

高等学校计算机基础综合应用能力培养规划教材

计算机系统与网络技术

(第2版)

上海市教育委员会 组编

刘江 宋晖 主编

白英彩 主审

 高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

高等学校计算机基础综合应用能力培养规划教材

计算机系统与网络技术

Jisuanji Xitong yu Wangluo Jishu

(第2版)

上海市教育委员会 组编

刘 江 宋 晖 主编

熊小华 朱君波 徐方勤
编

陈 斌 王占全 王志军

白英彩 主审



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书是上海市教育委员会组织编写的“高等学校计算机基础综合应用能力培养规划教材”之一。作者从计算机系统与网络综合应用的角度讲述了计算机硬件与操作系统、计算机网络基本原理、系统构建的常用技术以及应用实现的主流方法。

本书注重基本知识和实用技术的结合,强调通过基本理论的学习,更好地掌握实际应用技术,并且能够将所学的知识融会贯通,联系实际进行综合分析、设计和应用。全书共分9章,包括以下内容:微型计算机硬件组成;操作系统的功能与管理工具;计算机网络基础知识;TCP/IP协议集分析;计算机组网设备及组网技术;网络管理与网络安全;计算机网络应用构建;Web应用开发技术。每章附有习题,提供电子教案、编程实例源代码。为配合学生学习和培养动手能力,本书有配套辅导教材《计算机系统与网络技术实验指导与习题解析》(第2版)。

本书通俗易懂、内容实用,可作为计算机基础教育较高层次课程的教材,是上海市高校计算机三级考试的指定参考书。本书也可作为计算机工程技术人员参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机系统与网络技术 / 刘江, 宋晖主编; 上海市教育委员会组编. --2版. --北京: 高等教育出版社, 2012.8

高等学校计算机基础综合应用能力培养规划教材
ISBN 978-7-04-035460-7

I. ①计… II. ①刘… ②宋… ③上… III. ①电子计算机—高等学校—教材②计算机网络—高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 162435 号

策划编辑 耿芳
插图绘制 尹莉

责任编辑 张海波
责任校对 殷然

封面设计 张志
责任印制 张泽业

版式设计 马敬茹

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印刷 北京佳信达欣艺术印刷有限公司
开本 787mm×1092mm 1/16
印张 18.25
字数 440千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>
版 次 2008年7月第1版
2012年8月第2版
印 次 2012年8月第1次印刷
定 价 27.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物料号 35460-00

教材编写指导委员会

顾问：胡启迪 邵志清

主任委员：印 杰

副主任委员：邱 高 傅建勤

委员：（按姓氏笔画为序）

王永全 王晓峰 朱永华 朱 敏 刘晓强

张昌林 陈家琪 黄林鹏 龚沛曾 蒋川群

雷景生 虞慧群 阚海斌

秘书：赵丽霞

教材编写委员会

主任：刘晓强

副主任：许华虎 刘 江 宋 晖

成员：（按姓氏笔画为序）

马可幸 东华大学

王 文 上海大学

王占全 华东理工大学

王志军 东华大学

车立娟 上海中医药大学

尹 枫 东华大学

孔丽红 上海工程技术大学

丛 静 东华大学

朱君波 同济大学

刘 江 华东理工大学

刘念祖 上海立信会计学院

刘晓强 东华大学

刘 鹏 上海财经大学

闫 昱 上海第二工业大学

江 红 华东师范大学

许华虎 上海大学

严颖敏 上海大学

杜 明 东华大学

李 飞 华东理工大学

李东方 上海第二军医大学

李君丽 上海外国语大学

李柏岩 东华大学

李智敏 上海商学院

李湘梅 同济大学

杨 烨	上海中医药大学	俞蝶琼	上海中华职业技术 学院
吴亚罄	上海大学		
余 俊	上海大学	贺 琪	上海海洋大学
余青松	华东师范大学	骆轶姝	东华大学
宋 晖	东华大学	袁科萍	同济大学
张立科	华东理工大学	夏骄雄	上海市教委信息 中心
张 芊	上海剑桥学院		
张 瑜	上海工程技术大学	顾振宇	上海对外贸易学院
陆 铭	上海大学	徐方勤	上海剑桥学院
陈学青	复旦大学	徐安东	上海交通大学
陈 斌	上海中华职业技术 学院	高 珏	上海大学
		黄雅萍	东华大学
杭开甲	上海中华职业技术 学院	程 燕	华东政法大学
		强莎莎	东华大学
金惠芳	华东政法大学	熊晓华	上海第二工业大学
庞艳霞	上海第二工业大学		

