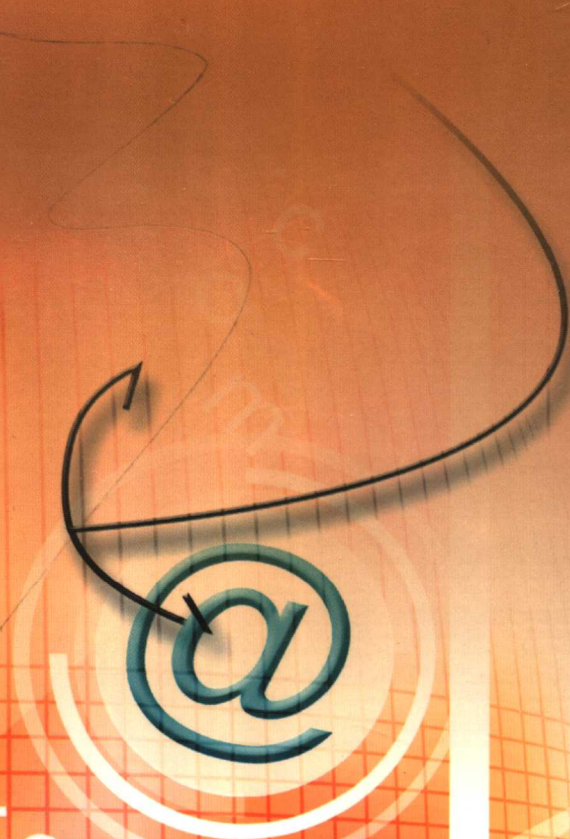


后学历IT技能教育丛书

总主编 李世收

# 网络管理 实践教程

主 编 李世收  
副主编 李 婷



后学历IT技能教育丛书

TP393.07/54

总主编 李世收

2007

# 网络管理实践教学

主 编 李世收  
副主编 李 婷  
编 著 李世收 李尹 婷晨 崔北亮  
刘超 姚 敏  
潘 晨



南京  
大学  
出版  
社

## 图书在版编目(CIP)数据

网络管理实践教程 / 李世收主编. —南京: 南京大学出版社, 2007. 9

(后学历 IT 技能教育丛书)

ISBN 978-7-305-04661-2

I. 网... II. ①李... ②李... III. 计算机网络—教材  
IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 133678 号

出版者 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093

网 址. <http://press.nju.edu.cn> 或 [www.tssejs.cn](http://www.tssejs.cn)

出版人 左 健

丛 书 名 后学历 IT 技能教育丛书

书 名 网络管理实践教程

主 编 李世收

副 主 编 李 婷

责任编辑 孙 辉 吴 汀 编辑热线 025-83592146

照 排 南京紫藤制版印务中心

印 刷 南京紫藤制版印务中心

开 本 787×1092 1/16 印张 18.25 字数 443 千

版 次 2007 年 9 月第 1 版 2007 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-305-04661-2

定 价 29.00 元

发行热线 025-83594756

电子邮箱 [sales@press.nju.edu.cn](mailto:sales@press.nju.edu.cn)(销售部)

[nupress1@public1.ptt.js.cn](mailto:nupress1@public1.ptt.js.cn)

---

\* 版权所有, 侵权必究

\* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购  
图书销售部门联系调换

# 序

## FOREWORD

我国高等教育从精英教育向大众教育发展后,高校毕业生的就业问题一直是社会关注的热点,一方面每年有大量的毕业生走入社会,找不到合适的工作;另一方面大量的工作岗位找不到合适的员工。本系列丛书从后学历教育的角度出发,在传统学历教育之后更多地倾注于对学生实际应用能力的培养,其目的是使教育与社会需求接轨,更好地适应社会对人才的要求,其着眼点在“技能”。

这一新的尝试,不仅肯定了学历教育的必要,更是强调了学历之后教育的必需。在知识更新迅速的 21 世纪,从业人员知识技能的学习更是终身性的。南京工业大学信息中心主任李世收教授所带领的研究团队正是基于这种共识,率先在国内 IT 领域推出了这套以网络技能后学历教育为主题的系列丛书。

本丛书在编写方法与内容上,最大的特色是做到了理论和实践的紧密结合。该丛书的编写者既是大型网络的管理员,具有丰富的实践经验,同时也是富有教学经验的高校教师。本丛书体例独到、内容丰富、理论基础扎实,更难能可贵的是,实验全部经过验证。真实的案例、详尽的讲解,即使是对网络了解不多的读者也不会觉得生涩难懂;专业的技术、浅显的表述,为初次接触网络的爱好者打开了一扇通往网络世界的大门。

