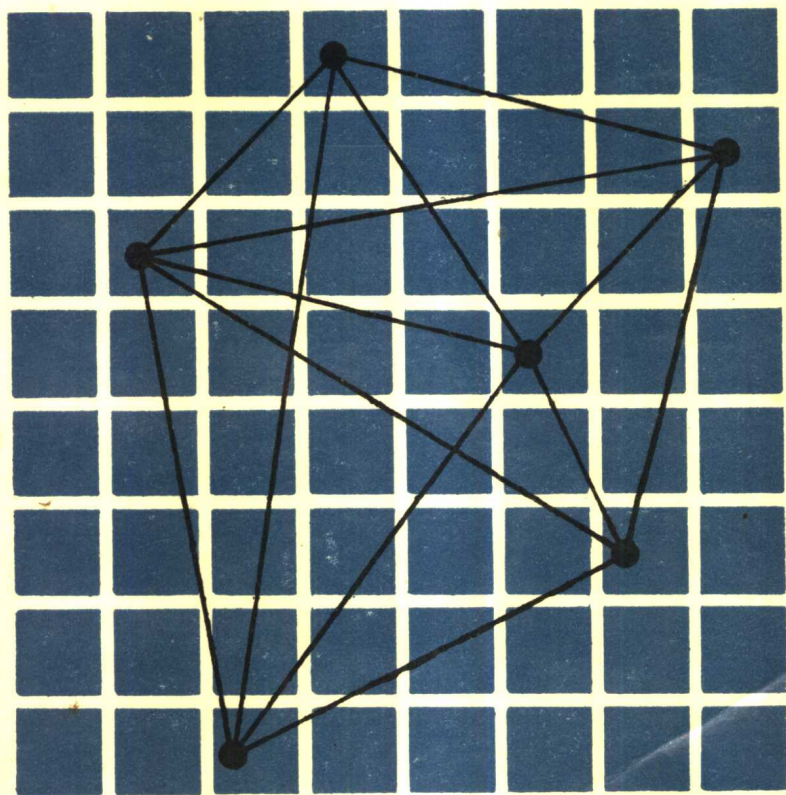


系统的互连与互通

吴世忠 段丽斌 智少游 编译

李振邦 智少游 校

程 蝉 审校



电子科技大学出版社

系统的互连与互通

吴世忠 段丽斌 智少游 编译
李振邦 智少游 校
程 焯 审校

电子科技大学出版社
1993

系统的互连与互通

吴世忠 段丽斌 智少游 编译

李振邦 智少游 校

程 焯 审校

*

电子科技大学出版社出版发行

(中国成都建设北路二段四号)

四川智力开发研究所电脑印刷部激光照排

成都科技大学计算机开发公司印刷厂胶印

*

开本 787×1092 1/32 印张 13.375 字数 333 千字
版次 1993 年 1 月第一版 印次 1993 年 1 月第一次印刷

印数 1—1000 册

中国标准书号 ISBN7-81016-468-6/TN·131

[川]016-(15452·196) 定价(压膜), 20.00 元

内 容 简 介

随着计算机与通信技术的发展以及它们相互结合程度的提高,系统及网络的应用日益广泛。由于业务扩展和社会需求等原因,现有系统已不敷需求。新旧计算机系统和网络的并存及单位和部门之间合作的加剧,已使系统或网络之间的互连互通成为当务之急。本书详细探讨了组网技术从互连到互通的根本转变,深入介绍了当今世界的互连互通技术方法,内容涉及互连互通的基础,互连的结构模块及相关技术,互通的策略、方法及应用,国标上最新的互连互通动态等。该书结构严谨,语言流畅,对计算机、通信、网络等方面的工程技术人员和广大的计算机与通信设备的使用部门了解互连互通很有助益,也可作为高等院校师生及有关工程技术人员学习、设计的参考书。

序

《系统的互连与互通》一书,介绍了电子信息系统中的一个极为重要的方面。随着微电子技术的进步,产生了性能越来越高而价格愈益便宜的微型计算机,效费比近 20 年来大约每年提高 25%,世界个人计算机的装机量已达一亿台以上。计算机的应用范围十分广泛,计算机与通信结合形成的计算机网络已逐步渗透到政治、经济、文化、军事及社会生产的各个领域,正在迅速成为全球性业务活动的生命线。在这个发展过程中,在形成同构计算机网络基础上,必然要遇到异构网的互连问题,遇到计算机系统之间实现“进程—进程”通信的互通问题。随着网络规模的扩大,网络环境变得十分复杂,要求有十分精确的结构和完善的管理。

