第 4 章　互联网技术与应用

从 20 世纪 90 年代起，互联网渐渐进入人们的生活，并潜移默化地影响着各个领域的发展，形成崭新的领域格局，同时网络和信息化也上升至影响国家乃至世界格局的重要地位。

本章导读：

- 互联网发展历史
- IP 地址编码方案
- Internet 接入方式
- 互联网应用

4.1　互联网应用技术发展

20 世纪的最后 20 年是网络技术取得最大进展的年代，网络的出现改变了计算机的工作方式。而 Internet 的出现，又改变了网络的工作方式。对广大用户而言，Internet 不仅使他们不再局限于分散的计算机上，而且也使用户脱离了特定网络的约束。Internet 采用 TCP/IP 作为共同的通讯协议，将世界范围内许许多多的计算机网络联结在一起，成为当今最大的和最流行的国际性网络。任何人只要进入 Internet，他就可以利用其中各个网络和各种计算机上难以计数的资源，同世界各地的人们自由通讯和交换信息，以及去做各种通过计算机能做的各种事情。

4.1.1　Internet 的产生与发展

为了在网络之间交换信息，需要在不同范围内实现网络的相互连接，从而形成了由多个网络组成的互联网。Internet 就是全球最大的互联网，大量的各种计算机网络正在源源不断地加入到 Internet 中。通过 Internet，用户访问千里之外的计算机，就像用本地计算机一样。

Internet 是全世界最大的计算机网络，它起源于美国国防部高级研究计划局（ARPA）于 1968 年主持研制的用于支持军事研究的计算机实验网 ARPAnet。ARPAnet 建网的初衷旨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讯，人们普遍认为这就是 Internet 的起源。

与 Internet 关系最为直接的计算机网络是 NSFnet。美国国家科学基金会（NSF）在建立著名的计算机科学网（CSnet）之后，又转向建立横跨全美的国家科学基金会网 NSFnet，这个网络可以说是走向 Internet 的真正起点。NSFnet 后来成为 Internet 基干网，Internet 起初就是以它为基础并连接其他几个网络而发展起来的。同 ARPAnet 一样，NSFnet 也采用 TCP/IP 网络通讯协议，这形成了 Internet 的标准协议。

网络的出现，改变了计算机的工作方式；而 Internet 的出现，又改变了网络的工作方式。

对用户来说，Internet 不仅使他们进行数据处理时不再被局限于分散的计算机上，同时也使他们脱离特定网络的约束。任何人只要进入 Internet，他就可以利用其中各个网络和各种计算机上难以数计的资源，同世界各地的人们自由通讯和交换信息，以及去做通过计算机能做的各种事情。Internet 一经出现，在短短几年时间里，就遍及美国大陆，并伸延到世界各大洲。

中国科学院高能物理所从 1987 年起，通过国际联网线路进入 Internet 使用电子邮件，1991 年以专线方式实现同 Internet 的连接，并开始为全国科学技术与教育界的专家提供服务。自 1994 年以来，高能物理网、中科院教育与科研示范网、国家教委科研教育网、国家公共数据网以及其他一些计算机网，先后完成同 Internet 的连接。

人们用各种名称来称呼 Internet，如互联网络，交互网，网际网，全球信息资源网等。Internet 实际上是由世界范围内众多计算机网络连接而成的一个逻辑网络，它并非是一个具有独立形态的网络，而是由计算机网络汇合成的一个网络集合体。

4.1.2 Internet 的构成

计算机网络在结构上包括两个部分，一部分是连接于网络上的供网络用户使用的计算机的集合，这些计算机称为主机（Host），用来运行用户的应用程序或为用户提供资源和服务，网络上的主机也称为结点。计算机网络的另一部分是用来把主机连接在一起并在主机之间传送信息的设施，称为通讯子网。

Internet 是由多个不同的网络所组成的，它可以将多个不同的网络，通过网络设备连接，并且彼此之间遵循 TCP/IP（Transmission Control Protocol / Internet Protocol）协议来运营。如图 4-1 所示，Internet 由下列网络群构成：

（1）主干网：主干网通常为大规模网络，这些网络主要用来与其他网络互连，如美国的 NSFnet、欧洲的 EBONE 等大型的商用主干网。

（2）各种接入网络：为客户提供连接骨干网的服务的网络，或只供公司内部使用且连接到 Internet 的网络。

（3）区域网或局域网：如连接大专院校的区域网或中小学校园网、企事业单位网等。

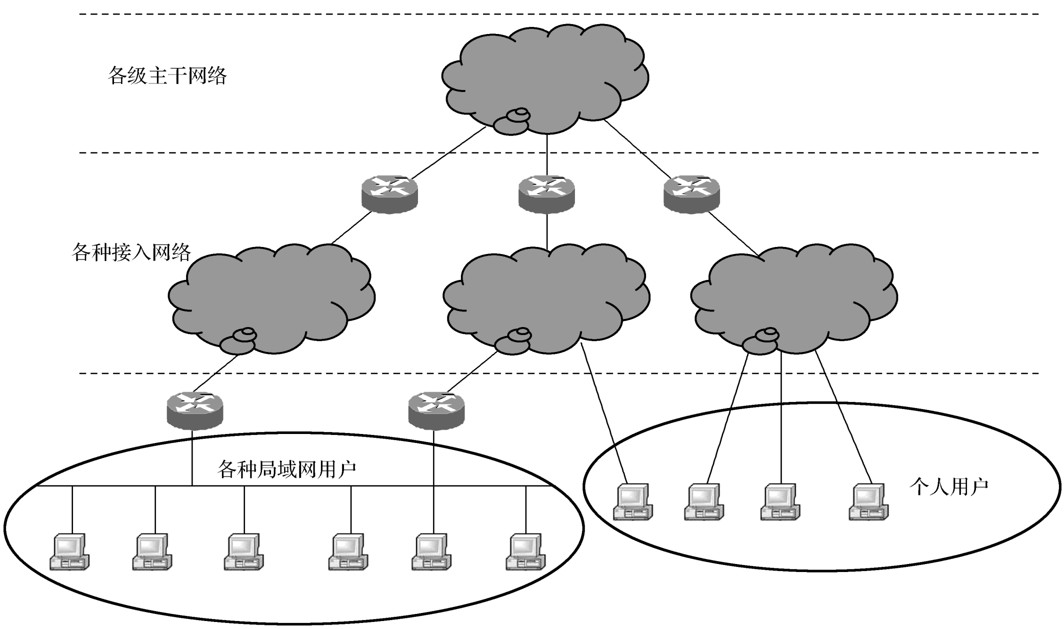

图 4-1 现代计算机网络结构

在 Internet 网络中，高速的主干网（光缆、微波或卫星）通常会将一些超级的服务器相连， 而一些较小规模的网络则通过众多支干与这些服务器连接。对于家庭用户则需要借助网络服务商 ISP（Internet Service Provider）来接入互联网。

Internet 需要一种规则使传送数据和通讯没有障碍。目前，有不同的国家、地域，不同硬件、操作系统和软件的无数计算机与 Internet 相连。所以，要保证它们之间能够畅通无阻的交流通讯、共享资源，就需要使用一种能保证数据安全、可靠到达指定目的地的专用的通讯规则——TCP/IP 协议。TCP/IP 协议规定了计算机之间通讯的所有细节。它规定了每台计算机信息表示的格式与含义，规定了计算机之间通讯所要使用的控制信息，以及在接到控制信息后应该做出的反应。TCP/IP 协议还将互联网软件连接，对所有现在连接的计算机中运行的软件提供通用服务。

