序员以及其他人员。

研制部又分成南部与北部(按英国南方北方划分)。代表团主要访问了北部。北部发展中心有Kingsgrove和West Gorton。前者主要搞通信设备、硬件、软件、终端和前端机及其它设备;后者主要搞2972以上的大系统,2950以上中型机,有工程诊断系统和生产过程管理系统,160人从事这项工作。

产品研制部下设质量保证部(QA),它根据研制部下达的任务制订质量检查标准,由工厂中所设的质量控制员(QC)具体执行。总的说来,ICL对质量问题很重视,不管是产品研制部还是产品制造部都对保证质量采取具体的措施,这可以从下面两个简表说明问题(图1—1)。

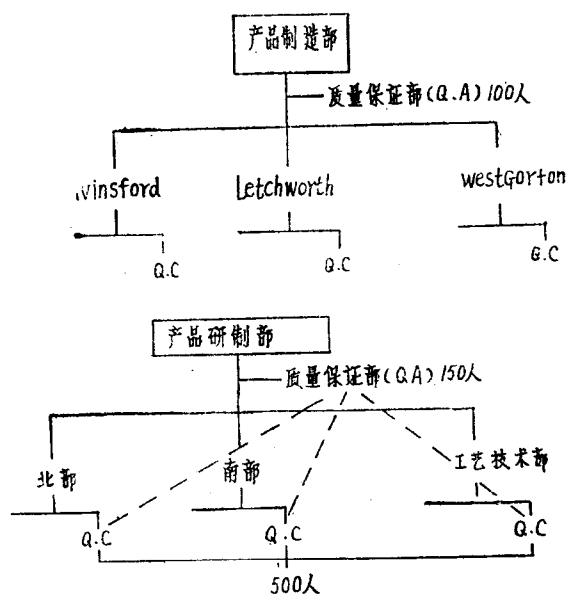


图 1—1

产品研制部下还设有一工艺技术部，分设在Letchworth和Stevenage。

软件在Bracknell和Reading (Dataskil)。

(三) 教育训练中心ICL公司十分重视教育训练工作，国内设有两个训练中心，一个在Maidenhead，一个在Letchworth，专门为自己公司和用户培养计算机的各种人员（包括管理人员和技术人员）。前者是软件训练中心，后者是工程训练中心。ICL为用户搞的培训方式是多种多样的。它在国外设立几个培训点，如在西德为其欧洲国家用户设训练点。英国本土的训练中心也可以派讲课人员出国到用户国（或单位）讲课。这两个训练中心在经济上独立于ICL，自己收费。在教学上各有自己详细而周密的教学计划和完整的制度、教学检查标准。各中心都配有一定规模的计算机设备，供学员在学习期间实际操作训练用，现共有专职教师250名，每年有26,500学生/周。

ICL公司计算机的销售额为每工作日40多台机器。十年来它的总营业额增长了五倍。就英国本土来说，总营业额增长四倍，在欧洲部分增长了十倍，欧洲以外其它地区增长了七倍。具体数字，总营业额1969年为115.4（百万英镑），1978年为509.4（百万英镑）。

二、英国 Ferranti 公司

一百年前Ferranti建立该公司，现在由他的孙子任经理，最初公司是私人的，现在股份的50%属于国家所有。总人数16,000人，总营业额为150（百万英镑）。

全公司分五个部分：苏格兰公司、计算机系统有限公司、电子学有限公司、仪器仪表有限公司以及其它项目的公司。

代表团参观访问了计算机有限公司FCSL (Ferranti Computer System Ltd.)。这公司自1948年开始搞计算机，但只用于科学计算。1959~1960年开始搞军用机和民用机。1963年，Ferranti把其科学计算用的和商业用的计算机技术卖给了ICT（即现在的ICL公司），它专搞小计算机和军用机。Ferranti计算机系统有限公司的总营业额占整个总公司营业额的三分之一。

FCSL分三个部分：Wythenshawe部分，这是搞民用机的，它的营业额占FCSL的1/3；Bracknell部分和Cheadle Heath部分，这两部分都是搞军用机的。

所生产的计算机：

ARGUS 700是民用小机器，目前已经出售了1,000台，由Wythenshawe生产。

FM 1600 B }
1600 D } 六十年代的老产品，是军用机，由Bracknell生产。

ARGUS M700/20 }
: } 正在研制中。

三、英国GEC (General Electric Company) 公司

GEC公司是英国最大的电器公司，也是欧洲最大的电器公司。有190,000人，总营业额为25亿英镑。

GEC, Computer是GEC的分公司，由下列几个公司合并而成：

GEC原来的部分：AEI (Association Electric Industry; EE (English Electric Leo);

Marconi, Elliot Automation。

1968年前后,英国工业重新组建,EE、Elliot和 Marconi 的大计算机与ICT合并。1969年大机器以外的小机器都合併到GEC, Computer分公司。从此, GEC和ICL脱离关系。GEC只生产工业用和军用小计算机。而就军用机来说, GEC 偏重于空军, Ferranti 则偏重于海军。

GEC, Computer分公司雇员1,000人, 1980年将发展为1,500人, 总营业额为1百万英镑/月, 1980年预计将达到21百万英镑。该公司只供应系统, 但不做应用软件。外部设备是外购的。