秘 书：杜 明

序 言

胡锦涛主席在庆祝清华大学建校 100 周年大会上的讲话中指出：“创新成为经济社会发展的主要驱动力，知识创新成为国家竞争力的核心要素”。作为人们获取、评价、加工和利用知识资源的手段，信息技术已成为知识创新的重要推动力量。高等学校计算机基础教育承担着大学生信息素质培养的重任，直接影响国家各行各业的知识创新能力。

不同于计算机专业人才，一个既掌握领域专业知识又具有信息素养的复合型创新人才应该具备以下信息素质：

(1) 敏锐的信息应用意识。包括对所从事领域的信息发现意识、信息组织意识、应用意识和技术以及良好的信息法律道德意识。

(2) 正确的信息决策能力。具有对信息利用目标合理性、信息技术应用可行性的分析和判断能力，对业务处理需求的分析能力，对信息处理结果的利用能力。

(3) 有效的项目配合能力。具有计算机应用系统项目管理知识，了解主要开发技术和开发过程，有效配合信息技术专业人员分析需求、设计解决方案和实现项目开发。

(4) 基本的实践应用能力和持续的自主学习能力。具有提高工作绩效的基本信息技术实践应用能力，以及对快速发展、纷繁的信息技术的辨识和学习能力。

针对上述培养目标，早在 2007 年，上海市教育委员会就在对全市高校教学状况调查和广泛听取计算机基础教学、研究专家意见的基础上，提出重点建设“面向计算机综合应用能力培养”系列课程，引导全市高校计算机基础课程体系、教学内容和培养模式的改革，并汇集全市多所高校富有一线教学经验的教师，于 2008 年、2009 年编写并出版了系列教材《计算机系统与网络技术》、《信息系统与数据库技术》和《多媒体应用系统技术》及其配套的学习辅导教材，共 6 本。

该系列教材定位在复合型创新人才培养的较高层次的计算机基础课程。从培养学生综合应用信息技术分析和解决实际问题的能力出发，重点讲述计算机应用系统的分析、设计和实现方法，以“系统观”推动学生从信息意识、信息知识到信息能力的构建。在教材的支持下，该系列课程已在全市试点的基础上逐步推广，受到广大师生的欢迎。

本版教材在第 1 版的基础上进行了全面修改，吸收了各高校 4 年多教学实践应用的意见反馈和更多高校的课程建设成果，使教材内容不断完善。主要体现在以下几个方面：

(1) 教材内容组织方面更加注重知识的系统性，围绕计算机应用系统整体目标实现过程中对非计算机专业人才知识和能力的需求，以系统思维组织和融合多领域相关支撑知识模块，环环相扣，随着认知过程逐步展开知识体系。

(2) 注重理论与实践的密切结合, 精炼了一些过于深入的理论论述, 删减了一些技术发展脉络, 直接切入当前技术, 深入浅出地从应用视角介绍技术特性, 突出计算机综合应用能力培养。在讲解基本理论知识的基础上, 将思维方式、知识、技术和应用贯穿在一起, 体现基于案例、小组探究、突出实践等教学方法。

(3) 替代了一些即将过时的技术, 选择典型的流行系统设计和开发工具作为教学实践原型系统, 体现了系统应用模式的先进性和技术的典型性, 切合当前的技术现状和实际应用需求。

(4) 引入最新的科研项目经验和系统综合应用实例, 介绍从需求分析、系统设计到关键技术实现的完整过程, 体现较强的工程应用参考价值。

本版教材凝聚了众多高校教授的专业智慧, 体现了他们先进的教学思想, 也得到了高等教育出版社的大力支持, 形成了课程建设的共建共享平台, 在此一并表示衷心感谢。

希望广大师生在教材使用中继续提出宝贵意见和建议, 以不断完善课程体系和教学内容, 为计算机基础教学水平的提高共同努力, 为我国在各行各业实现创新驱动发展培养更多的具备优秀信息素质的复合型人才。

