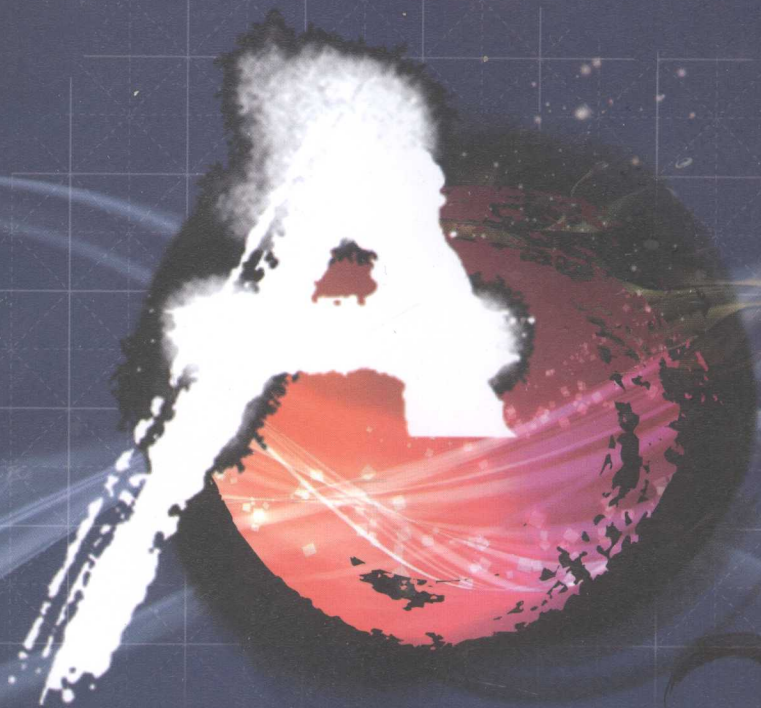




工业和信息产业科技与教育专著出版资金立项出版



高等学校规划教材

大学网络技术基础教程

© 胡兵 江敏 吴霞 等编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

TP393/993

2013

高等学校规划教材

工业和信息化部科技与教育专著出版资金立项出版

大学网络技术基础教程

胡 兵 黄晓涛 江 敏 刘 群
李赤松 李战春 吴 霞 编 著
(按姓氏拼音排序)

北方工业大学图书馆



C00347985

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是华中科技大学“计算机网络技术及应用”课程配套教材,本书融理论讲解与实验指导为一体。全书分两大部分,共6章及12个实验。

第一部分是网络技术基础,包括网络基础、局域网组建、路由与路由器、网络安全、网页设计、网络编程基础;第二部分是网络实验指导,包括12个网络技术操作实验,内容涵盖局域网的组建与测试、交换机与路由器的基本配置、网页设计与网络编程、IPv6配置等方面,通过这些实验操作,进一步提升读者对网络知识的认知和实践操作能力。

本书每章附有习题,最后以附录形式给出综合练习题,部分习题答案,读者可以登录华信教育资源网(www.hxedu.com.cn)注册下载。

本书可作为高等学校非计算机专业计算机网络课程的教材,也可作为广大计算机网络爱好者的自学参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

大学网络技术基础教程 / 胡兵等编著. —北京:电子工业出版社, 2013.9
高等学校规划教材

ISBN 978-7-121-21246-8

I. ①大… II. ①胡… III. ①计算机网络—高等学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第186925号

策划编辑:索蓉霞

责任编辑:郝黎明

印 刷:涿州市京南印刷厂

装 订:涿州市京南印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编:100036

开 本:787×1092 1/16 印张:19.5 字数:499.2千字

印 次:2013年9月第1次印刷

定 价:38.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

随着计算机技术的飞跃发展和计算机网络的极大普及, 计算机网络已广泛深入到我们生活、经济建设和社会发展的各个领域, 了解和掌握网络的知识体系和应用技能是对本科生的基本要求。网络已成为二十一世纪人类社会的重要信息基础设施, 我们必须学会使用它, 就如同必须学会使用电器、煤气一样。因此, “网络技术基础” 是本科生的一门重要基础课程, 为了更好地满足非 IT 类本科生学习网络技术的需求, 我们结合近几年的网络基础教学改革实践, 编写出版本教材。

在本教材的编写过程中, 我们始终贯彻介绍计算机网络中的成熟理论和最新知识, 基础理论以应用为目的, 同时更注重学生网络应用能力方面的培养这一理念, 并将计算思维的培养融入到相应网络技术实现上。本教材层次清晰, 概念简洁、准确, 图文并茂, 语言生动且叙述通顺。力争用通俗易懂的实例讲解基本概念与技术。书中既有适度的基础理论知识介绍, 又有较详细的实验操作技术介绍。

