第3章

信息系统中的 通信网络

从结绳记事到云端存储,从飞鸽传书到光纤通信,从信息孤岛到万物互联……人类社会发展中的每一次重大变革都与技术进步密不可分。18世纪,蒸汽机的改良掀起了以机器代替人工的工业革命浪潮;19世纪,发电机及一系列电力技术的发明改变了世界;20世纪,以计算机技术与现代通信技术为代表的现代信息技术,又将人类社会的生产力水平推上了一个崭新的台阶。

本章将通过自主、协作、探究学习,让同学们知道信息系统与外部世界的连接方式,了解物联网的基本架构和应用;理解计算机网络在信息系统中的作用;通过组建小型无线网络,了解常见网络设备的功能,知道接入方式、带宽等因素对信息系统的影响,从而将知识建构、技能培养与思维发展融入运用数字化工具解决问题和完成任务的过程中,促进信息技术学科核心素养达成,完成项目学习目标。

学习目标

- 认识物联网的结构以及了解其功能;
- 理解计算机网络在信息系统中的作用;
- 能够组建小型无线网络。

信息系统与外界的连接方式

走入情境



图1-1 实时监控示意图

如今,信息技术设备已经被深植于电网、 公路、桥梁、建筑、供水系统等各种各样的 物理实物和基础设施中,它就像一个个触角 不断延伸和扩展到城市的各个角落,为我们 的智能应用提供最坚实的数据基础。例如,

"电子警察"能实时监控道路上的车辆行驶情况并记录违反交通规则车辆的车牌号码;智能路灯系统能实时监控各个路灯的工作状态,并根据车流量、时间、天气状况等设定方案提供自动调节亮度、远程照明控制、灯具线缆防盗等功能。

思考:

每一个"实时监控"行为背后是靠什么信息技术来支撑的? 这些数据为什么能快速传送至各个不同的智能应用系统?

1.1 信息系统与外界连接方式的演变

"烽火连三月,家书抵万金。"唐代诗人杜甫《春望》中的一句诗词,为我们展现了一千多年前的信息传递方式,无论"烽火报信"还是网络通信,信息传递始终是古往今来信息活动中不可或缺的一个环节。准确、快捷的数据传输为信息系统中信息的存储、处理、输出以及信息系统的智能化响应都提供了坚实的保障。从电"烽火报信"到即时通信,从超文本标记语言(HTML)到万维网(WWW)技术引发的信息爆炸,再到今天移动互联网的普及,互联网已经不仅仅是一项通信技术,它成就了人类史上最庞大的信息世界。

信息系统与外界连接方式的演变大致经历了三个阶段:

1人机对话阶段

对物理世界各种数据的采集,是信息系统处理信息和给出决策的重要基础。早期,外部世界的信息大多是人工采集后输入信息系统的,人们解决的主要问题是"让人和计算机对话",即操作计算机的人输入指令,计算机按照人的意图执行指令,完成任务。

2 计算机与计算机对话阶段

在计算机大规模普及之后,人们开始考虑"让计算机与计算机对话",即让处在不同空间的计算机可以数据传递、资源共享,计算机网络则应运而生。互联网的飞速发展实现了世界范围内人与人之间、计算机与计算机之间的互联互通,构建了一个以人和计算机为基础的虚拟数字世界。

3 物体与计算机对话阶段

1.2 物联网

深究活动——电子不停车收费系统 (ETC)



图1-2 车辆收费示意图

电子不停车收费系统 (ETC) 是一种用于高速公路、大桥和隧道的电子收费系统。它的最大特点是不停车收费,即车辆无须在收费站前停车交费就可以通过收费口,使通行收费走向自动化管理,大大节约了人力劳动成本。

ETC系统是如何从外部世界感知"车"这个"物"的到来,并实现不停车收费的呢?

1.请通过查阅资料等方式,了解ETC通道为什么能提供"不停车收费"的功能。 2.结合已经学习的信息技术和信息系统的知识,探究为实现"不停车收费"的功能,需要采集哪些信息及如何采集。

1 初识物联网

对物联网与我们熟悉的互联网,虽然只有一字之差,但是其内涵却大不一样。物联网,从字面上理解即"物物相联"。这里的"物"既可以是各种计算设备,也可以是我们身边一切能与网络相联的物品和人。例如,身上的衣服,戴着的手表、家里的电器或者房屋本身,只要能与网络相联,就都是物联网中的"物"。

在ETC系统中,"车"能够被识别、被监控,是因为它通过某种技术被联入ETC系统。 ETC系统主要由车辆自动识别系统、中心管理信息系统和其他辅助设施等组成。

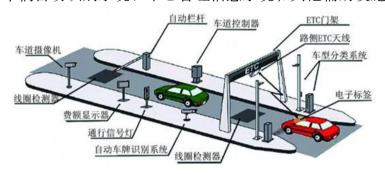


图1-3 ETC系统示意图

在车辆识别系统中,主要采用RFID技术在行驶车辆和收费站点间建立连接。车载ETC 装置存有车辆的识别信息,一般安装在车辆前面的挡风玻璃上,微波通信天线和阅读器 安装在收费站处。当车辆行驶通过收费站时,ETC能够自动识别车辆信息并扣除相应 费用。

(H)

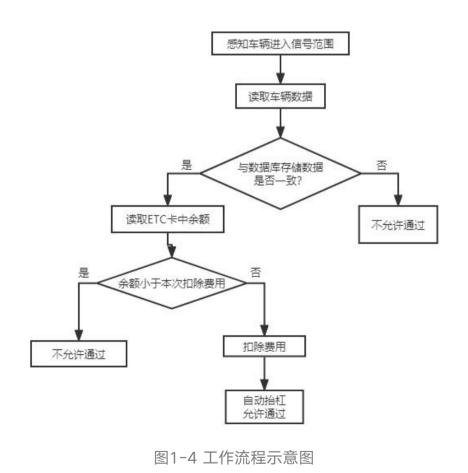
拓展延伸

FRID

RFID是 (radio frequency identification) 的缩写,即射频识别。

RFID技术是一种无线通信技术,最基本的RFID系统由标签、阅读器和天线三部分组成。其工作原理如下:首先,阅读器通过天线发出电磁波;标签接收到信号后,发射内部存储的标识信息;阅读器再通过天线接收并识别标签发回的信息;最后,阅读器将识别结果发送给主机。

以车辆驶出高速公路为例,当车辆进入收费站的ETC车道时,安装在车辆上的车载ETC装置和安装在收费站的阅读器之间通过天线进行无线通信和信息交换,并将结果发送到中心管理系统中。中心管理系统获取车辆识别信息(如车牌号、车型等)数据后,和数据库中存储的数据进行比较,并根据比较结果给予不同的处理:如果当前车辆的车牌号和装置内信息不一致,则不能放行通过;如果一致,则系统读取插在车载装置读卡口内的ETC卡中的数据,并从中扣除此次应交的过路费。若是ETC卡余额不足,也不能放行;若是扣款成功,则系统发出让自动道闸"抬杆"的命令,最终实现无须停车即可自动收取道路通行费用的功能。其工作流程如下图所示。