丰富的信息资源也是 Internet 不可或缺的一部分，正因为各种资源与信息的共享和方便快捷的交流通讯，使得 Internet 成为当今计算机界乃至整个世界都是最热门的话题。所有这些不同的计算机网络、为网络互联开发的众多软件以及丰富的信息资源组成了整个 Internet 网。

Internet 实际上是一个虚拟网络，它隐藏了物理网络连接的细节、物理地址以及路由等信息，因此我们可以说它是一个抽象的通讯系统。

4.1.3　Web 服务与 HTTP 协议

在 Web 中，凡是提供服务的一端称为服务器端，接受服务的一端称为客户端，当浏览某网站主页时，网站主页所在的服务器就称为服务器端，而我们自己使用的计算机就称为客户端。

Web 中使用的通讯协议是 HTTP 协议，通过 HTTP 协议实现客户端（浏览器）和 Web 服务器的信息交换，如图 4-2 所示。

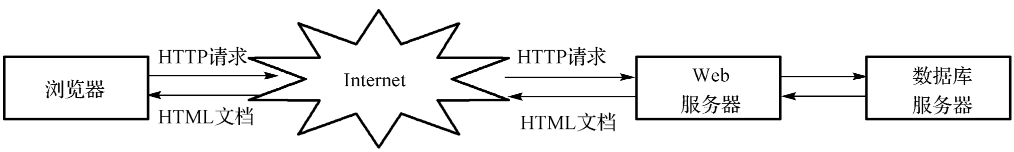

图 4-2　Web 工作方式

现在一般的 Web 应用都是与数据库结合在一起的，当用户通过 Web 浏览器向 Web 服务器提出 HTTP 请求时，Web 服务器根据请求调出相应的 HTML 文档，根据文档的类型，Web 服务器决定是否执行文档中的脚本程序。

1．WWW

WWW（World Wide Web）的含义是“环球网”、“布满世界的蜘蛛网”，俗称“万维网”或 3W 或 Web。WWW 是一个基于超文本（Hypertext）方式的信息检索服务工具。

WWW 是由欧洲粒子物理实验室（CERN）研制的，将位于全世界 Internet 网上不同地点的相关数据信息有机地编织在一起。WWW 提供友好的信息查询接口，用户仅需要提出查询要求，而到什么地方查询及如何查询则由 WWW 自动完成。因此，WWW 为你带来的是世界范围的超级文本服务：只要操纵电脑的鼠标器，你就可以通过 Internet 从全世界任何地方调来你所希望得到的文本、图像、视频和声音等信息。通过使用 WWW，一个不熟悉网络使用的人，也可以很快成为 Internet 行家。

2．HTML 超文本标记语言

HTML（Hyper Text Markup Language）即超文本标记语言，是 WWW 的描述语言。设计 HTML 语言的目的是为了能把存放在一台电脑中的文本或图形与另一台电脑中的文本或图形方便地联系在一起，形成有机的整体，人们不用考虑具体信息是在当前电脑上还是在网络的其他电脑上。这样你只要使用鼠标在某一文档中单击一个图标，Internet 就会马上转到与此图标相关的内容上去，而这些信息可能存放在网络的另一台电脑中。

HTML 文本是由 HTML 命令组成的描述性文本，HTML 命令可以说明文字、图形、动画、声音、表格、链接等。HTML 的结构包括头部（Head）、主体（Body）两大部分。头部描述浏览器所需的信息，主体包含所要说明的具体内容。

3．URL 统一资源定位器

URL（Uniform Resource Locator，统一资源定位器）是 WWW 页的地址，它从左到右由下述部分组成：

Internet 资源类型（scheme）：指出 WWW 客户程序用来操作的工具。如“http://”表示 WWW 服务器，“ftp://”表示 FTP 服务器。

服务器地址（host）：指出 WWW 页所在的服务器域名。

路径（path）：指明服务器上某资源的位置（其格式与 DOS 系统中的格式一样，通常有目录/子目录/文件名这样结构组成）。与端口一样，路径并非总是需要的。

URL 地址格式排列为：协议://服务器地址/路径/文件名/

例如 http://www.ujn.edu.cn/pub/index.php 就是一个典型的 URL 地址。

客户程序首先看到 http（超文本传送协议），便知道处理的是 HTML 链接。接下来的 www.ujn.edu.cn 是站点地址，最后是目录 pub/index.php。

4．HTTP 协议

HTTP 协议（Hyper Text Transfer Protocol，超文本传输协议）是用于从 WWW 服务器传输超文本到本地浏览器的传输协议。它可以使浏览器更加高效，使网络传输减少。它不仅保证计算机正确快速地传输超文本文档，还确定传输文档中的哪一部分，以及哪部分内容首先显示（如文本先于图形）等。

超文本传输协议是互联网上应用最为广泛的一种网络协议，所有的 WWW 文件都必须遵守这个标准。HTTP 是客户端浏览器或其他程序与 Web 服务器之间的应用层通讯协议。在 Internet 上的 Web 服务器上存放的都是超文本信息，客户机需要通过 HTTP 协议传输所要访问的超文本信息。HTTP 包含命令和传输信息，不仅可用于 Web 访问，也可以用于其他因特网/内联网应用系统之间的通讯，从而实现各类应用资源超媒体访问的集成。

我们在浏览器的地址栏里输入的网站地址叫做 URL。就像每家每户都有一个门牌地址一样，每个网页也都有一个 Internet 地址。当你在浏览器的地址框中输入一个 URL 或是单击一个超级链接时，URL 就确定了要浏览的地址。浏览器通过超文本传输协议 HTTP，将 Web 服务器上站点的网页代码提取出来，并翻译成漂亮的网页。

4.2 IP 地址

网络以传输数据为目的，其中最重要的参数是信源和信宿，即网络中的结点。网络是基于 TCP/IP 协议进行通讯和连接的，每一台主机都有一个唯一的标识固定的 IP 地址，以区别在网络上成千上万个用户和计算机。网络在区分所有与之相连的网络和主机时，均采用了一种唯一、通用的地址格式，即每一个与网络相连接的计算机和服务器都被指派了一个独一无二的地址。为了保证网络上每台计算机的 IP 地址的唯一性，用户必须向特定机构申请注册，分配 IP 地址。网络中的地址方案分为两套：IP 地址系统和域名地址系统。这两套地址系统其实是一一对应的关系。

4.2.1　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。

1．IP 地址

众所周知，在电话通讯中，电话用户是靠电话号码来识别的。同样，在 Internet 中为了区别不同的计算机，也需要给计算机指定一个号码，这就是“IP 地址”。所谓 IP 地址就是给每个连接在 Internet 上的主机或路由器分配的一个“身份证”。IP 协议就是使用这个地址在主机或网络设备之间传递信息，这是 Internet 能够运行的基础。

目前，IP 地址有 IPv4 和 IPv6 两个版本，分别采用 32 位和 128 位二进制数表示，其中 IPv6 是下一代互联网地址的理想方案。IPv4 是从最初设计互联网到现在仍在使用中的版本，所以下面仍然以 IPv4 为例进行介绍。

按照 TCP/IP 协议规定，IP 地址用 32 位二进制数表示，即 4 个字节。为了方便人们使用，IP 地址经常被写成十进制数的形式，中间使用“.”分开不同的字节，这样 32 位二进制数被点号划分为 4 部分。

IP 地址由网络标识和主机标识两部分组成，网络标识用于区分不同的网络，主机标识用于区分同一网络中不同的主机。IP 协议要求同一个 LAN 中的各结点的 IP 地址必须具有相同的前缀，即网络号。