上海市教育委员会副主任



2012年2月20日

前 言

本书是上海市教育委员会组织编写的“高等学校计算机基础综合应用能力培养规划教材”系列中的一本,是在 2008 年第 1 版基础上经全面修订而成的,并配有配套辅导教材《计算机系统与网络技术实验指导与习题解析》(第 2 版)。

随着计算机普及和网络应用的深入,计算机网络与网络应用技术已深入人们的日常工作与生活,成为大学生应具备的基本知识技能。本书在教学内容安排上主要围绕计算机网络综合应用的主题来进行组织,突出了学生实际应用中需要掌握的基本网络知识和构建网络应用的实用技术。本书强调通过基本理论的学习,更好掌握实际应用技术,并且能够将所学的知识融会贯通,联系实际进行综合分析、设计和应用。

经过四年的教学实践应用,本版在第 1 版基础上删减了计算机硬件系统的部分内容,将相关的四个章节合并为一个章节;更加突出了网络应用主题,增加了网络应用构建、Web 应用开发技术和 Web 应用实例等三章内容;对其余的五章内容,进行了全面调整,精练了基本知识点,去掉了部分已淘汰技术,增加了最新技术以及应用实例分析。

本书内容共分 9 章,第 1 章简要地介绍计算机系统硬件基础知识,操作系统的功能、管理工具;第 2、3 章介绍通信与网络基础知识和 TCP/IP 协议集的工作原理;第 4~7 章介绍了计算机组网设备,组建网络的方法,网络管理与网络安全技术,常见计算机网络应用的构建方法。第 8、9 章介绍了 .NET 平台上开发 Web 应用的技术,并给出一个小型 Web 应用的实例。

本书是上海市高等学校计算机等级考试(三级)的指定参考书,附有上海市高等学校计算机等级考试(三级)《计算机系统与网络技术》考试大纲。

选用本书作为教材时,可根据教学时数和学生基础有选择地使用教材各个章节,如果教学时数紧张,一些章节的内容可以要求学生作为一般知识了解,或安排学生自学掌握。本书建议教学时数为 48~64 学时,要求学生已经具备计算机应用的基本技能,掌握任意一门程序设计基础概念和方法(教学组织建议见后)。

建议读者在使用本书时,加强实践,增强实际应用能力。本书的教学讲义、编程实例源代码等相关电子学习资料可以通过高等教育出版社网站(<http://computer.cncourse.com>)下载。

本书由华东理工大学、东华大学、同济大学、上海第二工业大学和上海建桥学院等多位长期从事高校计算机硬件与计算机网络教学的一线教师编写。上海交通大学白英彩教授百忙之中,仔细审阅了全书,并提出了中肯的修改建议,在此表示感谢。但由于时间紧张,加之作者水平有限,书中不当之处,衷心希望各位读者批评指正。

本书编写委员会

2012 年 3 月 5 日

教学组织建议

1. 适用对象：理工、财经、人文等类学生。
2. 先修课程：任意一种高级程序设计语言。
3. 教学和实验环境建议：
 - (1) 网络实验设备（示范设备见下表）。
 - (2) 连机广播教学环境或多媒体投影教室。

设 备	数 量	说 明
计算机	每人 1 台	装有 Windows XP/Windows 7 操作系统配有有线或无线网卡
无线路由器	若干台	
路由器	若干台	
三层交换机	4~6 人 1 台	能够实现 VLAN、SNMP 管理，路由表设置

4. 建议学时：32 ~ 64 学时，最好保证 48 学时以上。推荐教学时数安排如下表。

教 学 内 容	48 教学学时分配			32 教学学时分配		
	课堂教学	实验教学	课外作业	课堂教学	实验教学	课外作业
1 计算机系统	4	2	2	1		
2 计算机网络基础	2			1		2
3 计算机网络协议标准	6	2	2	4		2
4 计算机组网设备	4	2	2	8	2	4
5 网络系统构建	2	2	2	2	2	4
6 网络管理与网络安全	3		2	2		6
7 网络应用系统	3	2		2	2	4
8 Web 应用开发技术	4	2	2	4	2	4
9 Web 应用系统开发实例	4	4	4			6
合计	48		16	32		32