2 什么是物联网

早期的物联网是指依托射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)技术和设备,按约定的通信协议与互联网相结合,使物品信息实现智能化识别和管理,实现物品信息互联而形成的网络。随着技术和应用的发展,物联网内涵不断扩展。现代意义的物联网可以实现对物的感知识别控制、网络 化互联和智能处理有机统一,从而形成高智能决策。

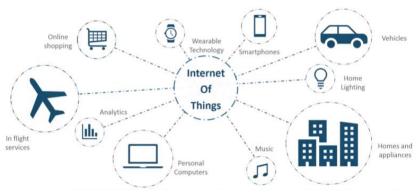


图1-5物联网示意图

因为物联网的理论体系还没有完全建立,不同领域的研究者对物联网的思考所基于的视角不同,因此物联网还没有一个精确且公认的定义。目前采用比较多的定义是:通过RFID、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备,按约定的协议,把任何物品与互联网连接起来,进行信息交换和通信,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。通俗地说,通过装在物体上的传感器、电子标签和全球定位等设备,既可以实现人与物体的沟通和对话,也可实现物体与物体之间的沟通和对话。

3 物联网基本架构

物联网形式多样、技术复杂、牵扯面广。一个完整的物联网系统由前端的信息生成、中间的传输网络以及后端的应用平台构成。从技术实现上来看,物联网可以分为三层: 感知层、网络层和应用层。

感知层相当于人的感觉器官,主要实现对物理世界的智能感知识别、信息采集处理和自动控制,并通过通信模块将物理实体连接到网络层和应用层,由扫码设备、RFID、摄像头、定位系统、各种传感器和传感网等组成。

网络层相当于人的神经系统,主要实现感知层数据和控制信息的双向传递,包括延伸网、接入网和核心网,网络层可依托公众电信网和互联网,也可以依托行业专用通信网络。

应用层包括应用基础设施/中间件和各种物联网应用。应用基础设施/中间件为物联 网应用提供信息处理、计算等通用基础服务设施、能力及资源调用接口、以此为基础 实现物联网在众多领域的各种应用。

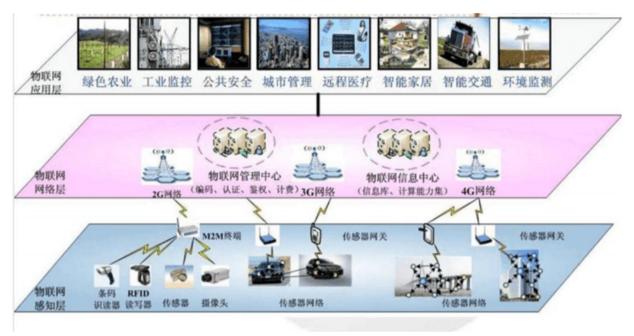


图1-6 物联网层级示意图



思考讨论

根据以下物联网在生活中应用的常见场景,与小组中的同学分享经历,并根据问 题进一步分析这些场景所应用的物联网如何在各层实现它的功能。

- (1)使用智能手机拨打电话, 当听筒靠近耳朵时, 屏幕变暗、被锁定, 确保通话时 不会误操作。
- (2)人们使用公交卡乘坐公交车,只需上车刷卡,就能自动缴费。在便利店、超市 等也可以进行类似刷卡消费。有近距离无线通信(NFC)功能的手机,只要安装特定的 手机程序, 也可以实现公交卡的功能。
- (3) 现代汽车行业大力研发的无人驾驶技术, 可以实现通过物联网智能读取车辆信 息、分析道路情况,配合各种传感器,实现汽车的无人智能驾驶。

正是有了更广泛的互联互通, 物联网的感知才更透彻、更具洞察力。物联网有了更 透彻的感知, 才会有更综合、更深入的智能。例如, 将温度传感器应用于森林防火, 如何从传感器连续不断的、枯燥乏味的温度测量值中发现潜在的火灾危险呢?

我们可以测量温度大于某个值是发生火灾的标志,从而设定一个温度的预警值,这是最简单的算法;再进一步,我们可以利用多个传感器协同感知,避免单个传感器故障造成的失误,提高火灾检测的可靠性;更进一步,我们可以利用烟雾传感器、湿度传感器、风速风向传感器和温度传感器协同感知,利用多维感知的数据判断森林火灾发生的条件,获得火灾预警信息,从而减少灾害的发生;如果能从长期的温度数据中挖掘模型,从湿度、风向、风速等看似不相关的气象事件中挖掘规律,这将是智能更好的体现。

物联网为我们展示了生活中任何物体都可能变得"有生命"的智能图景;当司机出现操作失误时,汽车会自动报警;公文包会"提醒"主人忘了带什么东西;衣服会"告诉"洗衣机是否容易褪色和对水温的要求,等等。到了物联网时代,每一个物体均可寻址,每一个物体均可通信,每一个物体均可控制,从而实现万物互联互通的目标。在我国,发展物联网已经成为国家发展战略,并且初步明确了未来的发展方向和重点领域。



思考辨析

思考智能公交系统中的信息查询系统是怎样与外部世界连接的。根据你对物联网的理解,说说智能公交系统是不是基于物联网的应用,为什么?

4 物联网的应用

深究活动——电子不停车收费系统 (ETC)



图1-7 小区车辆进出示意图

大家对如图所示的场景应该非常 熟悉,在大多数住宅小区的出入口处, 都配置了对车辆进行管理的设施,实 现对小区车辆的安全、规范管理。 其中,有些小区的车辆出入管理还处 于人工操作阶段,而更多的小区出 入已经实现全自动化或半自动化的 管理了。 例如,车辆入场时,可以自动识别车牌号码;车辆出场时,可以通过扫码付费。 1.请找到一个实现车辆出入自动化管理的场所,观察并记录在出入口处有哪些设备,推测它们在系统中的作用。

2.观察车辆进出时,道闸的抬杆什么时候升起来、什么时候落下去,请推测系统是如何实现对抬杆的自动控制的。

小区车辆出入管理系统可以通过网络与小区智能停车管理系统连接,其系统架构如图所示。这样不仅能实现车辆出入的自动化管理,还可以实现空余停车位置提示、防盗报警等功能。该系统通过网络再与整个城市的智能交通系统连接,形成一个更大范围的物联网系统。这意味着,车里装了车载标签以后,小区内外所有安装了射频识别装置的地方,都可以轻松获得车辆的信息,再结合定位设备,就可以完成对车辆的识别、定位、跟踪和监控,车辆这个物体也因此变得"有生命"。



图1-8 管理系统架构图

物联网已经融入了我们生活的方方面面,除了生活中我们能接触到的ETC自动收费系统、小区车辆出入管理系统外,物联网在其他领域也有着不可或缺的作用。物联网应用于农业将形成一种全新的农业生产方式,实现农业生产全过程的信息感知、精准管理和智能控制。物联网应用于零售、物流、金融等服务业,将大大促进服务产品,服务模式的创新。物联网应用于教育、医疗卫生、生活家居、旅游等社会生活领域,可扩展服务范围,创新服务形式,提升服务水平,推进基本公共服务的均等化,不断提高人民的生活质量。下面就结合农业、医疗、环境监测等领域,展示物联网的具体应用。