本丛书既可作为网络教育的教材,也可作为网络从业人员的自学参考书或工具手册。

本丛书以“后学历教育”为切入点,提出了网络教育的新的内容、新的视角、新的方法,是很有意义的,我对本书的出版感到高兴,并对作者取得的成果表示衷心祝贺。我相信,该丛书的出版,对于推进网络教育的发展必将起到积极的作用。

中国工程院院士 徐南平

2007.5. 南京.

# 前言

## PREFACE

本书是在南京工业大学瑞普 IT 教育机构长期使用的讲义的基础上整理而成的,讲义变成一本书,要感谢使用过该讲义的学员们,他们提出了大量宝贵的意见与建议;同时要感谢全体老师,该书是“工大瑞普”全体老师智慧的结晶。本书编写结构新颖,以问题实例引导出理论,避免了枯燥的理论叙述,同时在每个章节的最后帮助读者总结出知识要点。书中介绍了网管工作中需要掌握的各个知识点,突出实战技能,以典型实例切入,从基本的网络概念到网络构建、网络配置、服务配置、网络安全、网络管理,一一作了详细介绍。本书还从网管视角去发现问题、解决问题,是很实用的教程、参考书和工具书。

作为一个网管员必备的书籍,本书可以解决大部分网络管理中遇到的难题,从网络基本原理到服务器管理,从 Unix 和 Linux 服务配置到交换、路由、网络安全配置,都有详实介绍,还为工作中可能遇到的各种问题提出了解决方法。

本书全部由多位多年从事网络工作的大型园区网网管员编写而成,通俗易懂,本书还附有大量的图片和操作步骤以及详尽的实验讲解,实验内容全部经过实际操作而得,实验结果确实可信。

全书分为四个篇章:

网络基础知识篇——讲述了网络发展的历史和基本概念。

网络建设篇——引入一个网络建设实例,并贯穿本书全文,介绍从网络布线至网络配置的方方面面。

网络应用篇——介绍基于微软操作系统平台和 Linux 操作系统平台的企业网上,各种应用、各种服务的实现方法。

网络管理篇——介绍网络安全的概念和基本配置,介绍网络管理方法。

参加本书编写的有李世收、李婷、崔北亮、刘超、尹晨、姚敏、潘晨等老师,他们都是有着十多年网络管理经验和授课经验的老师。

本书可以作为学校的教材使用,可以作为行业入门的第一本书,也可以作为网络和服务器管理人员的工具书。

## 目 录

## CONTENTS

## 第 1 部分 Internet 基础知识篇

## 第 1 章 什么是网络,什么是 Internet

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 学习目的 .....                      | 3  |
| 1.1 网络的产生 .....                 | 3  |
| 1. 什么样的环境下出现了网络? .....          | 4  |
| 2. 网络经历了怎样的发展过程? .....          | 5  |
| 3. 什么是 OSI 七层模型? .....          | 7  |
| 4. 网络上的主机是怎样互相通讯的? .....        | 12 |
| 1.2 Internet 形成 .....           | 14 |
| 1. 为什么会出现 Internet? .....       | 14 |
| 2. 我们怎样接入 Internet? .....       | 16 |
| 3. 为什么一定要配置 TCP/IP 协议? .....    | 20 |
| 1.3 IPv6 概况 .....               | 26 |
| 1. IPv6 的优势 .....               | 27 |
| 2. IPv6 的报头结构 .....             | 27 |
| 3. IPv6 协议 128 位地址的意义 .....     | 28 |
| 4. IPv6 地址的表示方法 .....           | 28 |
| 5. IPv6 地址的自动配置 .....           | 29 |
| 6. IPv6 地址类型 .....              | 29 |
| 7. IPv6 的可聚集全局单播地址 .....        | 29 |
| 8. IPv6 的地址分配方式与 IPv4 的区别 ..... | 30 |
| 本章小结 .....                      | 30 |
| 复习与练习 .....                     | 31 |