本教材共分两部分。

第一部分是网络技术基础, 共分为 6 章, 第 1 章介绍网络的基本概念及网络技术的应用热点。第 2 章介绍组建局域网的基本方法及局域网有关标准与技术, 给出了交换机的相关配置命令的实现。第 3 章介绍路由技术在因特网的地位与作用以及路由器的组成及工作原理, 并通过实例给出了路由器的相关配置命令及实现方式。第 4 章从几个不同角度来研究网络的安全问题, 分析其原因, 并给出相关解决方案。第 5 章介绍网页设计的基本方法, 根据给出的案例由浅入深学习制作网页的步骤与技巧。第 6 章对网络应用开发技术做了简单介绍, 主要介绍了 Socket 网络编程的基本思想及实现方法。

第二部分是网络实验指导, 共有 12 个实验项目, 主要涉及到局域网组网、无线局域网的接入、路由器配置、访问控制列表的设置、防火墙的安装与配置、IPv6 的相关配置以及网页设计与网络编程。每个实验项目均给出了实验的背景描述、实验内容、相关技术、实验步骤与问题讨论几个部分。

为了让学生能够在较短的时间内掌握教材的内容, 及时检查自己的学习效果, 巩固和加深对所学知识的理解, 除了每章附有相关思考题, 本书最后还以附录形式给出综合练习题。部分习题答案, 读者可以登录华信教育资源网 (www.hxedu.com.cn) 注册下载。

参加编写本教材的作者都是长期从事计算机网络基础教学的第一线的骨干教师, 这本教材也凝聚了多年网络基础教学经验与体会。其中第 1 章由黄晓涛编写, 第 2 章由江敏编写, 第 3 章由胡兵编写, 第 4 章由李赤松编写, 第 5 章由吴霞编写, 第 6 章由李战春编写。

第二部分实验由刘群编写，练习题部分由胡兵整理。全书由胡兵、江敏、吴霞统稿，吴霞负责全书图形绘制。

本教材是从讲义改版而来，参加编写讲义的部分老师由于客观原因未能参加教材的编写，我们对杨向东、柯华、徐永兵、柳斌、周丽娟、刘蜀豫、涂浩、李冬等老师付出的努力及辛勤的工作表示衷心的感谢。

本教材在编写出版过程中，得到了华中科技大学网络与计算中心的领导和计算机基础教研室老师们的鼓励和帮助，许多老师对本书提出了宝贵的意见与建议，在此，向所有关心和支持本书出版的人表示衷心的感谢。

