

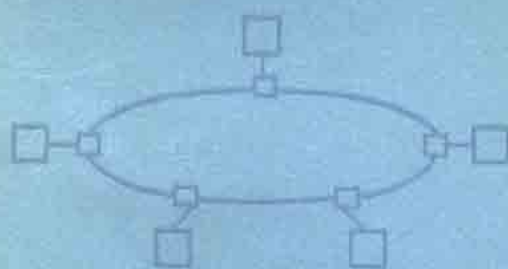
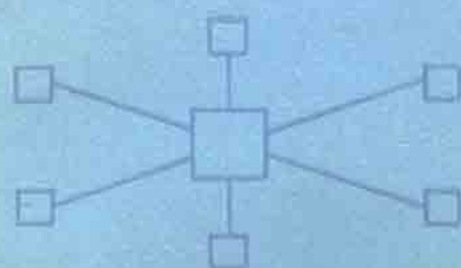
[美] W·史达林斯 著

胡道元 吴建平

史美林 朱亚清

译

计算机 局部网络 导论



清华大学出版社

计算机局部网络导论

〔美〕 W·史达林斯 著

胡道元 吴建平
史美林 朱亚清 译

清华大学出版社

内 容 简 介

本书阐明计算机局部网络设计和实现中带有根本性的普遍原理,内容涉及有关计算机局部网络的广泛而不断更新着的领域。本书强调计算机局部网络在技术和结构方面的重要基本概念,包括传输介质、网络拓扑、通信协议、交换技术和硬件/软件接口,对于某些关键部分,例如网络接口和网络性能分析,进行了较详细的讨论。书中相当一部分材料以开放系统互连OSI模型和正在发展的局部网络标准作为参考。本书内容新颖,层次清晰,主要读者对象是计算机科学和数据通信方面的学生和专业人员。可作为高等院校的教科书或参考书。对计算机局部网络的设计者和制造者,局部网络用户和系统管理人员也是一本基本参考书。

计 算 机 局 部 网 络 导 论

〔美〕W·史达林斯 著

胡道元 吴建平 译

史美林 朱亚清 译

☆

清华大学出版社出版

北京 清华大学

北京海淀区魏公村印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 17.25 字数: 418千字

1986年12月第1版 1988年7月第2次印刷

印数: 5001~11000 定价: 3.55元

ISBN 7-302-20015-0/TP·55(课)

译 者 序

局部网络的技术和应用正以惊人的速度发展着。关于这一领域，已有一些译著。但是在广度、深度和先进性方面能反映这一领域发展的著作还不多。W·史达林斯(William Stallings)的“Local Networks—An Introduction”一书是最近出版的写得比较成功的一本著作。译者认为它有以下几个特点：

1. 本书针对局部网络设计和实现中带有根本性的普遍原理加以论述，给读者丰富的基础知识来判断和比较各种类型的局部网络。它不就事论事地解释某种局部网络的结构。

2. 本书在广度、深度和先进性方面作了合理安排。它既可作为一本入门教材，使读者掌握局部网络的基本原理。又可作为一本很好的参考书，对局部网络的研究、设计人员有深入引导的作用。

3. 作者把局部网络划分为三类：局部区域网络(LAN)，高速局部网络(HSLN)和计算机交换分机(CBX)。这种分类有利于避免一些人把LAN误认为是局部网络的唯一形式。这种分类对于综合服务网很有吸引力的CBX技术在局部网络中的地位也给以足够的重视。

4. 本书中相当一部分材料是以Open Systems Interconnection(OSI)模型和IEEE 802局部网络标准作为参考。这是符合网络结构发展方向的。

为此，我们将它翻译出来，供读者学习参考。本书一、二、三章由吴建平译，四、五、六章由史美林译，七、八、十二章由朱亚清译，九、十、十一章由胡道元译。全书由胡道元校。由于我们的水平有限，译文中必有不当之处，衷心地希望读者指正。