1物联网应用于农业

物联网应用于农业,可以全面感知和采集大田种植、设施园艺、畜禽养殖、水产养殖、农产品物流等领域的现场信息,利用无线传感器网络、互联网等多种信息传输通道实现农业生产信息多途径的可靠传输,并将获取的海量信息进行融合,处理后,通过智能化操作终端实现农业生产过程的最优化控制、智能化管理和农产品流通环节的电子化交易、系统化物流、质量安全追溯等目标。

下图呈现了基于物联网的大棚自动灌溉系统。在感知层,通过在棚内设置土壤温度传感器、土壤水分传感器、空气温湿度传感器、叶面湿度传感器等来获取棚内环境的温湿度数据信息;在网络层,利用互联网、移动通信网、局域网等来实现对感知层采集数据信息的传输,把数据安全稳定地传输至应用层;在应用层,主要是实现监测作物生长、给出决策指令等功能。具体工作流程为:将传感器采集到的空气温湿度、土壤温度、土壤水分等数据,传输到中央处理中心,由处理中心对采集的数据进行分析,当采集的参数值超出设定的阈值范围时,通过人工调节或自动调节模式输出控制信号给相应的控制装置来调节大棚内空气或土壤的湿度。若棚内空气湿度高于阈值,可以采用通风的方式来去除空气中多余的水分,也可以采用一定的吸附材料来降低空气的湿度;若土壤或叶面湿度低于阈值,可以根据采集的数值计算出土壤用水的灌溉量或叶面用水的喷洒量,最终实现自动灌溉的功能。



图1-9 大棚自动灌溉系统

2物联网应用于医疗

基于物联网技术发展起来的智能医疗,可以实现医务人员、医疗机构、医疗设备等与患者之间的互动。

例如,物联网在药品监管方面的应用主要有追溯药品生产信息与流通信息、预防假药和避免错误用药等,通过将RFIID标签附在药品包装上,可以实现对药品的监管防伪和全方面追踪。

另外,还可以将物联网应用于电子病例的建设和使用上。电子病例包括采集、存储、处理和智能化服务等功能。可以将患者的身份信息、在各医院的门诊和住院治疗信息、各种检测信息(如心电图,超声波、CT等)收集起来,存储在个人电子病例卡中。就诊时,只需带一张卡就可以让医生了解患者的所有病史,从而快速完成诊断并给出治疗方案。此外,在远程监护方面,通过物联网将被监护端、监护端和远程专家端相互连接起来,采用无线传感技术,监测被监护对象的生理状态和行为。当监护人通过各种智能终端发现被监护人发生意外状况时,可及时联系远程专家。远程专家可通过各种生理信息传感器、摄像头、麦克风等设备直接检查、了解被监护人的情况,及时做出处理。



图1-10 电子病例

3 物联网应用于环境监测

环境监测是提出最早、应用最深的物联网应用之一。进入21世纪,以传感器和传感网为代表的自主监测方式逐渐发展起来,已应用于污染监测、海洋环境监测、森林生态监测、火山活动监测等重要领域。大量低成本的小型无线传感器部署在被监控的区域,使长期、连续、大规模、实时的环境监测变为可能。

以上海为例,大气环境自动监测系统通过对大气环境中的二氧化硫、氮氧化合物、一氧化碳等进行实时监测,将采集的数据及时传输到监控中心,由监控中心实现对环境的自动监测,并及时将监测结果呈现出来,也方便我们在各种终端设备上查询;水质监测信息系统在饮用水水源监测站附近部署各种感知设备,监测水域的浑浊度、总悬移

质泥沙含量,pH等参数,并将数据汇聚至监测中心,实现对水源地水质及水污染的监测。通过对大量监测数据的分析和处理,还可以预测未来的发展趋势,为有关部门对大气环境或水质选择合适的治理措施提供依据。

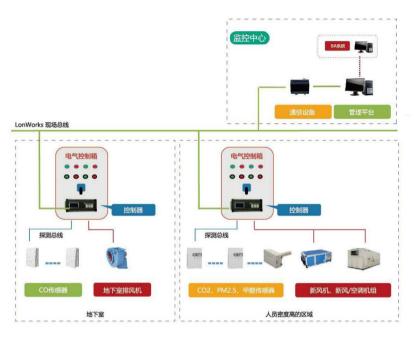


图1-11 环境监测示意图



1.通过实地调查和查阅资料,了解无人便利店的购物过程。请分析这个无人便利店 是否算物联网系统,为什么?

2.物联网的发展前景非常广泛,请结合你熟悉的领域展望一下物联网还可以有哪些应用。

二十二十算机网络

计算机网络主要是由一些通用的、可编程的硬件互连而成的,而这些硬件并非专门用来实现某一特定目的(例如传送数据或视频信号)。这些可编程的硬件能够用来传送多种不同类型的数据,并能支持广泛的和日益增长的应用。利用计算机网络,人们可以随时随地通过信息系统进行在线学习、办公、购物、订票,可以足不出户地进行电子商贸,还可以欣赏音乐、电影、体育比赛等。

从计算机网络的工作方式上看,可以划分为两大块:

- (1) 边缘部分:由所有连接在互联网上的主机组成。这部分是用户直接使用的,用来进行通信(作专送数据、音频或视频)利和资源共享。
- (2) 核心部分:由大量网络和连接这些网络的路由器组成。这部分是为边缘部分提供服务的(提供连通性和交换)。

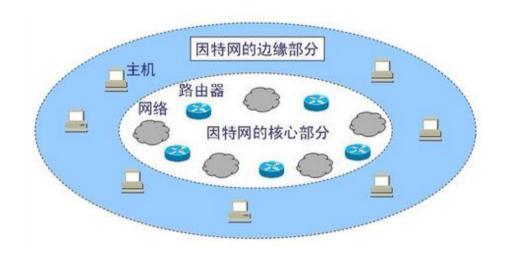


图2-1 计算机网络的边缘部分与核心部分

2.1 计算机网络的边缘部分

处在互联网边缘的部分就是连接在互联网上的所有主机。这些主机通常又被称为端系统 (end system) 或终端。端系统的拥有者可以是个人,也可以是单位 (比如: 学校、公司、政府等)。边缘部分利用核心部分所提供的服务,使众多主机之间能够相互通信并交换或共享数据信息。

在网络边缘的端系统之间的通信方式可以划分为两大类: 客户—服务器方式 (C/S) 和对等连接方式 (P2P)。

1客户—服务器方式 (C/S)

这种方式是互联网上最常用的,也是传统的方式。比如我们使用WEB应用与发送电子邮件时,使用的都是这种方式。客户(client)和服务器(server)都是指通信中所涉及的两个进程。客户—服务器方式所描述的是进程之间服务和被服务的关系。如下图所示,客户A向服务器B发出请求服务,服务器B向客户A提供服务。

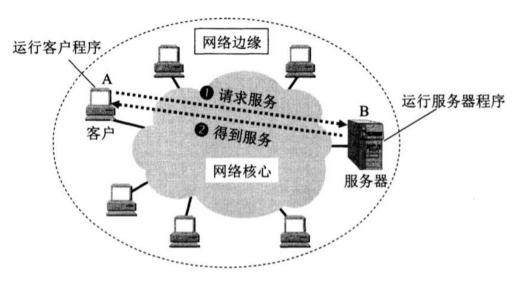


图2-2 客户一服务器方式

2 对等连接方式 (P2P)