计算机及计算机网络深入广泛的应用,使得“信息时代”变得更现实更临近了。国外一些科学家和计算机科学的权威人士,根据多年从事信息技术工作的经验教训,提出要把握时机,建立全社会乃至全球范围的“信息基础设施”(Information Infrastructure, 简写 I. I.), 来迎接信息时代的到来。他们认为这个基础设施是将大量的多介质计算机及伸向各领域的多层次网络,用高速信息传输信道联成的一个有机整体。其特点是广泛普及,使用方便,与人类各种活动须臾不可离。就象工业社会依靠运河、公路、铁路、供水和排水等运输基础设施来获得竞争优势一样,今天的竞争杠杆已是信息基础设施。这种设施除要具备灵活的信息传输能力和公共服务能力以外,还要有共同的通信协议能力,即要有网络的互连、互通

能力,网络管理等能力。

在这样的需求下,编译出版《系统的互连与互通》一书,为我们提供了很好很实际的知识 and 经验,可作为我们在建设计算机网络时的参考。尤其在当前设计和制造网络产品落后于计算技术发展的状况下,可使我们少走些弯路,更好地促进网络产业的发展。

近年来在 ISO 网络管理模型及工具方面的进展很快,特别是开放系统已日益成为一种新浪潮。为了用户之间更好的分发和共享信息,减少信息交流的困难,促进信息的传播和科学技术的进步,还要考虑术语的标准化。建立术语库和对术语信息进行自动化管理,国际上这方面工作发展也很快。这些都有待读者参阅近期报刊,以便对网络设计考虑得更周到些。

本书对从事计算机网络工作的科技工作者,对计算机系统、通信系统及信息系统工程方面的专家,大专院校有关专业的研究生和大学生,都不失为一本很好的参考书。

机械电子工业部电子科学研究院

陈次兮

1992 年 12 月于北京

前 言

信息技术的发展,经历了漫长的年代,但一进入计算机通信网阶段,便得以急速的发展。微机、工作站、计算机都只有在置身于良好的网络环境中才能真正发挥出最高效益——高的处理能力和共享资源。走向这一步的困难在于:众所周知,要把一个(或一种)网络建设很大是不现实的;同时,大量使用不同操作系统的不相兼容的异构计算机的共存,使我们会经常面临不同的网络和不相兼容的计算机体系结构。而经济发展和国防建设的需要,都希望能将不同种类的网络和异构计算机组成稳定的、一致的互通环境。

互通的概念,不单是从前网络概念的扩充和深化,而是一种较根本的变化,建立互通环境的过程,应考虑操作系统、网络设施和应用三者间的互作用。通信网络的互连和互通,也是人们现在关注的重点之一,但因其新,目前仍和世界上流行的“开放系统”一样,尚未形成简洁、严格、准确、统一的定义,以阐明其丰富的内涵和外延。

我所参与网络互通研究工作的部分同志,从学习和研讨的角度编译了本书,内容主要依据美国麦柯耐的“计

计算机系统的互连”和 DEC 公司的“开放系统手册”以及近期公开的有关技术文献。本书分为六个部分：第一部分介绍了开放系统互连模型的基本结构及有关的公共协议；第二部分涉及网络互连环境的基本模块；第三部分集中讨论网络的互连；第四部分则专门研究网络的互通，即研究如何建立进程与进程之间互相作用所需要的服务；第五部分讨论目前颇为热门的开放系统，内容包括开放系统、开放的操作系统、开放系统环境和开放系统服务元素等；第六部分介绍互通应用的现状及美国八十年代网络互通工作的规划与策略。

本书的第一部分、第二部分、第三部分及第五部分第十六章由吴世忠编译，第四部分、第六部分由段丽斌编译，第五部分由智少游编译，全书由吴世忠统稿，李振帮、智少游审校，最后由程蝉总审。编译此书的目的，是为关心这项工作的同事提供一份易查用的资料。鉴于我们的工作还是初步的，编译中难免有不妥之处，望读者指正。

在本书的组织过程中，得到了电科院有关领导和专家的大力支持和鼓励，陈次兮总工在百忙之中为本书欣然作序，谨在此一并致谢。

程 蝉

1992 年 10 月于成都

目 录

第一篇 基 础

第一章 网络环境

- 1.1 挑战 (3)
- 1.2 历史的回顾 (4)
- 1.3 网络互连:组网的第一个转变 (6)
- 1.4 网络互通:组网的第二次转变 (9)
- 1.5 寻求对策 (10)
- 1.6 小结 (12)

