

普通高等教育“十三五”规划教材

网络信息资源检索与利用

◎刘婧 主编 ◎韩普 崔梅 韩钰铃 朱京辉 副主编



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

普通高等教育“十三五”规划教材

网络信息资源检索与利用

刘 婧 主编

韩 普 崔 梅

韩钰铃 朱京辉

副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书在长期教学与实践经验的基础上,参考借鉴了国内外的研究成果,形成了网络视角下比较系统、完整的信息资源检索与利用知识体系。

“检索”与“利用”构成了本书的两大部分。

“检索”部分:较系统地介绍了近年来常用的、实用的网络信息资源及各资源的使用方法,如搜索引擎、馆藏与图书信息、学术数据库资源、学位论文信息、会议信息及专利信息、网络免费信息资源等,可以帮助学习人员快速、准确地获取这些学术信息资源。

“利用”部分:首先,提供了检索课题完整的实施步骤与方法指导,介绍了文献分析管理中常用的分析工具并用于相关案例分析;其次,结合本科生、研究生教学科研阶段的要求,对科技论文写作进行系统呈现;最后,根据国内的实情、学校的条件、专业的特点、研究的兴趣设计出实践课的实验内容,通过训练提高学生的检索技能、团队合作能力、分析与撰写报告的能力。

为方便教学,本书提供电子课件,可登录华信教育资源网 www.hxedu.com.cn 免费下载。

本书可作为信息管理与信息系统专业及管理相关专业本科生、研究生核心基础课程信息资源检索的教材和主要参考资料,也可作为各种信息化人才培养及从事信息分析人员的参考书。

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

网络信息资源检索与利用 / 刘婧主编. —北京:电子工业出版社, 2018.1

ISBN 978-7-121-33003-2

I. ①网… II. ①刘… III. ①网络检索—高等学校—教材 IV. ①G354.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 271998 号

策划编辑:秦淑灵 杜 军

责任编辑:徐 萍

印 刷:三河市鑫金马印装有限公司

装 订:三河市鑫金马印装有限公司

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:787×1 092 1/16 印张:13.25 字数:339.2 千字

版 次:2018 年 1 月第 1 版

印 次:2018 年 1 月第 1 次印刷

印 数:2000 册 定价:39.00 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, 88258888。

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

本书咨询联系方式:(010)88254531。

前 言

本书是以南京邮电大学“网络信息资源检索与利用”课程的教学资源为基础，结合编者多年来从事信息检索的教学与实践经验编撰而成的。

编者从教十多年以来，信息检索课程经历了快速的发展与变化。随着网络技术的高速发展，海量信息的出现，如何快速、准确地获取信息，并将信息有效加工和利用显得尤为重要；同时信息更新换代的速度加快，往往是出现在两三年前教材里的信息资源如今已经消失或被替换了，信息资源的变幻莫测让读者无所适从，这让我们不得不重视所获信息与最终分析结果的新颖性和及时性。

早在1989年，美国图书馆学会(American Library Association, ALA)就对信息素养这样解释：能够判断什么时候需要信息，并且懂得如何去获取信息，如何去评价和有效利用所需的信息。信息素养既是一种基本能力也是一种综合能力，涉及信息的意识、信息的能力和信息的应用。课程的设置就是从培养学生的信息意识入手，使其掌握信息获取的方法与手段，充分利用大量信息工具解答问题的技能，最终提升学生的信息素养。

本书分为8章，共两大部分。

第一部分是理论篇，包括第1章~第4章。第1章是网络信息概述，介绍了网络基础知识，信息资源的概念，网络信息资源的概念、特点及分类，网络信息资源从定性与定量角度的评价，信息素养。第2章是网络信息资源检索工具，介绍了网络信息检索工具的概念及分类，搜索引擎的原理、概念及分类，常用搜索引擎，馆藏信息检索工具中的图书馆馆藏目录及馆藏联合目录信息。第3章是学术资源数据库，介绍了常用的图书资源库，常用的国内外综合性期刊数字库资源。第4章是特种文献与网络免费学术资源检索，介绍了国内外主要学位论文网络信息资源，主要会议文献、专利文献及标准文献网络信息资源，开放存取资源。