## 第2章 我们需要怎样的网络

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 学习目的 .....                           | 32 |
| 2.1 园区网络设计原则 .....                   | 32 |
| 2.2 一个具体的案例 .....                    | 33 |
| 1. EduRainbow 机构的网络需求是什么? .....      | 33 |
| 2. EduRainbow 机构完整的网络设计方案是怎样的? ..... | 45 |
| 3. 怎样规划 IP 地址? .....                 | 48 |
| 4. 如何进行路由设计? .....                   | 49 |
| 5. VTP 设计是什么? .....                  | 49 |
| 6. 无线网络怎样设计? .....                   | 49 |
| 7. 网络安全设计需要考虑哪些内容? .....             | 50 |
| 8. 运营管理方案是怎样的? .....                 | 51 |
| 2.3 网络验收 .....                       | 53 |
| 1. 设备硬件测试包含哪些内容? .....               | 53 |
| 2. 设备管理性测试有哪些内容? .....               | 55 |
| 3. 设备安全性测试有哪些内容? .....               | 56 |
| 4. 设备系统级测试有哪些内容? .....               | 57 |
| 本章小结 .....                           | 58 |
| 复习与练习 .....                          | 58 |

## 第2部分 网络建设篇

### 第3章 结构化布线

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 学习目的 .....                                 | 63 |
| 3.1 结构化布线系统的含义 .....                       | 63 |
| 1. 什么是结构化布线? 它有哪些优点? .....                 | 63 |
| 2. 当前结构化布线所常用的传输介质有哪些? .....               | 64 |
| 3. 结构化布线由哪些子系统构成? 各子系统又使用哪些连接硬件?<br>.....  | 67 |
| 3.2 结构化布线系统设计 .....                        | 70 |
| 1. 结构化布线系统设计包括哪几个步骤? .....                 | 70 |
| 2. 如何选择合理的结构化布线介质? .....                   | 70 |
| 3. 信息点的数量和位置该如何确定? .....                   | 71 |
| 4. 如何确定设备间和管理间的数量和位置? .....                | 71 |
| 5. 水平干线线缆长度限制是多少? 如何估算整个工程双绞线的用量?<br>..... | 72 |
| 6. 其他设计问题有哪些? .....                        | 73 |
| 3.3 结构化布线系统施工规范 .....                      | 75 |
| 1. 结构化布线系统施工的流程是什么? .....                  | 75 |



|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 2. 在材料准备时要注意什么问题?            | 75  |
| 3.4 结构化布线系统测试                | 78  |
| 1. 国际上主要有哪些布线标准?             | 78  |
| 2. 主要布线标准的发展情况如何?            | 78  |
| 3. 怎样选择测试标准?                 | 79  |
| 4. 测试仪器如何选择?                 | 80  |
| 5. 测试链路如何定义?                 | 80  |
| 6. 六类系统测试需要特别注意什么问题?         | 81  |
| 本章小结                         | 81  |
| 复习与练习                        | 81  |
| <b>第4章 交换与路由是什么</b>          |     |
| 学习目的                         | 83  |
| 4.1 广域网连接与 VPN               | 83  |
| 1. 分支机构和总部的连接是怎样实现的?         | 83  |
| 2. 通过广域网的连接安全可靠吗?            | 84  |
| 3. 需要 VPN 吗?                 | 84  |
| 4.2 网络中的交换技术                 | 88  |
| 1. 传统的以太网是什么样的?              | 88  |
| 2. 交换的出现带来了什么?               | 89  |
| 3. 交换机有哪些分类,交换机能不能进行配置?      | 90  |
| 4.3 网络中的路由技术                 | 93  |
| 1. 路由器是何种设备?                 | 93  |
| 2. 路由器有什么作用?                 | 96  |
| 3. 什么是路由?                    | 97  |
| 4. 路由器是怎样配置的?                | 98  |
| 4.4 VLAN 的作用和配置              | 103 |
| 1. VLAN 是什么意思?能起什么作用?        | 103 |
| 2. VLAN 与子网是何关系?             | 104 |
| 3. 如何实现 VLAN 之间的通讯?          | 105 |
| 4.5 路由的配置                    | 108 |
| 1. 什么情况下需要配置路由?              | 108 |
| 2. 路由需要配置什么?                 | 108 |
| 3. 什么状况下需要配置静态路由和动态路由,应怎样配置? | 109 |
| 4.6 多层交换机技术                  | 112 |
| 1. 多层交换机上应该做怎样的配置?           | 112 |
| 2. 这种方法与使用路由器有区别吗?           | 114 |
| 4.7 访问控制列表                   | 114 |





