

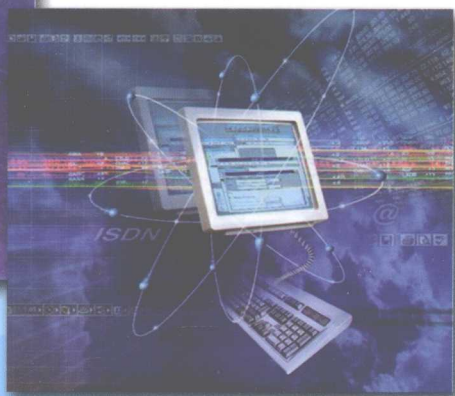


普通高等教育“十一五”国家级规划教材
全国高等院校教材

供生物医学工程、信息工程、卫生管理、临床医学等专业使用

医院信息系统

王明时 主编



科学出版社
www.sciencep.com



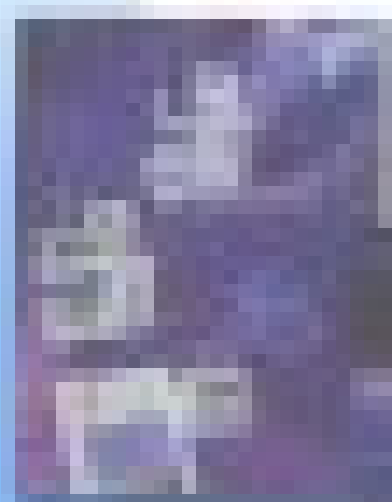
清华大学出版社 清华大学计算机系 清华大学医学部

清华大学出版社 清华大学计算机系 清华大学医学部

清华大学出版社 清华大学计算机系 清华大学医学部

医院信息系统

清华大学出版社



清华大学出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
全国高等院校教材

供生物医学工程、信息工程、卫生管理、临床医学等专业使用

医院信息系统

主 编 王明时
副主编 周 鹏 李 宁
编 委 (以姓氏笔画为序)
王明时 朱险峰 李 宁
周 鹏 赵 欣 葛家怡

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书从工程学的角度介绍了医院信息系统的基本理论和知识,共分7章。内容涉及现今数字医院的主要信息系统,包括医学信息学基础、医院信息系统 HIS、医院信息管理系统 HIMS、放射科信息系统 RIS 及图像存档与传输系统 PACS、检验信息系统 LIS、医学信息传输标准及系统集成以及临床路径和电子病例等。本书的特色是理论与实际相结合,通过具体生动的实例,深入浅出地介绍了医院信息系统中各主要子系统的技术细节和开发流程,具有较大的实用价值和指导意义。

本书图文并茂,结构合理,概念准确,条理清晰,注重实用,适合工科和医学院校生物医学工程、信息工程、卫生管理、临床医学等专业学生作为教材使用,同时也可作为医院管理人员、医学信息系统开发的技术人员和广大医务工作者的参考书籍。

图书在版编目(CIP)数据

医院信息系统 / 王明时主编. —北京:科学出版社,2008
普通高等教育“十一五”国家级规划教材·全国高等院校教材
ISBN 978-7-03-021676-2

I. 医… II. 王… III. 医院-管理信息系统-高等学校-教材
IV. R197.324

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 054341 号

策划编辑:李国红 / 责任编辑:胡治国 / 责任校对:刘亚琦
责任印制:刘士平 / 封面设计:黄 超

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008年5月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2008年5月第一次印刷 印张:11 3/4

印数:1—3 000 字数:278 000

定价:29.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

前言

医学仪器的快速发展促使医学诊断及治疗水平达到了前所未有的高度。医院需要不断提高服务质量,进行管理方式的改革;临床医生也迫切需要快速地共享各种诊断设备的诊断结果。这些需求获得了以 IT 技术为基础的网络技术的支持。医院的需求和计算机网络的支持,促进形成了医院信息管理系统的发展。这一学科的进步是医学现代化的重要阶段,也是医院为了追求和实现“提高服务质量、提高效率、降低成本”这一目标的必由之路。