对等连接(peer-to-peer)是指两台主机在通信时并不区分哪一个是服务请求方,哪一个是服务提供方。只要两台主机都运行了对等连接软件,就可以进行平等的、对等连接通信。对等连接方式从本质上看仍是使用客户服务器方式,只是对等连接中的每一个主机既是客户又是服务器。

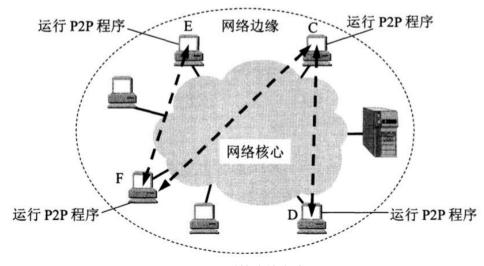


图2-3 对等连接方式

2.2 计算机网络的核心部分

终端之间不管是通过客户—服务器方式还是通过对等连接方式进行通信,都需要通过网络核心。网络核心部分可以说是互联网中最复杂的部分,向网络边缘中的大量主机提供联通性,使边缘部分中的任何一台主机都能够与其他主机通信。网络核心部分最重要的功能是路由和转发,起到这个作用的是路由器,路由器是实现分组交换的关键构件。那么在互连的路由器网络中,数据是如何从源主机到达目的主机的呢?答案是数据交换。下面介绍几种数据交换的类型。

1 电路交换 (circuit switching)

电路交换是指整个报文的比特流连续不断的从源点到达终点,就像在一根管道中传送。电路交换最典型的应用就是电话网络,当电话机的数量增多时,就需要使用彼此相连的交换机来完成全网的交换任务。使用这样的方法,就构成了覆盖全世界的电信网。

电路交换必须经过三个步骤:建立连接(呼叫/电路建立)→通话(占用通信资源)→释放连接(拆除连接)。电路交换的一个重要特点就是在通话的全部时间内,通话的两个用户始终占用端到端的通信资源。

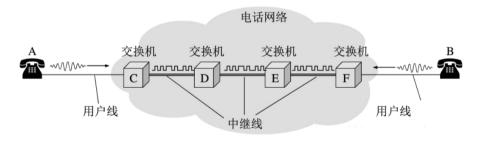


图2-4 电路交换的用户始终占用通信资源

当使用电路交换来传送计算机的数据时,线路的传输效率往往是很低的。这是因为计算机的数据往往是突发式的出现在传输线路上,因此线路上真正用来传输数据的时间通常不到10%甚至更低。所以说用户占用的通信线路资源在绝大多数时间内都是空闲的。

2 报文交换 (message switching)

报文交换是指整个报文先传送到相邻的节点,全部存储下来后查找转发表,转发到下一个节点,最终到达重点。

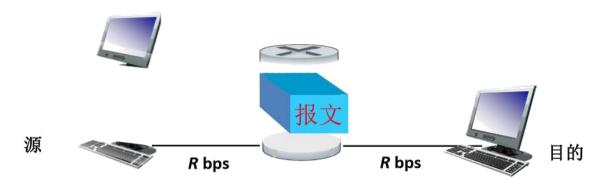


图2-5 报文交换

Halps Mituglosdi Laevs Lossina.

3 分组交换

分组交换是指将报文拆分成一系列相对较小的数据包,单个数据包传送到相邻节点,存储下来后查找转发表,转发到下一个节点。在发送报文之前,先把较长的一段报文划分成一个个更小的等长数据段,然后在每一个数据段前面加上一些必要的控制信息组成的首部后,就构成了一个分组。分组通常又被称为"包",分组的首部也可以成为"包头"。分组的首部通常包含了目的地址和原地址等重要的控制信息,正是因为这样,每一个分组才能在互联网中独立选择地选择传输路径,最终被正确的交付到分组传输的终点。

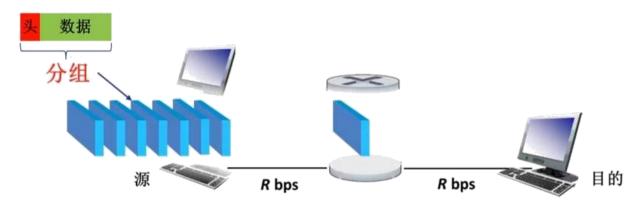


图2-6 分组交换

报文交换与分组交换都采取存储转发技术。区别是报文交换以完整的报文进行"存储转发",分组交换是以较小的分组进行"存储转发"。分组在传输时一段、一段的连续占用通信资源,中间还省去了建立连接和释放连接的开销,因而数据的传输效率更高。对于突发式的计算机数据来说非常合适,提高了通信线路的利用率。



实践探究——电路交换, 报文交换和分组交换

下图给出了电路交换、报文交换、分组交换的数据传送示意图,请各小组结合本节课所学内容,查阅资料,尝试从多个方面比较电路交换、报文交换、分组交换的优缺点以及适用情境。

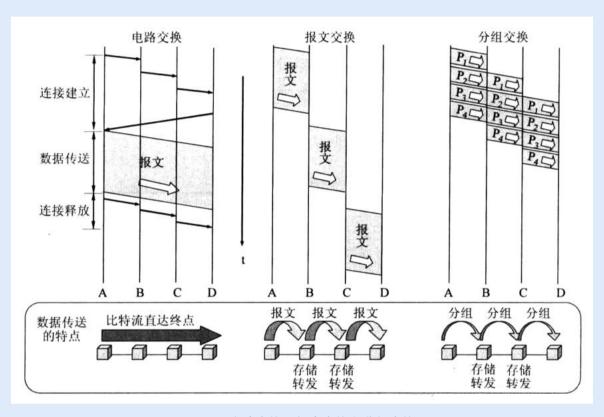


图2-7 电路交换, 报文交换和分组交换

数据交换类型	优点	缺点	适用情境
电路交换			
报文交换			
分组交换			

2.3 IP地址与划分子网

1分类的IP地址

IP地址 (Internet Protocol Address) 是指互联网协议地址,又译为网际协议地址。来自互联网协议TCP/IP。无论联网的计算机软硬件有多大差异,只要共同遵循这个网络协议,彼此之间就能互相通信。

"分类的IP地址"是最基本的IP地址编址方法,就是将IP地址划分为若干个固定类,每一类地址都由两个固定长度的字段组成,其中第一个字段是网络号,它标志主机(或路由器)所连接到的网络。一个网络号在整个互联网范围内必须是唯一的。第二

(或路由器) 所连接到的网络。一个网络号在整个互联网范围内必须是唯一的。第二个字段是主机号,它标志该主机(或路由器),一台主机号在它前面的网络号所指明的网络范围内必须是唯一的。这种两级IP可以表示为:

IP地址 ::= {<网络号>,<主机号>} (其中符号 "::="表示"定义为")

