

 WILEY

计算机技术
译林
精选系列

快速 以太网

〔美〕Liam B. Quinn Richard G. Russell 著
邝 坚 龚向阳 刘晓梅 译

人民邮电出版社

TP393.11

445048

K93

计算机技术译林精选系列

快速以太网

[美] Liam B. Quinn Richard G. Russell 著

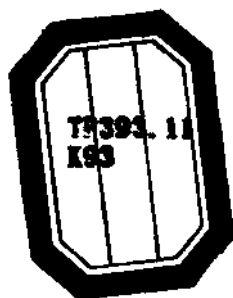
邝 坚 龚向阳 刘晓梅 译



00445048



X



人民邮电出版社

75-6/15

计算机技术译林精选系列

快速以太网

- ◆ 著 [美] Liam B. Quinn Richard G. Russell
 - 译 邝 坚 龚向阳 刘晓梅
 - 责任编辑 陈 昇
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
北京顺义向阳胶印厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787 × 1092 1/16
印张: 18.75
字数: 453 千字 1999 年 8 月第 1 版
印数: 1 - 5 000 册 1999 年 8 月北京第 1 次印刷
著作权合同登记 图字: 01 - 98 - 3022 号
ISBN 7-115-07918-8/TP·1181
-

定价: 32.00 元

本书是一本专门介绍快速以太网及其相关知识的书籍。全书共分为三个部分，第一部分介绍了快速以太网的基础知识、节点剖析、快速以太网的中继器、帧、MAC 和 CSMA/CD、快速以太网的网络性能、帧交换、路由和协议等知识；第二部分介绍了怎样确定网络需求、快速以太网接口控制器、设计电缆线路、选择中继器、快速以太网交换机、路由器和使用网络管理等知识；第三部分是附录，分别介绍了快速以太网和以太网的比较、快速以太网的拓扑规则、在线资源、性能 RFC、快速以太网的介质规范和一些常用术语。

全书内容翔实，结构清晰，适合广大对计算机网络知识感兴趣的读者，尤其适合作为各类大中专院校计算机专业的教材。

版权声明

Liam B. Quinn Richard G. Russell: Fast Ethernet

Copyright © 1998 by John Wiley & Sons, Inc.

All Rights Reserved.

Authorized translation from the English language edition
published by John Wiley & Sons, Inc.

John Wiley & Sons, Inc. 版权所有。

本书经 John Wiley & Sons 公司授权，中文简体字版由
人民邮电出版社独家翻译出版，版权所有，侵权必究。

致 谢

最要感谢的就是我的妻子 Tanya，你是我最好的支持者，我对你的爱心、耐心和鼓励表示感谢。我要感谢我的女儿，Ashley、Sarah、Meghan 和 Jennifer。你们的爱、支持和理解使这本书能够出版得更为顺利。由我的母亲、父亲和家庭给予的教育、训练和奉献精神再次证明是非常宝贵的。我还要对我的朋友兼合作者 Richard 在本书的著作和其他计划的开展期间所做的贡献和坚韧的精神表示感谢。

Liam

我要感谢我的妻子 Jenny，因为没有你的支持就不可能完成这本书。我还要感谢我的母亲，是她使我认识到书的价值，并鼓励我不断学习。她还送我到打字和舞蹈训练班。妈妈，打字训练真正得到了报偿。当然，没有 Liam，本书是不可能著成的。他是一位忠实可靠的朋友，同时也是一位极棒的工程师。

Richard

我们要感谢 John Wiley & Sons 的全体人员，是你们使这本书的出版成为可能。特别是 Marjorie Spencer（我们的高级编辑）、Margaret Hendrey（她的高级助理）和 Brian Snapp（我们的经营编辑）。同样也要感谢 Waterside 产品部的 Carol Mclendon，是他帮助我们组织这个计划的。

网络性能看来会成为每个人关心的热点。杂志宣传它，厂家承诺解决它，用户抱怨缺少它，会计师抱怨它的价格。网络管理员和规划者经常提出的一个问题是：什么是提高我们网络容量的最佳方法？答案就是快速以太网（fast ethernet）。我们的目的是帮助你了解其中的原因，本书包括以下内容：