主要产品:

GEC 2050
GEC 4000 } 商业与工业用机器
900 系列
加固的GEI.4000 } 国防工业用的机器

四、荷兰Philips公司

荷兰Philips公司于1891年建立, 是世界上最大的电气和电子学公司之一。在世界上七十多个国家设有分公司、工厂、营业处或联系点, 雇员40万人。

Philips公司开始建立时是制作和销售灯泡和电气工程的其它产品的, 到1927年才开始搞无线电收音机。

整个公司分成十四个产品部, 每个部门由一名商业经理主管商业事务, 由一名技术经理负责研制和生产。这十四个产品部是: 照明、电听、电视、家庭小用具、家庭大用具、电子元件和材料、电声学、远距离通讯和国防系统、数据系统、科学和工业应用、医疗系统、药物化学等。

代表团这次参观访问的是Philips公司的数据系统部, 在 Apeldoorn。这个部门主要搞计算机、外部设备以及应用软件。

五、丹麦Christian Rovsing 有限公司

丹麦Christian Rovsing (简称CR公司) 公司于1963年建立, 是以个人姓名命名的私人公司。主要业务是设计和制造专用计算机; 设计、生产软件。公司雇有350名专门人员和工程师, 分别在数据处理部、国际部以及电子学部等三个部门工作。

公司的管理大权由Rovsing, Claus Jepson和Lars Stig Nielson三人掌管。Christian Rovsing本人既是科学家又是该公司的创办人, 同时又在政府部门身兼数职(如丹麦全国科协副主席)。

数据处理部由Claus Jepson负责, 由四部分组成: 服务组, 有一个计算中心; 咨询组, 办理政府或私人机构的数据处理业务; 计算机应用组, 是针对过程控制、自动测试、医疗等专门用户而设的; 商业系统组。

电子设备部由Lars Stig Nielson负责, 1968年开始生产制造完整的计算机系统。这个部有四个部分: 计算机系统部、专门项目部、宇航系统部以及生产部。计算机系统部主要负责

CR80小型计算机的设计和工程。这个部门有60个人，主要是工程师和计算机专家。生产部负责生产制造CR80系统以及为用户专门设计的硬件。

国际部的任务主要是参与国际性的项目，CR公司派人到别国去工作。

CR公司虽小，但它所研制生产的产品在国内和国外却有多方面的应用，其中CR80小型计算机就比较突出，1975年生产，具有快速中断处理的能力，模块式结构，在快速数据处理、数据操作、过程控制、智能终端应用、管理系统等方面得到广泛的应用。

六、丹麦RC (Regnecentralen) 公司

1955年丹麦应用科学院成立了 Regnecentralen (丹麦计算机研究所)，主要目的是为丹麦生产制造计算机，简称RC。1956年开始搞瑞典第一代计算机Besk的改进型机器Dask，这是当时丹麦唯一的机器。1961年生产GLER计算机，1962年生产 RC2000 纸带阅读机，这是当时世界上速度最快的阅读机，连UNIVAC和Honeywell 公司也买 RC2000 作为自己机器的外部设备。1963年研制了RC3000，是通用脱机数据转换和通信系统。

1964年重新组建为私人有限公司，总资金为1,050万丹麦克朗。其股份，政府研究单位占40%，三家大银行占20%，其它公司如宝隆洋行等占30%，还有10%由公司雇员们占有。全公司在丹麦有1,000人，在国外有300人。总营业额为3亿3千万克朗，比上一年增长22%。

1973年生产了RC3500小机器，当时是欧洲最快的机器；1976年开始生产 RC8000-45 计算机系统；1979年搞RC8000-55。RC8000系列与IBM的机器是相对应的，RC8000-55 从性能上说对应于IBM370/55。

七、法国Thomson-CSF公司

法国Thomson公司是个财团，该公司活动范围广，经营各种不同的业务项目，其营业额中，三分之一以上为出口额。由于在某些方面技术先进，如电子设备等方面，该公司已成为国际市场上第一流的公司。

Thomson集团公司的业务项目和服务对象有：专业电子设备、消费产品、电气工业、医疗业务、灯泡和照明、通用工程、集团使用的设备、机械化和核工程、军械和财政公司。代表团这次去参观的是搞专业电子设备的Thomson-CSF公司。

Thomson-CSF于1968年成立，是 Thomson 集团公司的分公司，在世界上十八个国家设有贸易和制造公司，在八十多个国家设有分店、办事处和商业代表，其销售额有二分之一是国外的。

在数据处理方面，Thomson-CSF 经营几乎全法国所有的小计算机工业的设计和生资源以及大型计算机的服务项目。

Thomson-CSF 公司本身的业务项目又分为：小计算机系统、军用和宇航数据处理、计算机外部设备、元件和微处理器、计算机服务和软件。

小型计算机系统由SEMS公司 (Société Européenne De Mini-Informatique Et De Systèmes) 负责生产。SEMS已经生产了法国国内所使用小机器的一半，名列欧洲小计算机生产厂的前茅。它生产两种小机器系列：Mitra和Solar，这都是民用机。