第二章 开放系统互连模型

- 2.1 标准 (13)
- 2.2 开放系统互连 (15)
- 2.3 四个高层 (17)
- 2.4 下三层 (20)
- 2.5 各层的关系 (22)
- 2.6 基本操作 (23)
- 2.7 OSI 近况 (28)
- 2.8 用户须知 (28)
- 2.9 小结 (29)

第三章 协议

- 3.1 早期协议 (30)
- 3.2 协议设计的转变 (31)
- 3.3 协议规则 (32)

3.4	协议数据单元的类型	(34)
3.5	协议服务的类型	(34)
3.6	协议的定义	(44)
3.7	一致性	(44)
3.8	性能	(45)
3.9	总结	(45)

第二篇 网络互连模块

第四章 数据链路层

4.1	功能	(48)
4.2	数据链路协议标准	(48)
4.3	结构规则	(49)
4.4	基于连接的服务	(50)
4.5	非连接型业务	(54)
4.6	比特协议的其它特性	(54)
4.7	局域网络	(55)
4.8	标准要求	(56)
4.9	小结	(56)

第五章 局域网

5.1	应用	(58)
5.2	属性	(59)
5.3	标准	(60)
5.4	CSMA/CD(IEEE 802.3)	(62)
5.5	令牌传送	(65)
5.6	令牌总线(IEEE 802.4)	(65)
5.7	令牌环(IEEE 802.5)	(71)
5.8	比较	(75)
5.9	都市网	(78)
5.10	逻辑链路控制	(83)
5.11	小结	(83)

第六章 广域网络

6.1 分组交换	(84)
6.2 路由	(85)
6.3 公用数据网(PDN)	(90)
6.4 X.25 技术规范	(91)
6.5 小结	(100)

第三篇 网络互连

第七章 网络互连的问题

7.1 互连服务类型的选择	(102)
7.2 互连层的选择	(104)
7.3 子网环境的假设	(105)
7.4 运行环境	(106)
7.5 实际的互连,网关	(107)
7.6 寻址	(109)
7.7 路由选择	(115)
7.8 流量控制	(122)
7.9 可靠性和服务	(123)
7.10 安全	(124)
7.11 管理	(126)
7.12 其它的网络互连考虑	(127)
7.13 网络互连协议	(128)
7.14 小结	(128)

第八章 网络互连协议

8.1 标准:DoD 互连协议与 ISO 8473	(130)
8.2 其它的网络互连方法	(139)
8.3 进入厂商体系结构的现实世界	(145)
8.4 互连业务的类型	(149)
8.5 小结	(156)

第九章 网络互连的基础结构

9.1 无基础结构	(157)
-----------------	-------

9.2 自主的基础结构	(158)
9.3 端系统的基础结构	(158)
9.4 DARPA 的基础结构	(159)
9.5 施乐(XEROX)网络系统互连	(174)
9.6 小结	(176)

第四篇 网络互通

第十章 运输层

10.1 设计运输环境的构想	(178)
10.2 传送控制协议(TCP)	(182)
10.3 ISO 标准	(188)
10.4 小结	(195)

第十一章 互通环境

11.1 系统差异	(196)
11.2 建立互通环境的方法	(196)
11.3 互通问题	(198)
11.4 OSI 互通层	(202)
11.5 小结	(203)

第十二章 会话层

12.1 会话服务	(204)
12.2 OSI 会话协议	(206)
12.3 小结	(215)

第十三章 表示层

13.1 表示层的功能	(216)
13.2 OSI 表示协议	(221)
13.3 小结	(227)

第十四章 应用层

14.1 ACSE 的总体操作	(228)
14.2 ACSE 联系控制	(228)
14.3 ACSE 托付,并发和恢复(CCR)	(231)
14.4 小结	(236)

第十五章 OSI 互通总结

15.1 层交互作用:建立框架	(238)
15.2 OSI 考虑的问题	(241)
15.3 OSI 的费用	(247)
15.4 性能	(251)
15.5 小结	(251)

第五篇 开放系统

第十六章 什么是“开放系统”

第十七章 开放的操作系统

17.1 主要标准实现组织	(265)
17.2 OSF 与 UI 在开放操作系统方面的工作	(268)
17.3 开放系统的图形用户接口(GUI)	(273)
17.4 未来的发展	(276)

第十八章 开放系统环境

18.1 引言	(279)
18.2 MUSIC 的元素和组成部分	(280)
18.3 其它服务	(282)
18.4 用 MUSIC 模型来排列产品与标准	(283)
18.5 应用环境框架	(288)
18.6 标准组织内的框架开放	(292)

