

数字医疗信息技术

SHUZI YILIAO XINXI JISHU

主 编 袁 静 顾 欣 孔德友 等

河北出版传媒集团
河北科学技术出版社

主 编 袁 静 顾 欣 孔德友 吴海燕 王 辉 司青海
副 主 编 金 彤 陈庆莹 徐建江 刘国伟 刘长兴
张新国 于莉莉 刘文渊 刁玉涛 张 华

图书在版编目 (C I P) 数据

数字医疗信息技术 / 袁静等主编. -- 石家庄 : 河北科学技术出版社, 2013.3
ISBN 978-7-5375-5760-3

I. ①数… II. ①袁… III. ①医疗保健—管理信息系统 IV. ①R197.324

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第052521号

数字医疗信息技术

出版发行	河北出版传媒集团 河北科学技术出版社
地 址	石家庄市友谊北大街330号
邮 编	050061
印 刷	济南华林彩印有限公司
经 销	新华书店
开 本	787 × 1092 1/16
印 张	16
字 数	410千字
版 次	2013年3月第1版
印 次	2013年3月第1次印刷

定 价 88.00元

前 言

数字医学是生物信息学、网络技术、医学信息学、计算机技术和卫生保健学等学科的交叉学科，日益引起世界各国的高度重视。各国纷纷加大投入，该学科发展十分迅速。计算机网络是计算机技术与通信技术相互渗透、密切结合而形成的一门交叉科学。社会学家指出：人类社会的生活方式与劳动方式从根本上说具有群体性、交互性、分布性与协作性。在今天的信息时代，计算机网络的出现使人类这一本质特征得到了充分的体现。计算机网络的应用技能是信息时代医药领域人才获取、表达和发布信息知识的重要手段之一。

目前，数字医学与信息技术已广泛应用于临床医疗、医疗设备制造、医学教学研究、远程医学和区域医疗等很多领域，在临床用药决策支持系统、分子成像设备（MRI、SPECT、PET等）、手术导航系统、计算机辅助生物医学研究、医学图像处理与分析、人体器官组织的三维建模、虚拟外科手术、远程医疗、远程医学咨询、远程会诊、区域协同医疗信息共享、移动医疗监护、家庭医生与保健等方面均有成功的应用。而关于数字医学信息技术与网络应用的专著却屈指可数，为了适应当今学科发展需要，我们组织数位长期从事本专业的专家，广泛搜集国内外相关文献，并结合自己工作实际编写了这部《数字医学信息技术》。

全书共分三篇，第一篇是医学信息学与网络基础知识，具体包括信息和信息资源概述、计算机网络基础应用等内容。第二篇是本书的重点篇章“医院基础医疗信息系统”，具体包括数字化医学、医院信息系统、移动医疗等相关内容。第三篇为医院辅助医疗信息系统，具体包括检验信息系统（LIS）、PACS系统、数据仓库与决策支持、远程医疗与区域医疗、电子健康档案、医学网络信息检索技术、系统整合及未来展望等内容。全书内容丰富，实用性强。

为了确保本书质量，作者参阅了大量国内外相关最新文献，在此对原著作者表示感谢。然而相关学科的发展日新月异，数字医学信息技术与网络应用还有待于同道共同开拓和探讨。由于全书篇幅所限，很多内容不能详细阐述，敬请见谅。“限于我们的水平”，书中不妥与错误在所难免，敬请广大读者批评指正，共同提高。

《数字医学信息技术》编委会

2013年3月

目 录

第一篇 医学信息学与网络基础知识

第一章 医学信息学绪论	1
第一节 信息和信息资源	1
第二节 网络信息资源	3
第三节 医学信息资源的类型	12
第四节 医学信息特点	17
第二章 医学信息网络应用	19
第一节 计算机网络概述	19
第二节 计算机网络基础	21
第三节 局域网	38
第四节 Internet	43

第二篇 医院基础医疗信息系统

第三章 数字化医学	51
第一节 数字化医学发展	51
第二节 数字化医院的基本概念	61
第三节 数字化医院的信息服务	69
第四节 对智能系统设备的要求	70
第五节 基于居民身份证的数字化门急诊管理系统	72
第六节 建设数字化医院精品工程战略策划	77
第七节 数字化医院视讯平台	81
第四章 医院信息系统	88
第一节 概述	88
第二节 门诊医生工作站	99
第三节 住院医生工作站	103
第四节 护士工作站	109
第五节 医院收费系统	114

第六节 医院经济核算系统·····	120
第七节 综合查询系统·····	126
第八节 药品信息管理系统·····	128
第五章 移动医疗·····	131
第一节 移动医疗概述·····	131
第二节 微软智能技术革新移动医疗·····	134
第三节 移动医疗未来发展的方向与问题·····	136