本教材的编写过程中参考了相关文献，在此向这些文献的作者也深表感谢。

由于编者能力的局限，本书难免会出现许多不完美之处和未修正的错误，我们期待读者的建议与批评指正，binhu@hust.edu.cn。

编者

于华中科技大学

2013年8月

目 录

第一部分 网络技术基础

第 1 章 网络基础 2

1.1 网络空间 2

1.1.1 互联网时代 2

1.1.2 网络热点技术 6

1.2 认识网络 10

1.2.1 网络基本概念 10

1.2.2 网络组成 14

1.2.3 网络主要功能 15

1.3 网络通信的基本原理 16

1.3.1 通信无处不在 16

1.3.2 命名与编址 17

1.3.3 寻址与路由 19

1.4 Internet 的体系结构与 TCP/IP

基础 19

1.4.1 网络协议 19

1.4.2 分层的体系结构 20

1.4.3 TCP/IP 协议模型 24

1.4.4 IP 协议 28

1.4.5 TCP 与 UDP 协议 36

1.5 应用层协议及服务实例 40

1.5.1 应用层协议概述 40

1.5.2 客户/服务器模式 (Client/Server) 40

1.5.3 域名服务 41

1.5.4 WWW (万维网) 43

1.5.5 文件传输服务 FTP 46

1.5.6 电子邮件 (E-mail) 48

1.5.7 远程登录 (Telnet) 50

1.5.8 博客和微博 52

1.5.9 ICQ 和微信 53

1.6 小结 54

1.7 习题 54

第 2 章 局域网组建 55

2.1 局域网的组网技术与标准 55

2.1.1 局域网概述 55

2.1.2 IEEE 局域网标准与局域网体系结构 58

2.1.3 以太网技术 60

2.2 典型局域网的组建 64

2.2.1 组建局域网所需网络设备 64

2.2.2 组建局域网的方案设计与实施 71

2.2.3 组建局域网的目的 73

2.3 虚拟局域网 79

2.3.1 虚拟局域网技术 80

2.3.2 虚拟局域网的划分 81

2.3.3 VLAN 的汇聚链接与封装协议 82

2.3.4 VLAN 间的主机通信 83

2.3.5 交换机的配置 85

2.4 无线局域网 91

2.4.1 无线局域网的分类 91

2.4.2 无线局域网的模式 93

2.4.3 无线局域网工作原理	95	4.2.4 无线安全性	157
2.4.4 无线局域网的应用	96	4.3 Web 安全	162
2.4.5 数字移动终端	96	4.3.1 SSL 安全套接层	162
2.5 Internet 接入技术	97	4.3.2 SET 安全电子交易 协议	163
2.5.1 我国 Internet 骨干网	97	4.3.3 移动代码安全性	165
2.5.2 网络用户接入 Internet	99	4.4 社会问题	166
2.6 网络故障诊断与排除	101	4.4.1 隐私	166
2.7 小结	106	4.4.2 言论自由	168
2.8 习题	106	4.4.3 版权	169
第 3 章 路由技术与路由器	107	4.5 本章总结	170
3.1 路由技术	107	4.6 习题	170
3.1.1 路由选择的基本概念	107	第 5 章 网页设计	171
3.1.2 路由选择协议与算法	110	5.1 HTML 概述	171
3.2 路由器	117	5.1.1 HTML 简介	171
3.2.1 路由器的硬件组成	117	5.1.2 常用的 HTML 标记	172
3.2.2 路由器工作原理	119	5.2 创建和管理网站	174
3.3 路由协议配置	120	5.2.1 网站的基本概念	175
3.3.1 路由器配置基础	120	5.2.2 创建和管理本地站点	175
3.3.2 静态路由配置	124	5.2.3 创建和管理站点文件	177
3.3.3 动态路由 RIP 配置	126	5.3 网页制作基础	180
3.3.4 动态路由 OSPF 配置	128	5.3.1 表格	180
3.4 访问控制列表及其配置	132	5.3.2 插入文本和图像	182
3.4.1 访问控制列表简介	132	5.3.3 CSS 样式	185
3.4.2 ACL 的工作过程	133	5.3.4 插入声音、视频和 Flash 动画	187
3.4.3 ACL 的分类及相关 操作	134	5.3.5 框架	189
3.4.4 IP 访问列表配置举例	135	5.3.6 层的使用	194
3.4.5 ACL 典型应用	137	5.4 超链接与导航	197
3.5 本章小结	142	5.4.1 使用超链接	197
3.6 习题	142	5.4.2 应用导航条	199
第 4 章 网络安全	143	5.4.3 应用 Spry 框架	200
4.1 密码学	143	5.5 制作 ASP 动态网页	204
4.1.1 对称密钥算法	144	5.5.1 交互式表单的使用	204
4.1.2 公开密钥算法	144	5.5.2 ASP 基础	207
4.1.3 证书与公钥基础设施	147	5.6 测试和发布站点	213
4.2 通信安全	150	5.6.1 测试站点	213
4.2.1 信道安全	151	5.6.2 发布站点	214
4.2.2 防火墙技术	152	5.7 小结	215
4.2.3 虚拟专用网和 IPSec	155		

5.8 习题	215	2.3.1 网络配置查看命令 ipconfig	243
第 6 章 网络编程基础	216	2.3.2 网络测试命令 ping	244
6.1 网络编程概念	216	2.3.3 网络连接统计命令 netstat	245
6.1.1 网络编程与进程通信	216	2.3.4 查看路由表的命令	245
6.1.2 因特网中网间进程的标识	218	route	245
6.1.3 客户/服务器模型	223	2.3.5 tracert 命令	246
6.2 套接口的概念及其编程原理	224	2.4 实验步骤	246
6.2.1 套接口 (Socket)	224	2.5 问题讨论	247
6.2.2 套接口的分类	225	实验 3 局域网构建	248
6.2.3 套接口编程原理	227	3.1 背景描述	248
6.3 Winsock 网络编程实例分析	231	3.2 实验内容	248
6.3.1 使用 VC++ 进行网络程序设计的实例	231	3.3 实验步骤	248
6.3.2 Winsock 基本函数介绍及应用	231	3.4 问题讨论	249
6.3.3 程序实例	234	实验 4 无线局域网接入	250
6.4 本章小结	237	4.1 背景描述	250
6.5 习题	237	4.2 实验内容	250
		4.3 实验步骤	250
		4.3.1 对等无线网	250
		4.3.2 无线局域网	253
		4.3.3 无线网桥的配置	256
		4.4 问题讨论	257
		实验 5 虚拟局域网配置	258
		5.1 背景描述	258
		5.2 实验内容	258
		5.3 实验步骤	258
		5.4 课后拓展	259
		5.5 问题讨论	260
		实验 6 路由器配置	261
		6.1 背景描述	261
		6.2 实验内容	261
		6.3 实验步骤	261
		6.4 课后拓展	264
		6.5 问题讨论	265
		实验 7 IP 访问控制列表配置	266
		7.1 背景描述	266
		7.2 实验内容	266
		7.3 实验步骤	266
第二部分 网络实验指导			
实验 1 双绞线制作	239		
1.1 背景描述	239		
1.2 实验内容	239		
1.3 相关技术	239		
1.3.1 双绞线	239		
1.3.2 线序	239		
1.3.3 RJ-45 连接器	240		
1.3.4 直连线和交叉线	240		
1.3.5 连接原则	240		
1.3.6 压线钳	241		
1.3.7 测试仪	241		
1.4 实验步骤	241		
1.5 问题讨论	242		
实验 2 Windows 网络配置命令使用	243		
2.1 背景描述	243		
2.2 实验内容	243		
2.3 相关技术	243		