医院信息系统在 20 世纪 60 年代由美国一些医院首先开始研制与应用。到了 20 世纪 80 年代,由于高速计算机、大容量数据存储技术以及网络技术水平的提高和成本下降,使得医院信息系统进入了快速发展期。在系统水平日益提高、功能逐步完备的同时,也逐渐出现了各医院部门之间,特别是各医院之间信息交流不畅、甚至难以信息共享的“孤岛现象”。为了改变这种状况,1987 年开始,美国又出台了一些目的在于整合的标准(如 HL7 等)。每年年初,由 HIMSS (Healthcare Information and Management Systems Society) 主办,在美国召开医院信息系统展览会。与会者包括来自全世界各国医院的管理者、医生和医院信息系统开发公司的工程技术人员,展会的规模达 2 万~3 万人,其主要目的是交流医院信息管理系统的开发、应用与进展,可以说统领着此产业的发展方向。

我国医院信息系统的发展是从 20 世纪 80 年代初开始的,至今已走过了 20 多年的历程。1995 年卫生部下发了卫生系统中信息化建设的几点意见,1997 年国务院制定了国家卫生信息化建设九五规划及 2010 年远景目标。我国的医院信息系统建设事业,从最初的单机收费、统计工资及人事管理等方面的初步应用,到如今的部分三甲医院已基本具备包括 HIS、RIS 和 PACS 的信息平台,可以说得到了迅猛发展。

我国医院信息系统的发展是健康的。随着医疗体制改革的深入,医院管理者已经认识到:提高服务质量、改善医患关系、提高工作效率、降低成本是医院深入改革所追求的目标,而实现此目标,建立符合我国国情的医院信息系统,势在必行。但是,与各发达国家相比,我国医院信息系统的技术水平,尚存在相当大的差距。我国的医院信息系统建设,可以说任重而道远。

制约我国医院信息系统高速、高水平发展的重要因素是人才问题。目前,

医院里熟悉医院管理、医疗需求、信息网络技术的复合型高级人才太少。我国普通高等学校中设立生物医学工程专业的已有41所。生物医学工程专业,是培养既懂工程技术又有基本医学知识的复合型人才的综合性专业。所培养的本科生、研究生,责无旁贷地应对我国医院信息系统的发展做出贡献。但至今,在有生物医学工程专业的高校中,尚无一本涉及医院信息系统的教材供该专业的学生学习。我们编写此书的目的,就在于推出一本包括医院信息系统基本概念及内容的教材,填补这方面的空白。让本科生及研究生掌握医院信息系统的初步知识,使之在医院信息系统的未来建设中发挥应有的作用。

本书共7章,第1章由周鹏博士编写,第2章由赵欣博士编写,第3、7章由李宁博士编写,第4章由周鹏和朱险峰博士编写,第5、6章由葛家怡博士编写,王明时教授对全书作了统编。在本书的编写过程中,贵阳医学院提供了大量宝贵的技术及临床资料,给予了大力的支持,特表示感谢。同时,谨向相关文献资料的作者表示谢意。

由于参加编写的作者们水平有限,缺点与疏漏在所难免,恳请广大读者提出宝贵意见。

王明时

2007年8月30日

目 录

第1章 医学信息学基础	(1)
1.1 信息系统	(1)
1.1.1 信息与信息系统	(1)
1.1.2 医院信息系统	(2)
1.2 现代信息技术	(4)
1.2.1 计算机技术	(4)
1.2.2 网络技术	(7)
1.2.3 数据库技术	(10)
第2章 医院信息系统(HIS)	(13)
2.1 HIS概述	(13)
2.1.1 HIS的定义	(13)
2.1.2 医院的信息种类	(14)
2.1.3 HIS的起源及发展	(15)
2.2 HIS的功能与作用	(18)
2.2.1 HIS的主要功能	(18)
2.2.2 HIS的作用	(19)
2.3 HIS的结构	(22)
2.3.1 HIS的系统结构	(22)
2.3.2 HIS的层次结构	(23)
2.3.3 HIS的逻辑结构	(24)
2.4 HIS的开发与建设	(25)
2.4.1 HIS的总体规划	(25)
2.4.2 HIS的开发策略	(26)
2.4.3 HIS的开发与建设过程	(27)
2.4.4 计算机网络方案的选择	(28)
2.5 HIS子系统实例	(30)
2.5.1 住院管理系统处理的业务	(30)
2.5.2 住院管理系统操作菜单	(30)
2.5.3 住院管理系统操作步骤	(31)
第3章 放射科信息系统 RIS 及图像存档与传输系统 PACS	(62)
3.1 PACS系统概述	(62)
3.1.1 PACS的产生与发展概况	(62)

