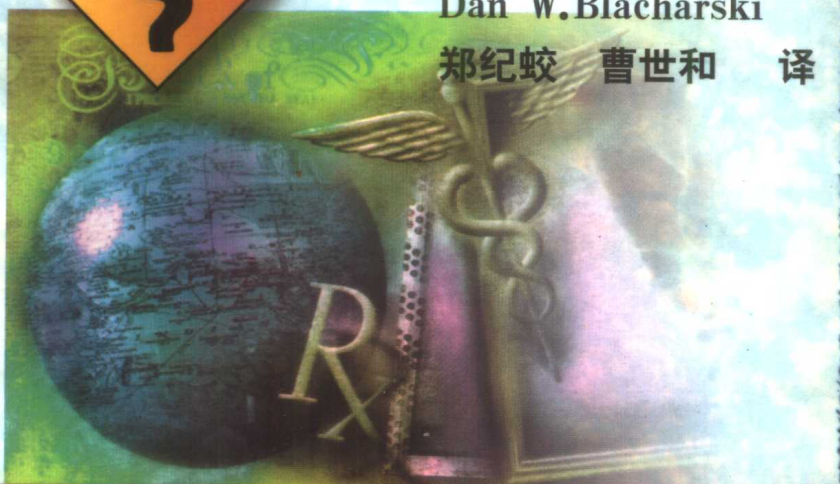


网络互连

技术内幕



〔美〕 John Enck 著
Dan W. Blacharski 译
郑纪蛟 曹世和



浙江科学技术出版社
西蒙与舒斯特国际出版公司

que®

网络互连技术内幕

[美] John Enck 著
Dan W. Blacharski

郑纪蛟 曹世和 译

浙江科学技术出版社
西蒙与舒斯特国际出版公司

John Enck and Dan W. Blacharski: Managing Multivendor Networks
Authorized translation from the English language edition published
by Que® Corporation
Copyright©1997 by Que® Corporation
All rights reserved. For Sale in Mainland China Only

本书中文简体版由浙江科学技术出版社和美国西蒙与舒斯特国际出版公司
合作出版, 未经出版者书面许可, 本书任何部分均不得以任何方式复制或抄袭。
本书封面贴有西蒙与舒斯特防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 翻印必究。

网络互连技术内幕

[美] John Enck 著
Dan W. Blacharski
郑纪蛟 曹世和 译

*

浙江科学技术出版社 出版
西蒙与舒斯特国际出版公司
杭州富春印务有限公司印刷
浙江省新华书店发行

*

开本 787×1092 1/16 印张 15.25 字数 368 000

1998 年 1 月第一版

1998 年 1 月第一次印刷

ISBN 7-5341-1108-0/TP·39

定价: 26.50 元

责任编辑: 陈亚猜

封面设计: 金 晖

献给我的妻子 Marlene，我的孩子 Leanne 和 Sean，我最好的朋友 Astro。

John Enck

献给我的妻子 Lotus，我的儿子 Shanti，我的父母，以及不辞辛苦为我照管 Internet 上的公司的表哥 Marian（瑞典）。

Dan W. Blacharski

作者简介

John Enck

John Enck 是异构环境中具有超过 18 年实践经验的计算机和网络专家。他的著作很多，目前他是 *Windows NT Magazine* 的主管技术编辑和 *NEWS / 400* 的资深技术编辑。

Dan W. Blacharski

Dan W. Blacharski 是具有多年经验的技术和商业作家、小说家和讽刺家。他的著作很多，目前他在加利福尼亚的 Santa Cruz 工作。

致谢

作者衷心感谢 Que 的 Elizabeth South，是他促成了此书的面世；感谢 Cardinal Media 的 Laura Derr，是她安排我们两人的第一次见面；感谢 IBM 公司、DEC 公司、HP 公司、SUN 公司及 Fore System 公司，感谢他们提供的所有资料和信息。