第二部分是实践篇，包括第5章~第8章。第5章是网络信息资源检索基本知识，从信息检索原理入手了解检索语言的分类，介绍主要检索方法与技术，从分析信息需求的确定、检索工具的选择、制定检索策略到最后获取原始文献。第6章是科技论文写作，介绍了科技文献的分类及标准著录格式，学术论文分类及编排结构，综述分类及编写，学术论文发表及评审。第7章是网络信息资源综合应用，介绍CiteSpace软件的知识图谱分析，利用SPSS软件进行聚类分析，Ucinet软件的社会网络化分析的方法与过程，以及专利信息的收集与分析方法。第8章是课程实验，设计安排了四项实验内容，通过实验可以了解并掌握网络信息资源基本知识；熟练应用搜索引擎搜索技术进行检索，综合运用各种检索工具进行综合检索，撰写符合写作规范的研究综述。

参与本书编撰的人员分工如下：

朱京辉，第1章；韩普，第2章；崔梅，第3章；韩钰铃，第4章；刘婧；第5~8章及全书的策划安排和最后的统稿。

在这里要特别感谢黄卫东教授在百忙之中对本书编写工作的关心，在编撰过程中提出了

大量宝贵的意见与建议；同时要感谢华薇娜教授的指导与帮助；也要感谢朱卫未教授、李宏伟副教授、翟丹妮副教授、李东业副教授等老师前期的奉献；最后要感谢电子工业出版社的秦淑灵编辑、杜军编辑为本书的顺利出版所做的工作。

由于编者水平有限，时间紧迫，对许多新内容的认识有不足，书中的不当之处敬请读者批评指正。

编者

2017年9月30日

目 录

第 1 章 网络信息概述	1
1.1 网络基础知识	1
1.1.1 网络的起源与发展	1
1.1.2 网络的功能与应用	2
1.1.3 网络技术基础	3
1.2 网络信息资源	9
1.2.1 信息资源的概念	9
1.2.2 网络信息资源的概念与分类	10
1.2.3 网络信息资源的特点	11
1.2.4 网络信息资源评价	12
1.3 信息素养	13
1.3.1 信息素养的概念	13
1.3.2 信息素养的培养	14
思考题	15
参考文献	15
第 2 章 网络信息资源检索工具	17
2.1 网络信息检索工具	17
2.1.1 目录型检索工具	18
2.1.2 网络资源指南	18
2.1.3 搜索引擎资源	20
2.2 搜索引擎	20
2.2.1 搜索引擎的发展背景	20
2.2.2 搜索引擎的概念	21
2.2.3 搜索引擎的基本工作原理	21
2.2.4 搜索引擎的分类	23
2.2.5 常用搜索引擎	29
2.3 馆藏信息检索工具	38
2.3.1 图书馆馆藏目录信息	38
2.3.2 国家图书馆	39
2.3.3 中科院国家图书馆	40
2.4 馆藏联合目录信息	42
2.4.1 联合目录信息	42
2.4.2 中国高等教育文献保障系统数据资源	43

2.4.3	国家科技图书文献中心	44
2.4.4	中国高校人文社会科学文献中心	46
	思考题	48
	参考文献	48
第3章	学术资源数据库	49
3.1	图书资源库	49
3.1.1	中国国家图书馆	49
3.1.2	大学数字图书馆国际合作计划	49
3.1.3	超星数字图书馆	50
3.1.4	方正 Apabi 电子图书	51
3.2	中文综合性期刊数据库资源	51
3.2.1	中国知网和中国知识资源总库	51
3.2.2	万方数据学术期刊数据库	53
3.2.3	维普中文期刊数据库	55
3.2.4	中国人民大学复印报刊资料全文数据库	56
3.2.5	中国社会科学引文数据库	57
3.2.6	读秀	58
3.3	外文综合性期刊数据库资源	58
3.3.1	Ei Village 工程索引数据库	58
3.3.2	联机计算机图书馆中心	59
3.3.3	SpringerLink	61
3.3.4	ACM Digital Library	61
3.3.5	Web of Knowledge	63
3.3.6	EBSCO 数据库	65
3.3.7	ProQuest 博硕士论文全文数据库	67
3.3.8	Scopus	68
	思考题	70
	参考文献	70
第4章	特种文献与网络免费学术资源检索	71
4.1	学位论文网络信息资源	71
4.1.1	国内学位论文检索工具	71
4.1.2	国外学位论文检索工具	75
4.2	会议文献网络信息资源	76
4.2.1	会议信息网络资源	77
4.2.2	国内会议论文网络信息资源	77
4.2.3	国外会议论文网络信息资源	80
4.3	专利文献网络信息资源	81
4.3.1	专利文献概述	82
4.3.2	国内专利检索网络信息资源	83