5. 考核方式：
 - (1) 闭卷上机考试：基本理论知识+应用操作
 - (2) 实验报告
 - (3) 课外知识阅读报告

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010) 58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010) 82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

目 录

第一篇 网络系统基础知识

第 1 章 计算机系统	3	2.3.1 网络体系结构	50
1.1 计算机硬件系统	3	2.3.2 ISO-OSI 模型	51
1.1.1 计算机硬件系统分类	4	2.3.3 TCP/IP 协议	52
1.1.2 微型计算机硬件结构	5	习题 2	53
1.1.3 微型计算机设备	12	第 3 章 计算机网络协议标准	55
1.2 计算机软件系统	17	3.1 TCP/IP 网络体系结构	55
1.2.1 软件系统概述	17	3.1.1 TCP/IP 各层功能	55
1.2.2 操作系统概述	17	3.1.2 网络数据传输过程	57
1.2.3 操作系统管理功能	19	3.2 网络接口层	58
1.3 Windows 操作系统	23	3.2.1 局域网标准	59
1.3.1 Windows 发展历程	23	3.2.2 广域网 PPP 协议	62
1.3.2 Windows 7 管理功能	24	3.3 网络互连层	63
1.3.3 注册表管理	30	3.3.1 IP 协议与 IP 地址	64
1.3.4 Windows 7 系统安全	31	3.3.2 IPv4	64
1.4 微型计算机维护	34	3.3.3 子网划分	68
1.4.1 微型计算机系统的参数设置	34	3.3.4 路由协议	70
1.4.2 系统测试	35	3.3.5 ICMP 协议	72
1.4.3 常见故障排除	36	3.3.6 ARP 与 RARP 协议	74
习题 1	38	3.3.7 IPv6	77
第 2 章 计算机网络基础	39	3.4 传输层	79
2.1 计算机网络概述	39	3.4.1 端口	80
2.1.1 计算机网络发展	39	3.4.2 UDP 协议	80
2.1.2 计算机网络组成与功能	42	3.4.3 TCP 协议	81
2.1.3 计算机网络分类	43	3.5 应用层	85
2.1.4 计算机网络拓扑结构	44	3.5.1 域名系统	85
2.2 数据通信基础	46	3.5.2 HTTP 协议	86
2.2.1 数据通信基本概念	46	3.5.3 FTP 协议	87
2.2.2 数据传输模式	47	3.5.4 TELNET 协议	87
2.2.3 数据交换技术	49	3.5.5 邮件传输协议	87
2.3 网络体系结构与协议	50	习题 3	88

第二篇 网络系统设计与应用

第4章 计算机组网设备	91	5.3 广域网组网和接入技术	132
4.1 网络传输介质	91	5.3.1 广域网的组成	132
4.1.1 网络传输介质	91	5.3.2 广域网组网方式	133
4.1.2 网络连接方式	95	5.3.3 Internet 接入技术	134
4.2 网卡与调制解调器	96	5.3.4 Internet 接入实例	137
4.2.1 网卡	96	5.4 网络存储	139
4.2.2 调制解调器	97	习题5	141
4.3 中继器与集线器	98	第6章 网络管理与网络安全	142
4.3.1 中继器	98	6.1 网络管理	142
4.3.2 集线器	98	6.1.1 网络管理的体系与标准	142
4.4 交换机	99	6.1.2 简单网络管理协议 SNMP	143
4.4.1 网桥	99	6.1.3 远程网络监控协议 RMON	145
4.4.2 交换机的工作原理	100	6.1.4 网络管理软件与工具	146
4.4.3 交换方式	101	6.2 网络安全概述	150
4.4.4 交换机分类	102	6.2.1 网络安全威胁	151
4.4.5 虚拟局域网	103	6.2.2 网络安全目标	152
4.5 路由器与网关	105	6.2.3 网络安全的层次体系	154
4.5.1 路由器的功能	105	6.3 网络安全技术	157
4.5.2 路由器的组成	106	6.3.1 加密与认证技术	157
4.5.3 路由器工作原理	107	6.3.2 防火墙	162
4.5.4 路由表与路由协议	109	6.3.3 入侵检测技术	164
4.5.5 网关	115	6.3.4 VPN 技术	166
4.6 组网设备的配置	116	6.3.5 网络病毒	169
4.6.1 交换机的配置方法	116	习题6	172
4.6.2 交换机 VLAN 的配置	118	第7章 网络应用系统	173
4.6.3 交换机 Trunk 技术	119	7.1 Web 应用	173
4.6.4 路由器配置方法	120	7.1.1 Web 应用概述	173
习题4	121	7.1.2 Web 应用架构	174
第5章 网络系统构建	122	7.1.3 Web 服务器和应用服务器	175
5.1 局域网规划与设计	122	7.2 文件传输服务	177
5.1.1 局域网组网特点	122	7.2.1 文件传输服务概述	177
5.1.2 局域网规划设计方法	123	7.2.2 构建 FTP 服务	177
5.2 局域网组建实例	126	7.2.3 FTP 客户端	179
5.2.1 家庭网络组建实例	126	7.3 电子邮件系统	180
5.2.2 小型企业网络组建实例	128	7.3.1 电子邮件系统概述	180
5.2.3 校园局域网组建实例	130	7.3.2 构建电子邮件系统	181