第十九章 开放系统元素

19.1 管理元素	(296)
19.2 用户接口元素	(302)
19.3 系统服务元素	(310)
19.4 信息与数据服务元素	(322)
19.5 通信服务元素	(333)

第六篇 展 望

第二十章 互通的应用现状

20.1 ARPANET 应用	(348)
20.2 OSI 应用	(355)

20.3 X.400 文电处理系统	(362)
第二十一章 厂商的体系结构	
21.1 系统网络的体系结构(SNA)	(371)
21.2 DECNET	(391)
21.3 XEROX 网络系统(XNS)	(393)
21.4 小结	(394)
第二十二章 互通策略	
22.1 组织结构	(396)
22.2 投资	(397)
22.3 应用设计	(398)
22.4 操作模式	(401)
22.5 实例研究	(406)
22.6 小结	(412)
第二十三章 结论	
23.1 协议	(414)
23.2 缺少的部分	(414)
23.3 销售商	(414)
23.4 网络(互通)互连的未来	(415)

第一篇

基 础

第一篇简要介绍本书以后各章将要详细讨论的基本环境。第一章概述网络环境的类型；第二章介绍开放系统互连(OSI)参考模型,它是以后各篇的组织框架；第三章则以后面章节中的多数协议为基础,探讨协议的一般概念和机制。

第一章 网络环境

在 1987 年“台式计算机通信信息网技术会议”(The Infonetics Conference on Desktop Communications)上,苹果公司(Apple)总裁 John Sculley 提出了一个十分严峻的问题:我们的计算机技术生产能力虽然已有空前的改观,但是,个人和组织的生产能力并没有因此而迅速提高。而在这个日新月异的时代,生产能力的提高才是所有组织得以生存的条件。

计算机硬件单元价格正日趋下降,其运行速度和处理能力却在直线上升。在 Tandem 计算机公司的“视野”节目中,James Marthin 推算出大型主机要实现 MIP(每秒种一百万条指令)计算能力需要 20 万美元的开销,而买一个具有同样功能的新一代微处理机只需 100 美元。计算能力的增强使许多组织能够着手那些曾因太难或太贵而不敢问津的问题,并且也能够更快地解决面临的问题。

微处理机的出现极大地提高了人们的计算能力。伴随着其它革新,微型计算机正以前所未有的势头向各行各业渗透。人们对微机的日益了解和对它们能力的不断探索,将会展示更灿烂的前景。

与此同时,应用程序也变得越来越高级,新一代的应用软件具有很多前代所没有的功能。优良的新产品提供越来越简单的用户接口,诸如标定设备、各种窗口和拉出式菜单。与传统的计算机应用不同,很多组织日益依赖决策支持应用来更换战略和调整自己,以适应新的环境。所以,在很多组织中,计算机已渐渐由计算工具转变为战略工具。

利用计算机作为战略工具带动了计算机与重要信息分配的结合。生产能力的提高和竞争中的取胜都依赖于对信息的及时收集与分发。本书所要探讨的就是与创建信息分发环境以及建造这一环境的方式方法有关的各种问题。

在一个组织中,有很多信息来源,如市场、科研、生产、财务和规划等,都能提供可资分析和联系的信息。这些内部信息为政府数据,国际数据库和其它的外部信息所补充。例如,用户对特定产品与服务的需求、原材料的供应以及库存情况等方面的数据都可以用来规划和指导生产。

信息经过处理后,必须分发到很多不同的单位以协调它们的行动。根据需求的不同,接收者或收到详细的指令或收到简单的提要。一个进程的输出被其他各进程收集,而它们各自的输出又作为下一步其它进程的输入,依此类推,便在很多组织单位间形成了一个有节奏的信息流模型。

除了定期地交换操作信息外,很多组织还利用计算机在其成员间交换文电,文电系统大大节省了时间耗费和长途电话的费用,同时提供自动分发和记录保存功能。文电可以是一个会议通知,一次要求帮助的请求,抑或是对政策或规程的一次修正或更新,等等。

1.1 挑 战

很多组织正面临着一个新的挑战,即他们必须创建一个由不同的网络和不相容的计算机体系结构组成的稳定的、一致的环境,因为在这个日益复杂和竞争激烈的世界上,组织要图繁荣求兴旺,就必须实行计算机系统的互连和互通。

要实现互连互通的利益,就要求网络专业人员和用户应用新的概念和战略。专业技术人员必须抓住新的选择和机遇,用户亦必须了解这些问题,以便能以最为战略的方式利用自己的网络业务。