

网 络

多媒体技术与应用

张明敏 主编



清华大学出版社

北京科海培训中心

网络多媒体技术与应用

张明敏 主编

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 提 要

网络多媒体是一个新兴的正在飞速发展的应用领域,它涉及电子、娱乐、电视传播、教育培训、印刷出版、远程通信以及计算机工业等技术。

本书针对分布式网络多媒体的技术、多媒体通信、多媒体信息传输、多媒体信息压缩等技术进行了详细讨论,同时介绍了网络多媒体系统开发工具和网络多媒体应用编程,并提供了一组实例程序,针对多媒体数据压缩给出了微机上实现 MPEG-2 标准的全部代码。

全书内容新颖、实用性强,对计算机网络、网络多媒体开发及相关系统的开发人员具有学习或参考价值。

版权所有,盗版必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得进入各书店。

书 名:网络多媒体技术与应用

作 者:张明敏

出版者:清华大学出版社(北京清华大学校内,邮编 100084)

印刷者:北京市朝阳区科普印刷厂

发 行:新华书店总店北京科技发行所

开 本:16 印张:27.625 字数:671 千字

版 次:1998 年 7 月第 1 版 1998 年 7 月第 1 次印刷

印 数:00001~5000

书 号:ISBN 7-302-03031-6/TP·1615

定 价:38.00 元

前 言

网络多媒体是一个新兴的正在飞速发展的应用领域,它涉及电子、娱乐、电视传播、教育培训、印刷出版、远程通信以及计算机工业。本书主要讨论网络多媒体的理论和应用技术,其内容包括:多媒体基础知识,网络基础知识,多媒体通信基础,多媒体信息传输技术,多媒体信息压缩技术,网络多媒体系统开发工具,网络多媒体应用系统和相关标准,多媒体文档交换传送。全书共分 8 章。

第 1 章介绍多媒体的基础知识,包括多媒体系统中的媒体组成(如文字、图像、音频、视频、动画等),与多媒体相关的技术。

第 2 章介绍网络基础,给出网络的特征和性能,讨论局域网和广域网的一些基础知识。

第 3,4 两章介绍几种有关多媒体信息传输的网络解决方案,多媒体对网络的需求,讨论的网络包括局域网、分组交换广域网、线路交换广域网、ATM 广域网、帧中继和 SMDS 网络。

第 5 章介绍多媒体数据压缩技术,重点描述目前较受用户欢迎的运动视频和音频压缩标准 MPEG,介绍了微机环境下 MPEG-2 标准的实现,同时给出了源代码。

第 6 章介绍网络多媒体的开发工具,包括 SGML/HTML 语言、Java、VRML 语言,并给出一组编程例子。

第 7 章介绍典型的网络多媒体应用。根据目前典型的分类方法,网络多媒体应用分为人与人通信的应用和人与系统通信的应用。人与人通信的一个典型应用例子是计算机支持的协同工作(CSCW),人与系统通信的应用主要涉及基于服务器的多媒体应用。

第 8 章讨论多媒体文档交换。这一章先介绍多媒体电子邮件和文档传输,给出目前最流行的多媒体电子邮件标准 MIME;然后叙述复合文档和多媒体文档的区别与交换,讨论了多媒体文档格式和标准;最后介绍万维网(WWW)的基本概念、协议和文档,以及它与 Internet 的关系,并描述 Mosaic 系统。