7.4 课后拓展	269	10.3 实验步骤	281
实验 8 网页制作与发布	270	10.4 问题讨论	283
8.1 背景描述	270	实验 11 IPv6 入网配置	284
8.2 实验内容	270	11.1 背景描述	284
8.3 实验步骤	272	11.2 实验内容	284
8.4 课后拓展	275	11.3 相关技术	284
实验 9 Windows 7 防火墙配置	276	11.4 实验步骤	287
9.1 背景描述	276	11.5 问题讨论	289
9.2 实验内容	276	实验 12 网络编程	290
9.3 相关技术	276	12.1 背景描述	290
9.4 实验步骤	277	12.2 实验内容	290
实验 10 PGP 加密文件使用	281	12.3 实验步骤	290
10.1 背景描述	281	12.4 问题讨论	292
10.2 实验内容	281	附录 A 综合练习	293

出 版 社 网 章 上 京

第一部分

网络技术基础

第1章 网络基础

本章主要介绍互联网时代下社会的变化，理解网络的含义及网络能完成的工作。用计算思维的方式了解分层体系结构的基本思想。掌握 TCP/IP 参考模型中常用协议的法，理解网络编址、寻址、路由的基本原理，掌握应用层基本服务实例。

1.1 网络空间

在人类的发展历史上，网络空间也许是唯一一个看不见摸不着却真实存在的世界。每一个漫游其中的人都会觉得这个世界既熟悉又陌生，它就像镜子一样，清清楚楚地照出了现实生活中的一切。网络是很容易让人着迷的，它是一道通向全世界所有角落的门。没有人能够给网络下一个精准的定义，但这丝毫不妨碍网络以一种不可抵挡的气势进入到每个人的生活中。

1.1.1 互联网时代

作为 20 世纪人类最伟大的科技发明之一，互联网极大地改变了世界的沟通和交流方式，促进了信息的共享，推动了全球范围内的信息革命，也带动了世界经济的飞速发展。进入 21 世纪以来，互联网已深入到各个领域，将全世界数以亿计人吸引到一个虚拟的大世界里。

1. 互联网对信息传播的改变

网络传播指通过互联网这一信息传播平台，以计算机、电视机及移动电话等为终端，以文字、声音、动画、图像等形式来传播信息。经过 30 多年的发展，互联网已成为连通世界上几乎所有国家的网际网，网络传播已然形成一个影响巨大的新型媒介系统，网络媒体被称为“第四媒体”，并正式提出了新媒体概念。

网络传播的优势主要体现在以下几个方面。

首先网络传播信息量大，速度快，传播手法多样；网络以其超链接的方式将存储信息的容量无限放大，拓展了传播的广度与深度。打破了传统媒体对时间和空间的诸多限制；网络传播在传播过程中可以把文字、声音、图像等融为一体，实现以往各种传统传播手段的整合。

其次传播过程多向互动，传播主体广泛；在网络信息传播中，网络媒体在一定的程度上实现了传播者与受众的统一，传播者和受众者可以任意互换角色，受众既是信息的接收者，也可以成为信息的传播者。受众的主体地位得以体现。

最后网络传播具有开放性。网络传播是完全开放的，全球共享、广泛参与是其鲜明特征。同时，网络还具有传统媒体所没有的虚拟性，网络传播主体可以匿名，网民随意出入自由发言，发言机会均等。