第三篇 医院辅助医疗信息系统

第六章 实验室检验信息系统(LIS)·····	139
第七章 PACS 系统·····	151
第一节 PACS 概述·····	151
第二节 PACS 系统结构及性能·····	154
第三节 PACS 系统设计·····	157
第四节 DICOM 标准·····	163
第八章 数据仓库与决策支持·····	182
第九章 远程医疗与区域卫生信息系统·····	186
第一节 远程医学·····	186
第二节 区域卫生信息系统·····	201
第三节 开发 9120 现场急救车·····	219
第十章 电子健康档案·····	224
第十一章 医学网络信息检索技术·····	227
第一节 Internet 概述·····	227
第二节 获取网络信息资源的主要工具·····	231
第三节 网络信息检索资源服务器·····	233
第四节 检索途径·····	234
第五节 检索方式·····	236
第六节 网络信息检索技术·····	237
第七节 检索方法和步骤·····	239
第八节 制订检索策略、编写检索式和检索策略的调整·····	241
第十二章 智慧医疗与系统整合·····	243
第一节 智慧医疗概述·····	243
第二节 系统整合平台·····	244
第十三章 未来展望·····	246
第一节 生物信息学和医学信息学的协同和合作·····	246
第二节 对个性化卫生保健提供的支持·····	250
第三节 数字医学信息技术与网络应用展望·····	253
参考文献·····	263

第一篇 医学信息学与网络基础知识

第一章 医学信息学绪论

第一节 信息和信息资源

一、信息概念与特征

信息（information）指物质存在或运动方式与状态的表现形式或反映，是现实世界事物的反映，是用文字、数字、符号、图像、图形、声音、情景、状态等方式传播的内容总称。它提供了客观世界事物的消息、知识，是事物的一种普遍属性。《图书情报词典》信息的定义是：“数据、消息中所包含的意义，它可以使信息中所描述的事件的不肯定性减少。”美国图书馆协会（ALA）定义是：“all ideas, facts, and imaginative works of the mind which have been communicated, recorded, published and (or) distributed formally or informally in any format”。不同的事物具有不同的存在状态和运动方式，会表现出不同的信息，信息也就千差万别。信息本身不是实体，必须借助某种介质才能表现或传播。医学信息是指通过观察、实验或借助于其他工具，对健康或疾病状态下人体生理或病理状态特征的认识及其反映。例如，人体脉搏、呼吸、温度以及疾病状态下的各种体征与症状、实验室检测数据等都是医学信息，甚至包括姓名、年龄等基本资料。

信息在我们日常生活周围无时不在，广泛存在于自然界、人类社会及思维领域中，人与人之间、机器之间、人与机器之间、动物之间、植物之间、细胞之间等，都可以进行信息交换。然而，人们对信息的发现和认识受到各个时期生产力和科学技术发展水平及认识能力的影响和制约，人类社会发展的历史就是人类不断认识信息、获取信息、掌握信息、传递信息、生产信息，并用其为人类服务、改造客观世界也改造主观世界的过程。随着信息社会的不断发展，信息的生产和积累愈来愈多、愈来愈复杂，人们需要获得、传递、掌握使用的信息愈来愈多，用来解决问题的范围也日益广泛。因而信息具有以下特征。

1. 载体依赖性

信息是事物或现象的反映,信息本身不能独立存在,需要依附于具体的事物或载体;对这种信息的描述可以通过不同的载体说明,即同一个信息可以通过不同的媒体表述;这种载体依赖性根据载体性质具有可存储、可传递、可转换等特点,信息服务机构可以通过对信息载体的收集、整理为需求信息的用户提供相应服务。

2. 信息的可利用性

信息本身并不能直接供给人们物质需要,但通过信息人们可以认识、了解事物的性质等,进而能改变事物性质满足人们物质与精神生活需要,促进社会发展,提高物质、能源的生产和使用;信息通过加工利用可以增值,当前 IT 技术的飞速发展使信息的价值倍增,但是信息只有被人们认识并加以利用,才有价值,而且信息的可利用性也只有通过识别其真伪才具有一定的价值。

3. 时效性

信息往往反映的只是事物某一特定时刻的状态,信息的表述及其价值会随着时间的推移而变化,例如天气预报、交通信息、股市信息等。这种时效性根据事物本身特性或人们认识能力的需要而有长有短。

4. 共享性

信息可以共享,可以被一次、多次、同时利用,而且在共享过程中不会丢失或改变。

二、信息资源

1. 信息资源的概念

信息资源(information resources)特指以文字、数据、编码、图形、图像、动画和视频等形式储存在一定的载体上并能利用和交流、存储的所有文献总和,包括以实体形式出版发行的文献和以虚拟形式传播交流的网络信息资源。这些信息资源是各种信息服务机构赖以存在和服务的基础,是人们开展信息交流、利用的最基本条件。因此,合理收集、加工、筛选、分析和利用信息资源就成为现今各类信息服务机构的工作重点。