网络号的二进制位数直接决定了可以分配的网络数；主机号的位数则决定了该网络中能够容纳的主机数。然而，由于整个互联网所包含的网络规模可能有的比较大，也可能有的比较小，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。

IP 地址结构如图 4-3 所示，网络标识相同的计算机处于同一个网络之中。为了给不同规模的网络提供必要的灵活性，IP 地址一般划分为 5 类：A、B、C、D、E，目前常用的为前 3 类。

网络标识	主机标识

图 4-3　IP 地址结构

在 A、B、C 三类地址中，使用了不同长度的网络部分和主机部分来表示地址，每个 IP 地址的网络部分的数字决定了它默认的子网掩码，所以清楚地知道网络部分和主机部分的数字范围是十分必要的。

（1）A 类地址

A 类地址的最高位为 0，其前 8 位为网络地址，有效网络数是 $2^7-2=126$ 个（除全 0 和全 1 外），后 24 位为主机地址，主机地址范围为 1.0.0.0～126.255.255.255，主机的有效数目是 16 777 214（除全 0 和全 1 外），此类地址一般分配给具有大量主机的网络用户。A 类地址的格式如图 4-4 所示。

0	网络号	主机号
0	1　　7	8　　31

图 4-4　A 类 IP 地址

（2）B 类地址

B 类地址的前两位为 10，前 16 位为网络地址，有效网络数是 $2^{14}-2=16382$ 个，后 16 位为主机地址，主机的有效数目是 65 534，此类地址一般分配给具有中等规模主机数的网络用户，例如一些规模较大的大学，如清华大学等。B 类地址的格式如图 4-5 所示。

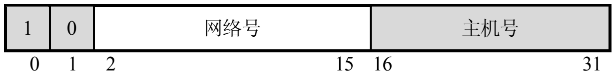

图 4-5　B 类 IP 地址

（3）C 类地址

C 类地址的前 3 位为 110，前 24 位为网络地址，有效网络数是 2097152，最后 8 位为主机地址，主机的有效数目是 254，此类地址一般分配给小型的局域网用户。C 类地址的格式如图 4-6 所示。

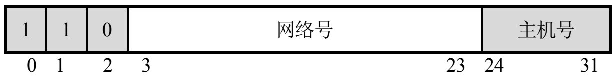

图 4-6　C 类 IP 地址

例如，济南大学校园网的 WWW 服务器的 IP 地址为 202.194.64.1，用二进制数表示为：

11001010.11000010.01000000.00000001

该 IP 地址的前三位为 110，由此可以看出，这是一个 C 类地址。

2．公有地址和私有地址

IPv4 地址空间中的 2^{32} 个地址被划分为公有地址和私有地址两大类。

公有地址（也称为公网地址）是由 Internet 地址管理机构统一管理并分配给注册用户，是广域网范畴内的主机标识，持有公有地址的主机接入 Internet 后能够直接与其他用户进行数据通讯。

私有地址（也称为专网地址）属于非注册地址，是局域网范畴内的主机标识，专门为组织机构内部使用，持有私有地址的主机不能直接通过 Internet 与机构外的用户主机进行通讯。这些地址是不会被 Internet 分配的，它们在 Internet 上也不会被路由，虽然它们不能直接和 Internet 网连接，但通过技术手段仍旧可以和 Internet 通讯。我们可以根据需要在内部局域网中将这些地址像公用 IP 地址一样使用。网络中有些不需要与 Internet 通讯的设备，如打印机、可管理集线器等也可以使用这些地址，以节省 IP 地址资源。

Internet 所定义的 IPv4 私有地址如表 4-1 所示。

表 4-1　IPv4 定义的私有地址

类　别	网　络　号	地 址 范 围
A 类	10.0.0.0/8	10.0.0.0～10.255.255.255
B 类	172.16.0.0/12	172.16.0.0～172.31.255.255
C 类	192.168.0.0/16	192.168.0.0～192.168.255.255

任何机构内部都可以使用表 4-1 中所列的私有地址空间，将这些私有地址分配给内部网络上的主机，只需要在网络内部保证其唯一性。将 IP 地址空间的一部分留出来作为私有地址，使得这部分地址空间能够在不同的机构内部重复使用，在一定程度上缓解了 IP 地址的紧张现状。为了能够实现与其他外部网络的数据通讯，持私有地址的主机需要首先将其私有地址转换成公有地址，这将通过网络地址转换协议（NAT，Network Address Translation）实现。

3．子网掩码

与 IP 地址相同，子网掩码也是一个占 32 位的地址，其左边是网络标识部分，全部用二进制数字 1 表示；右边是主机标识部分，全部用二进制数字 0 表示。例如，IP 地址为 192.168.1.1 和子网掩码为 255.255.255.0 的主机，由于子网掩码中的“1”有 24 个，代表与此相对应的 IP 地址左边 24 位是网络 ID，0 有 8 个，代表与此相对应的 IP 地址右边 8 位是主机 ID。

子网掩码主要有两大功能：一是用来区分 IP 地址中的网络部分和主机部分；二是将网络分割为若干个子网。

当网络中的主机进行通讯时，它们利用子网掩码得出双方 IP 地址的网络部分，进而得知彼此是否在同一个网段内，如是则可以直接通讯，否则需要转发。如果单独地看一个 IP 地址，是无法区分它的网络号的，因此，需要与子网掩码一起使用才能区分某个主机的网络号。子网掩码的作用就是分出 IP 地址中哪几位是网络号，哪几位是主机号。

那么如何判断两台机器是否在同一个网络中呢？可以通过下面的运算得到。

当一个主机与目的主机通讯时，它首先将子网掩码同目的主机的 IP 地址和自身的 IP 地址分别进行逻辑与运算，屏蔽掉主机 ID 部分，得到对应的网络 ID。然后将目的主机的网络 ID 部分与自身的网络 ID 部分进行比较，看它们是否相同，若相同，则属于同一个网络，可以直接“互通”；否则就不属于同一个网络，需要通过网关（Gateway）才能通讯。由于 A、B、C 三类网络的网络 ID 和主机 ID 有确定的划分，所以同类网络的子网掩码相同，见表 4-2。

表 4-2　默认的子网掩码

网 络 类 别	子网掩码（二进制数）	子网掩码（十进制数）
A	11111111.00000000.00000000.00000000	255.0.0.0
B	11111111．11111111.00000000.00000000	255.255.0.0
C	11111111．11111111．11111111.00000000	255.255.255.0

例如，A 类地址 11.25.68.36 与默认的子网掩码 255.0.0.0 按位相与，结果为 11.0.0.0，那么它的网络 ID 为 11。对于两个 C 类地址 211.70.248.3 和 211.70.249.6 与默认的子网掩码 255.255.255.0 分别按位相与，结果分别为 211.70.248.0 和 211.70.249.0，那么它们不属于同一个网络。而 IP 地址为 211.70.248.3 和 211.70.248.6，分别和 255.255.255.0 相与，得到的网络地址都是 211.70.248.0，那么它们属于同一个网络，可以直接通讯。

另一方面，32 位 IP 地址中的网络地址是有限的，要想扩充网络地址可采用划分子网（Subnet）的技术。“子网划分”就是把一个单个的网络分为若干较小的网络。将主机地址部分划分出一定位数作为网络地址，剩余的位数作为主机地址。这样，划分子网后的 IP 地址结构如图 4-7 所示。

网络标识	子网标识	主机标识

图 4-7　划分子网后的 IP 地址结构

例如，166.111.0.0 是一个 B 类网络，将主机标识的第 1 个字节用于子网标识，则可构成 2^8＝256（0、255 在某些情况下有特殊用途，但是现在多数产品已经默认 0 和 255 可用）个子网，即一个 B 类地址分成了 256 个相当于 C 类的子网，但是其中每个子网都要占一个子网地址和子网广播地址，所以每个子网有 $2^8-2=254$ 台主机。