本书的编写工作主要由张明敏完成,第 4 章的部分内容由林海编写,参加部分编写工作的还有周昆和章昊翰等。

由于作者水平所限,书中难免有错误和不当之处,欢迎读者批评指正。

目 录

第 1 章 多媒体技术基础	(1)
1.1 概 述	(1)
1.1.1 多媒体数据的特点	(1)
1.1.2 多媒体数据处理技术	(2)
1.1.3 多媒体 PC 机标准	(4)
1.2 多媒体系统中的媒体组成	(5)
1.2.1 简介	(5)
1.2.2 文字	(6)
1.2.3 图形	(8)
1.2.4 图像	(9)
1.2.5 运动图像(视频)和运动图形(动画).....	(11)
1.2.6 声音.....	(13)
1.2.7 离散媒体与连续媒体.....	(13)
1.3 简化的多媒体计算机系统结构.....	(14)
1.4 网络多媒体.....	(16)
1.4.1 单机多媒体系统.....	(16)
1.4.2 分布式网络多媒体系统.....	(16)
1.4.3 网络多媒体技术的应用.....	(17)
1.5 小结.....	(21)
第 2 章 网络技术基础	(22)
2.1 概述.....	(22)
2.1.1 计算机网络的组成.....	(22)
2.1.2 计算机网络的类型.....	(22)
2.1.3 网络拓扑结构.....	(23)
2.1.4 网络协议与协议的层次性.....	(24)
2.2 网络组件.....	(26)
2.3 网络特征与性能.....	(28)
2.3.1 简介.....	(28)
2.3.2 基本网络准则.....	(28)
2.3.3 服务质量和资源管理.....	(30)
2.3.4 同步特性和异步特性.....	(31)
2.3.5 面向连接和无连接.....	(33)

2.4	局域网	(36)
2.4.1	局域网帧交换技术	(36)
2.4.2	以太网	(39)
2.4.3	令牌环路网	(42)
2.4.4	FDDI	(43)
2.4.5	ATM 局域网技术	(44)
2.5	广域网	(49)
2.5.1	分组交换广域网	(49)
2.5.2	线路交换广域网	(52)
2.6	小结	(54)
第3章	多媒体通信基础	(56)
3.1	概述	(56)
3.2	多媒体应用的网络需求	(56)
3.2.1	音频和视频的网络需求	(56)
3.3	音频信息的网络需求	(58)
3.4	视频信息的网络需求	(62)
3.4.1	视频质量的五个等级	(62)
3.4.2	运动视频的量化要求	(67)
3.4.3	音频和视频网络传送需求总结	(72)
3.5	其他需求	(73)
3.5.1	图像传输	(73)
3.5.2	多点发送	(75)
3.5.3	高速缓存和镜像	(76)
3.5.4	其他量化要求	(76)
3.6	应用子系统和传输子系统	(77)
3.6.1	应用子系统	(77)
3.6.2	传输子系统	(81)
3.7	小结	(89)
第4章	基于网络的多媒体信息传输	(90)
4.1	概述	(90)
4.1.1	局域网的特征	(90)
4.1.2	广域网的特征	(90)
4.1.3	ATM 特征	(91)
4.2	基于局域网的多媒体信息传输方法	(92)
4.2.1	以太网	(94)
4.2.2	令牌环路网	(95)
4.2.3	FDDI	(95)

4.2.4	ATM 局域网技术	(96)
4.2.5	总结	(98)
4.3	基于广域网的多媒体信息传输方法	(98)
4.3.1	分组交换广域网	(99)
4.3.2	线路交换广域网	(105)
4.3.3	分组交换总结	(106)
4.4	基于 ATM 网的多媒体信息传输方法	(107)
4.4.1	虚拟连接和虚拟路径	(107)
4.4.2	ATM 传输结构	(109)
4.4.3	ATM 与模拟电视网	(109)
4.4.4	ATM 的可靠性	(109)
4.4.5	ATM 服务类型	(110)
4.4.6	ATM 网的交通拥挤	(112)
4.4.7	ATM 和多点发送	(113)
4.4.8	ATM 性能和所提供的服务	(113)
4.4.9	使用 ATM 传输多媒体信息	(114)
4.4.10	ATM 广域网上多媒体应用能力总结	(116)
4.5	小结	(116)
第 5 章	多媒体信息压缩技术	(117)
5.1	概述	(117)
5.1.1	图像编码方法分类	(117)
5.1.2	常用编码方法	(119)
5.2	静态图像压缩标准 JPEG	(121)
5.2.1	简介	(121)
5.2.2	JPEG 标准中定义的元素	(123)
5.2.3	编码类型	(124)
5.2.4	基于 DCT 的编码	(125)
5.2.5	无失真编码	(126)
5.2.6	操作模式	(126)
5.2.7	熵编码	(127)
5.3	运动视频和音频压缩标准 MPEG	(127)
5.3.1	简介	(127)
5.3.2	MPEG 系统概述	(128)
5.3.3	MPEG 视频概述	(131)
5.3.4	MPEG 音频概述	(136)
5.4	微机环境下 MPEG-2 标准的实现	(138)
5.4.1	实现环境	(138)
5.4.2	实现代码	(138)