2. 互联网对人类社会关系的改变

互联网之所以能够被认为改变了世界，就是因为它为人类提供了一种全新的建构世界的方式。在互联网技术出现之前，无论是电报还是电话，其在技术上虽方便了人的行为，但在社会层级与认知原点方面没有改变，因此这些技术不足以被称为“改变世界”，而互联网不同，在互联网上，每个人都可以成为一个认知原点，以自己为原点重新建构社会层级。例如，博客可以使我们有机会向世界表达自己的想法，以自己为中心设置话题；搜索引擎可以让我们迅速掌握信息。正是这些能够帮助个体重新建构世界的技术，让互联网迅速普及，也对人类社会产生深远的影响。

(1) 互联网对人的影响

以计算机、网络、智能电话、谷歌和雅虎等搜索引擎为代表的数字技术已经极大地改变了世界，也对人的思维和行为产生了巨大的冲击。数字技术首先影响人的大脑，然后会改变人们的思维和行为方式。数字化对人类大脑的影响更多的是使人们的智商更高。人们在计算机上进行网页浏览、收发电子邮件、开视频会议、即时通信和网上购物等，无一不在刺激人的大脑，这些刺激加速了大脑的反应速度。在当今信息爆炸的时代，每个人每天接收的信息量比 17 世纪的人一辈子接收的信息量还多。计算大师 Dijkstra 说：“我们所使用的工具影响着我们的思维方式和思维习惯，从而也将深刻地影响着我们的思维能力。”我们不仅在越来越多地利用计算工具做事情，还在越来越多地利用工具里的一些描述问题、解决问题的方法。

(2) 互联网对个人与个人的关系的影响

在网络时代，人脉关系的建立，已经发生了转变。一方面，互联网提高了亲友间联系的频率，使人们的强联系得到进一步强化；另一方面，还增加了人们弱连带关系的数量。通过 SNS 社会化网络，社交的概念得到凸显，虚拟社交与现实交往出现交叉，线下真实的人际关系网被复制到了线上，网络社区已经开始改变我们的关系网的结构：越来越少的强连带关系，以及越来越多的弱连带关系。

草根文化的盛行；各种论坛、博客、播客等网络文化传播方式给普通人提供了一个自由的网上言论空间，逐渐释放了人们的话语权，让所有人都可以参与到公共事务中来。网络所搭建的是一个草根与精英共舞的公共领域，所有网民都可以通过网络直接向世界发表言论和作品。在网络时代，人的主观能动性得到了很大的发挥，平民可以瞬间成为英雄，边缘可以很快成为中心，弱者也可以悄然成为人们的焦点，这就是网络，满足了普通人表达自我的愿望。

(3) 互联网对个人与群体的关系的影响

无组织的组织力量。33 岁的英国作家保罗·史密斯，成功畅游欧洲、美国和新西兰 30 天，全程却没花一分钱！听起来匪夷所思，他不过是坐在计算机前，在一个 SNS 网站 Twitter 上声称自己想环游世界，需要大家帮助。消息发出以后，立刻得到世界各地网友的反应，有人向他提供免费机票，有人提供免费火车票，还有人向他提供免费的旅馆房间……就这样，靠着网友提供的免费帮助，他完成了环球之旅。

未来的人类社会关系、文化，都将因为网络而改变。人和人可以超越传统社会的种种限制，灵活而有效地采用即时通信、移动电话、网络日志和维基百科等新的社会性工具连接起来，一起分享、合作甚至展开集体行动。这就是“无组织的组织力量”。

3. 互联网对人类生活的改变

网络对人类生活的影响可以说是革命性的。它改变了人们传统的生活方式,通过 Internet,人们可以从浩如烟海的信息中查询到自己需要的部分,可以和远隔重洋的亲朋好友互通音讯,可以和未曾谋面的陌生人交流情感,可以坐在家中接受全球各地医学专家的会诊,可以实现网上购物、网上婚礼、网上营销、网上政府。凡此种种,都是人们过去所不能想象的。信息化、数字化和网络化的高度一体化的信息交流方式使人们明显感觉到这种新的方式带来的快捷与自由,开放与互动。下面列举几个最基本的应用。

(1) 搜索引擎

搜索引擎(Search Engine)是指根据一定的策略、运用特定的计算机程序从互联网上搜集信息,对信息进行组织和处理后,为用户提供检索服务,然后将用户检索的相关信息展示给用户的系统。

多年前我们要查阅资料,请教问题,更多想到的是请教专家,到图书馆查阅等传统方式,常常为了某一个具体问题而到处寻师。随着互联网的兴起与普及,搜索引擎出现了。搜索引擎的出现,极大地改变了我们的思维方式。很多问题“搜索一下,你就知道。”