信息资源概念有广义的信息资源和狭义的信息资源两类:狭义的信息资源指信息内容本身所构成的信息集合,是人们经过加工处理并大量积累后的有用信息集合,如科学技术信息、政策法规信息、社会发展信息、市场信息、医学信息等,只关注信息本身的特性,即以文字、数据、图形、图像、声音、动画和视频等形式储存在一定的载体上并可供利用的信息。广义的信息资源既包括信息内容本身,即人们经过加工处理并大量积累后的有用信息集合,又包括有关提供信息的设施、组织、人员等,如信息生产者、加工、处理和传递有用信息的信息技术以及其他信息活动要素(如信息设备、信息活动经费)等,即信息资源及与它有关的各种资源的总和。广义的信息资源概念不仅能系统的说明信息资源的特点和性质,反映信息内容本身,而且反映了信息收集、加工、存储、交流与利用等内容,较全面解释了信息资源的特点。

信息资源同时具有信息的一般性特征,如时效性、可利用性、共享性等,是社会发展、科学技术进步不可缺少的宝贵资源。信息、能源、材料并列为当今世界三大资源。随着社会的不断发展,信息资源对国家和民族的发展,对人们工作、生活至关重要,成为国民经济和社会发展的战略资源。

2. 信息资源的特点

与自然资源、物质资源相比,信息资源具有以下特点。

(1) 知识性:信息是人们对客观事物或现象的认识和反映,信息资源的产生、发展、开发和利用是人们认识世界的总结,凝集着人类的智慧,积累着人类社会认识世界和改造世界的知识,信息资源在一定程度上反映着社会或地区的知识水平,信息资源的知识价值在使用中得到体现。

(2) 信息资源的利用具有很强的目标性:由于在认识深浅程度等方面的差异其价值在不同用户的体现不同。

(3) 信息资源的再加工性:人们根据需要对信息资源进行再加工和利用,如整理、筛选、排序等,信息资源隐含的价值得到体现。

(4) 可共享性:同信息的特征一样,信息资源由于附加了信息内容,其利用、交流可以共享;虽然在一定条件下信息资源的创造者享有知识产权,但信息资源通过一定的方式进行交流传播时,自然成为人类社会共同享用的精神财富。

(5) 时效性:信息资源同信息本身一样,随着时间的推移而逐渐老化,具有一定的使用寿命。

3. 信息资源的有效利用

随着人类认识客观世界的手段和方法的不断发展,人类社会积累了大量的科学知识、信息和信息资源。大力推动信息资源开发利用,以信息需求为指引,与信息化应用相结合,特别要注重实效性。

(1) 发布和实施与国家信息资源开发利用相关的法规,制定相应的规划,加强信息资源开发利用的统筹管理,规范信息服务市场行为,促进信息资源共享。

(2) 积极开展试点示范工程,在国民经济和社会各领域广泛利用信息资源,促进信息资源转化为社会生产力。

(3) 建设若干个国家级数据交换服务中心和一批国家级大型数据库,形成支撑政府决策和社会服务的基础资源。

(4) 加大中文信息资源的开发力度,鼓励上网应用服务,加强信息资源的共享。

(5) 协调信息资源开发利用标准的制订工作。

(袁 静 于莉莉)

第二节 网络信息资源

计算机网络的应用可以大大缩短人与人之间的时间与空间距离,更进一步扩大了人类社会群体之间的交互与协作范围,因此,人们一定会很快地接受在计算机网络环境中的工作方式,同时计算机网络也会对社会的进步产生不可估量的影响。

本章主要介绍计算机网络的基本概念和基本知识,以及基本应用技能。内容包括计算机网络基本概念、计算机网络结构与网络协议;浏览器、电子邮件和搜索引擎等网络服务功能的使用;网络文件传输、网络安全与道德规范;常用网络工具软件和医药学网络信息获取等实用技术。

随着计算机网络应用功能的不断拓展,计算机网络的概念在不断地发展之中。计算机网络是计算机技术与通信技术紧密结合的产物,它是计算机系统结构发展的一个重要方向。

一、什么是计算机网络

早期,人们将分散的计算机、终端及其附属设备,利用通信介质连接起来,能够实现相互通信的系统称为网络。1970年,在美国信息处理协会召开的春季计算机联合会议上,计算机网络被定义为“以能够共享资源(硬件、软件和数据等)的方式连接起来,并且各自具备独立功能的计算机系统之集合”。现在,对计算机网络比较通用的定义是:计算机网络是利用通信设备和通信线路,将地理位置分散的、具有独立功能的多个计算机系统互连起来,通过网络软件实现网络中资源共享和数据通信的系统,如图1-1所示。

在理解计算机网络的概念时要注意下面4点。

(1) 计算机网络中包含两台以上的地理位置不同具有“自主”功能的计算机。所谓“自主”的含义,是指这些计算机不依赖于网络也能独立工作。通常,将具有“自主”功能的计算机称为主机(host),在网络中也称为节点(node)。网络中的节点不仅仅是计算机,还可以是其他通信设备,如HUB、路由器等。