4.3.3 国外专利检索网络信息资源	87
4.4 标准文献网络信息资源	91
4.4.1 标准文献概述	91
4.4.2 国内标准文献信息的检索	95
4.4.3 国外标准文献信息的检索	98
4.5 开放存取资源	104
4.5.1 开放存取资源获取途径	104
4.5.2 开放存取主要资源	105
思考题	110
参考文献	111
第5章 网络信息资源检索基本知识	112
5.1 信息检索原理	112
5.2 检索语言	113
5.2.1 分类检索语言	114
5.2.2 主题检索语言	119
5.3 检索方法与技术	120
5.3.1 信息检索方法	120
5.3.2 信息检索技术	122
5.4 检索过程	125
5.4.1 分析信息需求	125
5.4.2 选择与使用检索工具	126
5.4.3 制定检索策略	130
5.4.4 获取原始文献	132
思考题	133
参考文献	133
第6章 科技论文写作	134
6.1 科技信息源概述	134
6.1.1 科技文献分类	134
6.1.2 科技文献标准著录格式	138
6.2 学术论文及分类	144
6.2.1 学术论文分类与格式	144
6.2.2 科技论文格式编排	147
6.3 综述分类及编写	158
6.3.1 综述及其分类	158
6.3.2 综述的编写	158
6.4 学术论文发表及评审	160
6.4.1 学术论文的发表	160
6.4.2 学术论文的评审	164
思考题	165

参考文献	166
第7章 网络信息资源综合应用	167
7.1 利用 CiteSpace 软件的知识图谱分析	167
7.2 利用 SPSS 软件进行聚类分析	174
7.3 利用 Ucinet 软件的社会网络化分析	183
7.4 基于专利地图的专利信息分析	190
思考题	199
参考文献	200
第8章 课程实验	201
实验一 网络基础知识	201
实验二 网络信息资源检索工具	202
实验三 网络学术数据库资源检索	202
实验四 网络信息资源检索综合利用	203

第1章 网络信息概述

学习目标

通过本章的学习可以掌握以下内容:

- (1)了解网络基础的相关知识;
- (2)掌握网络信息资源的概念、特点和分类;
- (3)了解信息素养的概念。

1.1 网络基础知识

Internet 又称为“因特网”、“互联网”，在英语中“Inter”的含义是“交互的”，“net”是指“网络”。Internet 是一个全球性的巨大的计算机网络体系，它把全球数万个计算机网络、数千万台主机连接起来，包含了难以计数的信息资源，向全世界提供信息服务。Internet 是当今世界上最大的计算机网络通讯系统。该系统拥有成千上万个数据库，提供的信息包括文字、数据、图像、声音等形式，信息属性有软件、图书、报纸、杂志和档案等；门类涉及政治、经济、科学、教育、法律、军事、物理、体育和医学等社会生活的各个领域。Internet 是无数信息资源的集合，是一个无极网络，不为某个人或某个组织所控制，人人都可以通过 Internet 来交换信息和共享网上资源。

1.1.1 网络的起源与发展

20 世纪 50 年代末，正处于冷战时期。当时美国军方为了自己的计算机网络在受到袭击时，即使部分网络被摧毁，其余部分仍能保持通信联系，便由美国国防部的高级研究计划局(ARPA)建设了一个军用网，叫作“阿帕网”(ARPANET)。阿帕网于 1969 年正式启用，当时仅连接了 4 台计算机，供科学家们进行计算机联网实验用，这就是因特网的前身。ARPANET 建网的初衷在帮助那些为美国军方工作的研究人员通过计算机交换信息，它的设计与实现是基于这样的一种主导思想：网络要能够经得住故障的考验而维持正常工作，当网络的一部分因受攻击而失去作用时，网络的其他部分仍能维持正常通信。

到 70 年代，ARPANET 已经有了好几十个计算机网络，但是每个网络只能在网络内部的计算机之间互联通信，不同计算机网络之间仍然不能互通。为此，ARPA 又设立了新的研究项目，支持学术界和工业界进行有关的研究，研究的主要内容就是想用一种新的方法将不同的计算机局域网互联，形成“互联网”。研究人员称之为“internetwork”，简称“Internet”，这个名词就一直沿用到现在。Internet 是在美国早期的军用计算机网 ARPANET(阿帕网)的基础上经过不断发展变化而形成的。Internet 的起源主要可分为以下几个阶段。