3.1.2	PACS的应用范围	(64)
3.1.3	与图像存档和通信相关的几个医学信息系统及融合	(66)
3.2	医学图像获取	(69)
3.2.1	医学成像方法	(69)
3.2.2	数字图像的获取和前期处理	(71)
3.2.3	图像和数据接口的工业标准简介	(73)
3.3	医学影像的存储与数据库管理	(73)
3.3.1	PACS对存储的要求	(73)
3.3.2	主要存储技术	(74)
3.4	医学影像的传输网络	(78)
3.5	医学影像的重现	(79)
3.5.1	影像工作站的硬件结构	(79)
3.5.2	影像显示和处理	(80)
3.6	PACS的工程实现举例	(81)
第4章	检验信息系统(LIS)	(86)
4.1	检验信息系统概述	(86)
4.1.1	LIS概念	(86)
4.1.2	LIS的意义	(86)
4.1.3	LIS的发展历程	(87)
4.2	LIS的主要功能和检验流程	(88)
4.2.1	LIS的主要功能	(88)
4.2.2	LIS的检验流程	(90)
4.3	LIS主要分系统介绍	(91)
4.3.1	检验业务处理系统	(92)
4.3.2	质量控制系统	(94)
4.3.3	检验科管理系统	(97)
4.4	LIS的开发与实施	(98)
4.4.1	LIS的组成	(98)
4.4.2	LIS的选择与评价	(99)
4.4.3	LIS中的关键技术	(101)
4.4.4	安全性问题	(105)
4.4.5	LIS与其他系统的集成	(107)
4.5	LIS实例	(108)
4.5.1	LIS系统的建立	(108)
4.5.2	LIS软件实例	(108)
第5章	医学信息传输标准及系统集成	(120)
5.1	医学数字成像和通信标准 DICOM3.0 标准	(120)

5.1.1	DICOM 标准的发展背景	(120)
5.1.2	DICOM3.0 标准文件内容概要	(121)
5.1.3	DICOM 数据集及文件格式	(122)
5.2	医学数据交换标准 HL7(health level seven)	(122)
5.2.1	HL7 发展的背景及现况	(122)
5.2.2	HL7 标准文件内容概要	(123)
5.2.3	HL7 基本概念	(124)
5.2.4	HL7 接口的特点与实现意义	(125)
5.2.5	国际标准的 HL7 接口规划方案	(125)
5.2.6	HL7 应用实例:某医院 PACS 和 HIS 互连流程图	(127)
5.3	国际标准 IHE	(127)
5.3.1	IHE 的发展过程	(127)
5.3.2	IHE 的现实意义	(128)
5.3.3	IHE 的技术框架	(130)
5.3.4	IHE 的“整合描述”	(130)
5.4	系统之间的无缝连接	(131)
5.4.1	系统整合方法	(131)
5.4.2	资料传递的拓扑	(132)
5.4.3	系统互联	(132)
第 6 章	通过实施临床路径和医院 ERP 系统全面提升医院管理质量	(135)
6.1	临床路径	(135)
6.1.1	临床路径的概念	(135)
6.1.2	临床路径的流程及实施	(137)
6.2	医院 ERP 系统	(140)
6.3	电子病历	(141)
6.3.1	电子病历的出现及背景	(141)
6.3.2	电子病历的重要意义	(141)
6.3.3	电子病历与 HIS 的关系	(142)
6.3.4	电子病历的主要技术	(143)
第 7 章	医院信息系统的未来发展	(145)
7.1	面向临床应用深入	(145)
7.2	建立开放式接口	(145)
7.3	远程网络化	(145)
参考文献	(147)
附录	《医院信息系统基本功能规范》	(149)

第 1 章 医学信息学基础

1.1 信息系统

1.1.1 信息与信息系统

1. 信息的概念

关于信息的定义有多种解释。有人认为,信息就是具有新内容、新知识的消息;也有人认为,信息就是有价值的情报。信息论的奠基人,美国数学家香浓对信息的定义是:“信息是人们对事务了解的不确定性的减少或消除”。香浓是从信息量的角度来描述信息的概念。他认为信息是以帮助人消除对事务了解程度的不确定性为基础的,消除不确定性越多,信息量就越大。