4．默认网关

一个较大规模的网络往往是由许多小型局域网组成的，如同每个房间要有一扇门一样，每个局域网要有一个进出口，这就是网关。如果一台主机要访问本地网络以外的另一台主机或设备，就需要为其设置一个默认网关。默认网关是一台主机向不在其本地网络的 IP 地址发送请求的地方。子网掩码就是主机用来了解要通讯的对方是否在本地网络中，如果这个地址不在本地网络中，数据包就会发送到默认网关中。

网关又称网间连接器、协议转换器，它既可以用于广域网相联，也可用于局域网相联。只有通过

网关，运行不同协议或运行于 OSI 模型不同层上的局域网网段间才可以相互通讯。路由器或是一台服务器都可以充当局域网网关。

4.2.2 域名

由于 IP 地址是数字标识，使用时难以记忆和书写，因此在 IP 地址的基础上又发展出一种符号化的地址方案，来代替数字型的 IP 地址。每一个符号化的地址都与特定的 IP 地址对应，这样网络上的资源访问起来就容易得多了。这个与网络上的数字型 IP 地址相对应的字符型地址，就被称为域名。

域名是上网单位和个人在网络上的重要标识，起着识别作用，便于他人识别和检索某一企业 、组织或个人的信息资源，从而更好地实现网络上的资源共享。除了识别功能外，在虚拟环境下，域名还可以起到引导、宣传、代表等作用。

1．命名机制

域名（Domain Name），是由一串用点分隔的名字组成的 Internet 上某一台计算机或计算机组的名称，用于在数据传输时标识计算机的电子方位。域名是一个 IP 地址上有“面具”。域名的目的是便于记忆和沟通一组服务器的地址，如网站，电子邮件，FTP 等）。

DNS 规定，域名中的标号都由英文字母和数字组成，每一个标号不超过 63 个字符，也不区分大小写字母。标号中除连字符（-）外不能使用其他的标点符号。域名系统采用层次结构，按地理域或机构域进行分层，级别最低的域名写在最左边，而级别最高的域名写在最右边。由多个标号组成的完整域名总共不超过 255 个字符。近年来，一些国家也纷纷开发采用本民族语言构成的域名，如德语，法语等，中国也开始使用中文域名。

域名分为不同级别，包括顶级域名、二级域名、三级域名、注册域名，各级域名之间用实点“. ”连接。

顶级域名又分为两类：国际顶级域名和国家顶级域名，分别如表 4-2 和表 4-3 所示。

表 4-2 常用组织域名及其意义

域名代码	意义	域名代码	意义
COM	商业组织	NET	网络服务机构
EDU	教育机构	ORG	非盈利性组织
GOV	政府部门	INT	国际性组织
MIL	军事部门	国家代码	国家

表 4-3 常用国家或地区域名及其意义

地区代码	国家或地区	地区代码	国家或地区	地区代码	国家或地区
AR	阿根廷	HK	中国香港	UK	英国
AU	澳大利亚	ID	印度尼西亚	US	美国
CA	加拿大	IN	印度		
CN	中国	IT	意大利		
JP	日本	MO	中国澳门		
KR	韩国	RU	俄罗斯		
FR	法国	SG	新加坡		
DE	德国	TW	中国台湾		

二级域名是指顶级域名之下的域名，在国际顶级域名下，它是指域名注册人的网上名称，例如 ibm，yahoo 等，在国家顶级域名下，它是表示注册企业类别的符号，例如 com，edu，gov，net 等。

以百度域名 www.baidu.com 为例，“baidu”是这个域名的主体，是注册域名，“com”则代表的这是一个 com 国际域名，是顶级域名。前面的 www.是网络名。

注册域名需要遵循先申请先注册原则，域名是一种有价值的资源，逐渐成为企业在参与市场竞争的重要手段 ，它不仅代表了企业在网络上的独有的位置 ，也是企业的产品、服务范围、形象、商誉等的综合体现。

2．DNS 服务器

域名和网址并不是一回事，域名注册好之后，只说明你对这个域名拥有了使用权，如果不进行域名解析，那么这个域名就不能发挥它的作用，经过解析的域名可以用来作为电子邮箱的后缀，也可以用来作为网址访问自己的网站，因此域名投入使用的必备环节是“域名解析”。

要访问一台互联网上的服务器，最终还必须通过 IP 地址来实现，域名解析就是将域名重新转换为 IP 地址的过程。一个域名只能对应一个 IP 地址，而多个域名可以同时被解析到一个 IP 地址。域名解析需要由专门的域名解析服务器（DNS)来完成。

DNS 是英文 Domain Name System 的缩写，即域名管理系统。DNS 服务器就是域名解析服务器，它在互联网中的作用是：把输入的容易记忆的网站域名转换成为网络中可以识别的 IP 地址。

当一台计算机根据域名向 DNS 服务器查找某台主机的 IP 地址时，DNS 服务器会在其数据库中搜索，如果没有找到，它就会向其同级或其上级服务器查询这个 IP 地址记录，找到后，将结果逐级返回。例如在浏览器地址栏中输入济南大学的网站域名 www.ujn.edu.cn，DNS 服务器会自动解析为 202.194.64.1。

4.2.3　IPv6 协议

当前 Internet 上使用的 IP 地址依据的是在 1978 年确立的协议，称为 IPv4。尽管这个协议在理论上大约有 43 亿（2^{32}）个 IP 地址，但并不是所有的 IP 地址都得到了充分的利用。由于历史形成的原因，美国的一些机构往往被划分成 A 类地址，但他们并没有充分利用其中的地址资源，而其他国家的 Internet 系统常被划分为 C 类地址却不够用。

随着 Internet 发展，原 IP 协议的不足之处逐渐体现出来，如 IP 地址不够用，难以支持实时多媒体信息及 QoS（Quality of Service，服务质量），难以满足移动站点上网的需求等。

1992 年 7 月，互联网工程任务组 IETF（Internet Engineering Task Force）发布了征求下一代 IP 协议的计划，1994 年 7 月选定了 IPv6 作为下一代 IP 标准。

IPv6 是 Internet 的新一代通讯协议，地址长度为 128 位。基本表示形式为：128 位地址被划分为 8 个 16 位的部分，每部分分别用十六进制数表示，中间用冒号隔开，例如，BACF:FA36:3AD6:BC89:DF00:CABF:EFBA:004E。

IPv6 并非简单的 IPv4 升级版本。作为互联网领域迫切需要的技术体系、网络体系，IPv6 比任何一个局部技术都更为迫切和急需。这是因为，它不仅能够解决互联网 IP 地址的大幅短缺问题，还能够降低互联网的使用成本，带来更大经济效益，并更有利于社会进步。

第一，明显地扩大了地址空间。IPv6 采用 128 位地址长度，几乎可以不受限制地提供 IP 地址，从而确保了端到端连接的可能性。

第二，提高了网络的整体吞吐量。由于 IPv6 的数据包可以远远超过 64K 字节，应用程序可以利用最大传输单元（MTU），获得更快、更可靠的数据传输，同时在设计上改进了选路结构，采用简化的报头定长结构和更合理的分段方法，使路由器加快数据包处理速度，提高了转发效率，从而提高网络的整体吞吐量。