1. Internet 的雏形阶段

1969 年，美国国防部高级研究计划局(Advance Research Projects Agency, ARPA)开始建立一个命名为 ARPANET 的网络。当时建立这个网络的目的是出于军事需要，计划建立一个

计算机网络,当网络中的一部分被破坏时,网络其余部分会很快建立起新的联系。人们普遍认为这就是 Internet 的雏形。

2. Internet 的发展阶段

美国国家科学基金会(National Science Foundation, NSF)在 1985 年开始建立计算机网络 NSFNET。NSF 规划建立 15 个超级计算机中心及国家教育科研网,用于支持科研和教育的全国性规模的 NSFNET,并以此作为基础,实现同其他网络的连接。NSFNET 成为 Internet 上主要用于科研和教育的主干部分,代替了 ARPANET 的骨干地位。1989 年 MILNET(由 ARPANET 分离出来)实现和 NSFNET 连接后,就开始采用 Internet 这个名称。自此以后,其他部门的计算机网络相继并入 Internet, ARPANET 宣告解散。

3. Internet 的商业化阶段

20 世纪 90 年代初,商业机构开始进入 Internet,使 Internet 开始了商业化的新进程,成为 Internet 大发展的强大推动力。1995 年,NSFNET 停止运作,Internet 已彻底商业化。

1.1.2 网络的功能与应用

Internet 上有丰富的信息资源,我们可以通过 Internet 方便地寻求各种信息。当你进入 Internet 后就可以利用其中各个网络和各种计算机上无穷无尽的资源,同世界各地的人们自由通信和交换信息,以及去做通过计算机能做的各种各样的事情,享受 Internet 为我们提供的各种服务。

1. 网络功能

1) Internet 上提供了高级浏览 WWW 服务

WWW(World Wide Web),万维网也叫作 Web,是我们登录 Internet 后最常利用到的 Internet 的功能。人们连入 Internet 后,有一半以上的时间都是在与各种各样的 Web 页面打交道。在基于 Web 方式下,我们可以浏览、搜索、查询各种信息,可以发布自己的信息,可以与他人进行实时或者非实时的交流,可以游戏、娱乐、购物等。

2) Internet 上提供了电子邮件 E-mail 服务

在 Internet 上,电子邮件或称为 E-mail 系统是使用最多的网络通信工具,E-mail 已成为备受欢迎的通信方式。你可以通过 E-mail 系统同世界上任何地方的朋友交换电子邮件。不论对方在哪个地方,只要他也可以连入 Internet,那么你发送的信只需要几分钟的时间就可以到达对方的手中了。

3) Internet 上提供了远程登录 Telnet 服务

远程登录就是通过 Internet 进入和使用远距离的计算机系统,就像使用本地计算机一样。远端的计算机可以在同一间屋子里,也可以远在数千公里之外。它使用的工具是 Telnet。它在接到远程登录的请求后,就试图把你所在的计算机同远端计算机连接起来。一旦连通,你的计算机就成为远端计算机的终端。你可以正式注册(login)进入系统成为合法用户,执行操作命令,提交作业,使用系统资源。在完成操作任务后,通过注销(logout)退出远端计算机系统,同时也退出 Telnet。

4) Internet 上提供了文件传输 FTP 服务

FTP(文件传输协议)是 Internet 上最早使用的文件传输程序。它同 Telnet 一样,使用户能

登录到 Internet 的一台远程计算机,把其中的文件传送回自己的计算机系统,或者反过来,把本地计算机上的文件传送并装载到远方的计算机系统。利用这个协议,我们就可以下载免费软件,或者上传自己的主页。

2. 网络应用

1) 电子商务

电子商务是指利用电子网络进行的商务活动,它利用一种前所未有的网络方式将顾客、销售商、供货商和雇员联系在一起。它包括虚拟银行、网络购物和网络广告等内容。有人认为电子商务将会成为 Internet 最重要和最广泛的应用。

2) 电子政务

实现政务公开,提高政府办事效率。

3) 网上教育

网上教育即 Internet 远程教育,它是指跨越地理空间进行教育活动。远程教育涉及各种教育活动,包括授课、讨论和实习。它克服了传统教育在空间、时间、受教育者年龄和教育环境等方面的限制,带来了崭新的学习模式,随着信息化、网络化水平的提高,它将使传统的教育发生巨大的变化。