互联网出现至今,信息量成幂指数的增长,大量信息就像 Google 的原本含义一样“1 的后面跟着 100 个 0”,这个数值比宇宙所有的基本粒子的数量总和还要大,而搜索引擎就像一只神奇的手,从杂乱的信息中抽出一条清晰的检索路径。

(2) 获得教育资源

教育信息化是教育现代化的前提和基础,数字化资源建设是教育信息化的核心。网络教育资源主要指蕴含了大量的教育信息,能创造出一定的教育价值、以数字信号的形式在互联网上进行传输的信息资源。网络教育资源不仅包括图片、文档、音频和视频等静态内容,还包含讨论组、专题网站等动态资源。

我国的教育类网站主要有普通高校开设的学历教育类网站;独立远程教育学院开设的学历教育类网站;普通中小学校开设的培训类网站等;国外比较著名的有美国教育资源信息中心(Educational Resource Information Center),是目前世界上访问量最大的教育数据库之一,其网址是 <http://www.eric.ed.gov/>,ERIC 的核心是教育资源数据库,它包含超过 100 万条的教育书籍、杂志、会议论文、研究报告、课程和教学指导的记录。

(3) 文献检索

文献(Reference)原意是指有参考价值的图书资料,现在泛指有参考价值的记录知识或保存信息的一切载体,有时也指其中的知识或信息。文献检索指从众多的文献中查找并获取所需文献的过程。阅读文献是进行科学研究的基础,任何研究都是在前人研究成果基础上的创新。掌握文献检索的方法是研究者从事研究的一项基本功。

文献检索过程中,通常需要了解以下问题。

- ① 确定需要寻找的信息:涉及所需文献的主题范围、时间跨度、地域界限、载体类型等。
- ② 到哪里去寻找信息:确定使用的检索工具和自己能把握的信息源。
- ③ 用什么途径或方法去寻找信息:可以根据文献的外表特征(作者、文献名、代码等)或内容特征(如分类目录、主题词等)来确定。
- ④ 如何进行文献检索。

- a. 联机检索：用户利用终端设备直接与计算机对话的一种检索。
- b. 光盘检索：利用计算机直接检索存储在光盘上的数据。
- c. 计算机网络检索：将多个计算机检索系统用通信线路连接起来，形成巨大的计算机检索网络，各个计算机检索系统成为网络中的一个结点，每个结点又可以连接多个终端设备，依靠通信线路将各个结点连接起来，以形成纵横交错、资源共享的数据检索网络。

国内常用的网络检索数据库如下。

中国教育和科研计算机网络（CERNET）<http://www.edu.cn/>。

中国中小学数字图书馆（CMPDL）<http://www.cfed.cnki.net/>。

中国期刊网全文数据库（CNKI）<http://www.gz.cnki.net/>。

（4）电子商务

电子商务指在互联网开放的网络环境下，基于浏览器/服务器应用方式，买卖双方不见面地进行各种商贸活动，实现消费者的网上购物、商户之间的网上交易和在线电子支付以及各种商务活动、交易活动、金融活动和相关的综合服务活动的一种新型的商业运营模式。电子商务是以计算机、通信、网络和多媒体技术为手段而演化出来的一种全新的经营方式。

电子商务覆盖面广，其平台类型有企业对企业（B2B）、企业对消费者（B2C）、消费者对消费者（C2C）等几种形式。例如，C2C有EBAY、淘宝网等，B2B有阿里巴巴、化工网等，B2C有Amazon、当当等。电子商务技术的作用是使原来能够做的事做起来效率更高；使原来能够做的事做起来质量更好；使原来能够做的事做起来成本更低；使原来能够做的事做起来更方便；使原来不可能的事成为可能。

（5）云存储

云存储是在云计算（Cloud Computing）概念上延伸和发展出来的一个新的概念，是指通过集群应用、网络技术或分布式文件系统等功能，将网络中大量各种不同类型的存储设备通过应用软件集合起来协同工作，共同对外提供数据存储和业务访问功能的一个系统。当云计算系统运算和处理的核心是大量数据的存储和管理时，云计算系统就需要配置大量的存储设备，云计算系统也就转变成为一个云存储系统，所以云存储是一个以数据存储和管理为核心的云计算系统。

4. 互联网对人类思维的改变

计算思维是建立在计算过程的能力和限制之上的，不管这些过程是由人还是由机器执行的。计算方法和模型给了我们勇气去处理那些原本无法由任何个人独自完成的问题求解和系统设计。在计算机网络技术中蕴含着许多计算思维的方法，从计算机网络原理中体会计算思维精髓，能更好地去解决世界存在的复杂问题。