各种网络的差异很大,有的网络拥有很多主机,而有的网络上的主机则很少。因此我们把IP地址划分为A类、B类和C类,更好地满足不同用户的要求。

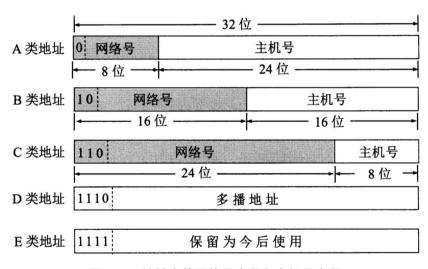


图2-8 IP地址中的网络号字段和主机号字段

小贴士

A类、B类和C类地址的网络号字段分别为1个、2个和3个字节长,而在网络号字段的最前面有1~3位的类别位,其数值分别规定为0,10和110。

A类、B类和C类地址的主机号字段分别为3个、2个和1个字节长。

D类地址 (前4位是1110) 用于多播 (一对多通信)。

E类地址(前4位是1111)保留为以后用。

2点分十进制法

对于主机或路由器来说,IP地址都是32位的二进制代码。为了提高可读性,我们常常把32位的IP地址中每8位插入一个空格(但在机器中并没有这样的空格)。为了便于书写,可用其等效的十进制数表示,并在这些数字之间加上一个点,这种表示方法被称为"点分十进制法"。

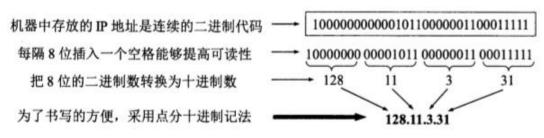


图2-9 点分十进制法

3划分子网

为解决两级IP地址不够灵活、空间利用率低的问题,从1985年起在IP地址中又增加了一个"子网号字段",使两级IP地址变成为三级IP地址,这种做法叫做划分子网。

划分子网的思路如下:

- (1) 一个拥有许多物理网络的单位,可将所属的物理网络划分为若干个子网。划分子网纯属一个单位内部的事情。本单位以外的网络看不见这个网络是由多少个子网组成,因为这个单位对外仍然表现为一个网络。
- (2) 划分子网的方法是从网络的主机号借用若干位作为子网号,当然主机号也就相应减少了同样的位数。于是两级IP地址在本单位内部就变为三级IP地址:网络号、子网号和主机号。也可以用以下记法来表示:

IP地址 ::= {<网络号>,<子网号>,<主机号>}

(3) 凡是从其他网络发送给本单位某台主机的IP数据报,仍然是根据IP数据报的目的网络号找到连接在本单位网络上的路由器。但此路由器在收到IP数据报后,再按目的网络号和子网号找到目的子网,把IP数据报交付目的主机。

我们知道,从IP数据报的首部无法看出源主机或目的主机所连接的网络是否进行了子网的划分。这是因为32位的IP地址本身以及数据报的首部都没有包含任何有关子网划分的信息。为了使路由器能够很方便地从数据报中的目的IP地址中提取出所要找

的子网的网络地址,路由器就要使用三级IP地址的子网掩码。如下图,路由器把三级IP地址的子网掩码和收到的数据报的目的IP地址145.13.3.10逐位相"与"(AND),得出了所要找的子网的网络地址145.13.3.0。

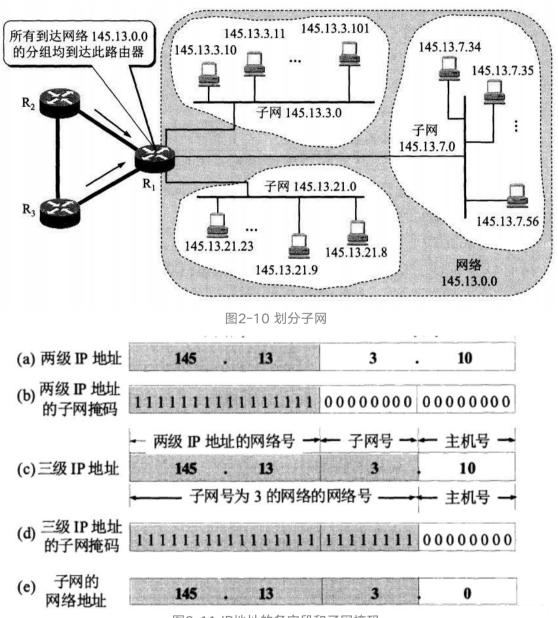


图2-11 IP地址的各字段和子网掩码 (以145.13.3.0为例)

深究活动——查看所用计算机的IP地址

请同学们打开"命令提示符"窗口,执行ipconfig命令。观察窗口中显示的信息,并填空: 所用计算机的IP地址是 , 子网掩码是 .

2.4 计算机网络的域名结构

数字形式的IP地址,对人来说,还是难以记忆。因而,人们又采用了字符型的标识——域名。例如,www.moe.gov.cn就是一个域名,其中cn表示中国,gov表示政府机构,moe表示中华人民共和国教育部,WWW是服务器的名称,合起来可以理解为"中国政府机构之一的中华人民共和国教育部的一台名为www的服务器"。



域名可以用来表示一个地域、一个单位或一个机构的网络系统,也可以用来表示网络中的某台计算机。例如,tsinghua.edu.cn是清华大学网络系统的名称,这个网络系统中可能包含多台计算机;www.tsinghua.edu.cn是清华大学网络系统中名为www的计算机,拥有这个域名的计算机通常负责提供万维网服务……域名中包含的很多字符串都有其特定的含义。例如,com表示商业机构,hk表示中国香港,mail表示邮件服务,

深究活动——查看域名对应的IP地址

blog表示网络博客服务,等等。网络访问时,计算机会自动获取域名对应的IP地址。

- 1.打开"命令提示符"窗口,执行ping www.baidu.com 命令,查看显示的IP地址。
- 2.启动浏览器,在地址框中分别输入由上一步得到的IP地址和www.baidu.com,观察浏览器窗口中显示的页面,看看是否访问了同一网站。



互联网的三个发展阶段

互联网作为当今世界上最大的计算机网络, 其基础结构大体上经历了三个阶段的演进。但这三个阶段在时间划分上并非截然分开而是有部分重叠的, 这是因为网络的演进时逐渐的, 而非在某个日期发生了突变。

第一阶段: 从单个网络APPANET向互联网发展, TCP/IP协议的初步成型;

1969年美国国防部创建的第一个分组交换网ARPANET最初只是一个单个的分组交换 网(并不是一个互连的网络)。所有要连接的在ARPANET上的主机都直接与就 近的结点交换机相连。为了打破这个问题,于是ARPA开始研究多种网络(如分组无线电网络)互连的技术,这就导致后来互联网的出现,成为了现在因特网的雏形。 1983年TCP/IP协议成为ARPANET上的标准协议,使得所有使用TCP/IP协议的计算机都能利用互联网进行通信,因而人们将1983年作为因特网的诞生之年。

第二阶段: 建成三级结构的Internet, 分为主干网、地区网和校园网;

因特网必将扩大其使用范围,不应局限于大学和研究机构,之后随着世界上的许多公司纷纷接入到因特网,是网络上的通信量急剧增大。于是美国政府决定将因特网的主干网转交给私人公司来经营。