7.4 P2P 应用	183	7.5.1 云计算概念	186
7.4.1 P2P 技术原理	183	7.5.2 云计算平台实例	187
7.4.2 P2P 应用概述	184	7.5.3 云计算服务模型	188
7.5 云计算	186	习题 7	189

第三篇 Web 应用系统设计与开发

第 8 章 Web 应用开发技术	193	8.5.3 文件上传与下载	223
8.1 Web 基础知识	193	8.6 Web 应用配置	228
8.1.1 Web 开发技术概述	193	习题 8	231
8.1.2 HTML 语言和标记	195	第 9 章 Web 应用开发实例	233
8.1.3 CSS 技术	196	9.1 在线投票系统设计	233
8.2 ASP.NET 概述	198	9.1.1 需求分析	233
8.2.1 ASP.NET 框架与开发环境	198	9.1.2 系统功能设计	233
8.2.2 ASP.NET 应用程序	199	9.1.3 系统数据存储设计	235
8.3 服务器控件	202	9.1.4 关键数据结构设计	238
8.3.1 服务器控件分类	202	9.2 在线投票系统功能实现	239
8.3.2 控件的创建	203	9.2.1 文件访问类实现	240
8.3.3 常用标准控件	204	9.2.2 用户注册功能实现	243
8.4 ASP.NET 常用对象	207	9.2.3 用户登录功能实现	245
8.4.1 命名空间	207	9.2.4 首页实现	247
8.4.2 数据访问对象	208	9.2.5 投票结果显示功能实现	251
8.4.3 数据持久对象	212	9.2.6 管理员登录页面实现	253
8.5 目录与文件访问对象	216	9.2.7 投票项目管理页面实现	254
8.5.1 文件系统操作	217	9.3 在线投票应用发布	256
8.5.2 I/O 流操作	219	习题 9	258
附录 A Visual C#.NET 程序语言简介	259		
附录 B 上海市高等学校计算机等级考试（三级）《计算机系统与网络技术》 考试大纲	271		
参考文献	277		



第一篇 网络系统基础知识

自 1946 年世界上第一台通用电子计算机 ENIAC 诞生以来，计算机技术得到快速发展。计算机系统从最初两层楼房高的设备缩小到今天的笔记本大小，其应用也从开始的科学计算深入到科学、生产、生活、娱乐等各个领域，成为人们不可或缺的工具。

本章介绍计算机系统的组成及系统软件的基本知识，包括微型计算机核心部件的工作原理、性能指标，操作系统的基本功能，Windows 7 操作系统的系统管理工具及其使用方法。

1.1 计算机硬件系统

计算机系统由硬件和软件两大部分组成。计算机硬件系统由中央处理器（Central Processing Unit, CPU）、主存储器、总线、I/O 接口、外部设备等组成；计算机软件系统则是指完成一定任务的计算机程序以及相关文档。用户通过软件向计算机发出各种任务命令，软件识别任务命令并控制硬件完成任务。计算机系统中硬件是“躯体”，软件则是“灵魂”，只有两者相互配合、协调工作，才能充分发挥计算机的作用。目前广泛使用的微型计算机系统组成如图 1-1 所示。