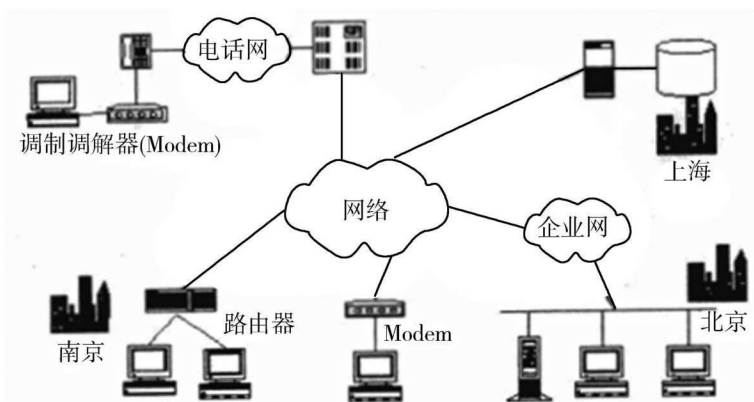


图 1-1 计算机网络概念示意图

(2) 网络中各节点之间的连接需要有一条通道,即由传输介质实现物理互联。这条物理通道可以是双绞线、同轴电缆或光纤等“有线”传输介质,也可以是激光、微波或卫星等“无线”传输介质。

(3) 网络中各节点之间互相通信或交换信息,需要有某些约定和规则,这些约定和规则的集合就是协议,其功能是实现各节点的逻辑互联。例如,Internet上使用的通信协议是TCP/IP协议簇。

(4) 计算机网络是以实现数据通信和网络资源(包括硬件资源和软件资源)共享为目的。要实现这一目的,网络中需配备功能完善的网络软件,包括网络通信协议(如TCP/IP、IPX/SPX等)和网络操作系统(如Netware UNIX、Solaris、Windows2000-2003 Server和Linux等)。

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物,这主要体现在两个方面:一方面,

通信技术为计算机之间的数据传递和交换提供了必要的手段；另一方面，计算机技术的发展渗透到通信技术中，又提高了通信网络的各种性能。

二、网络的组成与结构

计算机网络由计算机系统、通信设备和通信线路等组成。

1. 网络的组成

按照计算机网络中各部分的功能，可以将网络分成通信子网和资源子网两大部分。计算机网络首先是一个通信网络，各计算机之间通过通信媒体、通信设备进行数字通信。在此基础上各计算机可以通过网络软件共享其他计算机上的硬件资源、软件资源和数据资源。为了简化计算机网络的分析与设计，有利于网络的硬件和软件配置，按照计算机网络的系统功能，一个网可分为“资源子网”和“通信子网”两大部分，如图 1-2 所示。

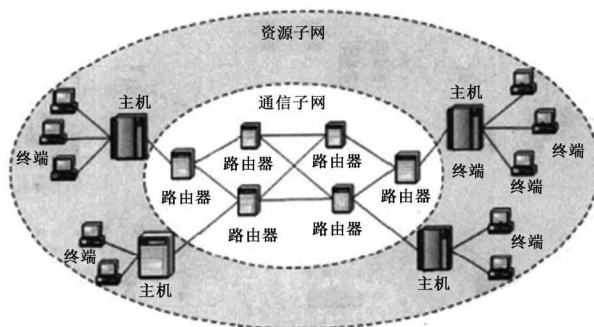


图 1-2 资源子网与通信子网

(1) 资源子网：资源子网由网络中所有的计算机系统、存储设备和存储控制器、软件和可共享的数据库等组成。主要负责整个网络面向应用的信息处理，为网络用户提供网络服务和资源共享功能。

(2) 通信子网：通信子网的主要任务是将各种计算机互连起来，完成数据交换和通信处理。它主要包括通信处理机、通信线路（即传输介质）和其他通信设备。完成网络数据传输、转发等通信处理任务。在早期的阿帕网络（ARPANET）中，承担通信处理机功能的设备是接口报文处理器（interface message processor, IMP），IMP 相当于当前网络中广泛使用的路由器。将计算机网络分为通信子网和资源子网，简化了网络设计。通信子网可以独立设计和建设，它可以是专用的，专门为某个机构拥有和使用，称之为专用数据网；也可以是公用的，由政府部门或某个电信公司拥有和营业，向社会公众提供数据通信服务，称为公用数据通信网。需要指出的是，广域网可以很明确地划分出资源子网和通信子网；而局域网由于采用的工作原理与结构的限制，不能明确地划分出子网的结构。

2. 网络的拓扑结构

计算机网络发展非常迅速，大量的微型计算机通过局域网连入广域网，广域网又可以和其他的广域网相互连接，全球性的多个广域网互连，构成了覆盖全世界的 Internet 网络系统。由于远距离传输和近距离传输时的传输方式不同，计算机网络连接的拓扑结构也有所不同，这就构成了所谓的局域网和广域网。由于 Internet 网络系统结构日益复杂，本章主要介

绍局域网的几种拓扑结构。

在研究网络组成结构时,可以采用拓扑学中的一种研究与大小形状无关的点、线特性的方法,即抛开网络中的具体设备,把工作站、服务器等网络单元抽象为“节点”,把网络中的电缆等通信介质抽象为“线”。这样,从拓扑学的观点看,网络就变成了由点和线组成的几何图形,称为网络的拓扑结构。