- 说明快速以太网是如何工作的。技术将以平常的方式被彻底讲解，包括快速以太网系统的所有组件，从NIC、中继器到交换机和路由器。
- 帮助你规划快速以太网的网络。分析你现在的网络或新的需求，并决定你的快速以太网能解决的问题。
- 探讨快速以太网网络配置的简单例子，并说明它们如何应用于真实世界。
- 讨论设备选择的细节，考虑期望的功能并避免问题。
- 纵览网络管理战略，保证快速以太网系统的运行良好。
- 提供附录，包含深层次的重要技术信息，为需要或有兴趣的用户展示木质。

比本书更多的信息

我们想要给读者的不仅仅是原理，而且也包括实现快速以太网所需要的解决问题的基础。没有一本书能够给出所有的答案。快速以太网技术正在以飞快的速度发展，吉比特（Gbit/s）以太网即将出现。所以为了更好地帮助读者，本书有一个网站伴侣在 www.wiley.com/compbooks/fastethernet，它的在线信息包括技术、近期新闻和其他相关网站的超级链接。新的信息出现时这个网站将有规律地被更新，请经常光顾。

在宣传背后

快速以太网能够解决许多当今网络的性能问题，因为它快、相对便宜、易于理解、精力充沛，而且已经为大多数设备生产商所支持。了解它的工作方式对于成功的实现至关重要。在 1991 年，大多数团体使用的高端机器还是运行 DOS 文本模式的 33MHz Intel 386。到了 1997 年，166MHz 或更快的机器已经开始流行，而且运行的都是 32 位的操作系统，如 Microsoft Windows 95、Windows NT、Novell NetWare 4、OS/2 和像 Solaris、ACO、Linux 等功能强大的 UNIX 版本。现在标准的以太网和 Token Ring 网络技术已经没有能力应付用户人数不断增加、软件日益复杂而且应用种类不断出现新的局面，所有这些都对网络带宽提出了更高的要求。广泛应用的图形、多媒体、Internet 接入、e-mail、组件以及客户机/服务器数据库现在已经遍及几乎所有层次团体的行为之中。

在这个带宽饥饿的世界，大多数人还在挣扎着使用八十年代初期开发的技术，比如 10Mbit/s（兆比特每秒）以太网技术和 16Mbit/s Token Ring，来支持功能强大的新型工作站的应用。一些如 FDDI 或 ATM 这样的前沿网络已经被安装用来提供骨干连接器，在校园和大型建筑物中移动数据。然而，这些高速解决方案费用太高所以不可能很容易地扩展到工作区的每个桌面。当今，需要高速、低价的网络直接到达用户。

高速网络已经出现了许多年，它通常定义为以 100Mbit/s 以上速度运行的网络。最常见的例子是 FDDI（光纤分布式数据接口）和 ATM（异步转移模式）。但是，有几个因素限制了它们的市场认同：FDDI 的性能价格比没有说服力，ATM 更加昂贵，并且存在协同工作的问题。

快速以太网的历程完全不同。新近标准化的技术和广泛的产品可用性已经彻底地降低了高速网络进入大多数组织的阻碍。快速以太网既是一个开放系统又具有愈来愈高的性能价格比，因此使得运行高效。这有两个原因：第一，与它的 10Mbit/s 前辈一样，快速以太网相对简单（特别是与令牌技术相比）并具有根本地可靠性。第二，也是最重要的一点，快速以太网标准（IEEE 802.3u）是一个真正的国际开放标准，既不是由某个公司开发也不被某个公司所拥有。这一点与 IBM 的 Token Ring 和 Hewlett Packard 的 100VG AnyLAN 技术有根本的不同。开放标准保证了灵活和竞争的市场，从而保护了公司的投资。开发、制造和销售快速以太网产品不需要购买或许可。任何公司都能开发快速以太网产品。这些原因使 10Mbit/s 以太网成为八十和九十年代初期具有压倒优势的网络技术。

多快才是快？

以 100Mbit/s 的速度，快速以太网显然比常规以太网要快 10 倍。然而，这只说出了很少的一点，除非你能说出这一点与网络性能有怎样的关系。快速以太网是怎样工作的？是什么令快速以太网如此快？而且这对用户意味着什么——这些是本书的内容。