军用和宇航数据处理的项目由CIMS A公司(Compuague d'Informatique Militaire, Spatiale Et Aëronautique) 承担, 它设计、研制和生产与Mitra系列相当的军用小计算机。CIMS A的军用小计算机有Mitra 15S, Mitra 15M, 125MS, 都已用于火炮控制、通信控制和指挥系统、武器系统、网络系统等。另外 Mitra 军用机还用在欧洲空间实验室进行数据处理用。

八、法国SAGEM公司

法国SAGEM公司 (Société d'Applications Générales d'Electricité et de Mécanique) 于1925年成立, 是个工业和商业公司, 是两个研究和发展中心, 三个生产制造厂, 加上公司总部一共雇员8,000人。该公司的专业有高精度机械、光学、电子学以及液压设备。在市场上提供三方面的产品: 电传设备, 导航控制设备以及工业设备。

电传设备方面主要有两项应用项目: 数据传输和交互计算机应用。

SAGEM公司于1940年开始搞数据传输工作, 当初搞的是机电式电传打印机。到1962年生产了电子型打印机SPE5, 据称这是世界上第一部使用电子逻辑部件的电传打印机。SAGEM公司正在设计新一代的打印机, 主要是根据微处理器的软件, 搞小计算机的打印机终端。另外为了满足电报传输网络的新需要, SAGEM正按时分割原理研制一种可以建立线路和信息转换网络的设备。

在交互计算机应用方面, SAGEM设计并生产计算机外围设备和终端。

九、法国LOGABAX公司

法国LOGABAX公司已有一百年的历史, 一直是搞机械的, 1946年以后搞机电式算账机, 十二年前开始搞电子器件和计算机, 现在公司的专业是小计算机和外部设备。

公司是私人的, 其股份的34%由政府占有。在法国三个工厂 (Arcueil 是搞机加工的厂, 有150人; Meux 是生产打印机的工厂, 有120人; Toulouse 是生产2000和5000系统的工厂, 有150人), 公司总部在Exry, 搞软件和硬件的研制工作。公司的总营业额为1亿2千万美元 (合5亿法郎)。

第二章 大 系 统

在这一章中, 我们主要介绍英国ICL-2900系列的硬件系统, 为了作比较同时也对 CDC 公司的CYBER-170系列作简要的介绍。

一、大系统的结构及其性能

ICL公司从1968年成立起, 就开始研制高性能计算机, 2900系列是目前的主要产品, 其中大系统有2970, 2976, 2980等几种型号。2900系列的产品为系统提供:

功能强的模块式的硬件结构;