网络中的节点总共有两类:一类是连接节点,它只负责转发和交换信息,包括交换机、集线器和终端控制器;另一类是访问节点,它们是信息交换的源节点和目标节点。局域网拓扑结构主要有总线型、星状、环状及混合型拓扑结构。

(1) 总线型拓扑结构:总线型拓扑结构采用单根数据传输线作为通信介质,端口直接连接到通信介质,而且能被所有其他的站点接受。图 1-3 所示为总线型拓扑结构示意图。总线型网络结构中的节点为服务器或工作站,通信介质为同轴电缆。由于所有的节点共享一条公用的传输链路,所以一次只能由一个设备传输。这样就需要某种形式的访问控制方法,来决定下一次哪一个节点可以发送。目前在局域网中常用到的传输介质访问控制方法有以太(ethernet)方法、令牌环(token ring)方法和 ATM 方法等。

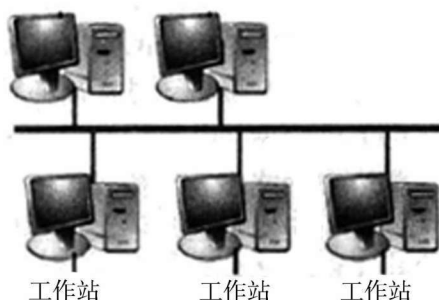


图 1-3 总线型拓扑结构

(2) 星状拓扑结构:星状拓扑结构是中央节点和通过点到点链路连接到中央节点的各种节点组成。利用星状拓扑结构的交换方式有电路交换和报文交换,尤以电路交换更为普遍。一旦建立了通道连接,可以没有延迟地在连通的两个节点之间传送数据。工作站到中央节点的线路是专用的,不会出现拥挤的瓶颈现象。如图 1-4 所示。

星状拓扑结构中,中央节点为集线器,其他外围节点为服务器或工作站;通信介质为双绞线或光纤。星状拓扑结构被广泛应用于网络中智能主要集中于中央节点的场合。由于所有节点的往外传输都必须经过中央节点来处理,因此,对中央节点的要求比较高。星状拓扑结构信息发送的过程为:某一工作站有信息发送时,将向中央节点申请,中央节点响应该工作站,并将该工作站与目的工作站或服务器建立会话。此时,就可以进行无延时的会话了。

(3) 环状拓扑结构:环状拓扑结构是一个像环一样的闭合链路,在链路上有许多中继器和通过中继器连接到链路上的节点。也就是说,环状拓扑结构网络是由一些中继器和连接到中继器的点到点链路组成的一个闭合环。在环状网中,所有的通信共享一条物理通道,即连接网中所有节点的点到点链路。见图 1-5。

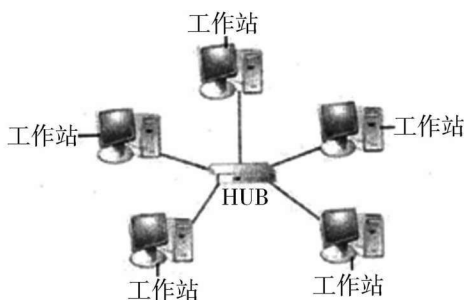


图 1-4 星状拓扑结构

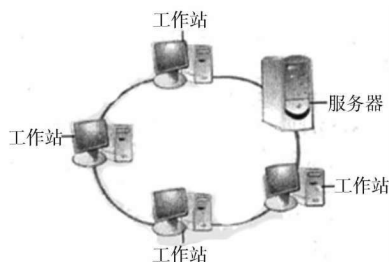


图 1-5 环状拓扑结构

其中，每个中继器通过单向传输链路连接到另外两个中继器，形成单一的闭合通路，所有的工作站都可通过中继器连接到环路上。任何一个工作站发送的信号，都可以沿着通信介质进行传播，而且能被所有其他的工作站接收。中继器为环状网提供了三种基本功能：数据发送到环中，接收数据和从环中删除数据。它能够接收一个链路上的数据，并以同样的速度串行地把该数据送到另一条链路上，即不在中继器中缓冲。由通信介质及中继器所构成的通信链路是单向的，即能在一个方向上传输数据，而且所有的链路是单向的，即能在一个方向上围绕着环进行循环。

(4) 混合型拓扑结构：混合型网络拓扑结构是指多种结构（如星状结构、环状结构和总线型结构等）单元组成的结构，但常见的是由星状结构和总线型结构结合在一起组成的。网络型拓扑结构更能满足较大网络的拓展，解决星状网络在传输距离上的局限（因为双绞线的单段最大长度要远小于同轴电缆和光纤），而同时又解决了总线型网络在连接用户数量时的限制。实际上的混合结构网络主要应用于多层建筑物中。其中采用同轴电缆或光纤的“总线”用于垂直布线，基本上不连接工作站，只是连接各楼层中的核心交换机，而其中的星状网络则体现在各楼层的各用户网络中。组建混合型拓扑结构的局域网有利于发挥网络拓扑结构的优点，克服相应的局限。总线型和星状混合拓扑结构如图 1-6 所示。