希望能与我们联系

出版最好的书，是我们一贯努力的目标。为了保持竞争活力，Que 希望知道您的意见。希望您——计算机书籍的读者和使用者，让我们知道您对本书及 Que 的其他产品提出意见，哪些喜欢，哪些不喜欢。

为了提高再版的质量，可按下列地址寄来您的评论、思想和建议，或发传真（317）581-4663。如果要联机交流，在 CompuServe 上 Macmillan 计算机出版商有一个论坛（输入任何形式的“GO QUEBOOKS”），通过它可以向我们的职员及作者提问和讨论。我们的 Internet 网点的地址是：<http://www.mcp.com>。

除此之外，适当的时候请跟我个人联系，提出您对这本书的看法：我在 CompuServe 上的号码是 104521, 2411；Internet 的 e-mail 地址是：ckiefer@que.mcp.com。

在此提前谢谢您了。您的建议将有助于我们继续为当今计算机市场出版尽可能是最好的书籍。

Carolyn Kiefer
Product Development Specialist
Que Corporation
210 W.103rd Street
Indianapolis, Indiana 46290
USA

再版说明

自 1990 年 John Enck 写了本书的第一版以来,计算机界已经发生了巨大的变化。Internet 更加火爆, TCP/IP 地位日渐提高, 主干也逐渐被一个分布式的客户机 / 服务器体系结构所代替。ATM、FDDI 等高速技术使网络的性能大大增强。

John 写此书有 3 个愿望:

- 介绍和定义 4 家主要的计算机厂商的基本网络结构。这些信息使执行主管在作关于网络和网络策略的信息化、智能决策时, 能对各个主要的厂商有充分的了解。

- 帮助技术主管和系统人员进行交叉培训, 介绍各个厂商的系统和网络结构, 并使用同样的方向和结构。本书展现的是对这种培训的一种通用理解和使用级别。

- 探索对异构网络和数据通信世界影响深远的标准和技术, 第三方关于定义一个建立异构解决方案的努力和贡献促成了许多成果。

在本版中, 采纳和加入了最近 6 年来网络界所出现的一些新技术和新变化, 丰富了 Enck 先生所作的工作内容。

075211

译者序

正如一位计算机圈内的朋友所说的：“在今后的数年内，很多计算机用户可能不使用 Office 软件，但没有人不用浏览器。”这句话正道出了互连网络的发展趋势。

的确，今天的网络市场用“红火”二字来形容一点都不过分，但这份红火的背后不能说没有任何忧患。目前，国内的网络公司如雨后春笋般地冒了出来，但真正具有强大技术实力的公司并不多。很多单位虽然建立了网络系统，但在网络全球化的过程中，这些系统能否经受得住考验还是一个问题。

《网络互连技术内幕》一书则刚好从技术角度解除了人们心中的忧虑。本书从以下六个方面对目前的网络市场现状进行了分析：

- 全面对比 DEC、HP、IBM 和 SUN 这四大网络厂商的网络设备的优劣。
- 介绍了 LAN、WAN 和 MAN 的互连策略。
- 介绍了目前和今后几年内的网络标准。
- 介绍了 Internet 和 Intranet 策略相关的软件。概括 TCP/IP 网络管理的基础。概述了当今高速网络的技术要点和发展趋势。