5.5 小 结	(260)
第 6 章 网络多媒体系统开发工具和编程	(261)
6.1 概 述	(261)
6.2 SGML/HTML 语言及应用开发	(261)
6.2.1 标准通用置标语言 SGML	(261)
6.2.2 超文本置标语言 HTML	(265)
6.2.3 基于 HTML 语言的应用系统	(267)
6.3 Java 语言	(267)
6.3.1 Java 语言及其起源	(267)
6.3.2 Java 的技术特点	(268)
6.3.3 与其他语言的比较	(270)
6.3.4 Java 语言的应用前景	(271)
6.4 基于 Java 的网络应用程序开发	(271)
6.4.1 访问 URL	(271)
6.4.2 把主机地址翻译为 Internet 地址	(279)
6.4.3 创建套接字(socket)	(282)
6.4.4 存取流	(285)
6.4.5 通过 HTTP 接收数据	(294)
6.4.6 创建服务器套接字	(298)
6.4.7 确定运行用户自己 Applet 的主机名	(309)
6.5 基于 Java 的多媒体应用程序设计	(315)
6.5.1 画线和画曲线	(315)
6.5.2 写文字	(318)
6.5.3 显示一组图像	(322)
6.5.4 播放声音	(324)
6.5.5 循环播放声音	(328)
6.5.6 同时播放几个声音	(334)
6.5.7 动画	(337)
6.6 VRML 语言	(341)
6.6.1 简介	(341)
6.6.2 VRML 语言的基本内容	(342)
6.6.3 VRML 的应用	(346)
6.7 小 结	(347)
第 7 章 网络多媒体应用系统和相关标准	(348)
7.1 概 述	(348)
7.2 网络多媒体应用系统的类型	(348)
7.3 计算机支持的协同工作(CSCW)	(351)

7.3.1 简介	(351)
7.3.2 CSCW 的共享空间	(357)
7.3.3 CSCW 的例子——协作 CAD 系统	(365)
7.4 点播服务类系统	(369)
7.4.1 点播视频(VOD)	(370)
7.4.2 点播电影(MOD)	(371)
7.4.3 公共视频点播新闻	(375)
7.5 相关标准	(376)
7.5.1 CCITT/ISO 标准	(376)
7.5.2 Internet 标准	(378)
7.5.3 专用标准	(380)
7.6 小结	(380)
第 8 章 多媒体文档交换	(381)
8.1 概述	(381)
8.2 多媒体电子邮件和多媒体文档传输	(381)
8.2.1 电子消息的各种形式	(381)
8.2.2 正文与语音混合的电子正文邮件	(382)
8.2.3 电子声音邮件	(382)
8.2.4 电子视频邮件	(386)
8.2.5 电子复合邮件	(386)
8.2.6 多媒体邮件	(387)
8.3 多媒体电子邮件标准	(391)
8.3.1 简介	(391)
8.3.2 多媒体电子邮件的信体	(392)
8.3.3 信体说明	(400)
8.3.4 多媒体电子邮件的信头扩展	(405)
8.4 复合文档和多媒体文档的交换	(406)
8.4.1 复合文档和多媒体文档	(406)
8.4.2 复合离散文档和与时间有关的文档	(407)
8.4.3 基于时间的媒体合成	(407)
8.4.4 异步和同步文档传输	(407)
8.4.5 交互功能	(408)
8.4.6 多媒体文档交换与多媒体邮件的差别	(409)
8.4.7 用于多媒体文档交换的网络	(409)
8.4.8 应用领域	(409)
8.4.9 兼容问题	(410)
8.5 多媒体文档格式和标准	(410)
8.5.1 逻辑结构和内容文档结构	(410)

8.5.2 文档格式的主要标准	(411)
8.5.3 多媒体数据文件格式	(412)
8.6 万维网基本概念、协议和文档	(417)
8.6.1 WWW 基本概念	(417)
8.6.2 WWW 协议	(420)
8.6.3 WWW 文档	(421)
8.7 WWW、Internet 和 Mosaic	(422)
8.7.1 WWW 和 Internet	(422)
8.7.2 WWW 和 Mosaic	(425)
8.8 小结	(431)
主要参考文献	(432)