第三，使得整个服务质量得到很大改善。报头中的业务级别和流标记通过路由器的配置可以实现优先级控制和 QoS 保障，从而极大改善了 IPv6 的服务质量。

第四，安全性有了更好的保证。采用 IPSec 可以为上层协议和应用提供有效的端到端安全保证，能提高在路由器水平上的安全性。

第五，支持即插即用和移动性。设备接入网络时通过自动配置可自动获取 IP 地址和必要的参数，实现即插即用，简化了网络管理，易于支持移动结点。而且 IPv6 不仅从 IPv4 中借鉴了许多概念和术语，它还定义了许多移动 IPv6 所需的新功能。

第六，更好地实现了多播功能。在 IPv6 的多播功能中增加了“范围”和“标志”，限定了路由范围和可以区分永久性与临时性地址，更有利于多播功能的实现。

IPv6 也为除电脑外的设备连入互联网在数量限制上扫清了障碍，这就是物联网产业发展的巨大空间。如果说，IPv4 实现的只是人机对话，而 IPv6 则扩展到任意事物之间的对话，它将服务于众多硬件设备，如家用电器、传感器、远程照相机、汽车等。它将是无时不在、无处不在地深入社会的每个角落。IPv6 使得每个互联网终端都可以拥有一个独立的 IP 地址，保证了终端设备在互联网上具备唯一真实的“身份”，消除了使用 NAT 技术对安全性和网络速度的影响。其所能带来的社会效益将无法估量。

总之，下一代互联网以 IPv6 技术为核心，其丰富的地址资源、高速带宽和方便快捷的数据交换成为互联网发展的趋势，并将在网格计算、点到点视频语音综合通讯、大规模虚拟现实环境、智能交通、智能家电、环境地震监测、远程医疗、远程教育等方面进行广泛研究与应用。

4.3 Internet 的接入

家庭用户或单位用户要接入互联网，可通过某种通讯线路连接到 ISP，由 ISP 提供互联网的入网连接和信息服务。互联网接入是通过特定的信息采集与共享的传输通道，利用以下传输技术完成用户与 IP 广域网的高带宽、高速度的物理连接。接入技术根据网络规模、通讯流量、希望访问的资源、响应速度的要求、设备条件以及资金的投入等因素而有所不同。对家庭用户来讲，利用 ADSL 和宽带路由器接入 Internet 应该是既方便又经济的方式；对于企业网或校园网，使用代理服务器接入 Internet 无疑是更合适的选择；而对于大型局域网来讲，就可以直接通过专线接入 Internet 了。

4.3.1 电话线拨号

电话线拨号接入（PSTN）是家庭用户接入互联网最早使用的普遍的窄带接入方式。即通过电话线，利用当地运营商提供的接入号码，拨号接入互联网，速率不超过 56Kbps。特点是使用方便，只需有效的电话线及自带调制解调器（MODEM）的 PC 就可完成接入。

PSTN 主要运用在一些低速率的网络应用中，如网页浏览查询，聊天，E-mail 等，适合于临时性接入或无其他宽带接入场所的使用。缺点是速率低，无法实现一些高速率要求的网络服务，其次是费用较高，接入费用由电话通讯费和网络使用费组成。

4.3.2 ADSL 方式

ADSL（Asymmetric Digital Subscriber Line，非对称数字式用户线路）可以充分利用现有的电话线网络，通过在线路两端加装 ADSL 设备（ADSL Modem）便可为用户提供宽带服务；它可以与普通电话线共存于一条电话线上，接听、拨打电话的同时能进行 ADSL 传输，而又互不影响；ADSL 的数据传输速率可根据线路的情况进行自动调整，它以“尽力而为”的方式进行数据传输。

ADSL 是目前家庭用户或小型局域网使用最多的接入 Internet 方式，其优点是带宽相对较大、连接简单、投资较小，因此发展很快。

如果连网的机器数量多于两台，则可先将网内计算机接入宽带路由器或无线路由器组成局域网，宽带或无线路由器再通过 ADSL Modem 接入 Internet，如图 4-8 和图 4-9 所示。

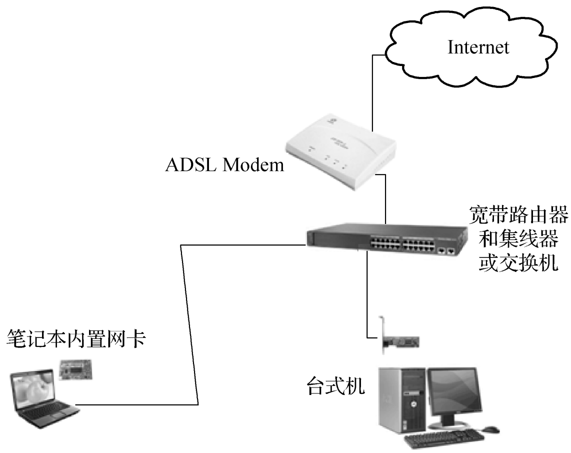

图 4-8　小型局域网通过 ADSL 和宽带路由器共享 Internet 示意图

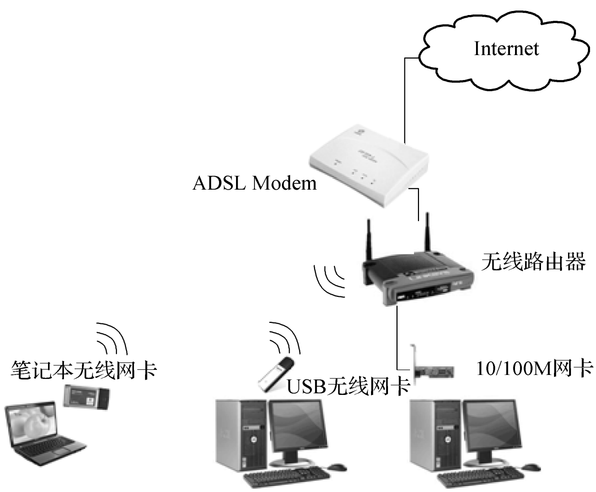

图 4-9　小型局域网通过 ADSL 和无线路由器共享 Internet 示意图

如果 ISP（Internet 服务商）用光纤直接把 Internet 连接到了桌面，你就可以把宽带或无线路由器和 Internet 直接相连接。

下面以 TP-Link-R402M 为例，介绍小型局域网通过宽带路由器共享 Internet 的设置过程。

假设出厂时，这款宽带路由器默认的 IP 地址为 192.168.1.1，默认子网掩码是 255.255.255.0，当然这些“网络参数”的默认值也可以根据需要设置，如图 4-10 所示。

（1）建立网络连接

TP-Link-R402M 有一个 WAN 口和四个 LAN 口，用双绞线将路由器的 LAN 口和局域网内的计算机网卡连接，建立局域网连接；再用一根双绞网线将路由器的 WAN 口和 xDSL Modem/Cable Modem 或 Internet 连接，建立广域网连接。将路由器电源接好，路由器自行启动。

图 4-10 设置宽带路由器的网络参数——LAN 口

（2）建立正确的网络设置

① 把局域网内的计算机的 IP 地址设置为 192.168.1.xxx（xxx 范围是 2～254），默认子网掩码是 255.255.255.0，默认网关设为 192.168.1.1。

当然，网内计算机的 IP 地址除了手工配置外，还可以用宽带路由器的 DHCP 服务自动分配。

② 在一台计算机上打开浏览器，取消其代理服务器设置（如果有的话），然后在地址栏中输入路由器的 IP 地址 http://192.168.1.1，建立连接后，系统自动运行设置向导，就会看到登录界面；

③ 填写正确的用户名和密码后（由厂商提供），单击“确定”按钮，将会弹出“设置向导”界面，再单击“下一步”按钮，进入上网方式选择画面，有三种上网方式，如图 4-11 所示。