4) 网上娱乐

Internet 可以说是世界上最大的游乐场,其中的娱乐项目包括网上电影、网上音乐、网络游戏 MUD、网上聊天等。

5) 信息服务

在线信息服务使人们足不出户就可了解世界和解决生活中的各种问题。目前主要的在线信息服务形式有:网上图书馆、电子报刊、网上求职、网上炒股等。

6) 虚拟医院

虚拟医院是指通过计算机网络提供求医、电子挂号、预约门诊、预定病房、专家答疑、远程会诊、远程医务会议、新技术交流演示等服务。

高速的网络连接及 Internet 连接将是普及的标准,无处不在。我们在家里、办公室里将有难以置信的网络连接速度,高速的网络连接将遍及各种环境。网络将影响着我们的工作、生活及娱乐。相信网络的应用会像上网人数增长的速度一样,如雨后春笋般层出不穷、日新月异。

1.1.3 网络技术基础

1. TCP/IP 协议

TCP/IP 是 Transmission Control Protocol/Internet Protocol 的简写,中译名为传输控制协议/因特网互联协议,又名网络通讯协议,是 Internet 最基本的协议、Internet 国际互联网络的基础,由网络层的 IP 协议和传输层的 TCP 协议组成。TCP/IP 是一组协议的代名词,它还包括许多协议,组成了 TCP/IP 协议簇。TCP/IP 定义了电子设备如何连入因特网,以及数据如何在它们之间传输的标准。协议采用了 4 层的层级结构,每一层都呼叫它的下一层所提供的协议来完成自己的需求。这 4 层分别如下。

应用层：应用程序间沟通的层，如简单电子邮件传输(SMTP)、文件传输协议(FTP)、网络远程访问协议(Telnet)等。

传输层：在此层中提供了节点间的数据传送服务，如传输控制协议(TCP)、用户数据报协议(UDP)等。TCP和UDP给数据包加入传输数据并把它传输到下一层中，这一层负责传送数据，并且确定数据已被送达并接收。

互连网络层：负责提供基本的数据封包传送功能，让每一块数据包都能够到达目的主机(但不检查是否被正确接收)，如网际协议(IP)。

网络接口层：对实际的网络媒体进行管理，定义如何使用实际网络(如Ethernet、Serial Line等)来传送数据。

通俗而言，TCP负责发现传输的问题，一旦有问题就发出信号，要求重新传输，直到所有数据安全正确地传输到目的地。而IP是给因特网的每一台联网设备规定一个地址。

2. 认识 IP 地址

IP地址是指互联网协议地址(Internet Protocol Address, 又译为网际协议地址), 是IP Address的缩写。IP地址是IP协议提供的一种统一的地址格式, 它为互联网上的每一个网络和每一台主机分配一个逻辑地址, 以此来屏蔽物理地址的差异。目前还有些IP代理软件, 但大部分都收费。

IP是英文Internet Protocol的缩写, 意思是“网络之间互连的协议”, 也就是为计算机网络相互连接进行通信而设计的协议。在因特网中, 它是能使连接到网上的所有计算机网络实现相互通信的一套规则, 规定了计算机在因特网上进行通信时应当遵守的规则。任何厂家生产的计算机系统, 只要遵守IP协议就可以与因特网互连互通。正是因为有了IP协议, 因特网才得以迅速发展成为世界上最大的、开放的计算机通信网络。因此, IP协议也可以叫作“因特网协议”。

每台计算机都必须有一个IP地址, 这个IP地址在整个Internet网络中是唯一的。

IPv4地址是一个32位的二进制数, 通常被分割为4个“8位二进制数”(也就是4字节)。通常用“点分十进制”表示成(a.b.c.d)的形式, 其中, a, b, c, d都是0~255之间的十进制整数。例如: 点分十进制IP地址(100.4.5.6), 实际上是32位二进制数(01100100.00000100.00000101.00000110)。

3. IP 地址分类

最初设计互联网络时, 为了便于寻址以及层次化构造网络, 每个IP地址包括两个标识码(ID), 即网络ID和主机ID。同一个物理网络上的所有主机都使用同一个网络ID, 网络上的一个主机(包括网络上的工作站、服务器和路由器等)有一个主机ID与其对应。Internet委员会定义了5种IP地址类型以适合不同容量的网络, 即A类~E类。