|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 1. 什么是 ACL(访问控制列表)?                    | 114 |
| 2. 在什么设备上可以实现 ACL?                     | 115 |
| 4.8 网络地址转换                             | 117 |
| 1. 如何用一个公网 IP 地址满足内网用户访问 Internet 的需求? | 117 |
| 2. 如何用另一个公网 IP 地址实现对外的服务?              | 119 |
| 3. 如果没有路由器怎么办?                         | 121 |
| 4.9 IPv6                               | 121 |
| 1. 如何实现 IPv4 到 IPv6 的过渡? 有哪些过渡方法?      | 123 |
| 2. 具体的过渡解决方案有哪些?                       | 124 |
| 3. 解决方案还真不少,到底如何选择?                    | 125 |
| 4. 如何在路由器上配置 IPv6?                     | 126 |
| 5. 关于 IPv6 的 FAQ                       | 129 |
| 4.10 组播技术                              | 139 |
| 1. IP 组播与组播协议是什么?                      | 139 |
| 2. 如何配置组播?                             | 142 |
| 本章小结                                   | 143 |
| 复习与练习                                  | 143 |

### 第 3 部分 网络应用篇

## 第 5 章 我们要架构什么样的服务器

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| 学习目的                                                     | 149 |
| 5.1 基于 Windows Server 2003 的服务配置                         | 149 |
| 1. 我们要架构什么样的服务?                                          | 149 |
| 2. 微软服务器能实现哪些服务?                                         | 149 |
| 3. 如何架设和管理企业的 WWW 服务器?                                   | 151 |
| 4. 如何架设企业的 E-Mail 服务器?                                   | 153 |
| 5. 如何架设和管理企业 FTP 服务器?                                    | 159 |
| 6. 如何通过路由和远程访问实现 EduRainbow 机构的员工共享上网?<br>如何对员工上网进行适当限制? | 159 |
| 7. 视频服务器怎样架设? 如何实现视频会议和网上有线电视转播?                         | 163 |
| 8. 单机提供服务可靠吗? 如何架设集群? 刀片式服务器是什么?                         | 172 |
| 5.2 Linux 服务器管理疑难解答                                      | 175 |
| 1. Linux 系统管理                                            | 175 |
| 2. Linux 网络管理                                            | 185 |



|                     |     |
|---------------------|-----|
| 3. Linux 安全管理 ..... | 192 |
| 本章小结 .....          | 197 |
| 复习与练习 .....         | 197 |

## 第 4 部分 网络管理篇

### 第 6 章 网络安全体系架构

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 学习目的 .....                        | 201 |
| 6.1 安全网络含义 .....                  | 201 |
| 1. 我们的网络是安全的吗? .....              | 201 |
| 6.2 构建安全网络 .....                  | 202 |
| 1. 网络运行环境的安全包含什么内容? .....         | 202 |
| 2. 什么样的安全需求能保证网络正常运行? .....       | 203 |
| 3. 如何防治网络病毒? .....                | 204 |
| 4. 黑客会对我们的网络做什么? 防火墙应该怎样配置? ..... | 206 |
| 5. 入侵检测系统是什么? .....               | 217 |
| 6. IDS 和防火墙的关系是什么? .....          | 221 |
| 7. 什么情况下需要配置 VPN? 怎样实现 VPN? ..... | 222 |
| 8. 网络安全策略管理必要吗? .....             | 223 |
| 6.3 一个完整的网络安全方案(见本章附件) .....      | 224 |
| 本章小结 .....                        | 224 |
| 复习与练习 .....                       | 224 |
| 附件 EduRainbow 机构网络安全系统实施方案 .....  | 225 |

### 第 7 章 网络管理包含的内容

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 学习目的 .....                         | 234 |
| 7.1 可管理的网络 .....                   | 234 |
| 1. 什么样的网络是可管理的网络? .....            | 234 |
| 2. 网络管理都包含哪些内容? .....              | 235 |
| 3. 什么样的人称职的网络管理员? .....            | 237 |
| 7.2 网络管理协议 .....                   | 243 |
| 1. 网络管理协议有哪些内容? .....              | 243 |
| 2. SNMP 是什么含义? .....               | 244 |
| 7.3 常见的网络管理软件 .....                | 246 |
| 1. 什么是 HP 的 OpenView? .....        | 246 |
| 2. 什么是 IBM 的 NetView? .....        | 247 |
| 3. 什么是 SUN 的 SunNet Manager? ..... | 248 |
| 4. 什么是 Cabletron 的 SPECTRUM? ..... | 249 |
| 5. 网管软件选购的原则是什么? .....             | 251 |
| 7.4 用户管理与用户认证 .....                | 252 |