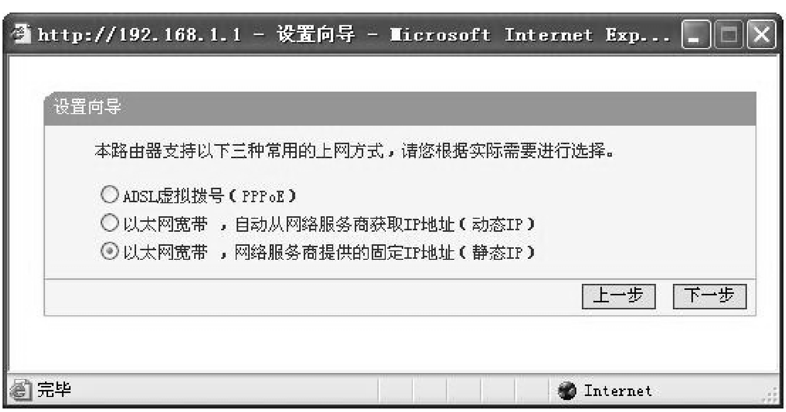

图 4-11 设置宽带路由器上网方式

如果你的上网方式为 PPPoE，即 ADSL 虚拟拨号方式，则需要填写以下上网账号和上网口令；

如果你的上网方式为动态 IP，即可以自动从网络服务商那里获取 IP 地址，则不需要填写任何内容；

如果你的上网方式为静态 IP，即你拥有网络服务商提供的固定 IP 地址，则需要填写 IP 地址、子网掩码、网关、DNS 服务器和备用 DNS 服务器等信息。

在这里选择第三种静态 IP，单击“下一步”按钮，出现的界面如图 4-12 所示。

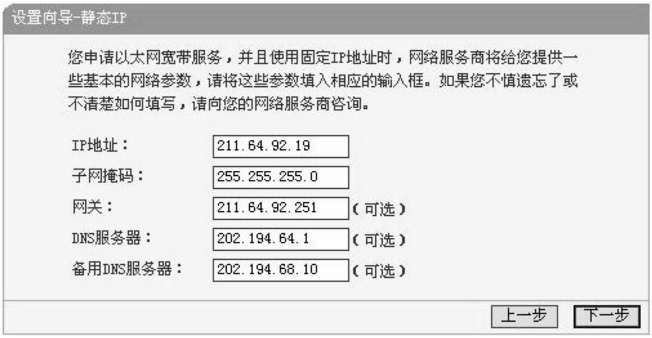

图 4-12　设置宽带路由器的 WAN 口参数——静态 IP 地址

④ 单击“下一步”按钮，路由器重新启动，设置完成。

至此，在局域网内任何计算机的浏览器地址栏中输入要访问的网站的地址，就会看到可以共享 Internet 了。

如果购买的 ADSL Modem 自身也带有路由功能，则多机共享访问 Internet 可以不用再购买宽带路由器，而用普通交换机或集线器代替就可以了。

4.3.3　LAN 方式

1．代理服务器

对于拥有一定数量计算机的局域网用户来说，若干计算机通过集线器或交换机经路由器接入 Internet，这种方式实际上是将局域网作为一个子网接入 Internet。每一台局域网内计算机分配一个内部私有 IP 地址，然后通过一台已接入 Internet 并拥有固定外部 IP 地址的安装有代理服务软件的服务器间接接入 Internet，如图 4-13 所示。这样，每台局域网中的计算机都可以通过设置代理服务器的方式访问 Internet，如图 4-14 所示。但在 Internet 上只能看到这个局域网中的一台计算机，一个 IP 地址。

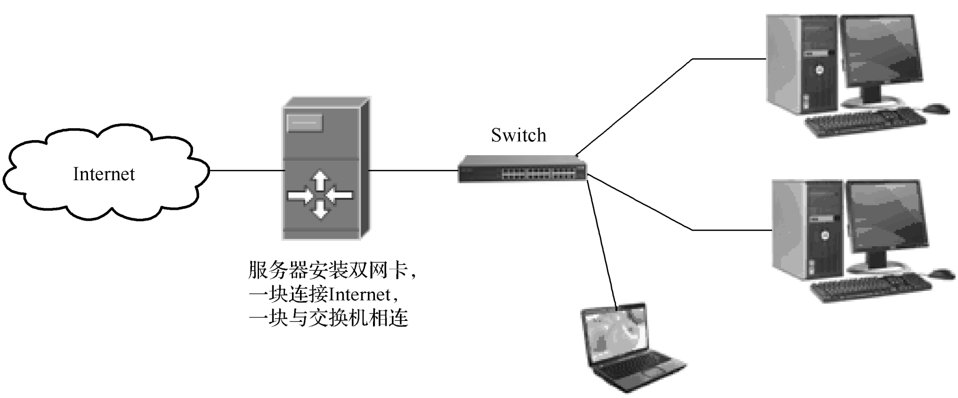

图 4-13　通过代理服务器共享 Internet

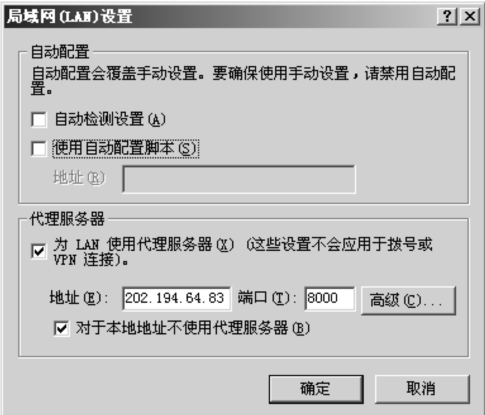

图 4-14　设置代理服务器

代理服务器通常是一台专用的、配置高、功能强的计算机，它与 Internet 相连，其他计算机再通过代理服务器实现对 Internet 的访问。也可以在普通计算机上安装代理服务器软件，实现代理服务。

2．专线接入

有些企事业单位或部门、组织对网络带宽、传输质量和网络性能要求较高，网络运行不仅要满足在宽带网络上传输语音、视频和数据的需要，还要支持多种新业务数据处理能力，要求上网高速通畅，大数据流量下不掉线、不停顿等。在众多的 Internet 接入方式中，选择光纤接入，如图 4-15 所示，以其速度快、稳定性好、障碍率低，抗干扰性强，上行和下行速度一样等特点，成为目前最佳的组网方案。

采用光纤接入，要向 Internet 的管理机构申请一段或几段 IP 地址。当整个局域网连入 Internet 后，局域网中的任何一台计算机都拥有一个固定的 IP 地址，这样局域网中的每台计算机都成了 Internet 上的一台真正的主机。

采用光纤接入，用一台路由器作为局域网的网关。此路由器需具备双以太口：一个用于光纤收发器连接，一个用于与交换机连接。路由器是专门用于路由转发、地址映射的硬件设备，在工作效率上比电脑主机强百倍。交换机用于局域网内部计算机连接，它可以独享带宽，减少局域网内部冲突，大大提高了网络利用率。

使用光纤接入方式，硬件设备投资很大，租用专线的费用比较高，且随着计算机相关部件发展很快，网络硬件设备的更新和维护费用也很高。因此，这种上网方式只适合于经济实力比较雄厚的大型单位。