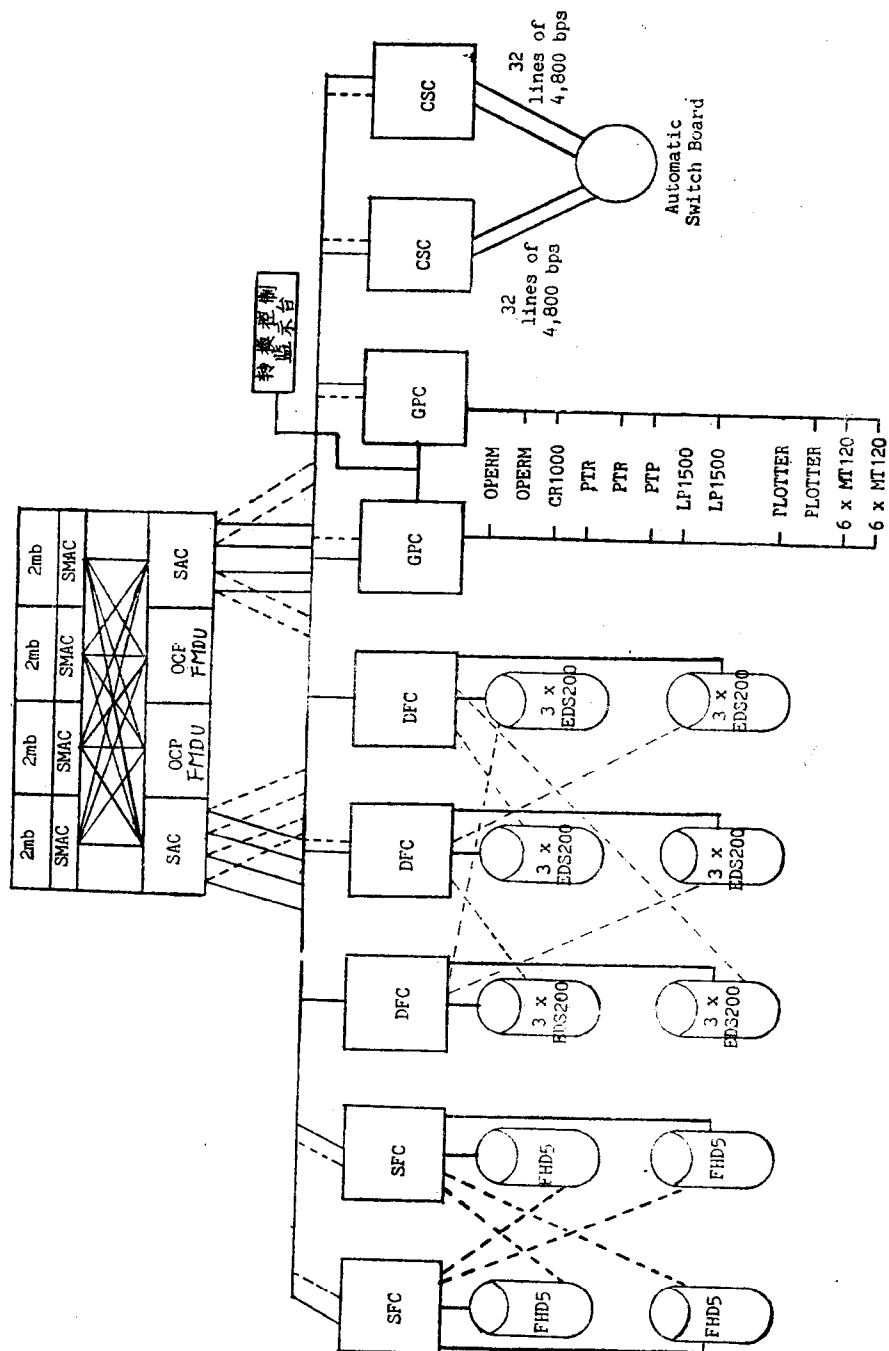


图 2-1 2976双机系统

VME/B多功能操作系统；
 先进的数据库管理技术；
 具有独立功能的外围控制器；
 性能良好的大范围的通讯系统；
 以及高可靠性和整个系统的向上兼容性。

这个系统既适合于作大型科学计算，又能比较有效地作各种事务处理（TP）和多用户计算（MAC）。从2900系列的大系统看，2980运转状态较差，硬件故障较多。2976是目前运转状态较好而又比较高档的系统，曾获得英国女王工业奖章。2900系列的系统设计特点为：引进了虚拟机概念，面向高级语言，软硬结合较好，适应于远距离通讯，有比较完全的保护系统和较高的可靠性。

（一）系统的组成

整个系统包括主存（MS），存贮器多道访问控制器（SMAC），指令码处理机（OCP），存贮器访问控制器（SAC），仿真、外设控制器及外围设备，通讯控制器及通讯终端设备。采用模块式结构，便于根据用户要求采用单机或双机系统等不同配置，图2-1是2976双机系统的一个配置图。外设的数量完全可以根据需要配置。

系统的主要性能指标见表2-1。

表 2-1

性 能 \ 型 号	2970	2976	2980
主 存 容 量	1 ~ 6 MB	1 ~ 8 MB	1 ~ 8 MB
POWU II	1.0ms	0.57ms	0.3ms
SMAC的最大传输率	16MB/S	16MB/S	27MB/S
SAC的最大传输率	16MB/S	16MB/S	16MB/S

其中：1）主存周期均为500ns。

2）POWU II为英国邮局的一个测试程序，表中时间为该程序的运行时间。如2976的0.57ms表示该程序在2976机上运行需要0.57ms。

3）2976单机速度，据公司介绍为150万次/秒~420万次/秒，一般可以认为平均是200万次/秒左右。

（二）系统的主要特点

1. 引进虚拟机技术：为了适应成批处理的需要，系统提供虚拟机环境去执行用户提出的每一个进程，使每个用户都可得到他自己的虚拟机，好像用户自己独占整个系统。为了充分利用资源，每个虚拟机包括局部段、共享段、全局段。局部段只关系到某一特定的虚拟机，即关系到这个虚拟机上的那个进程。共享段是事先约好的有关的虚拟机的公用部分。全局段关系到全部虚拟机，一般包括操作系统、管理程序的代码和数据等，见图2-2。

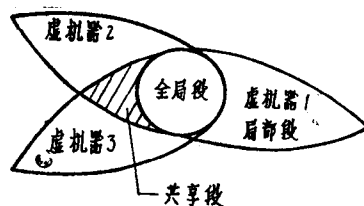


图2-2 虚机器资源图

引进虚拟机技术后，主存与后援存贮器一起构成一个容量很大而速度接近主存速度的虚

存, 用户程序便在这个虚存的空间上运行, 主存与后援存贮器之间的信息交换由系统自动调度。虚存空间最大容量为 2^{30} 字。

为了保证每道程序的正常运行而不被别的进程破坏, 同时也不非法进入别的进程空间, 破坏别的程序, 系统采用了 16 级的环境保护技术, 其中 0~9 级为系统使用, 10~15 级为用户使用见图 2—3。一般说, 外层的程序不能访问内层的程序, 而内层的程序可访问任何