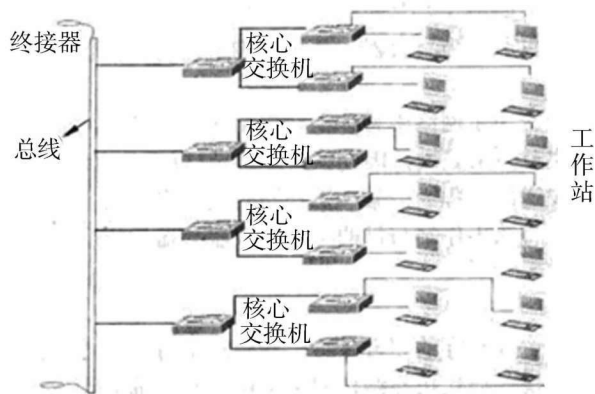


图 1-6 总线型星状混合拓扑结构

3. 网络的分类

计算机网络的分类方式有很多种,可以按地理范围、拓扑结构、传输速率和传输介质等分类。

(1) 按地理范围分类。局域网 (local area network, LAN): 地理范围一般为几百米到 10km 之内,属于小范围内的联网。如一个建筑物内、一个学校内及一个工厂的厂区内等。局域网的组建简单、灵活,使用方便。

城域网 (metropolitan area network, MAN): 地理范围可从几十千米到上百千米,可覆盖一个城市或地区,是一种中等形式的网络。

广域网 (wide area network, WAN): 地理范围一般在几千千米,属于大范围联网。如几个城市,一个或几个国家,是网络系统中最大型的网络,能实现大范围的资源共享,如国际性的 Internet 网络。

(2) 按传输速率分类。网络的传输速率有快有慢,传输速率快的称高速网,传输速率慢的称低速网。传输速率的单位是 b/s (每秒比特数,英文缩写为 bps)。一般将传输速率在 kb/s ~ Mb/s 范围内的网络称为低速网,在 Mb/s ~ Gb/s 范围内的网络称为高速网。也可以将 kb/s 网称为低速网,将 Mb/s 网称为中速网,将 Gb/s 网称为高速网。

网络的传输速率与网络的带宽有直接关系。带宽是指传输信道的宽度,带宽的单位是 Hz (赫兹)。按照传输信道的宽度可分为窄带网和宽带网。一般将 kHz ~ MHz 带宽的网称为窄带网,将 MHz ~ GHz 带宽的网称为宽带网。也可以将 kHz 带宽的网称为窄带网,将 MHz 带宽的网称为中带网,将 GHz 带宽的网称为宽带网。通常情况下,高速网就是宽带网,低速网就是窄带网。

(3) 按传输介质分类。传输介质是指数据传输系统中发送装置和接收装置间的物理媒体,按其物理形态可以划分为有线和无线两大类。

①有线网: 传输介质采用有线介质连接的网络称为有线网,常用的有线传输介质有双绞线、同轴电缆和光导纤维。双绞线是由两根绝缘金属线互相缠绕而成,这样的一对线作为一条通信线路,由 4 对双绞线构成双绞线电缆。双绞线点对点的通信距离一般不能超过 100m。目前,计算机网络上使用的双绞线按其传输速率分为三类线、五类线、六类线和七类线,传输速率为 10 ~ 600Mb/s,双绞线电缆的连接器一般为 RJ-45。

同轴电缆由内、外两个导体组成,内导体可以由单股或多股线组成,外导体一般由金属编织网组成。内、外导体之间有绝缘材料,其阻抗为 50Ω。同轴电缆分为粗缆和细缆,粗缆用 DB-15 连接器,细缆用 BNC 和 T 连接器。

光缆由两层折射率不同的材料组成。内层是由具有高折射率的玻璃单根纤维体组成,外层包一层折射率较低的材料。光缆的传输形式分为单模传输和多模传输,单模传输性能优于多模传输。所以,光缆分为单模光缆和多模光缆,单模光缆传送距离为几十千米,多模光缆为几千米。光缆的传输速率可达到每秒几百兆位。光缆用 ST 或 SC 连接器。光缆的优点是不会受到电磁的干扰,传输的距离也比电缆远,传输速率高。光缆的安装和维护比较困难,需要专用的设备。

②无线网: 采用无线介质连接的网络称为无线网。目前无线网主要采用三种技术: 微波通信、红外线通信和激光通信。这三种技术都是以大气为介质的。其中微波通信用途最广,目前的卫星网就是一种特殊形式的微波通信,它利用地球同步卫星作中继站来转发微波信

号。一个同步卫星可以覆盖地球的 1/3 以上表面，三个同步卫星就可以覆盖地球上全部通信区域。

(4) 按拓扑结构分类：计算机网络的物理连接形式叫做网络的物理拓扑结构。连接在网络上的计算机、大容量的外存和高速打印机等设备均可看做是网络上的一个节点，也称为工作站。

三、局域网

局域网是由一组计算机及相关设备通过共用的通信线路或无线连接的方式组合在一起的系统，它们在一个有限的地理范围内进行资源共享和信息交换。局域网有着较高的数据传输速率，但是对传输距离有一定的限制，而且同一个局域网中能够连接的节点数量也有一定的要求。局域网有很多种类，不同的局域网有着不同的特点和应用领域。