译 者

原 序

在数据处理或数据通信的重要革新过程中，或许没有一个课题能象局部网络那样在它成熟之前就得到如此广泛的讨论并对它寄予如此大的期望。局部网络之所以吸引人是由于它的某些特点，例如可用性高，能支持不同厂商生产的设备。虽然有关局部网络的技术正在迅速发展，但其主要结构形式和设计方法却已形成。

本书目的

本书集中讨论有关局部网络的广泛而不断更新着的领域，在广度、深度和先进性方面作了合理安排。本书所强调的是局部网络在技术和结构方面的重要的基本概念。对于某些关键部分，例如网络接口和性能，进行了较详细的讨论。其它部分，如安全性和可靠性，只能进行一些介绍。

本书研究的主要问题可分为以下几类：

- 技术和结构：包括传输介质，网络拓扑，通信协议，交换技术和硬件/软件接口。局部网络的这些组成部分标志着各种局部网络的特征和差别。
- 网络类型：根据使用的技术和应用的场合，可以把局部网络划分为三类。即局部区域网络（LAN），高速局部网络（HSLN）和数字开关/计算机交换分机（CBX）。
- 设计方法：本书只是提出和讨论有关局部网络设计中的一些重要问题，并不是详细地研究具体设计方法。

显然，在上面所列的项目中并没有包含象“典型系统”这类标题。本书针对局部网络设计和实现中带有根本性的普遍原理。因而，它将给读者丰富的基础知识来判断和比较局部网络产品。那怕是对局部网络系统一个小小的实例的描述也超出了本书的范畴。选择一些专门的系统加以描述只是为了使读者更好地理解所讨论的一些概念和原理。

从风格方面看，本书基本上是：

- 描述：定义术语，比较详细地讨论关键概念和技术。
- 比较：尽可能对各种方法进行比较，并按照合适的标准对其有关优点进行讨论。

另外，在分析和研究方面进行得较少，实际上，所有的数学内容都集中在与性能分析有关的章节中，即使如此，其着重点也是对结果的分析而不是公式的推导。

读者对象

本书的读者是对局部网络感兴趣的广大人员：

- 计算机科学和数据通信方面的学生和专业人员：

本书既可作为一本教科书，又可作为一本基本参考书，它的内容是计算机科学和数据通信这个广阔领域中激动人心的部分。

- 局部网络的设计者和制造者：本书讨论关键性的设计问题并说明了用来满足用户要求的各种可选择的方法。

- **局部网络用户和系统管理员：**本书向读者提出了一些关键问题和权衡的方法，并探讨网络服务和性能分析的方法。

为了便于读者自学，本书为不熟悉数据通信的读者提供了一些有关的基础知识。

内容提要

本书阐明构成局部网络的一些普遍概念和各种局部网络的区别。全书的各章安排如下：

1. 引言：本章定义局部网络术语。并研究一些应用，优点和缺点。
2. 数据通信和计算机连网方面的课题：概括地解释用于全书的有关概念。
3. 局部网络技术：集中讨论传输介质的关键特性和拓扑。提出并讨论本书中所用的局部网络的分类。
- 4, 5. 局部区域网络：人们常常错误地把局部区域网络（LAN）这个名词等同于局部网络的整个领域。LAN 具有通用性，许多著名的局部网络都属于这一类。本章对于 LAN 的主要类型——基带总线、宽带总线/树和环进行说明和比较，分析了介质访问控制协议的重要问题，还描述了当前正在开发的 LAN 标准。
6. 高速局部网络：本章集中讨论专用高速局部网络，说明目前所用的技术和标准以及未来发展的方向。
7. 线路交换局部网络：这类网络替代了为满足一般局部连接所要求的 LAN 网络。这类网络包括数据数字开关和声音/数据计算机交换分机（CBX）。本章介绍这些设备所用的技术和结构，并比较了线路交换网络和 LAN 的优缺点。
8. 网络接口：有关连接设备与 LAN 或 HSLN 之间的接口的性能是一个重要的设计问题。本章介绍了一些不同的网络接口。
- 9, 10. 网络性能：这二章的目的是研究性能问题以及各种局部网络在性能上的差别。
11. 网络互连：在很多场合，局部网络将要以某种形式与其它网络相连。本章介绍了各种互连的方法。
12. 局部网络设计问题：本章的目的是让读者体会设计问题的广度，在局部网络的实现和运行时，必定会遇到这些问题。