第1章 多媒体技术基础

本章介绍多媒体技术基础,描述多媒体数据的数据的特点、数据处理技术以及多媒体系统中的媒体组成(如文字、图形、图像、音频、运动视频和动画等),最后介绍多媒体相关技术和网络多媒体系统。

1.1 概述

随着电子、计算机、声像和通信技术的发展,多媒体技术前进了一大步,特别是进入20世纪90年代以来,把高清晰度电视(HDTV)、高保真音响、高性能的录像机及智能化的计算机融为一体,给多媒体系统赋予了新的内容。目前多媒体技术正在迅猛推广,全世界已形成一股研究和开发多媒体技术及产品的热潮。权威人士认为,20世纪90年代是属于多媒体技术的10年,到21世纪多媒体技术和应用将进入千家万户。

由于数字化技术在计算机领域广泛而成功地应用,电视、广播、录像、通信技术由传统的连续信号和模拟方式向离散信号和数字化方式转换。今天,人们谈论很多的多媒体技术是一种全数字技术,文字、图形、图像、视频、动画和声音都以数字化形式表示,从而方便了多媒体信息的存储、处理和网络传送。多媒体计算机系统是一种将数字声音、数字图像、数字视频、计算机图形和通用计算机集成在一起的具有人机交互功能的系统,是当前计算机科学与技术领域研究、开发与应用的一个热点。

多媒体系统是信息技术发展的必然结果。促进多媒体技术趋于成熟的技术很多,其中关键的是:CD-ROM解决了多媒体信息的存储问题;高速计算机网使多媒体信息的实时传送成为可能;高速微处理器技术、专用集成电路技术和亚微米半导体集成电路工业的发展,为多媒体技术提供了高速处理的硬件环境;各种多媒体数据压缩算法、人机交互和分布式处理系统等技术使多媒体系统的产生成为可能。

1.1.1 多媒体数据的特点

1. 数据类型复杂

多媒体数据实际上是由多种不同类型数据组成的。通常包括正文、图形、图像、声音、视频图像、动画等不同数据类型,而且同一类型数据可以有不同表示。例如,可以用编码形式表示,也可用二进制非编码形式表示;可以用内部数据结构表示(如图形数据常用图段、层次、边界、结构几何等多种不同数据结构表示);也可采用无结构的位图表示形式。特别是,这些内部数据结构都随具体应用而变。多媒体数据这一复杂性不仅使多媒体数据的存储、检索以及建立多媒体数据的处理技术各不相同,而且使多媒体计算系统的功能较普通微机、工作站的功能要复杂得多。

声音、图像、动画、视频等。它们也被称为基本信息类型。信息的表示主要分为两种方式,即模拟方式和数字方式。在多媒体计算技术中都采用数字方式。鉴于数字化多媒体信息量大,因而必须对多媒体数据进行压缩。目前存在多种图像信息(静止、活动)和声音信息的压缩标准,在多媒体技术领域通常采用 JPEG 和 MPEG 两种标准。前者用于静止图像,有失真的压缩比可达 50:1;后者用于视频图像及其伴音,在允许噪声存在的前提下,其压缩比亦可达 50:1。若将这一技术用于每秒 27M 字节的 $640 \times 480 \times 24$ 的动态图像,则可压缩到每秒 550K 字节。

2. 多媒体信息存储技术

微机数据量以成倍的速度增长,虽然硬盘的容量越来越大,但依然满足不了用户的要求。尤其是,随着多媒体技术的日益普及,几百兆甚至上千兆容量的硬盘已难以容纳下多媒体程序运行时所需要的图形、图像、声音和音乐等庞大的数据文件。数字化的多媒体对存储技术提出两方面的要求:其一是大容量存储技术,其二是足够的数据传送带宽和支持多媒体的实时处理功能。

3. 多媒体数据库技术

多媒体数据类型不同,表示方式也各不相同。当应用数据库技术来支持多媒体应用时,需要将多媒体数据对象各种表示的固有特性(如是否采用编码形式或结构形式等)映射到相应的表示形式,如正文文件、图像参数文件、图像数据文件、图形结构表等等。多媒体数据库应能处理数据对象的上述各种表示方式,包括很多复杂数据对象是由异构的子对象组成的情况,例如在图形上叠加图像等。