第三个阶段: 形成多层次ISP结构的Internet, ISP首次出现。

从1993年开始,由美国政府资助的NSFNET逐渐被若干个商用的因特网主干网替代。 出现了因特网服务提供者,简称ISP(Internet Service Provider)。ISP可以从因特网管 理机构申请得到多个IP地址,同时拥有通信线路及路由器等联网设备。用户只需要向 ISP交纳规定费用,就可以从ISP得到所需的IP地址,并通过该ISP接入到因特网。



组建无线局域网

随着便携式移动终端的广泛应用,以及人们对移动数据通信的需求,无线网络技术得到了快速发展,如今已成为计算机网络发展的重要领域。由于组建小型无线网络的成本低廉、安装简单、使用方便,办公、家庭、商场、娱乐等场所越来越多地安装了无线网络。人们可以通过移动终端接入无线网络、便捷地利用信息系统获取信息。



探究活动——认识网络架构



图3-1 中小户型网络架构

目前,智能家居设备逐步进入人们的家庭,为便于共享互联网接入,不少家庭中已组建了无线网络。如下图所示为一般家庭接入互联网的小型无线网络示意图,观察该图或结合自己家中的无线网络,思考以下几个问题:

- (1)图中的手机、平板电脑、笔记本电脑等移动终端是通过什么途径联网的?
- (2) 图中网线、光纤、路由器的作用分别是什么?
- (3) 组建小型无线网络一般需要哪些设备?无线网络有什么优势?

3.1 信息系统与外界连接方式的演变

无线网络与传统网络利用铜质电缆、光纤等物理链路传输信号不同,它是采用无线电技术来实现数据传输的。无线网络的主流应用包括能够让用户进行超远距离无线连接的全球语音网络和传统意义上的数据传输网络(即公众移动互联网),也包括近距离无线局域网。随着移动终端及智能家居的快速发展,无线局域网络的接入技术日趋多样,如Wi-Fi、蓝牙等。用户一般根据对无线网络的使用或组建需求来确定网络的接入方式。

1 移动通信网络接入

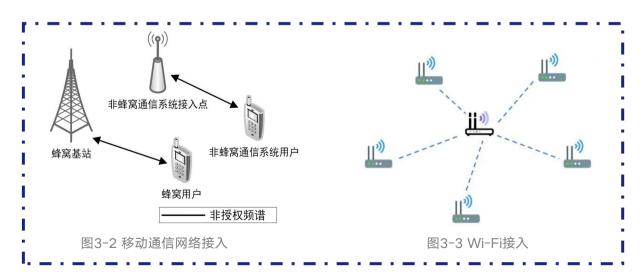
由于移动通信网络覆盖范围广,信号相对稳定,已成为人们接入无线网络的重要方式。随着移动通信网络的网速提高以及流量资费的降低,利用移动通信网络接入网络的用户也越来越多。

2 Wi-Fi接入

Wi-Fi为IEEE (电气和电子工程师协会,全称Institute of Electrical and Electronics Engineers)定义的一个无线网络通信的工业标准 (IEEE802.11)。Wi-Fi接入的特点是传输速率较高、传输距离较长、保密性好、通信可靠等。Wi-Fi非常适合人们移动联网的需要,并且由于发射信号功率低于手机发射功率。所以Wi-Fi上网相对也是比较安全健康的。

Wi-Fi是人们最常用的无线局域网络接人方式,为吸引顾客,不少商场、餐馆等消费场所纷纷提供免费Wi-Fi,越来越多的家庭也安装了无线网络。有时人们在没有Wi-Fi信号的地方,为便于其他终端设备接入网络,会将手机接入移动通信网络,再开启手机的Wi-Fi热点,以共享热点的方式供其他手机、平板电脑等移动终端接入互联网。

但公共场所免费Wi-Fi的普及,在方便人们的同时,也带来了安全隐患。有一些别有用心的人自建Wi-F,假冒商场、餐厅等场所的免费Wi-Fi进行"钓鱼"。当用户连接这类Wi-Fi登录实时通信软件或进行网上交易时,用户输入的账号资料和相关密码都有可能被截取。因此,在公众场合不要轻易登录陌生的Wi-Fi,涉及交易和支付时,最好用手机接人移动通信网络。家里的无线路由器,也需要尽早将管理员账号和密码从通用的改为更个性和安全的。



3 蓝牙技术

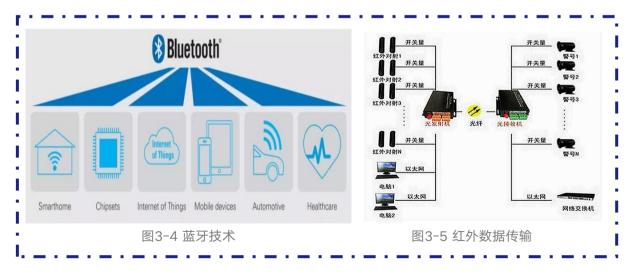
蓝牙设备使用无线电波连接手机和电脑。蓝牙产品包含一块小小的蓝牙模块以及支持连接的蓝牙无线电和软件。当两台蓝牙设备想要相互交流时,它们需要进行配对。蓝牙设备之间的通信在短程(被称为微微网,指设备使用蓝牙技术连接而成的网络)的临时网络中进行,这种网络可容纳两至八台设备进行连接。当网络环境创建成功,一台设备作为主设备,而所有其它设备作为从设备。微微网在蓝牙设备加入和离开无线电短程传感时动态、自动建立。

蓝牙技术是一种短距离、低成本的无线接入技术,主要应用于近距离的数据传输业务;蓝牙具有足够高的抗干扰能力,设备简单,性能优越。蓝牙无线传输的主要特点有传输距离短,支持语音和数据通信,价廉易用(所有蓝牙设备之间可直接通信)等。

随着个人通信的发展,蓝牙技术已广泛应用于手机、耳机等个人电子消费品中。在无线个人网络设备的连接中,蓝牙得到了广泛的应用。如将移动终端与计算机或手机等设备互联,进行资料同步、影像传递等,蓝牙耳机、蓝牙鼠标、蓝牙键盘、蓝牙音箱等产品的出现不断地改善着人们的生活。

4 红外数据传输

红外数据传输指采用红外线传递数据的技术,它是一种点对点的传输方式,常见于生活中电器与遥控器之间的通信以及红外感应设备。因为红外线波长较短,衍射能力较差,所以其传输要求点与点之间没有障碍物。在手机、笔记本电脑、平板电脑上一般装有红外数据传输接口。



除以上常见的无线网络接入方式外,一些具有发展潜力的无线网络技术不断涌现。随着科技的进步,一种号称比Wi-Fi快十倍甚至百倍的新兴无线传输技术,即可见光无线通信技术(简称Li-Fi),又将更新一代人的生活方式。它采用白光LED作为光源,利用LED灯光承载的通信信号直接调制LED的发光强度来传输信息,无须光纤等有线信道的传输介质,在空气中直接传输光信号,具有数据传输速度快、建设便利、低能耗、安全性强等特点,因此也有着极大的发展前景。



图3-6 可见光 (Li-Fi) 无线通信技术



WiFi与WLAN

Wi-Fi指的是Wi-Fi联盟的商标,也是一种基于IEEE 802.11标准的无线网络通信技术,目的是改善基于IEEE 802.11标准的无线网络产品之间的互通性。