此外，本书包括了大量的术语，常用的缩略词汇表和文献目录。在每章的末尾，还列出了习题和参考文献。

本书适合于自学，可作为一学期的教材。

最后一点：本书中相当一部分的材料是以 Open Systems Interconnection (OSI) 模型和正在发展的局部网络标准作为参考。这样做是考虑了局部网络结构的发展方向。同样重要的是，这种结构在网络的论著中正变得越来越普遍，因而在技术和结构方面都具有参考价值。

有关的论著

学生和专业人员可能对我的另外两本书感兴趣。局部网络技术 (Local Network Technology) (IEEE Computer Society Press, 1983) 是本书的姐妹篇，并且有相

同的主题结构。书中包含有本书中用到的许多关键性参考资料的翻版。这些在每章的参考文献中用星号标出。IEEE Computer Society Press 的地址是 P.O. BOX80452, Worldway Postal Center, Los Angeles, CA90080; 电话 (714) 821-8380。

另一本书是数据和计算机通信 (Data and Computer Communications), 即将由 Macmillan 出版, 书中介绍关于数据传输, 通信网络和计算机通信协议的基本概念。

致 谢

在我编写本书的过程中得到很多人士的帮助, 在此特向下列人士致谢。K. C. Houston 首先引导我从事这个吸引人的工作并为我提供机会进行我所感兴趣的工作。George Arnovick, Lynn De Noia, Donald De Vorkin, Harvey Freeman, Kathy Hanson, Mary Loomis, Ira Pohl, Bart Stuck 及 Gene Swystun 复审了全部或部分原稿。IEEE 802 Committee 的 Dave Carlson, George Jelatis 和 Bob Donnan 以及 ANS X3T9.5 Committee 的 Dolan Toth 审查了有关各个标准的描述部分; 当然, 书中如仍有错误, 则全部应由我负责。我的编辑, Sally Elliott, 在本书出版的整个过程中都给予指导, 使出版工作既快又好地完成。Alice Wilding-white 以惊人的速度完成了底稿的打印。最后要感谢我的妻子 Tricia 的耐心和鼓励, 这使我顺利地完成了本书的编写工作。

W·史达林斯

目 录

第一章 引言	1
1.1 局部网络的定义	1
1.2 优点和缺点	3
1.3 应用	4
1.4 参考文献	10
1.5 习题	10
第二章 数据通信和计算机连网方面的课题	11
2.1 数据通信的概念	11
2.2 通信交换技术	20
2.3 计算机连网	26
2.4 参考文献	37
2.5 习题	37
第三章 局部网络技术	39
3.1 拓扑结构	39
3.2 传输介质	42
3.3 介质与拓扑结构之间的关系	50
3.4 局部网络的分类	50
3.5 参考文献	53
3.6 习题	53
第四章 局部区域网络特性	55
4.1 总线/树形拓扑结构.....	55
4.2 环形拓扑	63
4.3 参考文献	69
4.4 习题	69
第五章 局部区域网络：协议	71
5.1 LAN 协议.....	71
5.2 LAN 链路层协议.....	75
5.3 介质访问控制——总线形/树形.....	80
5.4 介质访问控制——环形	92
5.5 参考文献	97
5.6 习题	98
附录 5A：IEEE 802 标准	99
附录 5B：MIL-STD-1553	100
第六章 高速局部网络	101