在信息的确切定义尚未统一之前,不妨先从信息所具有的性质来了解信息。首先必须理解信息论中两个重要的概念——信息和数据。两者的含义并不相同,数据是指记载下来的事实,是可以记录、通信和识别的符号,它通过有意义的组合来表达现实世界中实体的特征。数据的记载方式包括数值型、文字型、语音型、图形图像型、视频型等多种类型。信息则是经过加工处理过的、可供决策的数据,对决策和行为有现实或潜在的价值。数据是经过采集得到的原材料,而信息是加工后的成品;数据要具有真实性和客观性,信息则具有针对性、实效性、价值性等;信息是数据的含义,数据是信息的载体。

信息一般具有以下特征:

(1) 可量度,可识别,可转换性:信息可通过直观识别、比较识别和间接识别的方法,并采用某种度量单位进行度量,还可以从一种形态转换为另一种形态。

(2) 可存储,可处理,可传递性:信息可以文字、摄影、录音、录像以及计算机存储器等多种方式存储,并且可以进行决策、设计、研究、写作、改进、发明、创造等多种信息处理活动。同时,信息可以通过多种传输渠道、采用多种传输方式进行传递。信息传递需要借助于物质载体,传输渠道可以是报纸、书籍、无线电广播、电话,也可以通过计算机网络和卫星等进行传输。实现信息传递功能的物质载体形式多种多样,称为信息媒介。

(3) 可压缩:信息可以压缩,进行集中、综合和概括,而不会丢失信息的本质。由于受计算机处理速度、通信带宽、存储容量等的限制,很多时候没有能力也没有必要收集、处理和存储一个事物的全部信息,这时,就要对信息做一定的分析,根据管理的目

标提取和保留主要本质信息,舍弃其他次要信息。

(4) 价值性:信息是经过加工的、有意义的数,是一种资源,提供人们决策的依据,因而是有价值的。

(5) 共享性:信息具有扩散性,因此可共享。同时,尽管我们在生活中经常使用“交换信息”这个词,信息表示信息共享,但这里的信息交换不同于一般意义上的物质交换。严格地说信息只能共享而不能交换。

2. 信息系统的概念

从技术角度对信息系统的定义是:为了支持组织决策和管理而进行信息搜集、处理、储存和传递的一组相互关联的组成部分。随着科学技术的进步,信息的处理越来越依赖于计算机、通信、网络、数据库等现代化信息技术,使得以计算机为基础的信息系统得到了快速发展,极大地提高了人类开发利用信息资源的能力。因此,目前普遍认同的信息系统是指基于计算机、通信网络等现代化工具和手段,服务于管理领域的信息处理系统。它是信息科学、计算机科学、管理科学、决策科学、系统科学、认知科学以及人工智能等学科相互渗透而发展起来的一门交叉学科。信息系统的原理框图如图 1-1 所示。

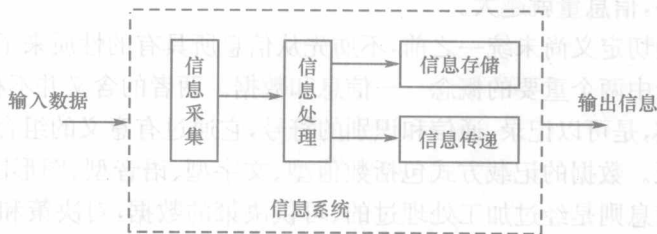


图 1-1 信息系统的原理框图

完整的信息系统必须有类型明确的输入与输出,即输入是数据,输出是信息。而且,信息系统必须有明确的处理目标,即输出的信息必定是有用的,这样的信息系统才能服务于管理决策,成为有价值的系统。

1.1.2 医院信息系统

医院信息系统是指利用计算机软硬件技术、网络通讯技术等现代化手段,对医院及其所属各部门的人流、物流、财流进行综合管理,对在医疗活动各阶段中产生的数据进行采集、存储、处理、提取、传输、汇总、加工生成各种信息,从而为医院的整体运行提供全面的、自动化的管理及各种服务的信息系统。医院信息系统是现代化医院建设中不可缺少的基础设施与支撑环境。医院信息系统在国际学术界已公认为新兴的医学信息学(medical informatics)的重要分支。