1. 局域网的组成

局域网由网络硬件和网络软件两部分组成。网络硬件主要有服务器、工作站（终端）、传输介质和网络连接部件（交换机）等。网络软件包括网络操作系统、控制信息传输的网络协议及相应的协议软件、网络应用软件等。图 1-7 是一种比较常见的局域网结构。

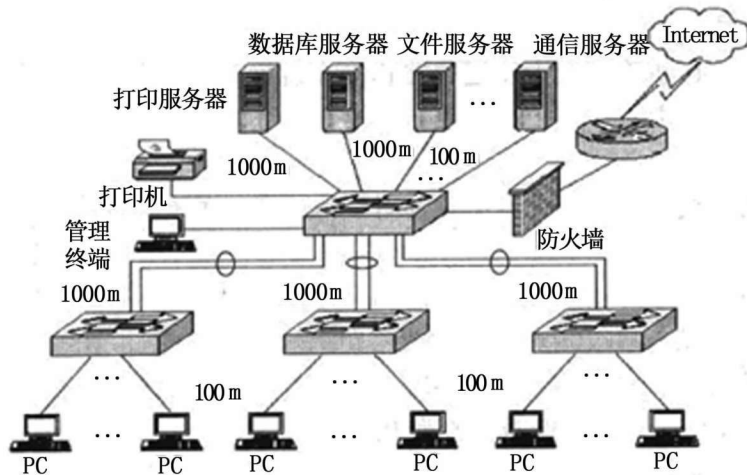


图 1-7 局域网结构

服务器可分为文件服务器、打印服务器、通信服务器和数据库服务器等。文件服务器是局域网上最基本的服务器，用来管理局域网内的文件资源；打印服务器则为用户提供网络共享打印服务；通信服务器主要负责本地局域网与其他局域网、主机系统或远程工作站的通信；而数据库服务器则是为用户提供数据库检索、更新等服务。

工作站/终端（workstation）可以是一般的个人计算机，也可以是专用计算机，如图形工作站等。工作站可以有自己的操作系统，独立工作；通过运行工作站的网络软件可以访问服务器的共享资源。工作站和服务器的连接通过传输介质和网络连接部件来实现。

2. 传输介质

LAN 常用的传输介质有同轴电缆、双绞线和光缆，以及在无线 LAN 情况下使用的辐射

媒体。LAN 技术在学习过程中，首先使用的是粗同轴电缆，其直径近似 13mm（1/2 英寸）（1 英寸 = 25.4mm），特性阻抗为 50Ω 。由于这种电缆很重，随后出现了细缆，其直径为 6.4mm（1/4 英寸），特性阻抗也是 50Ω 。使用粗缆构成的 ethernet 称为粗缆 ethernet，使用细缆构成的 ethernet 称为细缆 ethernet。在 20 世纪 80 年代后期广泛采用了双绞线作为传输媒体的技术，即 10Base-T 及其他 LAN 实现技术。为将 LAN 的范围进一步扩大，随后又出现了 10Base-F，这种技术是使用光纤构成链路段，使用距离可延长到 2km，但速率仍为 10Mb/s。当使用了光纤分布式数据接口以后，传输速率可以达到 100Mb/s。

（1）双绞线：双绞线（TP）是布线工程中最常用的一种传输介质。双绞线是由相互按一定扭矩绞合在一起的类似于电话线的传输媒体，每根线加绝缘层并用色标来标记，如图 1-8 所示，左图为示意图，右图为实物图。成对线的扭绞旨在使电磁辐射和外部电磁干扰减到最小。目前，双绞线可分为非屏蔽双绞线（UTP）和屏蔽双绞线（STP）。我们平时接触比较多的就是 UTP 线。



图 1-8 双绞线示意图

使用双绞线组网，双绞线和其他网络设备（如网卡）连接必须是 RJ-45 接头（也叫水晶头）。图 1-9 中左图是 RJ-45 接头，为示意图，右图为实物图。



图 1-9 RJ-45 接头示意图

（2）光缆：光缆不仅是目前可用的媒体，而且是今后若干年后将会继续使用的媒体，其主要原因是这种媒体具有很大的带宽。光缆是由许多细如发丝的塑胶或玻璃纤维外加绝缘护套组成，光束在玻璃纤维内传输，防磁防电，传输稳定，质量高，适于高速网络和骨干网。光纤与电导体构成的传输媒体最基本的差别是，它的传输信息是光束，而非电气信号。因此，光纤传输的信号不受电磁的干扰。图 1-10 所示为光缆示意图。利用光缆连接网络，每端必须连接光/电转换器，另外还需要一些其他辅助设备。