6.1	同轴电缆系统	101
6.2	HSLN 链路控制	104
6.3	HSLN 介质访问控制	108
6.4	HSLN 结构	116
6.5	HSLN 与 LAN 的比较	118
6.6	参考文献	118
6.7	习题	119
	附录 6A: ANS X3T9.5 标准	119
第七章	线路交换局部网络	120
7.1	星形拓扑结构网络	120
7.2	数字交换概念	121
7.3	数字数据交换设备	129
7.4	计算机交换分机	134
7.5	CBX 与 LAN 的对比	140
7.6	参考文献	141
7.7	习题	142
第八章	网络接口	143
8.1	要求	143
8.2	分组交换接口技术	145
8.3	设备/NIU 接口	147
8.4	LAN 终端处理	155
8.5	线路交换网络	162
8.6	模拟设备	163
8.7	参考文献	163
8.8	习题	163
第九章	网络性能: LAN/HSLN	165
9.1	LAN/HSLN 性能评价	165
9.2	LAN 的性能	172
9.3	HSLN 的性能	190
9.4	端到端的性能	192
9.5	参考文献	196
9.6	习题	196
第十章	网络性能: 数字开关/CBX	198
10.1	线路交换通信概念	198
10.2	多服务器模型	200
10.3	参考文献	207
10.4	习题	208
第十一章	网络互连	209
11.1	同机种的局部网络	209

11.2	混合局部网络	210
11.3	网络互连原理	212
11.4	互连网络协议	220
11.5	评论	224
11.6	参考文献	226
11.7	习题	226
第十二章	局部网络设计问题	227
12.1	网络控制	227
12.2	可靠性, 可用性, 可维护性	233
12.3	网络的安全	239
12.4	参考文献	248
12.5	习题	248
缩略语		250
术语汇编		252
参考文献		257

第一章 引言

1.1 局部网络的定义

为了给局部网络 (local network) 这个词下一个确切的定义, 并且描述这类网络的特性和用途, 了解产生局部网络的历史背景是十分重要的。

产生局部网络的最重要原因是, 随着计算机硬件能力的增强, 其价格却急剧地不断下降。今天的微处理机可以在速度、指令系统和存贮容量方面与中等规模的小型计算机相媲美。这种趋势的发展, 使一些组织收集、处理和使用信息的方法产生了许多变化。为了使系统与用户更加密切, 而且更利于用户的访问, 使用单功能系统和智能工作站的倾向正在剧增。硬件价格的降低相应地缩短了硬件的生命期, 这又加重了软件的更换问题。如果把大型计算机系统分解成为较小的、独立的部分, 那么就可以减少这种软件的更换费用。

这些因素都将导致在一个地方增加许多系统, 例如在办公楼、工厂、操作中心等。同时, 由于各种各样的原因, 人们又希望把这些系统互连起来, 这些原因包括:

- 在系统之间交换数据;
- 在实时应用中, 提供后援设备。
- 共享某些昂贵的资源。

至于最后一个原因, 是考虑到虽然数据处理的费用降下来了, 但是基本的机电设备, 例如大容量存贮器和行式打印机仍然很贵。过去, 由于只具有集中式数据处理设备, 因此把这些昂贵的设备直接连接到中央主计算机上。随着计算机能力的分散, 人们必须设法共享这些设备。

在本章的后半部分, 我们将仔细推敲这些原因和其它原因。至此, 上述的讨论足以使我们得出下面有关局部网络的定义:

局部网络是一种在小区内使各种数据通信设备互连在一起的通信网络。

在此定义中, 有三个重要的成分。首先, 局部网络是一种通信网络, 而不是一种计算机网络。在本书中, 我们主要涉及与通信网络有关的问题。有关使连接的计算机起到网络作用所需的网络软件和协议已超出了本书的范围。需要注意的是, 作为本定义的必然结果, 用各个点到点链路互连起来的大批设备不属于本定义的范围, 也不在本书中讨论。

第二, 我们粗略地解释一下数据通信设备 (data communication devices) 这个短语, 它包括了在传输介质上进行通信的任何设备。例如:

- 计算机;
- 终端;
- 外围设备;
- 传感器 (温度, 湿度, 安全报警等传感器);

- 电话;
- 电视发送器和接收器;