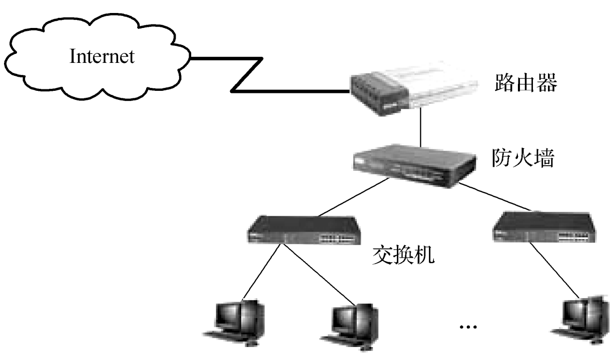

图 4-15　光纤接入 Internet 示意图

以“千兆到小区、百兆到大楼、十兆到用户”为实现基础的光纤+五类线接入方式尤其适合我国国情。它主要适用于用户相对集中的住宅小区、企事业单位和大专院校。FTTX 是光纤传输到（路边、小区、大楼-），LAN 为局域网。主要对住宅小区、高级写字楼及大专院校教师和学生宿舍等有宽带上网需求的用户进行综合布线，个人用户或企业单位就可通过连接到用户计算机内以太网卡的 5 类网线实现高速上网和高速互联。

4.3.4　光纤方式

光纤是宽带网络中多种传输媒介中最理想的一种，它的特点是传输容量大，传输质量好，损耗小，中继距离长等。缺点就是一次性布线成本较高。

光纤接入网是指以光纤为传输介质的网络环境。根据光纤深入用户群的程度，可将光纤接入网分为 FTTC（光纤到路边）、FTTZ（光纤到小区）、FTTB（光纤到大楼）、FTTO（光纤到办公室）和 FTTH（光纤到户），它们统称为 FTTx。FTTx 不是具体的接入技术，而是光纤在接入网中的推进程度或使用策略。

FTTC 主要为住宅用户提供服务。ONU （Optical Network Unit，光网络单元，俗称光猫）放置在路边，从 ONU 出来用同轴电缆传送视像业务，双绞线对传送普通电话业务，每个 ONU 一般可为 8 ～ 32 个用户服务，适合为独门独院的用户提供各种宽带业务，如 VOD 等。

FTTB 分为两种，一种是为公寓大楼用户服务，实际上只是把 FTTC 中的 ONU 从路边移至公寓大楼内；另一种是为办公大楼服务的，ONU 设置在大楼内的配线箱处，为大中型企事业单位及商业用户服务，可提供高速数据、电子商务、可视图文、远程医疗、远程教育等宽带业务。FTTB 与 FTTC 并没有什么根本不同，两者的差异在于服务的对象不同，因而所提供的业务不同，ONU 后面所采用的传输媒介也有所不同。

FTTH 则是将 ONU 放置在住户家中，由住户专用。为家庭提供各种综合宽带业务，如 VOD 、居家购物、多方可视游戏等等。

电信部门通过光纤和无源分光器到用户家，然后通过 ONU（也就是俗称光猫）转换为双绞线接入用户电脑，大部分光网络，带宽可以上到 100Mbps，采用 PPPoE 拨号上网方式，共享带宽（共享情况取决于 OTL 下行光纤的带宽和之后无源分光器的分光比），也就是目前所谓的纯光网。

通过光网卡直连，基本上全光网络，带宽可以上到 1000Mbps 甚至 10000Mbps，独享带宽，一般不会出现。光纤到用户家，然后通过光纤收发器（光电转换）转换为双绞线接入用户电脑，大部分光网络，带宽可以上到 100Mbps 甚至 1000Mbps，但是一般 100Mbps 封顶，个人用户更低，独享带宽。

4.3.5　无线方式

无线网络是一种有线接入的延伸技术，使用无线射频（RF）技术越空收发数据，减少使用电线连接，因此无线网络系统既可达到建设计算机网络系统的目的，又可让设备自由安排和搬动。在公共开放的场所或者企业内部，无线网络一般会作为已存在有线网络的一个补充方式，装有无线网卡的计算机通过无线手段方便接入互联网。

4.3.6　电力网接入

电力线通讯（Power Line Communication，PLC）技术，是指利用电力线传输数据和媒体信号的一种通讯方式，也称电力线载波（Power Line Carrier）。把载有信息的高频加载于电流，然后用电线传输到接受信息的适配器，再把高频从电流中分离出来并传送到计算机或电话。PLC 属于电力通讯网，包括 PLC 和利用电缆管道和电杆铺设的光纤通讯网等。电力通讯网的内部应用，包括电网监控与调度、远程抄表等。面向家庭上网的 PLC，俗称电力宽带，属于低压配电网通讯。

4.4　互联网应用

互联网时代，智能终端迅速发展，智能手机、平板电脑等智能终端在全国范围内流行，人们越来越习惯于使用屏幕进行沟通、购物、娱乐乃至学习、办公。互联网不仅正在改变着工业、农业、能源、

环保、交通、旅游、教育、医疗、金融、零售乃至生活服务等各行各业，也正在改变着人们的思想方法和行为方式。

即时通讯、搜索引擎、网络新闻和社交作为基础的互联网应用，用户规模一直保持稳中有升的趋势。即时通讯从基础功能向外延伸的态势更加明显，成为用户连接各类生活服务的综合性平台；搜索引擎由信息服务向生态化平台服务的转型快速推进，移动搜索引擎市场快速增长的态势得以延续；网络新闻市场朝着“资深编辑”+“智能算法”相互融合的方向发展，实现精准个性化推荐；社交应用借助大数据及移动社交技术，与其他领域融合发展。

商务交易类应用经过多年的高速增长，进入稳健发展时期。网络购物市场保持快速发展，跨境电商和农村电商成为市场热点；团购行业继续“去团购化”，深挖 O2O 模式下的消费潜力；网上订餐市场在大型互联网企业的战略注资下，积极扩充线下商户；在旅游消费高速增长带动下，在线旅行预订行业迅速发展。

互联网金融类应用发展进一步深化，互联网理财市场在用户规模继续扩大的同时，产品格局已由发展初期的活期理财产品“包打天下”转变为活期、定期理财产品共同发展；网络支付快速向线下支付场景延伸和拓展，并积极开通外币支付等服务。

互联网对个人生活方式的影响也进一步深化，融入到教育、医疗、交通等民生服务中。

4.4.1 互联网应用

Web 的应用程序有 C/S 和 B/S 两种模式。C/S 是客户端/服务器端程序，也就是说这类程序一般独立运行。而 B/S 就是浏览器端/服务器端应用程序，这类应用程序一般借助 IE 等浏览器来运行。Web 应用程序一般是 B/S 模式。

Web 应用程序首先是“应用程序”，与用标准的程序语言，如 C、C++等编写出来的程序没有什么本质上的不同。然而 Web 应用程序又有自己独特的地方，就是它是基于 Web 的，而不是采用传统方法运行的。换句话说，它是典型的浏览器/服务器架构的产物。

网站上常见的计数器、留言版、聊天室和论坛 BBS 等，都是 Web 应用程序，不过这些应用相对比较简单，而 Web 应用程序的真正核心主要是对数据库进行处理，管理信息系统（Management Information System，简称 MIS）就是这种架构最典型的应用。MIS 可以应用于局域网，也可以应用于广域网。基于 Internet 的 MIS 系统以其成本低廉、维护简便、覆盖范围广、功能易实现等诸多特性，得到越来越多的应用。

4.4.2 网络基础应用

1．即时通讯

据有关部分统计分析，截至 2015 年 12 月，中国网民中即时通讯用户规模达到 6.24 亿，较 2014 年底增长了 3632 万，占网民总体的 90.7%，其中手机即时通讯用户 5.57 亿，较 2014 年底增长了 4957 万，占手机网民的 89.9% 。