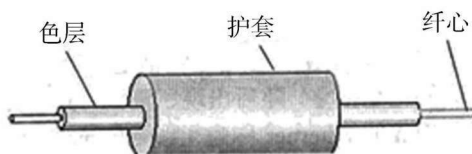


图 1-10 光缆示意图

(3) 无线媒体：上述两种传输媒体有一个共同的缺点，都需要一根线缆连接计算机，这在很多场合下是不方便的。无线媒体不使用电子或光学导体。大多数情况下，地球的大气便是数据的物理性通路。从理论上讲，无线媒体最好应用于难以布线的场合或远程通信。无线媒体有三种主要类型：无线电、微波及红外线。在这里主要介绍无线电传输介质。

无线电的频率范围为 $10 \sim 16\text{kHz}$ 。在电磁频谱里属于“对频”。使用无线电的时候，需要考虑的一个重要问题是电磁波频率的范围（频谱）是相当有限的。其中大部分都已被电视、广播及重要的政府和军队系统占用。因此，只有很少一部分留给网络计算机使用，而且这些频率也大部分都由国内“无线电管理委员会（无委会）”统一管制。要使用一个受管制的频率必须向无委会申请许可证，这在一定程度上会相当不便。如果设备使用的是未经管制的频率，则功率必须在 1W 以下，这种管制的目的是限制设备的作用范围，从而限制对其他信号的干扰。用网络术语来说，这相当于限制了未管制无线电的通信带宽。下面这些频率是未受管制的：

902 ~ 925MHz。

2.4GHz（全球通用）。

5.72 ~ 5.85GHz。

无线电波可以穿透墙壁，也可以到达普通网络线缆无法到达的地方。针对无线电链路连接的网络，现在已有相当坚实的工业基础，在业界也得到了迅速发展。

3. 网络连接部件

网络连接部件主要包括网卡、交换机和路由器等，如图 1-11 所示。



图 1-11 典型的网络连接部件

(1) 网卡：是工作站与网络的接口部件。它除了作为工作站接入网的物理接口外，还控制数据帧的发送和接收（相当于物理层和数据链路层功能）。

(2) 交换机（switcher）：采用交换方式进行工作，能够将多条线路的端点集中连接在一起，并支持端口工作站之间的多个并发连接，实现多个工作站之间数据的并发传输。可以增加局域网带宽，改善局域网的性能和服务质量。

(3) 路由器（router）：是一种网络设备，它能够利用一种或几种网络协议将本地或远

程的一些独立的网络连接起来，每个网络都有自己的逻辑标识。所谓“路由”，是指把数据从一个地方传送到另一个地方的行为和动作，而路由器正是执行这种行为动作的机器。

(袁 静 陈庆莹)

第三节 医学信息资源的类型

医学信息资源，是按信息资源所属的学科内容而划分出来的一种资源类型，它是与医学这一学科相关的各类信息资源的总称。如果按照不同的标准，则可将医学信息资源再分成不同的类型。在此，我们以信息资源的主要表现形式即文献信息作为立足点，分析探讨医学信息资源的类型。

一、按载体形式划分

(一) 书写型

书写型文献 (handwriting document)，主要指以手写或刻画的方式，将信息记录在各种自然材料如布帛、纸张等载体上的文献，如中国古代的甲骨文献、金石文献、简牍文献、帛书、写本，如外国古代的泥版文献、纸草纸文献、羊皮纸文献、贝叶文献，现代的日记、笔记、手稿、原始记录等。该类文献一般具有一定的收藏、保存价值。

(二) 印刷型

印刷型文献 (printed document)，主要指以纸张为载体的出版物，是传统的记录知识、信息的方式，包括铅印、油印、胶印、石印的各种资料。其优点是便于阅读，可广泛地流传；缺点是体积大，占用空间多，难以实现机械化、自动化。它主要包括下列类型。

1. 图书 (book)

是现代出版物中最普通的一种文献类型。广义的是指书籍，狭义的是指专著。联合国教科文组织 (UNESCO) 规定，49 页以上装订成册的印刷品称为图书，5~48 页装订的称为小册子，4 页以下装订的称为零散资料。图书的内容比较成熟、系统，是学习和掌握各门科学知识最重要的资料，但是出版周期长，反映的知识内容相对滞后，一些新理论、新观点、新技术、新方法等不能及时反映。正式出版的图书，均有 ISBN 号，即国际标准书号 (international standard book number)。医学图书主要包括：医学专著，如论著、教材；医学参考工具书，如年鉴、词典、百科全书等。2007 年，我国共出版图书 248283 种，62.93 亿册 (张)，其中医药卫生类图书 11543 种，7359 万册 (张)。

2. 期刊 (periodical)

指具有固定的刊名、编辑单位、版式装帧以及定期出版的连续出版物。期刊汇集了论文作者的最新研究动态与成果，内容新颖、广泛，信息量大，出版周期短，发行速度快，流通范围广泛，是科研人员及时了解科研动态、前沿信息和进展情况的有效信息源，但报道文献分散，某一专题或某一学科的学术论文分散刊载在不同的学科期刊上，不便于利用。正式出版的期刊均有 ISSN，即国际标准连续性出版物编号 (international standard series number)，中国大陆出版的正规学术期刊还有 CN 国内统一刊号。目前全球期刊总数为 11 万余种，其