外层程序。对于一般不大成熟的程序, 保护级别给得较高, 对比较成熟的程序, 保护级别给得较低。把用户的代码和数据分级管理, 避免用户之间的干扰。

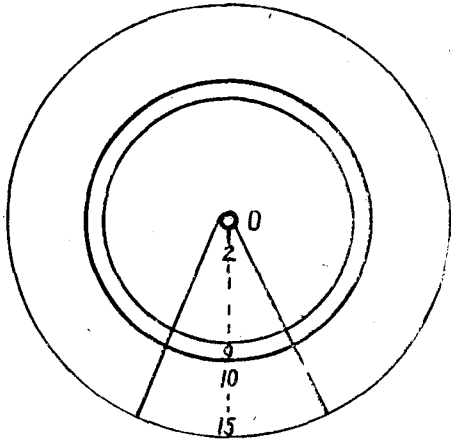


图 2—3 环境保护分级

2. 采用流水线技术, 提高运算速度。

流水线技术是指令链接技术的发展, 它允许处理机同时处理多条指令。OCP 把各种指令分成七个互相连接的逻辑操作步, 每个逻辑操作步由硬件相对应, 并由硬件互相连接。每一逻辑操作步使用一拍, 周期时间为 110ns 。因此对 2976 来说, 如果流水线等硬件的功能高度发挥时, 运算速度最高可达 900 万次/秒, 一般为 150~420 万次/秒, 最坏为 150 万次/秒。

为了保证流水线高速运算所需的指令和数据, 系统设置了附属存贮器, 它是一种小型的高速缓冲存贮器, 或相联寄存器, 取指令或取数分别先到指令附属存贮器或操作数附属存贮器中去取, 当不在附属存贮器时, 再到内存去取, 这样可以减少取指令和取数的时间。附属存贮器中的内容是动态地更换的, 以保证很高的命中率。

3. 具有堆栈结构, 允许有效的编译和执行高级语言。2900 系列设计组在考虑方案时发现过去许多机器, 由于硬件系统非常简单, 为了适应硬件, 软件需要付出很大代价, 对编写先进的软件, 造成很多困难。因此, 设计组现在决定设计硬件前先进行软件设计, 然后根据软件的需要, 提出对硬件系统的要求, 再去设计硬件系统, 使软件系统很好地结合起来, 以提高机器的性能价格比。堆栈结构为编译高级语言提供了方便, 尤其是对实现工作空间的动态分配, 存放控制过程的进入和退出所需的信息和参数比较有效, 减少了过程进入和退出的开销, 同时也为中断处理提供了方便。

为了避免堆栈速度的限制, 影响堆栈技术的性能, 采用了高速的堆栈附属存贮器来提高堆栈的访问速度。

此外在系统中采用了描述字, 为描述和处理复杂的数据结构提供了许多方便。

4. 分布式阵列处理机 (DAP) 技术的应用。为进一步提高主机的处理能力, ICL 公司目前正在发展 2900 系列的并行处理技术, 设计一种 64×64 个处理单元的 DAP, 每个处理单元由运算逻辑部件、存贮器和多路开关组成, 存贮容量的 4096 位。这种处理机是一种单指令流多数据流的处理机, 具有很高的处理能力, 特别是对于查表问题、数据扫描、符号处理等操作特别有效。据公司介绍, 对查表问题, 具有相当于 3 个 CRAY-1 巨型机的处理能力。对于像矩阵运算等并行处理比较容易的科学计算来说, 64 位浮点运算的速度可达 1000 万次/秒~4000 万次/秒。将 DAP 与 2976 组成系统后, 使系统在处理矩阵计算、求解流体力学方程等方面都有很好的效果。

关于DAP阵列处理机,目前处于调试阶段, 32×32 的样机已运转, 64×64 的样机正在调试, 据介绍, 79年8月交付使用。五年内可大量投入市场, 十年内可满足用户需要。

5. 具有较完善的通讯系统也是2900系列的特点之一。它通过通讯控制器, 可以连接许多通讯设备。有一个通讯处理机7900系列供选用。应该说, 硬件提供的条件, 对于组成各种网络系统是非常方便的。但目前的操作系统VME/B还暂缺组成分布式网络的通讯软件。

此外, 在电路设计、系列的兼容性、良好的诊断系统、可字节运算的功能等方面也有其独到之处。

(三) CYBER-170系列及其性能

为了进行比较, 下面简单介绍一下CYBER-170系列。

CYBER-170系列是美国CDC公司的产品, 畅销世界各地, 是世界上比较有名的系统之一, 这个系列包括171、172、173、174、175、176等六个型号。171是最基本的系统, 从171机可以由增加处理装置来不断的扩展到174, 原有的主机还可用。175、176是高性能的系统, 它引用了流水线和适用于并行处理的堆栈等新技术。整个系统由中央处理机和具有独立功能的外围处理机组成, 访问外设不妨碍中央处理机的运算。外围处理机本身可包括10、14、17或20个独立功能的可程序设计的计算机。其系统方框图见图2—4。

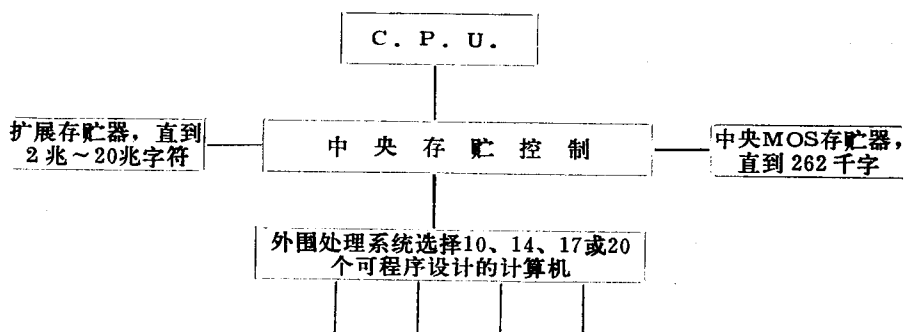


图 2—4

机器性能: 如果将171的处理机性能系统看作是1, 则其他型号具有下列性能系数:

型号	171	172	173	174	175	176
性能系数	1	2	3	5	10	20

从171到175-200具有统一的中央MOS存贮器, 包括8~16个库 (BANK), 每个库的存取周期为400ns, 每60位字的最快存取时间为 $\frac{400\text{ns}}{8} = 50\text{ns}$ 。中央存贮器的容量为65536字~262144字。除中央存贮器外, 可用海量存贮器作为扩展存贮器, 容量可达2兆字到20兆字。

CYBER系统广泛应用于科学计算、商用信息处理、空间技术、核技术领域等各个方面, 它有功能很强的软件系统和适用上述各种问题的程序库, 供用户选用。

3030系列是IBM公司新设计的系统, 普遍认为它有较高的性能价格比, 在世界上具有较大的竞争能力。

CYBER-170系统与IBM-3030系统的性能比较如下:

型号	172	3031	173	3032	175-200	3033
性能系数	1	1.1	1.3	2.8	5.2	4.5

二、教育与训练

关于教育与训练的问题。从考察中看到,大学中一些与计算机有关的科系只承担有关基础理论知识和各种计算机专门知识的教授任务以及教会学生如何使用计算机。但它们一般不做具体计算机用户的培训和教育工作,这项工作主要由各计算机制造公司自己承担,此外一些计算中心和软件服务公司也经办用户的培训业务。一般各公司都很重视这项业务,投入了不少的人力和物力。在他们看来这不但本身就是一项挣钱的生意,而且这也是关系到能否成功地推销他们的产品的重要关键之一。下面我们仅以ICL公司为例,介绍一下这方面的情况:

在ICL公司中设有教育和训练部(ET),下设三个训练中心和五个顾客中心。

其中Hedsor house训练中心负责较高级的管理和执行人员的训练,这里环境和生活条件都很好,全部食宿都在校内,可以同时容纳40名学员。

Beaumont训练中心是一个训练用户和公司雇员如何使用计算机的地方,校内有近40个装备很好的教室,并有ICL2904, System 10等计算机以及与ICL2960, 1900相联的网络终端供学员实习。

Letchworth训练中心是训练硬件软件工程维护人员以及操作员的地方,校内有各种型号的ICL计算机26台,专供训练实习用。

现在ICL正在爱丁堡建立另一个地区训练中心,负责英国苏格兰地区的用户培训业务。

除了上述规模较大的训练中心之外,ICL还在曼彻斯特、伯明翰、里兹、克洛依敦(Croyton)、海洛(Harrow)等地设有顾客中心,在这些地方,用户也可以得到关于小系统的某些课程的训练。在欧洲和世界各国ICL也建立有不少的训练组织。

据介绍ICL的这个教育训练组织是欧洲最大的训练组织之一。教员近200人,有的是专业教员,有的来自公司的软硬件发展部。每年要培训30,000多人,所教课程约250种,其中有关操作系统的20多种,计算机语言的课程30~40种,系统技术的课程50多种,有关管理和领导的12—14种以及其他内容广泛的课程。大部分是介绍ICL软硬件产品的课程,但也有许多独立于机器的一般的计算机课程。为了使课程内容反映最新的发展和成就,课程是不断更新的。为此,ICL专门有一批人从事教材教具的研究和发展工作。他们对每门课程制定严格的统一的标准,建立一整套包括教材、教学进度,以及录音带、幻灯片在内的完整的教具(称为Teacher's kits)。然后每个教员的授课就必须严格照此标准进行。从参观中我们看到关于各种课程的教具确是很完备的,这对保证教学的质量起很大的作用。

教学方式除传统的课堂讲授外,还有听录音带、看幻灯片及电视辅助教学等自学方式。学员在通过课堂讲授和自学手段掌握一般课本知识以后,要到机器上做各种实习,以巩固所学的理论知识。

此外,ICL公司还设有顾客训练咨询服务处,帮助用户估计需要训练人数,制定最合适的训练计划,包括根据顾客的特殊需要选择课程,制定教学流程等等。这种服务的第二个作用是从顾客处得到反馈信息,包括了解顾客还需要那些现在还没有的课程,了解已有课程的有效性等等,从而帮助教材教具发展部门增加和改进课程内容。这种服务是不收费的,顾客可以随时通过本地的经销处,或设在Beaumont和Alberton House(曼彻斯特)的服务处联系得到服务。

第三章 计算中心及数据通讯网络

一、计 算 中 心 介 绍

计算机系统的发展使大系统的处理能力越来越大，一个系统可以容纳许多用户。为了有效地利用大系统的资源，而且便于用户使用，国外的大系统大都以不同方式组成集中式或分布式计算机网络系统，包括一个或几个计算中心。这里我们介绍几个较大的计算中心，包括拥有的设备、经营方式及工作内容等。