不同对象表示形式、存取方式、绘制方法等各不相同,因此,多媒体数据库还应包括处理不同对象的相关方法库。多媒体数据库与方法库应紧密相关联,以便进行数据对象的组合、分解和变换等操作。另外,为了管理数据对象方便起见,应建立数据对象的说明,以便于定义数据对象的二级属性。因此,数据对象、数据对象的说明以及与对象相关联的方法是多媒体数据的三个组成成分。

除了管理数据类型复杂外,多媒体数据库的另一特点是存在着时间上的限制,这主要是指实时性和同步要求都很严格。

上面仅仅提出了建立多媒体数据库的一些具体要求,完全是概念性的,并未与哪一种数据库理论联系在一起。事实上,上述概念性要求完全可以采用现有的关系数据库或面向对象数据库来实现。

4. 多媒体数据通信技术

多媒体数据的分布性以及计算机支持的协同工作(CSCW)等应用领域均要求在计算机网络上传送声像数据。这里,传输速率不是问题的本质,因为无论是每秒 10M 位的以太网,还是每秒 100M 位的光纤网(FDDI)都能满足传输压缩的视频图像数据的要求(如 $640 \times 480 \times 24$ 的动态图像可压缩为 550Kbps)。现有局域网传输声像数据所遇到的问题是多媒体数据在时间上是连续的,因此要求不间断地传输。在 CSCW 应用中,对同时在网络上传输多路双向声音和图像的要求更高,因为在一个会议室里可以有多个摄像机、监视

器和话筒同时发送和接收声像数据。现有局域网是基于各结点可共享网络带宽的思想设计的,它假设各结点间传输的数据在时间上是相互独立的,从而可以把数据打成包,分别传送。因此从这个观点来看,现有局域网技术不符合多媒体通信要求。新的国际通信标准 B-ISDN(宽带综合服务数字网)的异步传输功能能满足多媒体通信的要求。除了带宽问题外,多媒体通信技术中仍有许多特殊问题需要解决,例如:相关数据类型的同步,多媒体设备的控制,不同终端和网络服务器的动态适应,超媒体信息的实时性要求,可变视频数据流的处理,网络频谱及信道分配;高性能和高可靠性以及网络和工作站的连接结构等等。

1.1.3 多媒体 PC 机标准

在一般的计算机术语中,多媒体 PC 机(Multimedia PC,简称 MPC)通常是指装备了一个 CD-ROM 驱动器和一块声卡的微机。尽管这个大众化的定义已被广泛接受,但 MPC 却有其正规定义,并且随着硬件技术的不断发展而提出了不同的标准。到 1995 年,对 MPC 的定义已有三个标准,分别为 MPC-1、MPC-2 和 MPC-3。下面简要介绍 MPC-1、MPC-2 和 MPC-3 所规定的内容。

1. MPC-1 标准所规定的最小硬件配置

CPU: 386SX(16MHz)或兼容机。

RAM: 2MB 内存(推荐用 4MB)。

外存: 30MB 硬盘, 1.44MB 的 3.5 英寸软驱。

光盘驱动器: 以 150Kbps 速率传输数据的 CD-ROM 光驱。

显示卡: 支持 640×480 图形分辨率/4 位彩色深度, 或者 320 × 240 分辨率/8 位彩色深度。

声卡: 8 位立体声。

I/O 接口: 串口, 并口, MIDI 接口和游戏棒接口。

输入设备: 标准 101 键盘和鼠标器。

操作系统: MS-DOS 及 Windows 3.0 多媒体版。

其他: 音频板, 话筒和耳机等。

2. MPC-2 标准所规定的最小硬件配置

CPU: 486SX(25MHz)或兼容机。

RAM: 4MB 内存(推荐用 8MB)。

外存: 160MB 硬盘(推荐用 540MB), 1.44MB 的 3.5 英寸软驱。

光盘驱动器: 双倍速 CD-ROM 光驱, 带 CD-DA、XA 功能, 可实现 Multisession。

显示卡: 支持 640×480 图形分辨率/16 位彩色深度。

声卡: 16 位立体声(带 DAC/ADC), 音乐合成器, 板上有模拟音频混合。

I/O 接口: 串口, 并口, MIDI 接口和游戏棒接口。

输入设备: 标准 101 键盘和鼠标器。

操作系统: MS-DOS 5.0 版以上, Windows 3.1 或 Windows 3.0 多媒体版。

其他: 音频板, 话筒和耳机等。

另外, 对性能也作了详细规定, 例如当以 150Kbps 速率从 CD-ROM 上传输数据时, 所花的 CPU 时间不能超过 40%。符合 MPC-2 标准的 PC 机应能以 15 帧/秒的速率播放 320×240 像素大小、8 位彩色深度的运动视频。