|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 1. 为什么要进行网络用户的统一管理? .....                  | 252 |
| 2. 用户的认证方式有哪些? .....                       | 253 |
| 3. 如何管理远程访问的用户? .....                      | 259 |
| 7.5 制定用户计费策略 .....                         | 260 |
| 7.6 网络计费的实现方法 .....                        | 260 |
| 7.7 在网络上全面实现网络管理和用户管理 .....                | 263 |
| 1. 对网络的管理 .....                            | 263 |
| 2. 对上网用户的管理 .....                          | 264 |
| 7.8 网络管理层次化、集成化、Web 化和智能化 .....            | 264 |
| 1. 层次化 .....                               | 264 |
| 2. 集成化 .....                               | 264 |
| 3. Web 化 .....                             | 265 |
| 4. 智能化 .....                               | 265 |
| 7.9 用户管理的常见问题 .....                        | 266 |
| 7.10 服务质量及数据的准确性和完整性 .....                 | 266 |
| 1. 为什么要关心服务质量? .....                       | 266 |
| 2. 数据的准时性和完整性怎样保证? .....                   | 267 |
| 3. 在 EduRainbow 机构网络上要怎样实现 QoS 实施方案? ..... | 268 |
| 7.11 常见网络故障管理 .....                        | 270 |
| 1. 网络故障诊断和排除 .....                         | 270 |
| 2. 什么是网络高可用性? .....                        | 272 |
| 7.12 网络监控管理软件 .....                        | 273 |
| 1. 网络测试工具 .....                            | 273 |
| 2. 常用的简单网络管理手段 .....                       | 274 |
| 3. 网管中需要使用 sniffer 吗? .....                | 274 |
| 本章小结 .....                                 | 277 |
| 复习与练习 .....                                | 277 |
| 附录 .....                                   | 279 |

# 第 1 部分

---

Internet 基础知识篇

Internet 基础知识篇

Internet 基础知识篇

Internet 基础知识篇

第 1 部分

---





# 第1章

## 什么是网络,什么是 Internet

### 学习目的

学完本章,应当能够了解:

- 网络的起因
- 网络的发展历程
- 网络的分层模型
- OSI 七层模型每层的作用
- Internet 是什么样的网络
- Internet 寻址方式
- 在主机上怎样配置 Internet 地址
- Internet 的网络应用
- IPv6 相关理论知识

### 1.1 网络的产生

网络是伴随着人类社会的发展而发展起来的。在过去的 300 年中,每一个世纪都有一种技术占据主要的地位。历史告诉我们:18 世纪伴随着工业革命而来的是伟大的机械时代,19 世纪是蒸汽机时代,20 世纪的关键技术是信息的获取、存储、传送、处理和利用。

计算机是 20 世纪人类最伟大的发明之一,它的产生标志着人类开始迈向一个崭新的信息社会。从工业革命到信息革命,一个根本的变革就是从劳动密集型社会转入到知识密集型社会。

计算机技术的快速发展同时也带来了信息孤岛的问题。在 21 世纪的今天,人们都知道“网络就是计算机”,失去网络的计算机是一个孤独的个体,相对于接入网络的计算机而言,它的信息都是静态的,是“死”的。因此,在 20 世纪的最后 10 年中,信息的获取、存储、传送和处理之间的孤岛现象随着计算机网络的发展而逐渐消失,新的信息产业正以强劲的气势迅速崛起。(如图 1-1 所示)

人们要提高社会的生产力,需要一种全社会的、快速的信息存取手段,这种手段是由





计算机网络来实现的。



图 1-1 网络形成

### 1. 什么样的环境下出现了网络?

网络是如何产生的? 这要从计算机诞生说起: 世界上第一台电子计算机的诞生是很大的创举, 但当时没有人能预测到今天计算机在社会各个领域的应用是如此广泛, 影响是如此深远。