(一) 爱丁堡大学计算中心 这是一个地区性的计算机组织 (RCO)，通过通讯接口与格拉斯哥大学、STRATHCLYDE大学的计算中心联成分布式计算机网。

图3—1，3—2介绍这个网络系统。图3—1介绍网络系统内各计算中心连接及终端分布情况。开关及网络的主要部分在爱丁堡市，地区计算中心设在城外BUSH地区。其中开关部分包括五台PDP11计算机及其他通讯接口设备。

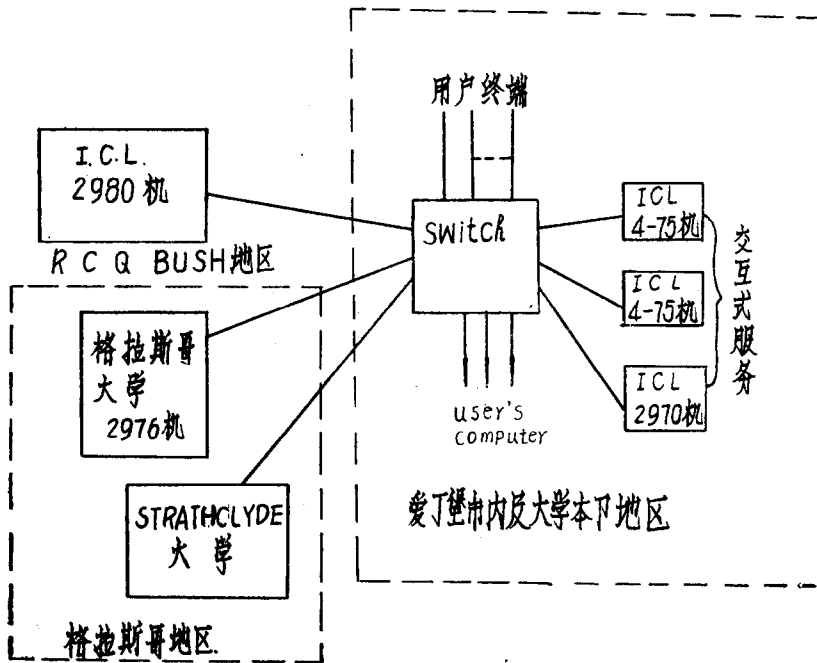


图3—1 三个大学网络分布图

图3-2介绍这个计算机网的通讯接口。其通讯线路的传输率为48KB/秒。

爱丁堡大学计算中心是这个网络的主要支柱，它的主要设备是2980系统，有170个工作人员，总经费150万英镑，其中30万从用户服务中收入，政府拨款80万，其余40万由大学支付，财务上与大学分开，是独立的核算单位。中心的工作包括计算机操作、用户咨询服务、程序设计、发展软件系统等。计算机维修工作由ICL公司负责。