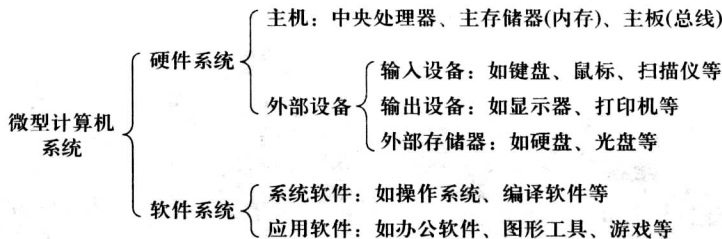


图 1-1 微型计算机系统组成

1945 年，冯·诺依曼在 EDVAC 计算机的研制中提出了“存储程序”计算机的设计思想，

提出计算机应该由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部件组成,这种结构被称为冯·诺依曼体系结构,一直沿用至今。五大功能部件之间的相互关系如图 1-2 所示。

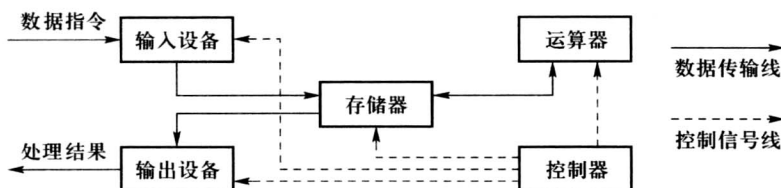


图 1-2 冯·诺依曼计算机体系结构

冯·诺依曼体系结构的计算机以存储程序为基础,程序由指令组成,与数据一起存放在计算机的存储器中;计算机启动后,按照程序规定的逻辑顺序从存储器中读出指令并逐条执行,自动完成程序所对应的功能。

1.1.1 计算机硬件系统分类

计算机硬件系统的发展已经经历了四代:第一代计算机(1946—1957),采用电子管设备作为基本器件;第二代计算机(1958—1964),基本元器件采用晶体管;第三代计算机(1965—1970),开始使用中小规模集成电路作为主要器件;第四代计算机(1971 至今),进一步采用大规模和超大规模集成电路元器件。随着半导体技术的飞速发展,计算机性能在不断提升的同时体积不断缩小。

计算机硬件系统发展至今,延伸出具备不同性能、面向不同应用领域的各类设备。

1. 按计算机规模划分

计算机按照规模可分为超级计算机、大型机、小型机、微型机和单片机。

(1) 超级计算机(Supercomputer)是计算机中速度最快、功能最强的计算机,也被称为巨型计算机。它通常由数千甚至上万个处理器(或处理机)组成,实现每秒千亿次以上浮点运算。超级计算机主要用于超大型科学计算,如数值气象研究、生物信息、地震地质等,其研制水平、生产能力及应用是衡量一个国家高科技实力和经济实力的重要标志之一。

我国从 1983 年开始研制超级计算机,先后研制出“银河”、“神威”、“曙光”等多个系列超级计算机。2010 年 11 月国防科技大学研制的天河-1A 超级计算机(如图 1-3 所示),以每秒 2.57 千万亿次浮点运算的速度排名当年世界 500 强超级计算机的首位。

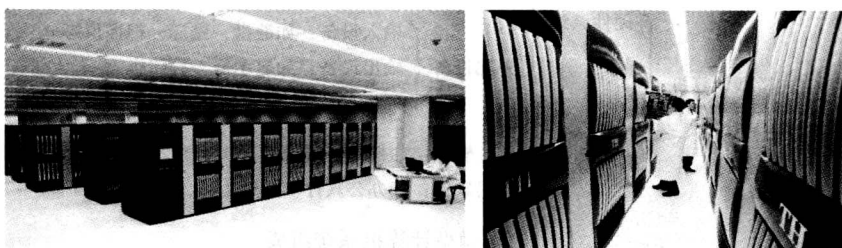


图 1-3 天河-1A 超级计算机