3. MPC-3 标准所规定的最小硬件配置

MPC-3 标准是 1995 年 6 月由 MPC 工作组制定的, 这个标准对多媒体 PC 的声像性能作了新的规定。MPC-3 标准是在 MPC-2 基础上建立的, 但需求有较大的提高。

CPU: Pentium(75MHz)。

RAM: 8MB 内存(推荐用 16MB)。

外存: 540MB 硬盘(推荐用 1GB), 1.44MB 的 3.5 英寸软驱。

光盘驱动器: 四倍速 CD-ROM 光驱。

显示卡: 支持 640×480 图形分辨率/16 位彩色深度。

声卡: 16 位立体声。

I/O 接口: 串口, 并口, MIDI 接口和游戏棒接口。

输入设备: 标准 101 键盘, 鼠标器。

操作系统: MS-DOS6.0 版以上, Windows3.1 以上。

解压缩卡: 符合 MPEG-I 标准的 MPEG 卡。

其他: 音频板, 话筒和耳机等。

1.2 多媒体系统中的媒体组成

1.2.1 简介

多媒体系统中包含多种媒体元素, 典型例子有文字、图形、图像、音频等。媒体可根据不同的标准分类。一种分类方法是把媒体分为感知媒体、描述媒体、表示媒体、存储媒体、传输媒体和信息交换媒体。

1. 感知媒体

人们借助于感知媒体来接收环境的信息。在计算机环境中, 人们主要通过视觉和听觉器官来感知外界世界。视觉媒体的例子有文字、图像和视频, 听觉媒体的例子有音乐、噪声和语音等。

2. 描述媒体

描述媒体的特征由信息的计算机内部表示方法刻画。在计算机中使用不同的格式来描述媒体信息或对媒体内容进行编码。例如:

- 正文字符用 ASCII 或 EBCDIC 编码。
- 图形可根据 CEPT 或 CAPTAIN 视频正文标准编码, 图形标准 GKS、PHIGS 和 CGM 也可用来对图形信息进行编码。
- 音频流可用简单的 PCM (Pulse Coding Method)脉冲编码表示, 每个样本可用 16 位进行线性量化。
- 图像可用传真标准或 JPEG 格式进行编码。
- 组合的音频/视频序列可用不同的 TV 标准格式(如 PAL、NTSC 或 SECAM)进行编码, 在计算机中存储时则可以用 MPEG 格式进行编码。

3. 表示媒体

表示媒体指的是通信中电信号和感知媒体之间转换用的媒体。表示媒体有两种: 一种是面向输入的表示媒体, 如键盘、摄像机、光笔、话筒; 另一种是面向输出的表示媒体, 如显示器、打印机等。

4. 存储媒体

存储媒体是指保存媒体数据的介质, 主要例子有缩微胶片、磁盘、CD-ROM 等。

5. 传输媒体

传输媒体是指传送连续媒体数据的信息载体, 它与存储媒体含义不同, 表示媒体可以在网络(同轴电缆、光纤)上进行传输。

6. 信息交换媒体

信息交换媒体是指用于信息存储和传输的媒体, 它包括信息传输和信息存储两方面的含义, 例子有电子邮件系统。

1.2.2 文字

文字(也称正文)是人与计算机之间进行信息交互的主要媒体。在计算机发展的早期, 使用的终端为一般的字符终端, 屏幕上显示的是文字信息。由于人们在现实生活中经常用语言进行交流, 所以开始时也觉得比较方便。后来出现了图形、图像、声音等, 这样就相继有图形终端、图文终端、多媒体终端等。在现实世界中, 文字(可能与其他媒体(如图像)组合在一起)是人们之间进行异步通信的主要形式, 例如书、报纸、信、电子邮件等。

在人机交互领域中, 正文主要有两种形式(见图 1-1)。

1. 正文格式

(1) 未格式化正文(unformatted text, 也称 plain text)