WLAN的全称是Wireless Local Area Network,中文含义是无线局域网,WLAN的定义有广义和狭义两种:广义上讲WLAN是以各种无线电波(如激光、红外线等)的无线信道来代替有线局域网中的部分或全部传输介质所构成的网络;WLAN的狭义定义是基于IEEE 802.11系列标准,利用高频无线射频(如2.4GHz或5GHz频段的无线电磁波)作为传输介质的无线局域网。我们日常生活中的WLAN,就是指的WLAN的狭义定义。在WLAN的演进和发展过程中,其实现技术标准有很多,如蓝牙、Wi-Fi、HyperLAN2等。

而Wi-Fi技术由于其实现相对简单、通信可靠、灵活性高和实现成本相对较低等特点,成为了WLAN的主流技术标准,Wi-Fi技术也逐渐成为了WLAN技术标准的代名词。

简单来说,WLAN是一个网络系统,而Wi-Fi是这个网络系统中的一种技术。所以,WLAN和Wi-Fi之间是包含关系,WLAN包含了Wi-Fi。WiFi的覆盖范围则可达90米,而WLAN最大(加天线)可以到5KM。

3.2 无线网络的设备类型

在组建无线网络时,当确定无线网络的接入方式后,就可以选择相应的网络设备进行网络连接了。组建小型无线网络一般需要无线网卡、路由器、调制解调器、交换机等设备。

1 无线网卡

无线网卡的作用、功能跟普通电脑网卡一样,是用来连接到局域网上的。它只是一个信号收发的设备,只有在找到上互联网的出口时才能实现与互联网的连接,所有无线网卡只能局限在已布有无线局域网的范围内。无线网卡就是不通过有线连接,采用无线信号进行连接的网卡。无线网卡可根据不同的接口类型来区分,第一种是 USB无线网卡,是目前最常见的;第二种是台式机专用的 PCI 接口无线网卡;第三种是笔记本电脑专用的 PCMCIA 接口无线网卡;第四种是笔记本电脑内置的 MINI-PCI 无线网卡。现在的移动终端设备一般都自带无线网卡,不需要另外安装。









图3-7 (从左到右)四种类型无线网卡

2路由器 (Router)

路由器,是用于不同网络间的连接设备,它会根据信道的情况自动选择和设定路由,以最佳路径、按前后顺序发送信号。因此,路由器具有判断网络地址和选择IP路径的作用。路由器有普通有线路由器和无线路由器之分。





图3-8 (从左到右)两种类型路由器

3 调制解调器

调制解调器是一种可以将数字信号调制转换为模拟信号,又能将模拟信号解调转换为数字信号的一种装置。我们使用的电话线路传输的是模拟信号,而计算机之间传输的是数字信号,所以若想通过电话线把计算机接入互联网,就必须使用调制解调器来"翻译"这两种不同的信号。调制解调器有内置和外置之分,现在常见的为外置式。

4 交换机

交换机是一种在通信系统中完成信息交换的设备,它的作用可以简单地理解为将一些机器连接起来组成一个局域网,并为接入交换机的任意两个网络节点提供独享的电信号通路。交换机利用物理地址来确定转发数据的目的地址。一般当局域网中有多台计算机,并且路由器的插口不够用时,就需要加交换机了。



图3-9 调制解调器



图3-10 交换机

3.3 无线网络的组建配置



项目实施: 路由器组建无线局域网

1路由器设备准备

路由器一般有5个网线接口、4个LAN接口用来连接局域网计算机,若LAN 接口不够,可用交换机对接口进行扩展。1个 WAN接口用来接外网,以太网(或者家用宽带调制解调器)连接至该口。参看图3-11所示。

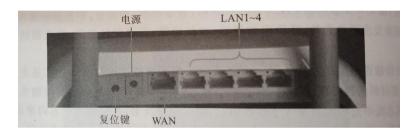


图3-11 路由器背板实例

然后,接通路由器电源,按下路由器复位按键,将路由器复位(新购的路由器,第一次使用不用复位)。

2设置IP地址

开启计算机,按下方的TCP/IP协议设置操作步骤,打开"Internet 协议版本4(TCP/IPv4)"属性。选择"自动获得IP地址"和"自动获得 DNS服务器地址",单击"确定"。

这里自动获得的IP地址是路由器提供的局域网的地址,如果事先知道路由器提供的局域网的地址,可以把计算机IP地址直接设置为分配的固定地址。

>> TCP/IP协议设置

1. TCP/IP协议安装(若已安装可跳过)

(1) 打开网络和共享中心

连接好计算机的网线,然后开启计算机,单击"开始"按钮,在弹出的菜单中选择控制面板→网络和共享中心;或者右击右下角任务栏上的网络连接图标,单击网络和共享中心。

(2) 打开本地连接属性

在网络和共享中心界面右侧单击更改适配器,右击"本地连接",选择"属性";或者,直接双击"本地连接",选择"属性",如下图3-12所示。

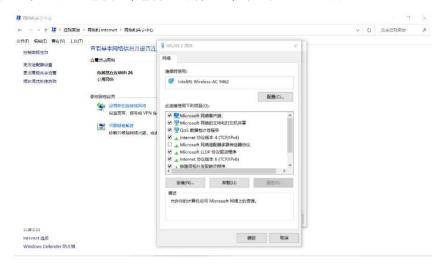


图3-12 打开本地连接属性

(3) 安装TCP/IP协议

在本地连接属性对话框中,单击对话框中的"安装"按钮,选取其中的"TCP/IP 协议",然后单击"添加"按钮。系统会询问你是否要进行"动态主机设置协议DHCP服务器"的设置,如果局域网的IP地址是固定的,可选择"否",反之选择"是"。随后,系统开始从安装盘中复制所需的文件,安装 TCP/IP协议。

2. TCP/IP协议设置

(1) 打开TCP/IP协议属性

按前述 TCP/IP协议安装的方法打开"本地连接→属性",选择"Internet协议版本 4(TCP/IPv4)", 单击"属性"或选择"Internet协议版本4(TCP/IPv4)"并双击, 打开 TCP/IP协议属性。

(2) 设置TCP/IP协议属性

在TCP/IP协议属性设置对话框中,单击"使用下面的IP地址",在指定的位置输入已分配好的"IP地址"和"子网掩码",如果该用户还要访问其他网络的资源,还需在"默认网关"处输入网关的地址。若该用户需要访问网络上的域名网站,还需要设置 DNS服务器地址,即单去"使田下面的DNS 服务界地址".填写好所洗定的 DNS 服务器地址。设置好TCP/IP协议属性后,单击"确定"按钮即可。

3. TCP/IP协议测试

当TCP/IP协议安装并设置结束后,为了保证其能够正常工作,在使用前一定要进行测试。网络测试使用操作系统自带的命令工具进行测试。

首先,打开命令提示符DOS窗口。单击菜单开始→运行,输人CMD(字母大小写均可),单击确定.打开命令提示符DOS窗口。然后,进行网络命令测试。

(1)IPConfig /all命令检查

在 DOS窗口中输入命令"IPConfig /all",按回车键,此时显示计算机的网络配置。检查IP地址、子网掩码、默认网关、DNS服务器地址是否正确。

(2) Ping命令检查

利用 Ping命令检查本机方法:在 DOS窗口中输入命令"Ping 127.0.0.1",观察网卡是否能转发数据,如果出现"Request timed out"(请求超时),表明配置出错或网卡有问题。