计算机提供了创建虚拟世界的新模式，互联网使虚拟世界规模越来越大，云计算的出现更将这种能力空前庞大。云计算本身不是计算，也不是单纯的技术，而是以应用为目的，通过寻找一种新方法，让有限资源通过一种新的组织形式产生无限应用。专家预测，在云计算浪潮推动下，或许未来5~10年内，一个比较完善的虚拟世界将会形成，人们可以通过虚拟世界动态地掌握不同行业、不同区域之间的变化及其对整体的影响，从而为管理者提供创造社会价值的最佳方法。人们要提高思维活动的质量和时效，就必须更多地借助网络技术提供的虚拟世界及其先进方法。网络思维，作为伴随计算机和网络技术而出现的一

种思维方式，是信息时代的必然产物。从狭义讲，网络思维是指以计算机技术为核心、信息网络为支撑的人机结合思维方式；从广义讲，网络思维是指思维空间的广度和深度恰似网络结构，是系统思维在信息时代的具体体现。在网络思维中，有形与无形、硬件与软件、技术与人文、历史与现实、要素和系统，均被“集成”在思维的网络中。研究并运用网络思维，是把握信息时代主动权的一项重大课题，也是每个人在信息时代生存与发展不可或缺的一种本领。

运用网络思维，核心是要实现由点（线）到网的思维变革。网络思维结构，由众多点相互连接起来，摒弃传统的点状、线性思维模式，实现了“维”的突破，非平面、立体化、无中心、无边缘的网状结构特征，使人类认识能力实现新的飞跃。运用网络思维，就是要积极推动思维“维度”由点（线）到立体、多维的转变，强化思维的整体性、系统性，推动思维层次和质量的不断跃升。

运用网络思维，还要善于把海绵式思维与淘金式思维结合起来。网络在为人们获取信息、创造性思维提供便捷的同时，也使越来越多的人日益变得懒于思考。注意力涣散，三心二意，趋同思维，浅薄，道德底线降低，创新力减弱，等等，这些负面特征在一定程度上都与海量信息的冲击有关。美国作家麦琪·杰克逊在《分神：注意力的涣散和黑暗时代的来临》一书中认为，人类很可能沦为半人半机器，因为我们被各种信息吸引，永远处于“走神”状态。凡此种种，都在提醒人们，利用网络获取信息，要少一些海绵式思维“吸入”，多一些淘金式思维“创造”，在认真筛选、不断比较、自我加工中增强思维创新力。只有如此，才能有效避免在网络时代的信息海洋中迷失方向。

1.1.2 网络热点技术

1. 了解云计算

（1）什么是云计算

人们打过一个形象的比喻：钱庄。最早人们只是把钱放在枕头底下，后来有了钱庄，很安全，不过兑现起来比较麻烦。现在发展到银行，人们可以到任何一个网点取钱，甚至通过 ATM，或者国外的渠道。

云计算带来的就是这样一种变革——由专业网络公司来搭建计算机存储、运算中心，用户通过一根网线借助浏览器就可以很方便地访问所需的资源。

云计算的内涵是一种将集群计算能力通过互联网向内外部用户提供服务的互联网新业务，实质是“计算即服务”。云计算将计算变成了大众用得上和用得起的“水和电”。云计算是网格计算、分布式计算、并行计算、效用计算、网络存储、虚拟化、负载均衡等传统计算机和网络技术发展融合的产物。这是一种革命性的举措，这就好比是从古老的单台发电机模式转向了电厂集中供电的模式。意味着计算能力也可以作为一种商品进行流通，就像煤气、水电一样，取用方便，费用低廉。其中最大的不同在于，它是通过互联网进行传输的。

目前，PC 依然是人们日常工作生活中的核心工具——我们用 PC 处理文档、存储资料，通过电子邮件或 U 盘与他人分享信息。如果 PC 硬盘坏了，我们会因为资料丢失而束手无策。而在“云计算”时代，“云”会替我们做存储和计算的工作。“云”就是计算机群，每一群包括了几十万台甚至上百万台计算机。“云”的好处还在于，其中的计算机可以随时更

新, 保证“云”长生不老。我们只需要一台能上网的计算机, 不需要关心存储或计算发生在哪朵“云”上, 但一旦有需要, 我们可以在任何地点用任何设备, 如计算机、手机等, 快速地找到和使用这些资料。云的结构如图 1-1 所示。