自 1946 年起, 在世界上第一台数字计算机问世后的相当一段时间内, 计算机的数量非常少, 计算能力非常小, 且非常昂贵, 只作为一种研究的对象。当时使用计算机很不方便, 最早的计算机没有程序设计语言, 没有操作系统, 只能用手拨开关把数据输入到计算机中。后来逐步有了简单的语言, 数据和程序用穿孔的方式打在纸带或者卡片上, 输入计算机中。

1954 年以后, 出现了一种被称作收发器(transceiver)的终端, 通过这种终端, 首次实现了将穿孔卡片上的数据通过电话线路发送到远端的计算机。此后, 电传打字机(即这种终端)也就作为远程终端和计算机相连, 用户可以在远端的电传打字机上输入自己的程序, 而计算机计算出来的结果也可以传送到远端的电传打字机上并打印出来, 这也许可以算做计算机网络的前奏。但从本质上讲, 它还不是计算机网络, 它只是一个多用户系统。(如图 1-2 所示)

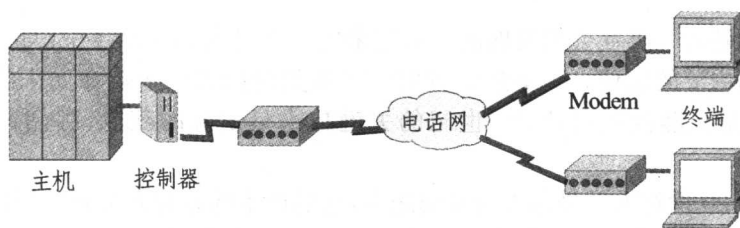


图 1-2 计算机网络的雏形——单机多用户系统

单个的计算机资源被分配到很多用户终端上, 大大刺激了计算机的使用。但是, 如果计算机的负荷较重, 单机系统的可靠性又比较低, 一旦计算机发生故障, 将导致整个网络系统的瘫痪。

在军事应用上, 单机网络具有致命的弱点, 单机故障很可能会破坏整个战略的实施, 造成无法弥补的损失, 这就是所谓的“鸡蛋装进一个篮子”。为了克服单机网络的缺点, 提高网络的可靠性和可用性, 更重要的一点是: 计算机的价格已经不像原来那么昂贵, “能



不能考虑把鸡蛋分开装进多个篮子呢?”人们开始研究试着将多台计算机相互连接,使每台主机都承载一部分信息资源,互相还可以作一些保证可靠性的备份,这样的网络就是“分布式”的,这样的信息相对而言也是安全的。

人们首先想到的是,能否借鉴电话系统中所采用的电路交换(circuit switching)思想呢?多年来,虽然电话交换机经过多次更新换代,但其本质却始终未变,都是采用一种叫做电路交换的技术。电路交换的本质就是:只有在此物理通路建立之后,双方才能通话。在通话过程中,用户始终占有从发送端到接收端的固定传输带宽。

电路交换技术本来是为电话通信而设计的,对于计算机网络来说,建立通路的呼叫过程太长,带宽利用率太低,并不适合使用,所以必须寻找新的适合于计算机通信的交换技术。在这个背景下,到了1969年12月,计算机分组交换网 ARPANET 在美国正式投入运行。ARPANET 连接了美国加州大学洛杉矶分校、加州大学圣巴巴拉分校、斯坦福大学和犹他大学四个结点的计算机(如图1-3所示)。ARPANET 的成功,标志着计算机网络的发展进入了一个新纪元。

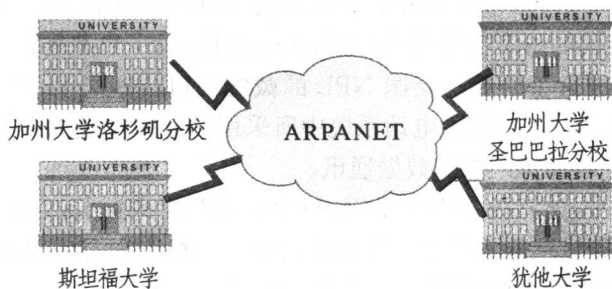


图1-3 ARPANET 雏形

ARPANET 是由多台计算机通过通信网络构成的一个整体,既分散又统一,它使整个系统性能大大提高;原来单机的负载可以分散到各个机器上,使得网络系统的响应速度加快;而且,在这种系统中,单机故障也不会导致整个网络系统的全面瘫痪。