利用Ping命令检查用户是否与同一网段的其他用户连通、是否与其他网段的用户连接正常、IP地址是否与其他用户的IP地址发生冲突方法:Ping 某用户IP地址(如10.144.1.235),看是否有数据包传回,观查与这个用户的连通性。Ping 某网站(如www.baidu.com),查看与互联网的连接性。

(3) Nslookup命令检查

用Nslookup测试 DNS解析是否正确,在 DOS窗口中输入"Nslookup",查看是否能解析。

3设置路由器

1. 登录路由器管理界面

查看路由器标牌上的路由器管理页面(或默认IP地址、用户名和密码),如下图3-13所示。



图3-13 路由器标牌

在计算机网页浏览器地址栏输入路由器管理页面地址,然后按下回车键,打开路由器的登录页面,输入用户名和密码,进入路由器管理页面。

2. 路由设置

首先,在路由器设置界面点击路由设置,选择上网设置,设置WAN口参数,也可直接点击路由器设置向导。

其次,选择路由器上网方式,单位用户选择"固定IP",家庭用户选择基于以太网的点对点协议(PPPoE, Point to Point Protocol over Ethernet)。

然后,输入上网信息,单位用户输入由网络运营商提供的IP地址信息(可向指导教师咨询),家庭用户输入网络运营商提供给家庭的上网帐号和密码。设置好上网信息后,单击"保存",如下图3-14所示。



图3-14 路由设置

最后,选择无线设置,根据实际情况设置无线局域网络的名称和密码。选中开启无线广播,并设置无线网名称(有的标识为SSID)、上网密码,无线信道、模式、带宽等可采用默认设置,设置好后单击"保存"。无线局域网密码是用来保证无线网络安全,确保不被别人盗用的。

一般路由器设置完成后,单击"保存",路由器会自动重启,有的需要单击"保存并重启"。

4路由器调试

1. 路由器设置完成后,单击"保存",重启路由器,等待1~2分钟后重新进入路由器管理页面,单击网络状态。

- 2. 查看WAN口状态,检查路由器数据接收、发送情况,检查路由器设置是否成功。
- 3. 查看LAN 口状态,可以查看地址池IP地址范围,该选项主要是路由器的LAN口参数进行设置。

MAC 地址是本路由器对局域网的MAC地址,此值不可更改。IP地址是本路由器对局域网的IP地址,局域网中所有计算机的默认网关必须设置为该IP地址。需要注意的是,如果改变了LAN口的IP地址,必须用新的IP地址才能登录本路田器进行Web界面管理。子网掩码是本路由器对局域网的子网掩码,一般为255.255.255.0,局域网中所有计算机的子网掩码必须与此处设置相同。

DHCP服务器设置。TCP/IP协议设置包括IP地址、子网掩码、网关以及 DNS服务器等,为局域网中所有的计算机正确配置TCP/IP协议并不是一件容易的事,而DHCP服务器提供了这种功能。如果使用路由器的 DHCP服务器功能,我们可以让DHCP 服务器自动替配置局域网中各计算机的TCP/IP协议。选择"DHCP服务器"就可以对路由器的DHCP服务器功能进行设置。

4. 将计算机IP地址设置为固定的IP地址(由路由器地址池提供的IP地址)。查看计算机 上网情况,并用手机(或笔记本等无线终端)检查无线网络连通情况。

5项目成果

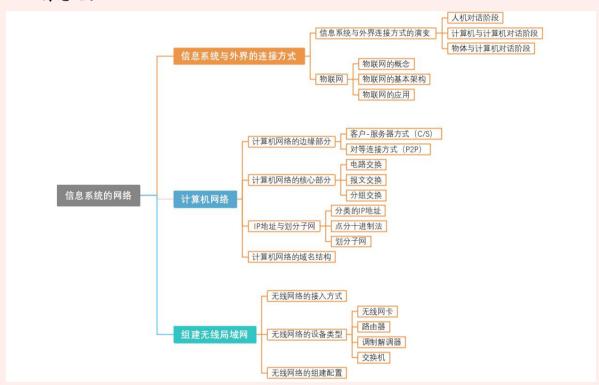
各小组根据项目选题及拟订的项目方案,结合本节所学知识,对组建的小型无线网络环境进行调试运行,最终完成项目实践书。参照项目范例的样式,撰写相应的项目成果报告。

章末小结

请同学们完成下列测试题(更多的测试题可以在教科书的配套学习资源包中查看),并通过"本章扼要回顾",综合评价自己在信息技术知识与技能、解决实际问题的过程与方法,以及相关情感态度与价值观的形成等方面,是否达到了本章的学习目标。

一、本章扼要回顾

下图展示了本章的核心概念与关键能力,请同学们对照图中的内容进行总结。



二、单元练习

1.单选题

- (1) 以下关于物联网描述不恰当的是()
- A、物联网即"万物相连的互联网",是在互联网基础上延伸和扩展的网络
- B、物联网需要采集大量的数据,应积极在物联网上提交自己的全部个人数据
- C、智能家居就是物联网在家庭中的基础应用
- D、物联网推广使用的主要目的是让人们的生活更加轻松更加健康

- (2) 生活中,人们通过计算机网络进行信息交流,这主要体现了计算机网络在信息系统中起到的作用是()。
- A、资源共享B、数据交换C、数据传输D、分布式处理填空题
- (3) 计算机技术的发展经历了()个阶段。
- A, 2 B, 3 C, 4 D, 5
- (4) 在数据通信中,可以让数据信号与模拟信号互换的是()。
- A、调制解调器 B、交换机 C、路由器 D、移动互联网技术
- (5) RFID技术是指()。
- A、射频识别技术 B、红外线技术 C、蓝牙技术 D、网络技术

2.思考题

利用计算机网络,人们可以随时随地通过信息系统进行信息交流、资源共享及协同工作。请分别列举出学习、生活和生产中的一种信息系统,分析计算机网络在该信息系统中所起到的作用。

应用情境	信息系统	作用
学习		
生活		
生产		

2.情境题——家庭网络与安全

(1) 请阅读以下材料, 谈谈在公众场所应如何正确使用无线网络。

"危险的Wi-Fi"

《消费主张》栏目以"危险的Wi-Fi"为题,报道了人们日常使用的无线网络存在的巨大安全隐患。在节目中,央视联合安全工程师在多个场景实际测试显示,火车站、咖啡馆等公共场所的一些免费Wi-Fi热点有可能就是"钓鱼"陷阱,而家里的路由器也可能被恶意攻击者轻松攻破。网民在毫不知情的情况下,就可能面临个人敏感信息遭盗取、访问"钓鱼"网站等问题,造成直接的经济损失。

该节目播出后引发了大量关注,不少民众看到每天使用的Wi-Fi竟然存在那么多安全陷阱,表示十分震惊,感觉无线上网就像"裸奔"一样。

				两部智能手机以 可使用手机遥护	
	备?如何规划	一个家庭网络	? 请画出家庭	网络结构示意图	图并标注各个设
•					
<u></u>					