即时通讯的网民使用率在各类应用中是最高的，且用户规模还在不断提升，以市场份额作为区分的不同即时通讯工具的发展方向呈现很大差异。对于主流即时通讯来说，其发展方向开始由满足用户的基础沟通需求转向对新业务的探索，进而形成提升用户黏性基础上的价值外延，而对其他即时通讯工具来说，通过挖掘垂直用户需求进而提升用户规模依然是其发展重点。

近年来，即时通讯的广告业务获得了显著增长。一方面，PC 端即时通讯工具与电商网站的联系更加紧密，通过即时通讯的用户画像可以获取更加清晰的用户潜在购物需求，为电商网站输送流量。

另一方面，手机端即时通讯的广告模式受到广泛认可，微信朋友圈广告仅上线一年就为其广告业务营收做出了较大贡献，企业公众号也逐渐成为商家产品营销过程中的标配。

此外，即时通讯从基础功能向外延伸的态势更加明显，在为用户提供基础的信息沟通服务之余，即时通讯服务企业不断致力于移动支付领域的开拓，并以此为纽带连接用户的购物、出行、娱乐类商业需求和医疗、政府办公、公共交费等民生服务。未来，即时通讯将作为网民日常生活中最为基础的应用类型，在更多生活场景下体现其作为信息沟通工具的价值。

2．搜索引擎

搜索引擎也是属于基础 Web 应用，使用率仅次于即时通讯；手机搜索在手机互联网应用中位列第三，使用率低于手机即时通讯和手机网络新闻。

搜索引擎由信息服务向生态化平台的转型持续推进。各大搜索平台融合语音识别、图像识别、人工智能、机器学习等多种先进技术，依托基础搜索业务，打通地图、购物、本地生活服务、新闻、社交等多种内容的搜索服务，通过对用户行为大数据的深入挖掘，实现搜索产品创新与用户体验完善，为网民和企业提供更好的服务，并因此在流量、营收、电商化交易规模等不同方面实现新增长、新突破。

大数据与智能技术相辅相成推动了搜索技术的发展，以应对互联网数据规模与复杂程度的快速提高。一方面，基于网站合作计划与搜索开放平台，深网、暗网内的海量优质内容正逐步纳入搜索引擎的爬取收录范围，搜索质量在潜移默化中得到提升；另一方面，在线下经济向线上转移、物联网与互联网相互融合的趋势下，搜索场景碎片化、信息结构复杂化，且用户的搜索需求也更加多元化，不仅搜索互联网内容、服务、地理位置，还会搜索联网设备，这对未来搜索引擎模型算法的智能水平、搜索结果的展示方式也提出了更大挑战。

3．网络新闻

网络新闻已经成为即时通讯和搜索引擎之外的第三大互联网应用。随着移动时代的到来，传统纸媒和门户网站转型加快、自媒体不断涌现、机器人和算法技术不断升级，内容的生产和传播都发生了深刻的改变，未来网络新闻领域的产品将加快迭代升级，以满足资讯爆炸背景下新闻用户的多样化需求。在移动化和碎片化的移动时代，“短平快”仍是网络新闻的基础属性，随着市场的不断成熟，激烈的用户争夺和用户留存压力将促使网络新闻更加重视内容质量和个性化精准推荐。未来，网络新闻资讯市场将朝着“资深编辑”+“智能算法”相互融合的方向发展——优质内容引导用户沉淀，智能技术实现精准个性化推荐，满足用户“千人千面”的新闻资讯需求将成为可能。

4．社交应用

随着移动互联网的发展，社交应用也进入到新的阶段，借助 LBS、兴趣、通讯录等功能，以解决用户沟通、分享、服务、娱乐等为立足点，满足用户在不同场景下的需求。根据 CNNIC 对当前社交应用市场的分析，国内的社交应用市场主要分为两大类：一是各类信息汇聚的综合社交类应用，如 QQ 空间、微博等；另一类则是相对细分、专业、小众的垂直类社交应用，如图片/视频社交、社区社交、婚恋/交友社交、匿名社交、职场社交等。

在移动互联网时代，借助于大数据和移动社交技术，社交应用呈现出显著的移动化、本地化特征，是很好的商业导流入口。目前，电商、游戏、视频，甚至在线教育、互联网金融领域也都纷纷引入社交元素，带动用户规模，提升用户粘性，社交应用在我国有广阔的发展前景。

4.4.3 商务交易类应用

1．电子商务

互联网 O2O 商业模式发展迅速，作为线下商品与服务的直接供给方，传统企业在这一模式中起着至关重要的作用，一方面是传统企业主动利用互联网开展商业活动，另一方面是由大型互联网企业主导，为拓展其业务范围、增强 O2O 实力而连结传统企业的被动触网。在这一发展趋势下，传统企业在内部运营、市场推广与服务和产品销售方面，将会越来越多地与互联网深度融合。

另一方面，顾客通过互联网检索商品信息，并通过电子订购单发出购物请求，商家通过邮购的方式发货，或是通过快递公司送货上门。随着互联网的普及，网络购物的优点更加突出，日益成为一种重要的购物形式。近年来以网络购物、网上支付、旅行预订为代表的商务类应用持续快速增长

截至 2015 年 12 月，我国网络购物用户规模达到 4.13 亿，与此同时，我国手机网络购物用户规模增长迅速。而网络零售的“平台型经济”顺应了“共享”这一发展理念，使广大商家和消费者在企业平台的共建共享中获益。在政策的支持下，跨境电商成为网络零售市场新的增长点，影响力直达全球。与此同时，网络零售企业深挖农村市场消费潜力，农村地区网购用户占比达到 22.4%，阿里巴巴、京东、苏宁等电商平台在农村建立电商服务站，招募农村推广员服务于广大农村消费者。

电子商务是利用微电脑技术和网络通讯技术进行的商务活动。各国政府、学者、企业界人士根据自己所处的地位和对电子商务参与的角度和程度的不同，给出了许多不同的定义。但是，电子商务不等同于商务电子化。

电子商务即使在各国或不同的领域有不同的定义，但其关键依然是依靠着电子设备和网络技术进行的商业模式，随着电子商务的高速发展，它已不仅仅包括其购物的主要内涵，还应包括了物流配送等附带服务。电子商务包括电子货币交换、供应链管理、电子交易市场、网络营销、在线事务处理、电子数据交换（EDI）、存货管理和自动数据收集系统。在此过程中，利用到的信息技术包括：互联网、外联网、电子邮件、数据库、电子目录和移动电话。

2．移动电商

移动电子商务就是利用手机、PDA及掌上电脑等无线终端进行的B2B、B2C或C2C的电子商务。它将因特网、移动通讯技术、短距离通讯技术及其他信息处理技术完美结合，使人们可以在任何时间、任何地点进行各种商贸活动，实现随时随地、线上线下的购物与交易、在线电子支付以及各种交易活动、商务活动、金融活动和相关的综合服务活动等。与传统电商相比，移动电商有着无可比拟的优势：

（1）更广阔的环境：人们不受时间的限制，不受空间的限制，不受传统购物的诸多限制，可以随时随地在网上交易。

（2）更广阔的市场：在网上这个世界将会变得很小，一个商家可以面对全球的消费者，而一个消费者可以在全球的任何一家商家购物。

（3）更快速的流通和低廉的价格：电子商务减少了商品流通的中间环节，节省了大量的开支，从而也大大降低了商品流通和交易的成本。

（4）更符合时代的要求：如今人们越来越追求时尚、讲究个性，注重购物的环境，网上购物，更能体现个性化的购物过程。

3．旅游预订

近年来，居民旅游需求逐渐增长。国家旅游局数据显示，2015 年中国国内旅游、出境旅游人次和