当然,并不是所有的局部网络都有能力处理这么多设备。

第三,局部网络的地理范围是较小的。最普通的局部网络只局限在一个建筑物内。跨越几个建筑物的网络也很普遍,例如在一所学校校园内或者在一个军事基地内。极端情况是半径在几十公里内的网络。若采用适当的技术,这种网络也将像局部网络那样运行。

有可能给定义增加的另一个成份是,局部网络通常是自己私有的,而不是公用的或商用的设施。的确,有代表性的情况是,一个组织将既拥有自己的网络又拥有网络上的设备。

局部网络的某些典型特性是:

- 高数据传输速率(每秒 0.1 到 100 兆位)
- 短距离(0.1 到 25 千米)
- 低误码率(10^{-8} 到 10^{-11})

前两个特性用来区分局部网络与其它两种系统的差别:多处理机系统和远程网络。如图 1.1 所示。图中指出了三种局部网络:局域网络,高速局部网络和计算机交换分机。这些将在第三章中定义。

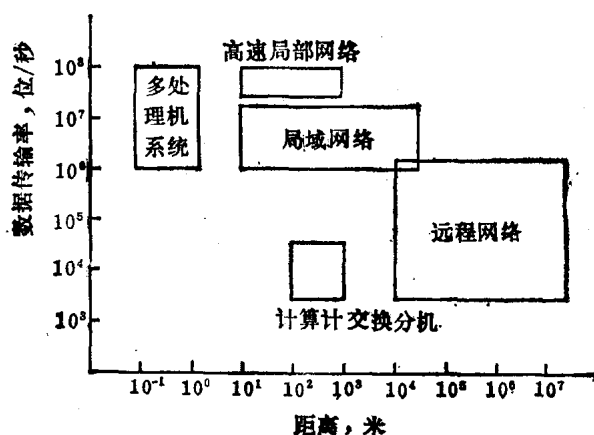


图1-1 多处理机系统, 局部网络和远程网络的比较

我们也可以给出局部网络与其它两种系统之间的另外一些差别, 这些差别会在网络的设计和操作上产生重要的影响。局部网络和远程网络比较起来, 通常很少出现数据传输错误, 而且通信费用也较低。这样, 它们之间的性能价格比就有非常大的差别。另外, 因为局部网络和所连接的设备一般都属于同一个组织所有, 所以就有可能把网络和设备高度集中; 这一课题将在第八章中研究。

局部网络和多处理机系统之间的差别在于耦合的程度不同。多处理机系统是紧密耦合的, 通常有某种中央控制, 并且通信功能是完全集中的。局部网络却表现出相反的特性。

1.2 优点和缺点

表 1.1 列出了局部网络的主要优点。当然，这些优点是否能够实现取决于人们在选择局部网络时所表现的技术和智慧。

表 1.1 局部网络的优点和缺点

潜在的优点：
系统发展：在能容许的范围内逐步地改变；
可靠性/可用性/可维护性：多个互连系统分散了功能并且提供了后备能力；
资源共享：昂贵的外设，主机，数据；
多个厂商支持：用户不限于一个厂商；
改善了响应/性能；
用户只需一个终端就可访问多个系统；
具有设备放置的灵活性；
综合了数据处理和办公室自动化的能力。
潜在的缺点：
不能保证相互之间的可操作性：软件，数据；
分布式数据库带来了完整性，安全性/保密性方面的问题；
逐步升级：将购买比实际需要更多的设备；
不利于控制：更加难于管理和实施标准化。

局部网络最重要的优点是有利于系统的发展。在非连网的设备中，例如一个分时中心，所有的数据处理能力都集中在一个或几个系统中。进行改变几乎是不行的。如果把某一个地方的计算机能力分散在许多系统之中，就有可能逐步地替换应用程序或计算机系统，从而避免了孤注一掷的做法。

局部网络有助于改善数据处理装置的可靠性，可用性和可维护性（见第 12.2 节）。在具有多个互连的系统中，任何一个系统的失效都只会带来很小的影响。更进一步讲，关键的系统可以采用冗余技术，以便在失效后由其它系统迅速地进行切换。