在国外,20 世纪 60 年代初美国少数医院引进大型计算机应用于医院管理,主要

是以整个医院为对象进行数据处理,对耗费时间的一般业务实行自动化,如会计、科研病案、具体事务管理等。由于当时计算机不仅价格高、处理功能低,而且专业技术人员和软件数量极少,影响了计算机在医院信息管理中的应用。进入 20 世纪 70 年代,廉价的小型机迅速普及,发达国家多数医院大量引进使用,主要内容是以医疗信息的记录、存储、传递、检索为中心,使医院各部门均应用计算机进行信息管理。不少医院建成了各部门之间的信息可以共享的计算机网络化的医院信息系统。

到了 20 世纪 80 年代,由于价廉物美且功能较强的微型计算机和微型计算机局部网络、用于数据处理的高速计算机和用于数据储存的大容量磁盘和光盘等出现,使计算机网络化的信息系统费用大幅度下降,从而大大促进了医院信息系统的推广和应用。20 世纪 80 年代后期以来,医院信息系统的开发、应用,经过 30 年的艰辛历程,正向广度和深度发展,达到了前所未有的新高度、新水平。这主要表现在建立大规模一体化的医院信息系统,不仅包括一般信息管理的内容,还包括以计算机化的病人病历(也叫电子病历,computer-based patient record,简称 CPR)、医学图像档案管理和通信系统(picture archiving and communication system,简称 PACS)为核心的临床信息系统(clinical information system,简称 CIS),以及管理和医疗上的决策支持系统、医学专家系统、图书情报检索系统、远程医疗等。

从功能及系统的细分讲,医院信息系统一般可分成三部分,如图 1-2 所示。一是满足管理要求的医院管理信息系统 HIMS;二是满足医疗要求的临床信息系统,包括放射科信息系统 RIS,图像存档与传输系统 PACS 等子系统,检验信息系统 LIS,电子病例系统等;三是满足以上两种要求的信息服务系统,即办公自动化部分。各分系统又可划分为若干子系统。此外,许多医院还承担临床教学、科研、社会保健、医疗保险等任务,因此在医院信息系统中,也应设置相应的信息系统。

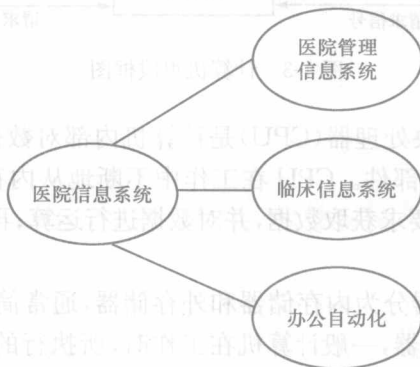


图 1-2 医院信息系统构成

本书从工程学的角度介绍了医院信息系统的基本理论和知识,内容涉及现今数字医院的主要信息子系统,包括医院信息管理系统 HIMS、放射科信息系统 RIS、图像存档与传输系统 PACS、检验信息系统 LIS、医学信息传输标准及系统集成,以及临床路径和电子病例等,将在以后章节详细介绍。

1.2 现代信息技术

1.2.1 计算机技术

计算机是人类最伟大的发明之一,计算机技术的飞速发展,极大地改变了人们的生活和工作。计算机最早的应用领域是科学计算,后来其应用领域越来越广泛,逐渐渗透到各行各业中,特别是在办公自动化、生产自动化、数据库应用、网络应用和人工智能领域的应用,极大地促进了计算机技术的发展和人类社会的繁荣与进步。

1. 计算机硬件组成

计算机硬件系统由控制器、运算器、存储器、输入设备、输出设备五大基本部件组成,这些部件通过数据总线、地址总线和控制总线连接起来,并按照冯·诺伊曼的存储程序控制的原理进行工作,如图 1-3 所示。通常人们将运算器和控制器称为中央处理器(CPU),将中央处理器和内存储器合称为主机。将输入设备、输出设备和外存储器称为外部设备(简称外设)。