有了这种分布式的网络后,相互通信的计算机的协调工作变得非常复杂,为了降低网络设计的复杂性,早在当初设计 ARPANET 时,就有专家提出了层次模型。分层设计方法可以将庞大而复杂的问题转化为若干较小且易于处理的子问题。

## 2. 网络经历了怎样的发展过程?

计算机网络的发展和其他事物的发展一样,也经历了从简单到复杂,从低级到高级的过程。在这一过程中,计算机技术与通信技术紧密结合,相互促进,共同发展,最终产生了计算机网络。技术的更新推动网络的发展,从网络发展的初期,到我们现在使用的 Internet,每一次网络的变更升级,都是由新技术作为先导的。

网络的发展经历了从无到有、从小到大的发展过程。从网络的变更升级上我们可以把它的发展分成三个阶段:

### (1) 网络的雏形——单机多用户系统

计算机设计的初衷是从事计算和批处理工作的,给计算机制定一套动作规则,让它取代人,去反复执行这些动作。但是在那个时代,计算机的体积庞大,价格昂贵,因此需要使





用计算机进行运算操作的人必须受到很多客观条件的制约。后来,人们就想了一个办法来减少一些限制,那就是充分利用已有的公用电话网络,让异地使用者能享受到本地用户相同的待遇,异地的使用者就叫远程终端。实际上就是将主机控制台上的键盘移到了远处,这种多用户系统需要多用户操作系统的支持,其结构如前面图 1-2 所示。由于其本质与网络完全不同,所以其实不是网络,只能算做网络的雏形。

## (2) 第二代网络——分组交换网

第一代网络的问题需要解决,同时因为计算机技术已经进入一个新的时代,人们也有条件来考虑多台计算机同时使用。那么到底怎样才能让多台计算机协调工作呢?或者说,这些为实现一个目标共同工作的计算机之间的关系是怎样的?数据该如何放置?……整个系统需要协调统一,否则还会造成大量的资源浪费。这些问题如何解决?第二代网络应运而生。

首先是分布式的主机之间的通信,这里用到了一种叫做分组交换的概念。1964 年 8 月,巴兰(Baran)在美国兰德(Rand)公司“论分布式通信”的研究报告中提到了存储转发的概念。1962 年~1965 年,美国国防部高级研究计划署(Advanced Research Projects Agency, ARPA)和英国的国家物理实验室(National Physics Laboratory, NPL)都对新型的计算机通信技术进行了研究。英国 NPL 的戴维斯(Davis)于 1966 年首次提出了“分组”(packet)这一概念。这借鉴了电话系统中所采用的电路交换思想,但是对电路交换做了改变,使它更适合计算机网络的数据通讯。

到 1969 年 12 月,计算机分组交换网 ARPANET 投入运行。ARPANET 的成功运行产生了真正的计算机网络的概念。早期是以单个主机为中心的星型网,各终端通过电话网共享主机的硬件和软件资源。换言之,主机是网络的灵魂,没有主机,网络就不存在,主机发生故障,网络立刻就瓦解了。但分组交换网则以通信子网为中心,主机和终端都处在通信子网的外围,主机和终端都是网络的使用者,也是提供网络资源的源泉(即资源子网)。用户不仅可共享通信网络的资源,而且还可共享用户资源子网丰富的硬件和软件资源。这种以通信子网为中心的计算机网络通常被称为第二代计算机网络。(如图 1-4 所示)

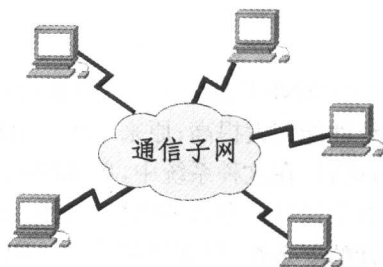


图 1-4 以通信子网为中心的分组交换网

在第二代计算机网络中,多台计算机通过通信子网构成一个有机的整体,既分散又统一,使整个系统性能大大提高;原来单一主机的负载可以分散到全网的各个机器上,使得网络系统的响应速度加快;而且在这种系统中,单机故障也就不会导致整个网络系统的全面瘫痪。

## (3) 第三代网络——以 OSI 七层模型为标准的网络

ARPANET 促进了网络的快速发展,同时也改变了网络世界的主体,实现了从主机到网络的转变。为了让共存于同一个网络的计算机能够协调工作,人们提出了一种新的考虑方式:层次模型。

分层设计方法可以将庞大而复杂的问题转化为若干较小且易于处理的子问题。分层