图 1-1 云的结构图

云主要分为私有云、公共云。

私有云 (Private Cloud) 是为一个企业单独使用而构建的。可以提供对数据、安全性和服务质量的最有效控制。私有云由它服务的企业管理和维护。

公共云 (Public Cloud) 是基于标准云计算的一种模式, 其中服务供应商创造资源, 公众可以通过网络获取这些资源。公共云由服务商管理和维护。

(2) 云计算的特点

云计算提供了可靠和安全的数据存储中心, 用户不用再担心数据丢失、病毒入侵等麻烦。因为在“云”的另一端, 有专业的团队帮助用户管理信息, 有最先进的数据中心帮助用户保存数据。同时, 严格的权限管理策略可以帮助用户放心地与其指定的人共享数据。

云计算为我们使用网络提供了无限多的可能, 为存储和管理数据提供了无限多的空间, 也为我们完成各类应用提供了无限强大的计算能力。

归纳起来, 云计算的特点表现在以下几个方面。

- ① 超大规模: 前所未有的计算能力。
- ② 虚拟化: 任意获取相应服务, 资源“空分、时分”共享, 提升利用率。
- ③ 高可靠性: 数据多副本。
- ④ 通用性: 千变万化, 不针对特定应用。
- ⑤ 高可扩展性: 动态伸缩, 满足规模增长需要。
- ⑥ 按需服务: 庞大的资源池, 按需购买。

⑦ 极其廉价：自动化集中式管理。

(3) 云计算案例

国际商业机器公司（IBM）作为全球整合的大型跨国企业，在全球共拥有 9 所研究院，汇聚了 3000 多位顶尖的科学家和研究员。在他们之中共有 6 位诺贝尔奖获得者和 6 位图灵奖获得者，每天都有不计其数的科学实验在进行着，其中有些实验需要有海量的计算和存储资源作为支撑。虽然每所研究院都配备了先进的 IT 设备，但仍然满足不了某些实验的需求。除此之外，由于这些研究院分布在世界各地，处于不同的时区，给合作科研提出了挑战。

为了给研究部门的创新提供源源不断的支持，也为提高各研究院间的沟通协作效率，IBM 公司构建了 IBM Research Compute Cloud（RC2）（私有云）将分散在各个研究院的资源系统（如服务器、存储）整合，为公司内部所使用。该系统为科研人员提供了共享计算和存储资源的平台，通过任务调度和安排，为每一项科学实验提供了有保障的动态资源供给，而且不需要科学实验人员来管理这些资源。不仅如此，不论是实验的中间流程还是最终结果，都是在该系统中完成和保存的，有效地保证了数据的安全，并使得身处世界各地的研究人员随时可以对它们进行查询和交换。这一切大大提高了协同科研的效率，为 IBM 公司不断深入的创新提供了强大的推动力。

IBM Research Compute Cloud（RC2）的建立把分散于各地的资源从物理和逻辑上整合在一起，为研究院的科研提供了一个近乎取之不尽的资源池。此外，计算资源的整合带动了业务的整合，研究员们可以在 IBM RC2 上共享实验所需的工具、平台甚至是结果，大大加速了科研的进程。

2. 移动互联网

什么是移动互联网？移动互联网是否就是手机上网？

移动互联网是网络经济发展的新纪元，它将移动通信和互联网二者结合成为一体。移动通信和互联网成为当今世界发展最快、市场潜力最大、前景最诱人的两大业务，它们的增长速度都是任何预测家未曾预料到的，所以可以预见移动互联网将会创造经济神话。移动互联网的优势不仅决定其用户数量庞大，而且使互联网应用具有小屏幕、弱能力、位置信息、呈现漫游等方面的一系列新特点。其核心是能够真正实现用户在任何时间、以任何方式应用互联网。云计算、物联网、3G、触摸技术等代表了移动互联时代的新技术；3G 手机、3D 电视、电子阅读器、平板电脑等新生事物代表了移动互联时代的新终端。越来越多的人希望在移动的过程中高速地接入互联网，获取信息，完成需要完成的工作。

目前，移动互联网正逐渐渗透到人们生活、工作的各个领域，短信、铃图下载、移动音乐、手机游戏、视频应用、手机支付、位置服务等丰富多彩的移动互联网应用迅猛发展，并正在深刻改变信息时代的社会生活。移动互联网经过几年的曲折前行，也迎来了新的发展高潮。

移动互联网带来的挑战是移动行业现有的垄断性、封闭性将被打破，更多的新业务将出现；不同终端、不同业务实施不同流量、路由控制策略及计费，安全性问题也更加严峻。

3. 物联网

出门前公文包提醒你忘带计算机了，睡觉前冰箱告诉你那瓶牛奶再不喝明天就要过期