组成正文的字符来自于特定的字符集, 对于西文而言, 字符集中的字符数目相对较少, 而汉字字符集中的字符数目就很多, 未格式化文字中的字符有固定的大小, 并且风格单一。这种文字形式可读性相对较差, 由于不包括定义格式的命令, 故交换信息比较

容易。

未格式化正文常用于书写计算机程序或向计算机提交命令。

(2) 格式化正文 (formatted text, 也称 rich text)

格式化正文对正文中的字符、字号和格式都有一定的规定, 例如章节标题用大号黑体, 而参考文献中的期刊名用斜体表示, 从而增加可读性。格式化文档在显示时, 所得到的结果与打印输出所得到的结果类似, 也就是所谓的所见即所得(WYSIWYG: What You See Is What You Get)。格式化正文中的格式定义多种多样, 如多列正文、居中、对齐等。

2. 文档格式

格式化正文为书写、保存、显示、打印具有一定格式要求的文档提供了可能性。文档可以是文章、书籍等。格式化文档具有内部结构, 如它们通常由标头、题目、章、节、表、脚注、参考文献和索引组成。为了在计算机上处理格式化文档, 必须具有描述文档结构的能力。描述这种结构的规则集就称为文档格式。文档格式主要分为两种: 结构描述格式和页面描述格式。

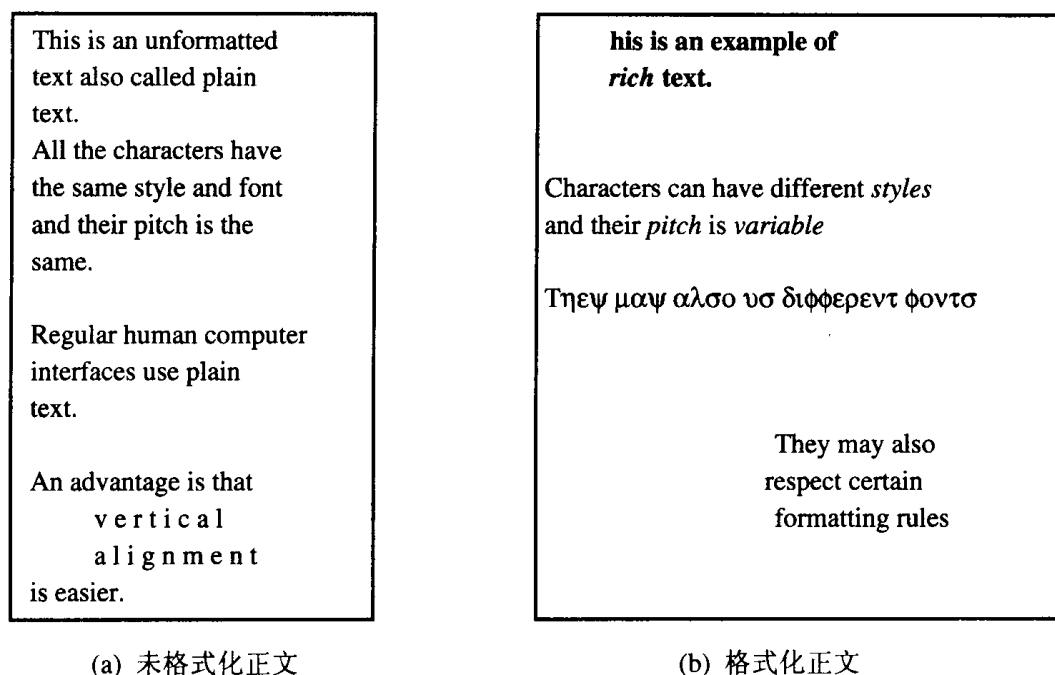


图 1-1 未格式化正文和格式化正文的例子

(1) 结构描述格式

文档除了正文体外, 还包含控制信息, 控制信息用来标识不同的结构部件(如章、节)。这样, 在文档真正输出时, 就会自动产生特定的文档元素(如脚注号、索引号等)。一般说来, 结构描述格式定义文档的作者如何指定结构的元素(如一新章或索引的开始)以及结构信息编码的方法, 这种格式既可以只规定文档的逻辑结构, 也可以规定文档的逻