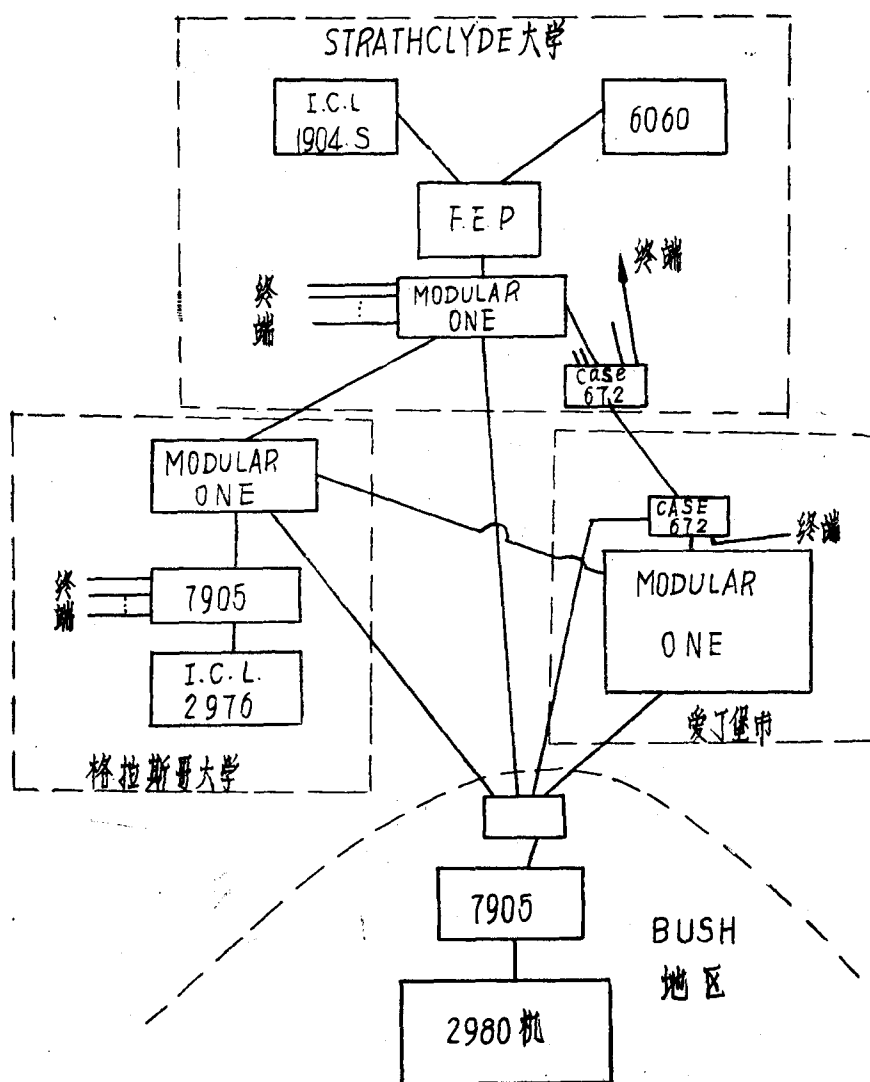


图 8—2 网络通讯接口图

中心的主要用户有大学本身、政府部门、地区农业部门。用得最多的是大学。现在每天能完成1200项作业，希望计划要达到一万个作业。服务率最好时达到98%，最坏情况是54%。在用户服务方面，除了提供咨询和使用机器的文件外，有时也提供程序编排能力，替用户编排程序，为大学各系的用户当顾问。作业的内容主要是考察性分析计算及其他数值计算。大学计算机科学系提供软件支持，编辑有用的标准程序装入系统为用户服务。已装入系统的有有限元分析程序包、统计分析程序包，社会科学、医学、生理、农业分析研究用的程序包等等。

现在这台2980机每天工作两班，开机15分钟后即可算题，机器运转情况不大好，1978年平均七、八小时出一次故障，其中：

硬件无故障周期：最高为153小时，最低 3 小时。

软件无故障周期：最高为280小时，最低 4 小时。

总的看, OCP问题, 主要是印制板出故障, 1978年共出142次故障, 今年开始好一些。外设故障主要是磁带机, 1978年共98次。磁盘控制器故障次数虽然不多, 但修理较复杂, 往往耽误较长的时间。

格拉斯哥大学计算中心是这个网络的另一组成部分, 主要设备是2976系统, 承担批处理及事务处理任务。这个中心的一部分任务通过通讯系统送到爱丁堡中心2980上执行, 所有的作业通过卡片颜色分类, 规定不同颜色的卡片使用不同的机器, 操作员根据卡片颜色分类处理, 送爱丁堡中心的作业通过专门的设备输入, 然后送2980机, 计算结果通过通讯系统传回格拉斯哥中心的专用外设上输出。中心和大学的终端设备一部分直接接2976系统, 一部分通过一个小系统集中后接2976机。从整机运转情况看, 2976系统运转比较稳定, 但通讯系统不大好, 许多错误出在接口设备上。

(二) 伦敦大学计算机网, 玛丽皇后学院计算中心 伦敦大学是著名的英国大学之一, 共有30,000人, 有五个大的学院, 全校有四个大的计算中心, 分别拥有很大的计算机系统, 这些系统的设备是:

1. 伦敦大学计算中心 (ULCC): CDC公司的7600, 6600, 6400; CYBER-172。

2. 帝国学院 (IC): CYBER-173; 6500 (即6400双机)。

3. 大学学院 (UC): IBM公司的 360/65; GEC公司的4080S。

4. 玛丽皇后学院 (QMC): ICL公司的2980。

这些大系统, 以伦敦大学计算中心为核心, 组成计算机网, 供大学和其他用户使用。

在各中心及大学其它各系, 还有许多小机器及各种类型的终端设备, 图3—3即为伦敦大学计算机网。

下面我们简要地谈谈QMC计算中心的情况。QMC计算中心有60个工作人员, 与大学行政机构分开, 不参与学校教学、科研活动, 这个中心从1968年开始安装ICL 1905E机, 1972年增加1904S系统, 1978年安装ICL的2980机, 主要进行批量作业, 也作多用户分时计算。从使用上看, 目前处于中等水平, 软件系统也还没有作到很完善的地步。

从整个大学来看, 小机器越来越多, 因为计算机的价格越来越便宜, 通讯系统越来越好, 集中使用不像过去那样有效, 分散使用对用户服务的效果更好, 因此相对的说, 对中心的要求就要少些, 中心剩下的任务是大批量处理, 以及有特殊软件要求的作业。

为了发展计算机的处理能力, 1979年8月要在2980系统中安装分布式阵列机 (DAP), 构成一个整体, 这样就使2980的处理速度提高到400万次/秒以上。

装DAP还有下面三个目的:

- ①评价DAP的好处;
- ②研究并行处理方法;
- ③扩展系统处理能力, 为全国服务。

(三) 曼彻斯特大学计算中心 这个中心也是英国大型计算中心之一, 拥有两台CDC

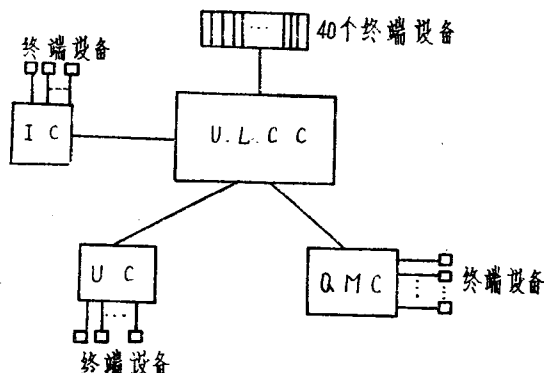


图3—3 伦敦大学计算机网