我们前面已经提到了资源共享。资源不仅包括昂贵的外部设备，而且也包括数据。这些数据虽然由专门的设备存放和控制，但是许多用户都可以通过网络来使用它们。

局部网络至少提供了连接多家厂商设备的可能性，这样就给了用户更大的灵活性和与厂商讨价还价的能力。但是，一个局部网络只提供较低层或者说是原始级的互连。为了使网络正确地运行，必须在所连接的设备内提供高层的连网软件（见第 2.3 节和第八章）。

在大多数情况下，局部网络有其最显著的优点。其中的若干优点在表 1.1 中列出。

另外，表 1.1 也列出了某些缺点，或者至少是潜在的缺点。正如我们已提到过的，不能保证一个局部网络中的两个设备可以相互合作使用，即称之为相互的可操作性（interoperability）概念。例如，两个不同厂家生产的字处理机可以连接到同一个局部网络上，并且多半可以交换数据。但是，假如它们使用不同的文件格式和不同的控制字符的话，就不可能直接从一台机器上取一个文件，而到另外一台机器上进行编辑。这样，就需要某种格式转换软件。

在局部网络中，数据很可能是分散的，或者至少是所访问的数据来源于多个设备。

这就带来了完整性（例如，两个用户试图同时更新数据库），安全性和保密性方面的问题。

另外一个缺点是马丁称之为“逐步升级”的问题〔MART 811b〕。由于计算机设备的分散以及易于逐步增加设备，使得各部门的管理者容易为其部门购买设备而进行辩护。虽然每次购买都是有各自理由的，但是整个部门的总购买量将会超过总的需要量。

还有一个失去控制的问题。连网即分布式系统的首要优点也带来了它的缺点。人们难以管理它的资源，难以对软件和数据实现标准化，并且难以经过网络控制可用的信息。

我们将用表 1.2 中实事求是的小结来结束本节的讨论，这些材料是最近对局部网络用户进行调查得来的。虽然某些用户会从局部网络的安装中注意到某些正面的效果，但是反面效果的报告也占同样的篇幅。厂商之间的竞争和夸大要求再加上选择的多重性，使人们产生了某种混乱和失望。但是可以肯定，一个组织如果很好地选择和管理局部网络的话，那么它对该组织总会有所帮助。

表1.2 局部网络对于组织的效果

影响的方面	正 面 效 果	反 面 效 果
工作质量	较广泛的数据可达性； 几乎不丢失什么项目。 可广泛地参与创建和检查工作	不确定的或中等的数据质量；降低了独立性和主动性。
生产率	由于用了较强的办公室系统设备，提高了处理事务的能力。	完成次要的工作需使用较多的资源。
雇员变化	改善了目前工作人员的技术等级；更多地对工作提出疑问；减少了地位之间的差别。	对于边际执行者来说几乎没什么工作；很少有人们之间的相互作用；地位之间的差别不足。
有效决策	迅速利用有关事实； 较强的分析能力； 更多的人涉及假说的建立和测试。	判定的事实部分变得太多了，“森林和树”的问题加剧了“成组思考”。
组织结构	更有效的分散化。	分散化可能会失去控制。
价格	整个价格降低。	以软优点作为理由，整个价格增加。
总的效果	允许进行新的事务处理计划。	引起复杂性增加和难以使相互依赖关系起作用。

1.3 应 用

局部网络的应用范围是广阔的，这一点在上面给出的确切定义中已经表明。表 1.3 列出了某些可能的应用。我们再一次强调，不是所有的局部网络都能够支持所有的应用。

为了使读者对使用局部网络有个感性认识，我们在本节内讨论四种不同的可能应用。所有的应用在今天都有可能做到，虽然它们的使用还不普遍。

个人计算机网络

我们开始讨论一种极端的情况，即所设计的系统支持微型计算机，例如个人计算机。由于这种系统的价格相对低一些，因此一个组织内的各个管理者可以独立地购买个

人计算机，这些个人计算机是为了独立的应用而购买的，例如 Visicalc 和计划管理工具。今天的个人计算机已将处理机，文件存储，高级语言和解决问题的工具放在一个便宜的“与用户友好的”包里。得到这样一种系统是令人感兴趣的。