其中, A、B、C三类(见图1-1和表1-1)由InternetNIC在全球范围内统一分配, D、E类为特殊地址。

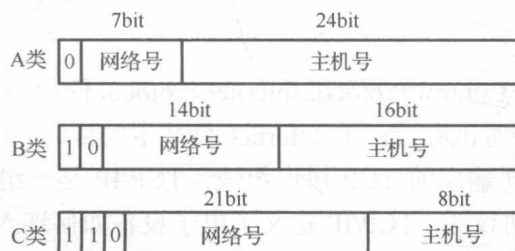


图 1-1 IPv4 地址分类

表 1-1 IP 地址分类

类别	最大网络数	IP 地址范围	最大主机数	私有 IP 地址范围
A	126 (2^7-2)	0.0.0.0~127.255.255.255	16 777 214	10.0.0.0~10.255.255.255
B	16 384 (2^{14})	128.0.0.0~191.255.255.255	65 534	172.16.0.0~172.31.255.255
C	2 097 152 (2^{21})	192.0.0.0~223.255.255.255	254	192.168.0.0~192.168.255.255

1) A 类 IP 地址

一个 A 类 IP 地址是指，在 IP 地址的四段号码中，第一段号码为网络号码，剩下的三段号码为本地计算机的号码。如果用二进制表示 IP 地址，A 类 IP 地址就由 1 字节的网络地址和 3 字节主机地址组成，网络地址的最高位必须是“0”。A 类 IP 地址中网络的标识长度为 8 位，主机标识的长度为 24 位，A 类网络地址数量较少，有 126 个网络，每个网络可以容纳主机数达 1600 多万台。

A 类 IP 地址的地址范围是 1.0.0.0~127.255.255.255 (二进制表示为：00000001 00000000 00000000 00000000~01111110 11111111 11111111 11111111)。最后一个是广播地址。

A 类 IP 地址的子网掩码为 255.0.0.0，每个网络支持的最大主机数为 $256^3-2=16\ 777\ 214$ 台。

2) B 类 IP 地址

一个 B 类 IP 地址是指，在 IP 地址的四段号码中，前两段号码为网络号码。如果用二进制表示 IP 地址，B 类 IP 地址就由 2 字节的网络地址和 2 字节主机地址组成，网络地址的最高位必须是“10”。B 类 IP 地址中网络的标识长度为 16 位，主机标识的长度为 16 位，B 类网络地址适用于中等规模的网络，有 16 384 个网络，每个网络所能容纳的计算机数为 6 万多台。

B 类 IP 地址的地址范围是 128.0.0.0~191.255.255.255 (二进制表示为：10000000 00000000 00000000 00000000~10111111 11111111 11111111 11111111)。最后一个是广播地址。

B 类 IP 地址的子网掩码为 255.255.0.0，每个网络支持的最大主机数为 $256^2-2=65\ 534$ 台。

3) C 类 IP 地址

一个 C 类 IP 地址是指，在 IP 地址的四段号码中，前三段号码为网络号码，剩下的一段号码为本地计算机的号码。如果用二进制表示 IP 地址，C 类 IP 地址就由 3 字节的网络地址和 1 字节主机地址组成，网络地址的最高位必须是“110”。C 类 IP 地址中网络的标识长度为 24 位，主机标识的长度为 8 位，C 类网络地址数量较多，有 209 万余个网络，适用于小规模的局域网，每个网络最多只能包含 254 台计算机。

C 类 IP 地址的地址范围是 192.0.0.0~223.255.255.255 (二进制表示为：11000000 00000000 00000000 00000000~11011111 11111111 11111111 11111111)。C 类 IP 地址的子网掩码为 255.255.255.0，每个网络支持的最大主机数为 $256-2=254$ 台。

4) D 类 IP 地址

D 类 IP 地址在历史上被叫作多播地址 (multicast address)，即组播地址。在以太网中，多播地址命名了一组应该在这个网络中应用接收到一个分组的站点。多播地址的最高位必须是“1110”，范围是 224.0.0.0~239.255.255.255。

4. 特殊的网址

每一字节都为 0 的地址 (“0.0.0.0”) 对应于当前主机。

IP 地址中的每一字节都为 1 的 IP 地址(“255. 255. 255. 255”)是当前子网的广播地址。

IP 地址中凡是以“11110”开头的 E 类 IP 地址都保留用于将来和实验使用。

IP 地址中不能以十进制“127”作为开头,该类地址中数字 127. 0. 0. 1~127. 255. 255. 255 用于回路测试。例如: 127.0.0.1 可以代表本机 IP 地址,用“http://127.0.0.1”就可以测试本机中配置的 Web 服务器。