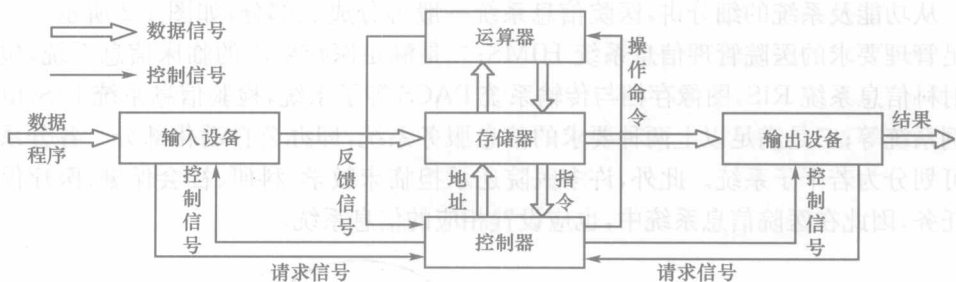


图 1-3 计算机组成框图

(1) 中央处理器:中央处理器(CPU)是计算机内部对数据进行处理,并对整个计算机系统进行控制的核心部件。CPU 在工作中不断地从内存中获取指令、分析并执行这些指令;根据指令的要求获取数据,并对数据进行运算;再将运算结果返回内存中存储起来。

(2) 内存储器:存储器分为内存储器和外存储器,通常简称为内存和外存。内存是计算机的主要工作存储器,一般计算机在工作时,所执行的指令及处理的数据均从内存取出。内存的速度快,但容量有限,主要用来存放计算机正在使用的程序和数据。外存具有存储容量大、存取速度比内存低的特点,所以它用于存放备用的程序和数据等。外存中存放的程序或数据必须调入内存后,才能被计算机执行和处理。常用的外存有磁盘机、磁带机、光盘机等。

(3) 输入设备:键盘是用户用来键入命令、程序、数据的主要输入设备。常用的标准键盘按键的个数有 101 键、103 键和 105 键等。按键盘开关类型分为:机械式、薄膜

式、电容式和导电橡皮 4 种。

鼠标是快速输入设备,对于现代的图形用户界面软件是必不可少的输入设备。一般鼠标有左、右两个键,目前使用的鼠标有机械式和光电式两种。机械式灵敏度较低,但价格便宜;光电式灵敏度高,价格也贵。

扫描仪是一种用来输入图片资料的输入装置,有彩色和黑白两种,一般是作为一个独立的装置与计算机连接。

(4) 输出设备:显示器是用户用来显示键入的命令、程序、数据以及计算机运算的结果或系统给出的提示信息等的输出设备。显示器按显示颜色分彩色显示器和单色显示器两种,其分辨率一般用整个屏幕上光栅的列数与行数的乘积来表示。这个乘积越大,分辨率就越高,图像越清晰。对应不同分辨率的显示器,有相应的控制电路,称为适配器或显示卡。显示器的 RAM 容量也是一个不可忽视的指标,目前常用 1~32MB。如果希望显示器具有较强的图形输出功能,必须选用较大的容量。

打印机是计算机重要的输出设备,由一根打印电缆与计算机上的并行口相连接。绘图仪是计算机的图形输出设备,分为台式和滚筒式两种。它是利用画笔在纸上画线,所以适合于绘制工程图,在气象、地质测绘、产品设计中是重要的输出设备。新型的绘图仪也采用无笔的绘制方式,其原理与喷墨激光打印机印字方法相类似。

2. 操作系统

(1) 概念和功能:操作系统是管理计算机资源,为用户程序提供系统服务和执行环境的系统程序。其主要功能包括以下几点:

1) 进程管理:进程可以看作是正在执行的程序。进程完成其任务需要一定的资源,如 CPU 时间、内存、文件、IO 设备等。进程是系统的工作单元。操作系统负责进程的管理工作包括:创建和删除用户和系统进程;暂停和重启进程;提供进程同步机制;提供进程通信机制;提供死锁处理机制。

2) 存储管理:存储管理指分配、收回与保护存储单元。程序在启动执行前必须装入主存,操作系统应当根据程序的大小和当前主存空间的实际情况,为每一个程序分配使之能运行的必要的存储空间。当程序执行完后,操作系统把该程序所占用的全部存储空间收回,以作别用。

3) 设备管理:设备管理主要是对设备进行分配、回收与控制。通信设备在工作过程中的控制尤为重要。用户程序使用外围设备的步骤是先申请再使用最后释放。与此相应,操作系统必须把有限的设备进行优化调度以满足多个用户程序的要求,对分配出去的设备进行有效控制以发挥设备的最大能力,最后还要对用完的设备及时收回。