表1.3 局部网络应用

数据处理	能量管理
数据录入	暖气
事务处理	通风
文件传送	空气调节
询问/响应	过程控制
批处理/RJE	防火和保安
办公室自动化	传感器/报警
文本/字处理	摄影机和监视器
电子邮件	电 话
智能拷贝/传真	电信会议
工厂自动化	电 视
CAD/CAM	停 播
报表控制/命令录入/发货	视频图象

但是，具有大批单独的处理机还不能满足所有用户的需要；有些用户仍然需要中央处理设备。某些程序是非常大的，以致于不能在小计算机上运行，例如估算经济预报模型。虽然，大的数据文件（例如，记帐和工资单）需要一台集中式设备，但是，这些数据又应该让许多用户使用。另外，还有其它种类的文件，虽然这些文件是专用的，但也必须由许多用户共享。此外，有充分的理由不仅把各个智能工作站连接到中央设备上，而且它们也进行相互之间的连接。计划和组织部门的成员必须共享事务与信息。这样做的最有效方法是广泛采用电子装置。

图 1.2 是一个假设的航天工程组织或者部门中个人计算机局部网络的例子 [SCHW82]。该图给出了四种有个人计算机的用户，每种用户准备进行特别的应用。

把电子邮件和字处理提供给每一种用户，以改善建立及分送报文，备忘录和报告的效率。也可以提供给经理们一批程序和进行预算管理的工具。由于个人计算机提供了一定程度的自动化，因此秘书们更少地充当打字员的角色，更多地充当行政助理的角色。像电子日历和图形支持这样一些工具对于这些工作人员来说就更有价值了。用同样的方法，可以把用于设计的系统提供给工程师和技术性文书。

某些昂贵的资源，例如磁盘和打印机，可以由部门性局部网络的所有用户共享。另外，网络之间也可以连接，使之成为较大型的网络设备。例如，各公司可以有一个在同一建筑物内的局部网络（见下面的办公室自动化），也可以有远程网络，例如可以使用 IBM 的 SNA 结构。通信服务程序可以提供对这些资源进行可控访问。

这种网络成功的关键是要求价格低。每台设备连接到网络上的费用是在一百到几百美元的数量级上。所需的容量和数据传输率不是很高，因此这是可以实现的目标。见参考文献 [BOSE81]，[HAHN81] 和 [MALO81]。