建立基础

如果能很好地实现，快速以太网能以相对低的价格在很大程度上增加局域网的能力和可用性。它可以在铜缆和光纤上以 100 兆比特每秒的波特率运行。虽然部分技术已经发展，定义快速以太网的 IEEE 802.3u 标准仍然是新的，这个标准在 1995 年 12 月 26 日通过。然而关于这一点最有吸引力的事情是它有多少是旧的东而。快速以太网有许多和它的以太网前辈是共有的，这就意味着多年中学习的关于今天以太网系统的内容到明天仍然适用。

当然，以太网和快速以太网之间的相似有着明显的限制，而且精确统计它们之间的区别时会有些惊奇。速度制造了更多的差别。想象一下，如果你的轿车忽然跑起来像一架喷气式战斗机，那么驾驶会是什么样的。这一种境况就一定要求规定新的驾驶习惯和目标。

另外，快速以太网与以太网相比有不同的配置规则。例如，10Base-T 以太网集线器可以以多种不同方式层叠在一起，但是快速以太网中继器只能堆叠不能层叠，这些中继器叫做 1 类中继器。2 类快速以太网中继器可以上行连接到一个 2 类快速以太网中继器。以太网与快速以太网大多数技术差别可以归于这两类，它们共同作用在常规和高速以太网之间造出了许多更富戏剧性的差异。

如果利用得当，快速以太网或许能够在许多网络构造层次上成为主要的技术。它可以为桌面提供高速连通性、发挥骨干功能并为当今的超级服务器提供高速度、高容量的链路。我们希望阅读这本书能使你对快速以太网有一个牢固地理解，并知道如何很好地让它为你服务。

第一部分 快速以太网是如何工作的	1
第一章 快速以太网基础	3
1.1 局域网 (LAN - Local Area Networking): 一个定义	3
1.2 快速以太网拓扑	5
1.3 帧的发送和接收	8
1.4 协议: 通信的规则	10
1.4.1 快速以太网的部件	12
1.4.2 OSI 参考模型	15
第二章 节点剖析	17
2.1 应用软件	18
2.2 网络协议	19
2.3 网络接口	20
2.4 网络接口驱动程序	21
2.5 驱动程序的软件接口	21
2.6 协议软件接口	22
第三章 快速以太网中继器	23
3.1 拓扑规则	24
3.2 中继器能做什么	24
3.2.1 中继器的 PHY	25
3.2.2 数据是用包在线上传送的	27
3.2.3 中继器功能详述	27
3.2.4 包一级的错误处理	28
3.3 II 类 (Class II) 快速以太网中继器	30
3.4 I 类 (Class I) 快速以太网中继器	32
3.5 介质类型和 PHY	32
3.6 节点到节点的操作	37
3.7 有关 100Base-TX 和-FX 的其他内容	38
3.8 自动协商	39

第四章 帧：通信的基本单元.....	41
4.1 帧地址.....	41
4.2 地址和 MAC.....	44
4.3 怎样使用 MAC 地址.....	44
4.4 长度/类型字段.....	45
4.5 数据字段.....	47
4.6 帧校验序列.....	47
4.7 其他 MAC 级的帧错误.....	48
第五章 MAC 和 CSMA/CD：快速以太网的心脏和灵魂.....	51
5.1 CSMA/CD 是怎样工作的.....	53
5.2 冲突.....	56
5.3 为什么会发生冲突.....	56
5.3.1 时隙间隔和冲突窗口.....	64
5.3.2 时隙间隔和网络直径.....	64
5.3.3 冲突窗口和网络性能.....	66
5.3.4 残帧.....	67
5.4 冲突检测和恢复.....	68
5.4.1 中继器怎样协助冲突检测.....	68
5.4.2 传输冲突恢复.....	69
5.4.3 后退时间计算.....	69
5.4.4 接收冲突恢复.....	69
第六章 快速以太网的快速部分：网络性能.....	71
6.1 最大吞吐量.....	71
6.2 网络利用率.....	73
6.3 供给负荷与网络性能.....	75
6.4 网络管理.....	77
第七章 帧交换、路由和协议.....	81
7.1 网桥.....	81
7.2 帧交换机.....	91
7.2.1 捷径交换.....	95
7.2.2 准捷径交换.....	96
7.2.3 存储转发交换.....	97
7.3 混合网络速度.....	99
7.4 混合设计.....	99
7.5 拥塞.....	100