4) 文件管理:文件管理涉及文件存储空间的分配与回收、文件目录管理、文件读写与保护等。由于现代计算机系统中的信息资源常以文件的形式出现,因此管理好文件就能使软件资源发挥更好的效益。目前,一个全方位的以文档为中心的资源管理方法受到用户的欢迎。用户希望只需要对文档进行操作,而不必关心被操作的文档究竟

是文件、程序、目录、声像数据、磁盘卷标还是操作系统中的其他一些对象。

(2) 操作系统的基本特征

1) 并发性:并发(concurrence)性是指 2 个或 2 个以上的进程的执行在时间上有重叠。现代操作系统是并发活动的管理机构,其本身也是并发执行的。并发执行有效地改善了系统资源的利用效率并提高了系统的吞吐量,但却使系统复杂化。操作系统必须具有控制和管理各种并发活动的的能力,无论这些活动是用户的还是操作系统本身的。

2) 共享:共享是指系统中的硬件和软件资源能为多个用户共同使用。根据资源属性,通常有互斥共享和同时共享 2 种方式。一种资源(如打印机或内部链表)只有被使用者释放之后才能被另一使用者使用,这样的资源称为临界资源,它们要求互斥共享。用重入码编制的程序及公告栏信息等资源可被多个用户同时共享。

3) 虚拟:虚拟的本质含义是把物理上的一个变成逻辑上的多个。例如,多线程程序设计技术能把一台物理 CPU 虚拟为多台逻辑上的 CPU,动态地址变换机构能把一个统一编址的物理主存变成多个逻辑上独立编址的存储器(虚存)。

4) 不确定性:操作系统控制下的多个作业的运行顺序和每个作业的运行时间是不确定的。系统内部的各种活动是错综复杂的,与这些活动有关的事件,例如从外围设备来的中断、I/O 请求、程序运行时发生的故障等都是不可预测的。这是造成不确定性的基本原因。

5) 可重构性:可重构性支持对计算机系统可靠性和配置动态化的考虑。当系统中某台处理机或存储模块等资源发生故障时,系统能自动切除故障资源,换上备份资源,对系统进行重构使之继续工作。现代操作系统允许在系统运行过程中动态地改变硬件的配置。当配置变更时,操作系统截获变更信息,然后自动地重构系统配置信息。

(3) 操作系统类型

1) 单用户操作系统:提供联机交互功能,用户界面友好,采用了虚存、并发、多任务等多种传统操作系统技术。个人计算机(PC)上配置的操作系统大多属于这种类型,常见的单用户操作系统有 Windows 98, Windows XP, OS/2 等。

2) 多道批处理系统:在这种操作系统控制下,用户作业逐批地进入、处理、离开系统。作业与作业之间的过渡不需要用户的干预。批处理系统的优点是提高了系统资源的利用率和作业的吞吐量,缺点是无交互性。它主要装配在用于科学计算的大型计算机上。

3) 分时系统:它一般连接多个终端,用户通过相应的终端使用计算机。它为每个用户提供适当大小的时间片,采用轮转的方法为用户服务。若能保证足够快的响应时间并提供交互会话功能,则每个用户都感觉到好像独占 1 台计算机一样。UNIX 系统是当今著名的分时操作系统。

4) 实时系统:在这种操作系统的控制下,计算机系统能及时地响应外部事件的请求,在规定的时间内完成对该事件的处理并有效地控制所有实时设备和实时任务协调运行。实时系统往往是专用的,在设计时首先要保证它的实时性和可靠性,其次才是

系统效率。它常有 2 种类型即实时控制和实时信息处理。前者如生产过程、武器系统的实时控制,后者如银行业务、航空订票等实时事务管理。

5) 网络操作系统:计算机网络中的各台计算机配置各自的操作系统,而网络操作系统把它们有机地联系起来,用统一的方法管理整个网络中的共享资源。因此,网络操作系统除了具备进程管理、存储管理、设备管理、文件管理外,还应具有高效可靠的网络通信能力和多种网络服务能力。网络用户只有通过网络操作系统才能享受网络所提供的各种服务。