通过这些分析，无论是企业主管还是网络技术人员，在设计网络系统过程中就会有一个明确的目标，避免了刚购进的设备就面临淘汰或几年内就宣告过时的现象。

在本书翻译过程中，得到了许多同仁的帮助。参加本书翻译工作的还有沈慧杰、朱耀坚、陈晓萌、文晔、贾斌等同志，在此一并表示感谢。

由于时间仓促，加上译者水平有限，书中的错误与疏漏，还望读者不吝指正。

译者

1997 年 10 月于浙江大学

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 概 述	1
1.2 异构网络环境	2
1.3 网络工具与服务	3
1.3.1 通用终端访问	3
1.3.2 资源共享	5
1.3.3 文件传输	8
1.3.4 程序间通信	11
1.3.5 电子邮件	12
1.3.6 工作流程系统	13
1.3.7 网络管理	14
1.4 总 结	16
第2章 DEC 公司	17
2.1 公司背景	17
2.2 生产线总览	17
2.2.1 Digital 终端设备	18
2.2.2 个人计算机	19
2.2.3 工程工作站	20
2.2.4 中级产品	22
2.2.5 高档产品	24
2.2.6 对称多处理和 VMSclustering	25
2.3 连接策略	27
2.3.1 消息机制	29
2.3.2 用户/应用程序关系	29
2.3.3 终端连接原理	30
2.3.4 对等关系	31
2.3.5 PC 集成策略	32
2.3.6 办公自动化	34
2.4 网络体系结构	34
第3章 惠普公司	38
3.1 公司背景	38
3.2 生产线总览	38
3.2.1 HP 终端	38
3.2.2 个人计算机	40
3.2.3 工程工作站	41
3.2.4 中级产品	43
3.2.5 高级产品	44

3.3 连接策略	46
3.3.1 用户/应用程序关系	46
3.3.2 终端连接原理	47
3.3.3 对等关系	49
3.3.4 PC 集成策略	49
3.3.5 办公自动化	50
3.4 网络体系结构	51
第4章 IBM 公司	55
4.1 公司背景	55
4.2 生产线总览	55
4.2.1 PowerPC	55
4.2.2 IBM 终端	56
4.2.3 个人计算机	57
4.2.4 工程工作站	58
4.2.5 中级产品	59
4.2.6 高级产品	61
4.3 连接策略	64
4.3.1 APPN(高级对等网络)	66
4.3.2 高速网络	66
4.3.3 用户/应用程序关系	67
4.3.4 终端连接原理	68
4.3.5 对等关系	68
4.3.6 PC 集成策略	70
4.3.7 办公自动化	71
4.4 网络体系结构	72
4.5 存储器	74
第5章 Sun 公司	75
5.1 公司背景	75
5.2 生产线总览	75
5.3 连接策略	76
5.3.1 用户/应用程序关系	78
5.3.2 终端连接原理	78
5.3.3 对等关系	79
5.3.4 PC 集成策略	80
5.3.5 办公自动化	82
5.4 网络体系结构	82
5.4.1 高速网络	84
5.4.2 Java Internet 编程语言	84
5.5 UltraSPARC 技术	84
第6章 标准	89
6.1 标准的必要性	89
6.2 标准组织	90
6.2.1 美国国家标准协会(ANSI)	91

6.2.2 国际电信联盟(ITU)	91
6.2.3 欧洲计算机厂商协会(ECMA)	91
6.2.4 电子工业协会(EIA)	91
6.2.5 电气与电子工程师协会(IEEE)	91
6.2.6 国际标准组织(ISO)	92
6.3 标准互换	95
6.4 新标准	101
6.4.1 招呼结构	101
6.4.2 同步光纤网络	101
6.4.3 即插即用	101
6.4.4 FireWire	102
6.4.5 通用桌面环境	102
第7章 局域网和广域网	103
7.1 网络面面观	103
7.2 局域网	104
7.2.1 LAN 拓扑	105
7.2.2 LAN 协议	106
7.2.3 LAN 的实现	106
7.3 LAN 实现标准	108
7.3.1 IEEE 802.2	108
7.3.2 IEEE 802.3	109
7.3.3 IEEE 802.4	110
7.3.4 IEEE 802.5	111
7.3.5 802.3 与以太网	112
7.4 广域网	113
7.4.1 点对点链路	114
7.4.2 ISDN	115
7.4.3 非对称数字电话用户线	117
7.4.4 X.25	117
7.4.5 LAN 交换技术	120
7.4.6 联网工具	121
第8章 服务	123
8.1 服务范围	123
8.2 局域网服务	124
8.2.1 小型机/大型机网络实现	124
8.2.2 个人机局域网实现	126
8.2.3 局域网厂商	128
8.2.4 服务器选择	129
8.2.5 个人机/大中型机局域互连	129
8.2.6 客户机/服务器模式	130
8.2.7 X Windows 界面	132
8.3 广域网服务	133
8.3.1 文档内容及交换体系	133