网络 ID 的第一个 8 位组也不能全置为“0”,全“0”表示本地网络。

IP 地址(英语: Internet Protocol Address)是一种在 Internet 上的给主机编址的方式,也称为网络协议地址。常见的 IP 地址分为 IPv4 与 IPv6 两大类。

IP 地址编址方案: IP 地址编址方案将 IP 地址空间划分为 A、B、C、D、E 五类,其中 A、B、C 是基本类, D、E 类作为多播和保留使用。

IP 地址分成了网络号和主机号两部分,设计者必须决定每部分包含多少位。网络号的位数直接决定了可以分配的网络数(计算方法: $2^{\text{网络号位数}-2}$);主机号的位数则决定了网络中最大的主机数(计算方法: $2^{\text{主机号位数}-2}$)。然而,由于整个互联网所包含的网络规模可能比较大,也可能比较小,设计者最后聪明地选择了一种灵活的方案:将 IP 地址空间划分成不同的类别,每一类具有不同的网络号位数和主机号位数。

5. IPv4 和 IPv6

现有的互联网是在 IPv4 协议的基础上运行的。IPv6 是下一版本的互联网协议,也可以说是下一代互联网的协议,它的提出最初是因为随着互联网的迅速发展,IPv4 定义的有限地址空间将被耗尽,而地址空间的不足必将妨碍互联网的进一步发展。为了扩大地址空间,拟通过 IPv6 以重新定义地址空间。IPv4 采用 32 位地址长度,只有大约 43 亿个地址,2011 年 2 月互联网地址分配机构(IANA)已将其 IPv4 地址空间段的最后地址组分配出去了,而 IPv6 采用 128 位地址长度,几乎可以不受限制地提供地址。按保守方法估算 IPv6 实际可分配的地址,整个地球的每平方米面积上仍可分配 1000 多个地址。在 IPv6 的设计过程中除解决了地址短缺问题以外,还考虑了在 IPv4 中解决不好的其他一些问题,主要有端到端 IP 连接、服务质量(QoS)、安全性、多播、移动性、即插即用等。

6. 子网(Subnet)划分

Internet 组织机构定义了五种 IP 地址,有 A、B、C、D、E 五类地址。以 A 类网络为例,A 类网络有 126 个,每个 A 类网络可能有 16 777 214 台主机,它们处于同一广播域。而在同一广播域中有这么多节点是不可能的,网络会因为广播通信而饱和,结果造成 16 777 214 个地址大部分没有分配出去。可以把基于每类的 IP 网络进一步分成更小的网络,每个子网由路由器界定并分配一个新的子网网络地址,子网地址是借用基于每类的网络地址的主机部分创建的。划分子网后,通过使用掩码,把子网隐藏起来,使得从外部看网络没有变化,这就是子网掩码。

划分办法:从主机号部分拿出几位作为子网号,这种在原来 IP 地址结构的基础上增加一级结构的方法称为子网划分。

例如:三个 LAN,主机数为 20, 25, 48,均少于 C 类地址允许的主机数。为这三个 LAN 申请 3 个 C 类 IP 地址显然有点浪费。

又如: C 类网络 192.10.1.0,主机号部分的前三位用于标识子网号,即

11000000	00001010	00000001	xxxxyyyy
网络号+子网号			新的主机号部分

子网号为全“0”全“1”不能使用，于是划分出 $2^3-2=6$ 个子网，子网地址分别为：

11000000	00001010	00000001	00100000	--	192.10.1.32
11000000	00001010	00000001	01000000	--	192.10.1.64
11000000	00001010	00000001	01100000	--	192.10.1.96
11000000	00001010	00000001	10000000	--	192.10.1.128
11000000	00001010	00000001	10100000	--	192.10.1.160
11000000	00001010	00000001	11000000	--	192.10.1.192

子网掩码(Subnet Mask)

子网划分后，如何识别不同的子网？解决的办法是采用子网掩码来分离网络号和主机号。RFC 950 定义了子网掩码的格式，子网掩码是一个 32 位的二进制数，其对应网络地址的所有位置都为 1，对应主机地址的所有位置都为 0。