6) 分布式操作系统:是为分布式计算机系统配置的操作系统。它与网络操作系统相比更着重于任务的分布性,即把一个大任务分为若干个子任务,分派到不同的处理站点上去执行。它有强健的分布式算法和动态平衡各站点负载的能力。它是网络操作系统的更高级形式。

1.2.2 网络技术

1. 计算机网络的观念

计算机网络是计算机的互联集合。独立计算机通过有线或无线的传输介质连接起来,实现统一的通信协议。计算机网络可实现信息的高速传送以及硬件、软件和信息资源的共享。

2. 计算机网络的特点

(1) 资源共享:能够通过互联线路实现信息的共享以及通信的协调处理。

(2) 高可靠性:计算机网络进行数据通信的能力强。

(3) 提高效率:系统灵活性及适应性强,易于分布处理。

(4) 信息获得更加容易:各计算机既相互联系又相互独立。

3. 计算机网络的分类

按距离划分:

1) 局域网 (local area network, LAN):局域网一般用微型计算机或工作站通过高速通信线路相连,但地理范围局限于 1~5km 的地区,例如学校、企业。

2) 城域网 (metropolitan area network, MAN):城域网的作用范围一般是一个城市或者跨越几个街区,其地理范围约为 5~50km。

3) 广域网 (wide area network, WAN):广域网的作用范围通常为几十千米至几千千米,同一国家或州甚至全球范围,因此又称为远程网。

4. 计算机网络系统的组成

从网络功能角度,计算机网络由通信子网和资源子网组成。通信子网是由具体的

通信线路和结点交换机构成,主要完成信息分组的传递工作,每个通信节点具有存储转发功能。资源子网则包含所有由通信子网连接的主机,向网络提供各种类型的共享资源。通信子网和资源子网可分别建设。

从物理构成角度,计算机网络由硬件系统和软件系统组成。计算机硬件系统主要由终端、物理通信线路以及交换机组成。计算机网络软件系统包括通讯协议软件、网络操作系统、设备驱动软件、网络应用软件等。

5. 网络体系结构

国际标准化组织 ISO 制定的 OSI 开放系统参考模型是目前分层最详细完备的网络协议标准,它采用了七个层次的体系结构(图 1-4)。

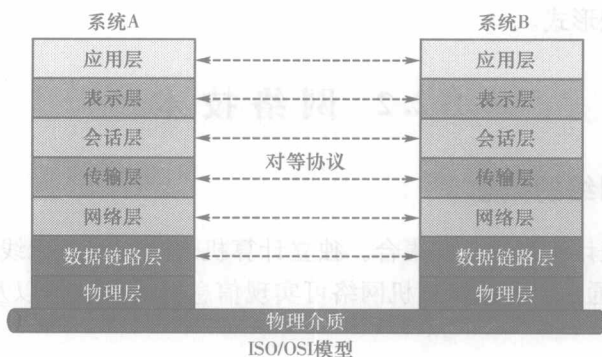


图 1-4 OSI 七层网络参考模型

开放系统互连参考模型各层主要功能为:

(1) 物理层:为数据链路层对等实体之间的信息交换建立物理连接,在物理连接上正确、透明地传送物理层数据单元——比特流。物理层提供激活、维持、去活物理连接的所需机械特性、电气特性、功能特性、规程特性的手段。

(2) 链路层:该层在相邻结点的一个或多个物理连接上为网络层建立、维持、释放链路连接,并在链路连接上可靠地、正确地传送链路层协议数据单元——数据帧。纠错和流量控制是链路层的两个主要功能。

(3) 网络层:提供网络层对等实体建立、维持、终止网络连接手段,并在网络连接上交换网络层协议数据单元——分组。其中,一个重要功能是网络选路和寻址。

(4) 传输层:基本功能是为会话层提供可靠的、经济的传输连接手段,并在传输连接上交换传输层协议数据单元——报文。流量控制是传输层的一个重要功能。

(5) 会话层:为会话连接提供手段,并利用会话连接组织和同步应用进程之间的会话。

(6) 表示层:该层主要解决用户数据的语法表示问题。它将要交换数据的抽象语法(适合于某一用户)转换为传送语法(适合于 OSI 内部使用)——公共表示方法。

(7) 应用层:为用户应用进程访问 OSI 提供接口,并负责信息的语义表示。