8.3.2	X.400	134
8.3.3	X.500	135
8.3.4	X.500 Lite	135
8.3.5	仿真	136
8.3.6	中间件	136
8.3.7	SNA 和局域网	137
第9章	PC 局域网操作系统	139
9.1	Novell NetWare	140
9.1.1	基本体系结构	141
9.1.2	网络支持	143
9.2	微软的 Windows NT 服务器	144
9.2.1	基本体系结构	145
9.2.2	网络支持	146
9.3	NetWare 和 NT 服务器集成	149
第10章	TCP/IP	150
10.1	TCP/IP 总览	150
10.1.1	TCP/IP 简史	150
10.1.2	TCP/IP 核心协议和服务	151
10.1.3	TCP/IP 的客户机/服务器模式	152
10.2	TCP/IP 主机域名解析	153
10.2.1	正式和非正式的名字	153
10.2.2	地址翻译	154
10.3	域名服务器	155
10.4	IP 地址构造	155
10.4.1	IP 地址分配	156
10.4.2	IP 和 MAC 地址	156
10.5	域名和地址解析的结合	157
10.6	IP 路由	157
10.7	其他 TCP/IP 协议和服务	158
10.8	TCP/IP 缺陷	159
10.9	Telnet 和 IBM 系统	160
10.9.1	TN3270	162
10.9.2	TN5250	163
第11章	网络管理	164
11.1	问题确定	164
11.1.1	集中式网络的问题确定	164
11.1.2	局域网的问题确定	165
11.1.3	广域网的问题确定	167
11.2	网络管理方式	169
11.3	网络管理产品	171
11.3.1	IBM SystemView/NetView	172
11.3.2	Cabletron System 的 SPECTRUM	173
11.3.3	HP OpenView	173

11.3.4 Sun Solstice SunNet Manager	174
11.3.5 局域网选择	175
11.4 远程监控(RMON)	177
11.5 虚拟局域网(VLAN)技术	179
11.6 管理移动计算机	180
11.7 无线通信	180
11.8 安全性和防火墙	181
第12章 高速网络	182
12.1 异步传输模式(ATM)网络	182
12.2 ATM 管理	184
12.2.1 慢速 ATM	184
12.2.2 ATM 和帧中继互连网络	184
12.2.3 从SNA访问 ATM	185
12.2.4 ATM 反多路复用	185
12.2.5 定量流控	185
12.2.6 局域网仿真	185
12.2.7 ATM 上的多重协议(MPOA)	187
12.3 帧中继	187
12.4 交换兆级服务(SMDS)	188
12.5 光纤通道	188
12.6 高性能并行接口	189
12.7 快速以太网	189
第13章 软件问题	191
13.1 WinSock	191
13.2 Macintosh 文件共享	191
13.3 构件技术	192
13.3.1 OLE	192
13.3.2 CORBA	193
13.3.3 OpenDoc	194
13.3.4 DCE	194
13.4 数据仓库和清单	195
13.4 WWW	196
附录 术语词汇	198
A	198
B	199
C	201
D	203
E	206
F	207
G	208
H	208
I	209
J	211

K	212
L	212
M	213
N	214
O	216
P	217
Q	220
R	220
S	222
T	224
U	225
V	225
W	227
X	227
Y	228
数 字	228

第1章 绪论

1.1 概述

异构网络和洋葱一样，它们都是矛盾的结合体，对此有人喜欢有人厌。

遗憾的是，那些想把客户塞在自己皮包里的计算机厂商却不喜欢异构网络。与其他厂商的计算机和网络互联的研究隐藏在神秘和勾心斗角的阴影中。

当然，卖方会说：“只要你的应用程序和接口符合 ISO 的七层模型，你就能互联他们和我们的产品。也许你知道，我们正致力于验证 OSI 参考模型。”