前面的例子中，网络号 24 位，子网号 3 位，总共 27 位。所以子网掩码为：

11111111 11111111 11111111 11100000

即 255. 255. 255. 224

默认子网掩码，A 类：255.0.0.0

B 类：255.255.0.0

C 类：255.255.255.0

子网掩码 \wedge IP 地址，结果就是该 IP 地址的网络号。

例如：IP 地址 202.117.1.207，子网掩码 255.255.255.224

	11001010	01110101	00000001	110 01111
\wedge	11111111	11111111	11111111	111 00000
	11001010	01110101	00000001	110 00000

\therefore 子网地址为：202.117.1.192

主机号为：15

主机之间要能够通信，它们必须在同一子网内，否则需要使用路由器(或网关)实现互联。

7. 子网规划举例

网络分配了一个 C 类地址：201.222.5.0。假设需要 20 个子网，每个子网有 5 台主机。试确定各子网地址和子网掩码。

(1) 对 C 类地址，要从最后 8 位中分出几位作为子网地址：

$\because 2^4-2 < 20 < 2^5-2$ ， \therefore 选择 5 位作为子网地址，共可提供 30 个子网地址。

(2) 检查剩余的位数能否满足每个子网中主机台数的要求：

\because 子网地址为 5 位，故还剩 3 位可以用作主机地址。而 $2^3 > 5 + 2$ ，所以可以满足每个子网 5 台主机的要求。

(3) 子网掩码为 255.255.255.248。

(11111000B = 248)注：数字后面相应的字母表示不同的进位制。B 表示二进制，O 表示八进制，D 表示十进制，H 表示十六进制。

(4) 子网地址可在 8、16、24、32、……、240 共 30 个地址中任意选择 20 个。

8. 网络地址和域名

虽然可以通过 IP 地址来访问每一台主机,但是要记住那么多枯燥的数字串显然是非常困难的,为此,Internet 提供了域名(Domain Name)。域名也由若干部分组成,各部分之间用小数点分开。例如,南京邮电大学主机的域名是“www.njupt.edu.cn”。域名前加上传输协议信息及主机类型信息就构成了网址(URL)。例如,南京邮电大学 www 主机的 URL 就是“http://www.njupt.edu.cn”。

通常,进行网络访问时,域名的 www 可以省略。如 http://www.njupt.edu.cn/,可以直接输入 http://njupt.edu.cn。不能省略的与域名服务器(DNS)的配置有关。域名一般不会变动。

9. 网络地址—网址—URL

URL (Uniform Resource Locator) 由三部分组成:协议类型,主机名和路径及文件名。

1) 服务器标识符(协议类型)

选择服务器标识符能够确定将要访问的服务器的类型,URL 中的服务器标识符有 HTTP://、FTP://、GOPHER://、TELNET://、NEWS://等类型,分别指定为采用超文本传输协议连接、采用文件传输协议连接、与 GOPHER 服务器连接、与 TELNET 会话连接、与 USENET 新闻组相连接。

2) 信息资源地址

信息资源地址是由两部分构成的,一个是机器名称,如 www.njupt.edu.cn 用来指示资源所存在的机器;另一个是通信端口号,如 HTTP 的标准端口号为 80,TELNET 的标准端口号为 23,FTP 的标准端口号为 21,等等。

3) 路径名

路径名是给出资源在所在机器上的完整文件名,如 http://jwc.njupt.edu.cn/index.jsp。

10. 域名与网络信息资源的关系

由于 Internet 最初是在美国发源的,因此最早的域名并无国家标识,人们按用途把它分为几个大类,分别以不同的后缀结尾,如表 1-2 所示。

表 1-2 通用的顶级域名(组织模式)

顶级域名	表示的网络属性	顶级域名	表示的网络属性	顶级域名	表示的网络属性
com	盈利的商业实体	mil	军事机构或组织	store	商场
edu	教育机构或设施	net	网络资源或组织	wb	和 WWW 有关的实体
gov	非军事性政府或组织	org	非盈利性组织机构	arts	文化娱乐
int	国际性机构	firm	商业或公司	arc	消遣性娱乐

随着 Internet 向全世界的发展,除了 edu、gov、mil 一般只在美国专用外,另外三个大类 com、org、net 则成为全世界通用,因此这三大类域名通常称为国际域名。ac 代表科研机构。

由于国际域名资源有限,各个国家、地区在域名最后加上了国家标识段,由此形成了各个国家、地区自己的国内域名,如表 1-3 所示。例如:.com.cn 表示中国的商业,.org.hk 表示香港的组织,.net.jp 表示日本的网络。