7.6 全双工链路.....	101
7.7 路由和协议.....	104
第二部分 如何建立一个快速以太网	109
第八章 确定网络需求.....	113
8.1 规划网络.....	114
8.1.1 确定网络的大小	114
8.1.2 划分网络及确定工作组和/或部门	114
8.1.3 确定企业的需求	115
8.1.4 估计网络的增长	116
8.1.5 开发网络管理计划.....	117
8.1.6 实现安全性和可靠性	117
8.2 工作组局域网 (Workgroup LAN)	118
8.2.1 财务部门的应付款 (AP) 组.....	118
8.2.2 工程组.....	119
8.2.3 小型公司的销售组	120
8.2.4 快速以太网和小型事务所	121
8.3 部门网络 (Departmental Network)	123
8.4 骨干网络.....	124
8.5 企业网.....	125
8.6 企业级网络的管理.....	127
第九章 快速以太网接口控制器.....	129
9.1 价格和性能.....	130
9.2 驱动程序.....	131
9.2.1 驱动程序的认证.....	132
9.3 技术支持.....	132
9.4 安装的简易性.....	133
9.5 保证 (Warranty)	134
9.6 NIC 网络管理.....	134
9.7 NIC 的种类.....	135
9.7.1 基于服务器的 NIC.....	135
9.7.2 工作站 NIC	136
9.7.3 嵌入式 NIC	137
9.7.4 移动 NIC.....	138
9.7.5 紧凑 PCI (CompactPCI) NIC.....	138
9.8 NIC 体系结构.....	139
9.8.1 NIC 芯片组	139
9.9 网络接口 (PHY)	139

9.9.1 启动 ROM	140
9.9.2 缓冲存储器	140
9.10 适配卡总线体系结构	140
9.11 PCI 总线	141
9.11.1 线性突发	142
9.11.2 低访问响应时间	142
9.11.3 总线控制和并发	142
9.11.4 兼容性	142
9.11.5 PCI 总线的位置	143
9.11.6 EISA 总线	143
9.11.7 ISA 总线	143
9.11.8 ISA 和 EISA 总线的兼容性	143
9.11.9 PC 卡	144
9.11.10 CardBus	145
9.11.11 总线传输模式	146
9.11.12 其他硬件特征	147
9.11.13 NIC 介质的灵活性	149
9.12 NIC 特性集	151
9.12.1 硬件认证	151
第十章 设计电缆线路	153
10.1 规划结构化的网络	153
10.1.1 场所调查	154
10.1.2 规划和设计阶段	154
10.1.3 电缆安装和认证	155
10.1.4 电缆线路的认证	155
10.1.5 电缆线路的拓扑结构	155
10.2 一个结构化电缆系统设计的元素	156
10.2.1 建筑物入口	156
10.2.2 设备室	156
10.2.3 配线橱/通信室	157
10.2.4 配线橱的元素	158
10.2.5 电缆分配系统	158
10.2.6 电缆标签	159
10.2.7 配线橱布局	160
10.2.8 配线橱的组织	160
10.3 系统级设计和电缆线路	162
10.3.1 安全性	162
10.3.2 服务	162
10.3.3 流量	163