客户也许会问：“你能说得更具体些吗？我希望一个 LAN 包容两种系统。”

“嗯”，卖方说：“我们用 IEEE 802.2 规程支持 IEEE 802.3 LAN。当然，在我们的高层 OSI 产品推出之前，你也许需要 TCP 来包容两种系统；并且，如果另一系统不支持 802.2 和 802.3 合并的帧格式，你甚至需要某种 LAN 网桥。”

其实，为了保护厂商，互联两种系统的问题不能只是用简单的“是”或“不是”来回答。涉及网络互联的问题也常常被复杂化。因此，许多客户认为，与其期待厂商提供异构方案，不如转向独立的标准组织，如国际标准组织 ISO、电气与电子工程师协会 IEEE、美国国家标准协会 ANSI 等。这些组织的详情参见第 6 章。

理论上，这些组织制定的标准能够并且也应该被计算机厂商采用，以提供系统间的互操作性。不幸的是，标准组织（它们只在纸上定义标准）通常远远超前于厂商（它们必须发明和生产产品）。这样，ISO 也许建议了解决某个特定问题的完美方案，但提供产品证实这个标准却是一个长期任务；也许还更糟糕，根本就没有去验证。

如果客户要明确叙述其长期计划，采用第三方的标准似乎更明智。对标准组织来说，客户的支持是极其重要的，毕竟这些组织还没有足够的力量使厂商屈服，而客户的压力却能驱使厂商采用标准。

由于标准和产品间的差距，另一种解决方案便应运而生，即由第三方公司或独立组织开发的解决特定或通用数据通信和联网的产品。这些第三方解决方案包括：

(1) 文件传输产品 这种特定的软件和/或硬件能在两种不同的系统间传输文件，如通用产品 Kermit 和 XMODEM。

(2) 终端访问产品 这种仿真软件和/或硬件允许一类终端看起来像另一类终端；或是特定的终端内置仿真器，使其看起来是两种完全不同的终端；或是通用的终端标准置于两个不同厂商的网络上层。

(3) PC 机局域网 (LAN) 软件 Novell 公司的 Netware 和 Banyan System 的 VINES 等产品可以共享文件、打印机以及其他 LAN 内的资源。尽管可以与现在的标准共存，但它们还

不是标准。

(4) 传输控制协议/网际协议 (TCP/IP) TCP/IP 协议族及服务提供了不同系统间基本的互操作能力 (文件传输、终端访问和邮件交换), 而且, TCP/IP 既是开放系统互连 (OSI) 标准之外的另一种选择, 也是覆盖 OSI 高层的可能竞争者。基于 TCP/IP 的 Internet 的发展, 已经导致这个协议族被广泛接受而把 OSI 标准冷落一旁。

(5) 中间件 这种意思比较模糊的软件产品通常位于客户机和服务器之间, 在客户机 / 服务器网络中充当第三者的角色。中间件在不同系统间充当译员。然而, 中间件不是通用翻译器, 它通常受限于特定的 API。

当然, 还有其他类似作用的产品策略。当厂商采用更多的国际标准后, 这些产品将扮演什么角色 (如果存在的话) 呢? 在许多情况下, 答案会是: “淘汰”。因为这些产品只是为满足当前需要而采取的短期解决方案, 其他情况下这些产品也许能被标准组织采用因而成为某一标准。

1.2 异构网络环境

目前, 异构网络方案已不再是什么神秘或令人吃惊的事。以下是一些较流行的现象:

(1) 合并/添加 当两个使用不同数据处理设备的公司或组织合并后, 就需要某种相应的互联。简单的解决方法是从一种系统附加解释数据到另一种系统, 复杂的方案是让所有用户都能访问两类系统。

(2) 大型组织 在大型组织 (或政府) 中, 较小的代理处或操作部门经常有其独特的计算设备, 不过因为这些部门只是大型实体的一部分, 它们必须向上递交数据和信息。尽管这种情形类似于合并方案, 但是这种情况更不突然, 因为完全可以预见这种交叉联接的需求。