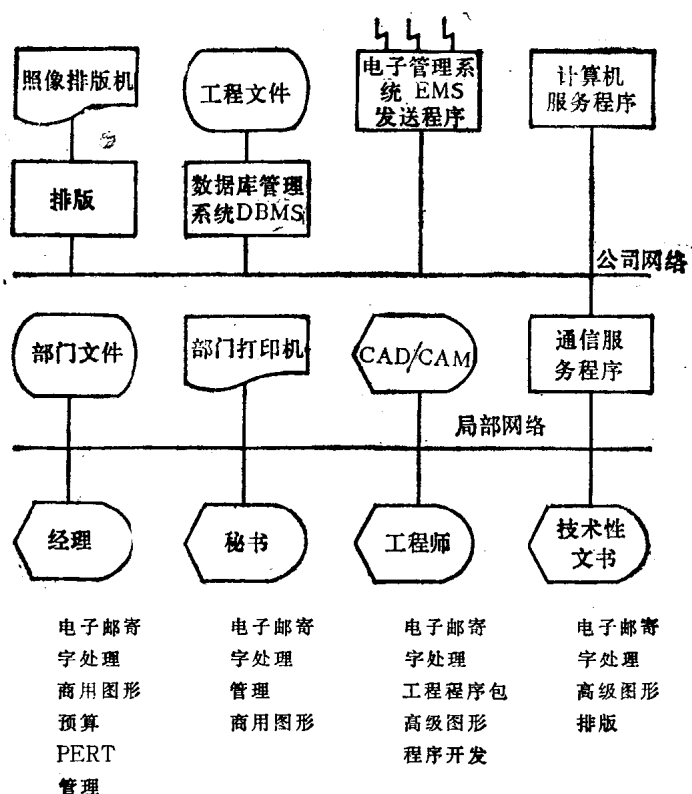


图1-2 用于工作班组的个人计算机

计算机机房网络

相对于个人计算机网络的另一个极端情况,是一种为计算机机房使用而设计的网络,这种计算机房中一般具有大型昂贵的主计算机。这是我们称为高速局 部 网 络 HSLN (high-speed local network)的一例。HSLN 可能用于非常大的数据处理领域中。典型的地方是具有大量数据处理预算工作的大公司和研究机构。由于涉及到不同的规模,生产率方面的细小差别就可能意味着数百万美元。更进一步讲,虽然 HSLN 在数量上不多,但它们所支持的设备的总费用是非常高的。因此, HSLN 值得我们一看。

考虑一个使用专用大型主计算机的地方。这里指的是一个非常大的应用或一组应用。当该地的负荷增加时,现存的计算机可以由更强的设备替代,这种设备或许是一个多处理机系统。在某些地方,不能继续用单个系统来替代。我们可以从表1.4和1.5中看到这一点。以每秒百万条指令数衡量,直到1981年为止,IBM 主机的技术增长仅仅以每年20%的速度进行,四处理机3084的出现引起了激增。与此类似,单磁盘盒的容量正在以每年40%的速度增加。

对于许多地方来说,需求的增长率将超过这些设备的增长率,终于需要装备多个独立的计算机。而且,有许多充分的理由来把这些系统互连起来。中断系统工作的费用是昂贵的,因此,应该能够容易地迅速把正在工作的应用系统改变到后援系统。必须有

可能在不减弱生产系统的情况下，检查新的生产过程和应用系统。大存储容量的文件必须能由多台计算机访问。

表1.4 技术增长速率：计算机MIPS(每秒百万条指令)

年 代	20%年增长 * (MIPS)	IBM		
		型 号	处理机数	MIPS
1967	0.72	360/65	1	0.72
1972	1.8	370/165	1	1.8
1976	3.7	370/168-3	1	2.5
1978	5.4	3033	1	5.3
1981	9.3	3081	2	10.4
1982	11.2	3084	4	27

* 技术限制使系统增长率为每年20%，用MIPS(每秒百万条指令) 为单位。

表1.5 技术增长速率：单盒磁盘的容量

年 代	40%增长 * (兆字节)	IBM	
		型 号	兆 字 节
1969	36.4	2313	30
1972	100	3330-I	100
1974	196	3330-II	200
1976	384	3350	317
1979	1054	3370	820
1981	2066	3380	2520

* 技术限制使每盒磁盘的存贮容量增长率为每年40%。

高速局部网络 HSLN 安装的一个例子是在国家大气研究中心 NCAR (National Center for Atmospheric Research)，如图 1-3 所示。NCAR 的装置主要用于大气研究。它需要存贮大量的数据，而且使用巨大的数据捣弄模拟和分析程序。它还有昂贵的现场绘图装置。

开始，由一台主计算机组成的 NCAR 装置以批处理方式运行。当需要补充批处理计算机这件事变得非常明确时，NCAR 调查了满足这种需要的新配置的需求。结果是四个目标：

- 提供前端处理机来改善来自批处理计算机的作业和文件的准备工作。
- 提供有效的办法来进行交互式处理。
- 设计一种系统体系结构，这种结构为专门的需要和目的提供不同的服务。
- 提供一种系统，在不过分修改现存资源的情况下，提供配置的灵活性。

这一研究结果计划建立前端处理机，专用计算机和大容量存贮系统。所需要的网络满足两个要求：

- 易于增加和减少设备；
- 支持较高的数据传输速度。

HSLN 系统满足了这些要求[CHR.179]。