10.3.4 可靠性和服务质量	163
10.3.5 增长	163
10.4 选择电缆线路介质	163
10.4.1 升级到 100Base-T 快速以太网	163
10.4.2 什么时候使用 100Base-FX	164
10.4.3 何时使用 100Base-TX 或 100Base-T4	164
10.4.4 100Base-TX 何时与 STP 一起使用	164
第十一章 选择中继器	167
11.1 可层叠性	167
11.2 可层叠式是如何工作的	169
11.3 基于底板的 hub (Chassis-Based Hub)	170
11.4 II 类中继器	172
11.5 中继器的共同特征	173
11.5.1 备用端口	173
11.5.2 外部管理 (Out-of-Band Management)	173
11.5.3 RMON 支持	173
11.5.4 端口控制	174
11.5.5 全屏幕界面	174
11.5.6 可下载的代码	174
11.5.7 BOOTP 和 DHCP 支持	174
11.5.8 通过 IPX 的 SNMP (SNMP over IPX)	174
11.5.9 Telnet 支持	174
11.6 安全特性	174
11.6.1 什么是窃听预防	175
11.6.2 什么是身份强制	176
11.6.3 什么是化名预防	177
11.6.4 为什么这些安全特性是有效的	177
11.7 智能上行连接模块 (Smart Uplink Module)	178
第十二章 快速以太网交换机	181
12.1 克服网络拓扑的限制	181
12.2 性能和分段	183
12.3 单结点的性能	184
12.4 交换机的种类	185
12.4.1 工作组交换机	185
12.4.2 桌面交换机	185
12.4.3 10/100 工作组交换机	186
12.4.4 部门交换机	186
12.4.5 骨干交换机	187

12.4.6 企业交换机	187
12.5 交换机性能	187
12.5.1 最大测试	188
12.5.2 其它性能测试方法	190
12.6 交换的问题	190
12.6.1 漏斗问题	191
12.6.2 扩展问题	192
12.6.3 反压	194
12.7 交换机的共同特征	194
第十三章 路由器	197
13.1 路由还是交换是一个问题	197
13.1.1 连接路由器	199
13.1.2 广域网链路路由器	200
13.1.3 与其他 LAN 技术的集成	202
13.2 连接到 Internet	203
第十四章 使用网络管理	205
14.1 使用基于 MIB-II 接口的管理	206
14.2 MIB-II 扩展	210
14.3 以太网特有的 MIB	212
14.4 测量交换拥塞	213
14.5 使用 RMON 基于网络的管理	213
14.5.1 第 1 组: 以太网统计数据	215
14.5.2 第 2 和第 3 组: 历史记录组	216
14.5.3 第 4 组和第 10 组: 告警和事件组	217
14.5.4 第 5 组: 主机组	219
14.5.5 第 6 组: 前 N 个主机组	221
14.5.6 第 7 组: 矩阵组	221
14.5.7 第 8 和第 9 组: 筛选和包捕获组	222
14.5.8 RMON: 真实情况	223
14.6 基线校对和网络性能	224
14.7 MIB 浏览器	226
附录 A 以太网和快速以太网比较	229
附录 B 快速以太网拓扑规则	233
B.1 模式 1 规则	233
B.2 模式 2 规则	236
附录 C 在线资源	241

附录 D 性能 RFC	243
附录 E 快速以太网介质规范	245
E.1 100Base-TX 介质	245
E.1.1 MDI 连接器	246
E.1.2 第 5 类 UTP	246
E.1.3 第 1 型 STP	246
E.1.4 100Base-TX 交叉布线	247
E.1.5 100Base-TX 电缆配置指导	248
E.2 100Base-FX 介质	248
E.2.1 带宽	249
E.2.2 低信号功率损耗	249
E.2.3 保密性	249
E.2.4 安全性和大小	249
E.2.5 抗电磁干扰性	249
E.2.6 MDI 连接器	250
E.2.7 光纤电缆介质	250
E.2.8 100Base-FX 交叉布线	250
E.2.9 100Base-FX 电缆配置指导	250
E.3 100Base-T4 介质	251
E.3.1 MDI 连接器	251
E.3.2 100Base-T4 交叉布线	252
E.3.3 100Base-T4 电缆配置指导	252
E.3.4 PCS	252
E.3.5 8B6T 编码方式	253
E.3.6 PMA 子层	253
E.3.7 100Base-T4 数据编码	253
附录 F EIA/TIA 双绞线电缆规范	255
F.1 EIA/TIA 标准选择	255
F.1.1 第 1 类	255
F.1.2 第 2 类	256
F.1.3 第 3 类	256
F.1.4 第 4 类	256
F.1.5 第 5 类	256
F.2 其他快速以太网电缆架设	256
F.2.1 IBM 第 1 型 STP 电缆	256
F.2.2 光缆	257
F.3 安装和维护	257

F4 EIA/TIA 布线指导	258
F5 电缆架设测试	258
附录 G 术语表	261