(3) 转换 这也许是最不舒适的环境。而且, 许多转换要求在拥有相同用户的不同系统间进行并行处理。

(4) 新的应用程序 当新的应用程序在新型计算机系统上开发成功后, 异构网络必须给旧用户提供访问新程序的接口或者把新程序的数据与不同系统上的另一种程序产生的数据联合起来。

(5) 地位不变, 需求增加 有时端用户对某个应用程序的访问要求会戏剧性地增加但数据处理量却没增加, 此时异构网络必须缓冲资源以便让更多的用户可以访问。

(6) 信息管理 因为许多计算机系统都有各自极其独特的软件或硬件部件, 它们通常用来满足特定的技术需要。例如, 在医疗单位, 一些硬件观测和监控实验室仪器, 另一些也许运行病人跟踪系统, 还有一些运行通常的管理和记帐系统; 尽管这些系统可以不交互而正常运行, 但交换信息的需求正日渐增加。

(7) 遗产连接 某个组织由一台主机变成分布式的客户机/服务器环境时, 并不是打破主机并当作碎铁片卖掉那样简单, 还要处理无以计数行代码, 并且最好处理好这件事。结果, 主机通常成为客户机/服务器网络中的服务器或数据仓库。这当然就需要有全新的联接产品把旧环境融入到新环境中。

1.3 网络工具与服务

为了解决或回答前面所描述的环境需求, 下列网络工具是很有用的:

(1) 通用终端访问 许多情况下, 问题只是让更多的用户访问一个已存在的甚至新的应用程序。在异构网络环境中, 问题是怎样通过不了解与此程序的终端访问此程序。

(2) 资源共享 通常, 共享打印机、磁带、磁盘空间不仅节省了钱, 而且客观上也扩展了应用程序的应用范围。

(3) 文件传输 在系统间共享信息最常用的方法就是把信息放在一个独立的文件中并从此文件从一个系统传到另一系统。如果信息两端是和应用程序集成在一起, 那么就需要特定的过程从传输文件中读写信息。

(4) 程序间通信 在许多情况下, 程序通信用来在实时系统间交换信息, 它们可以用不同于文件传输的方法实现, 或用来捆绑不同系统上的联机数据库操作。

而且, 从更广泛的视角来说, 下面两个工具也是联网方案的一部分:

(1) 电子邮件 在异构网络中, 电子邮件有两种使用方式, 一种是一个独立系统作为中心电子邮件系统, 所有用户都可访问它, 而不管驻留主要应用程序的系统; 另一种是几个系统互联并且每个系统都有其自身的电子邮件系统, 此时也许需要把各个独立的邮件系统集成而来。电子邮件的作用越来越重要, 可用它来交换商业文档和电子表格。

(2) 网络管理 异构网络联好后, 理想的情况 (也是困难的情况) 是把互联网络作为一个单一实体来管理。不幸的是, 每个系统的本地网络通常意识不到其邻居网络。因此, 多个逻辑网络的管理和维护就十分必要的了。

下面我们分别详细地来讨论这些工具和应用程序。

1.3.1 通用终端访问

任何终端都能访问任何应用程序可以解决许多问题, 但这不是一个简要的技术任务。大多数情况下, 一种终端可以仿真另一种终端以实现特定系统访问 (如图 1.1 所示)。数字设备公司 (DEC) 终端要访问国际商业机器公司 (IBM) 系统时可以仿真 IBM 终端, 反过来, IBM 终端也可以仿真 DEC 终端以访问 DEC 系统。

这种方法的美妙之处在于把应用程序独立开来, 不必考虑与之通信的终端的类型, 由仿真器处理终端翻译功能而应用程序不必修改。通过通用终端访问技术, 增加异类终端在概念上 (也时也是字面上) 就像增加同类终端一样毫无差别。

仿真也不是没有牺牲和困难的。首先, 终端仿真增加了开销, 从一个终端取出数据流并转换入另一终端的数据流占用了 CPU 的时间。如果这种处理是在终端物理连接或要访问的系统上进行, 则仿真过程消耗了资源。因此, 仿真通常都在独立或专门的计算机上进行。

当牵涉到两种以上系统时又产生了另一个问题。尽管两大终端间互相仿真是一件事, 但是 3 种终端间却完全是另一回事, 因为每类终端要仿真另两类。在这种情况下, 需要有 6 个独立的产品 (每类终端两个)。要找个这样的产品是十分困难的。

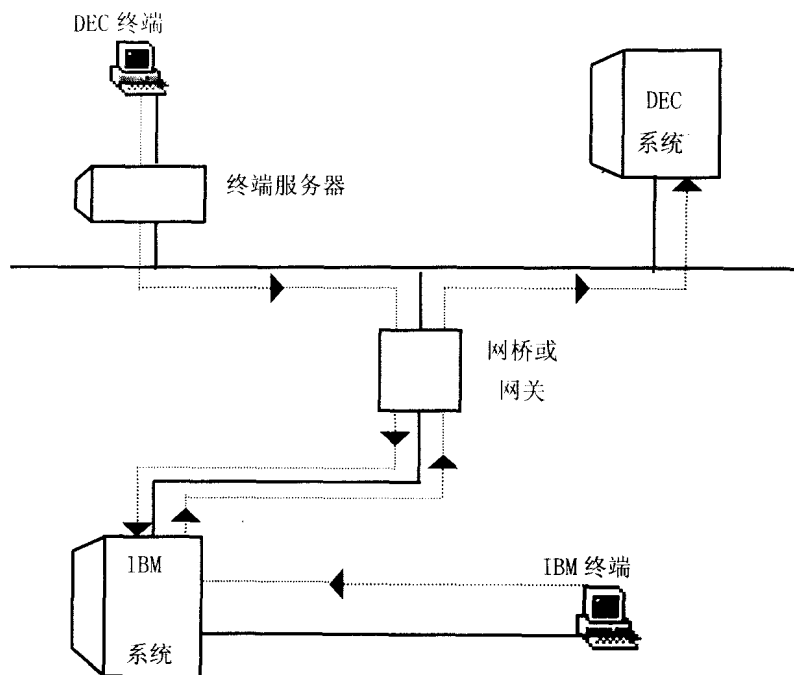


图 1.1 通用终端访问

就仿真过程本身来说，可以分成下列几项技术任务：

(1) 键盘映射 不同的终端支持不同的键盘和按键用法。例如，IBM 终端有 24 个功能键而 DEC 终端也许只有 4 个。每种终端都仿真其他终端的键盘是件困难的事，虽然这是由仿真进程实现的，但用户必须在仿真进程中产生本原终端的按键序列。

(2) 屏幕表示 尽管大多数终端都支持视频属性（如加亮、反相或下划线）和光标定位命令，但这些属性和定位命令随终端的不同而不同。同时，在终端类型间转换它们是成功仿真的关键，但更重要的是在所有终端上屏幕必须是一样或十分相像的。

(3) 传送特征 IBM 终端是面向块的，也就是说，只有按下“Enter”键后才传送输入的信息；相反地，DEC 终端是面向字符的，即每输入一个字符就传输一个字符。因此，当字符终端仿真块终端时，仿真进程必须缓冲输入的字符直到按下了一个与“Enter”等价的键。类似地，块终端仿真字符终端时，必须取走整个填满的缓冲区并一次一个字符地送给应用程序，这是仿真进程中最困难的任务之一。

由于这些技术困难以及其他因素，如果发明一种适应所有应用程序的通用终端，那么好处是显而易见的。遗憾的是，还没有人真正成功过。目前，X 窗口系统终端（麻省理工学院开发的多会话图形设备）在定义通用标准上正扮演着举足轻重的角色。

除了技术问题，通用终端访问对许多不同问题可以提供简单直接的解决方案。其中的一些方案如下：

(1) 电子邮件集中化 因为每种终端用户都能访问通用系统，一个系统只要实现一个单