



大学计算机系列教材 |



i教育 · 融合创新一体化教材

# 大学 信息技术

College

Information Technology

上海市教育委员会 © 组编

内附  
微课视频





大学计算机系列教材 |



i教育 · 融合创新一体化教材

# 大学 信息技术

College

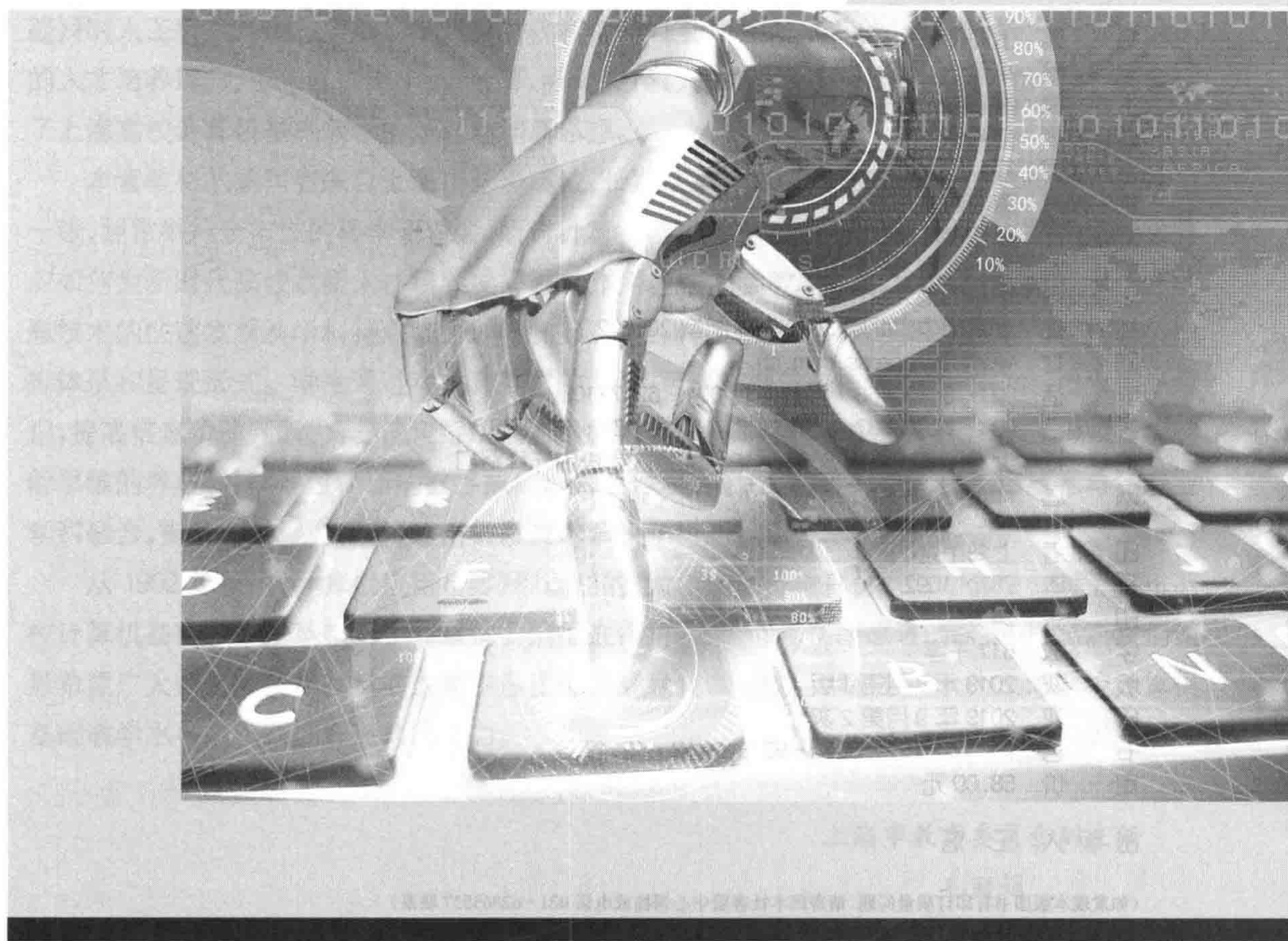
Information Technology

组 编◎上海市教育委员会

总主编◎高建华

主 编◎徐方勤 朱 敏

内附  
微课视频



## 图书在版编目(CIP)数据

大学信息技术/徐方勤,朱敏主编. —上海:华东师范大学出版社,2019

大学计算机系列教材

ISBN 978-7-5675-9316-9

I. ①大… II. ①徐…②朱… III. ①电子计算机—高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 116454 号

大学计算机系列教材

## 大学信息技术

组 编 上海市教育委员会

总 主 编 高建华

主 编 徐方勤 朱 敏

项目编辑 范耀华 罗 彦

审读编辑 罗 彦

责任校对 蒋梦婷

装帧设计 庄玉侠

出版发行 华东师范大学出版社

社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062

网 址 [www.ecnupress.com.cn](http://www.ecnupress.com.cn)

电 话 021-60821666 行政传真 021-62572105

客服电话 021-62865537 门市(邮购)电话 021-62869887

地 址 上海市中山北路 3663 号华东师范大学校内先锋路口

网 店 <http://hdsdcbs.tmall.com>

印 刷 者 上海市崇明裕安印刷厂

开 本 787×1092 16 开

印 张 24.5

字 数 617 千字

版 次 2019 年 8 月第 1 版

印 次 2019 年 9 月第 2 次

书 号 ISBN 978-7-5675-9316-9/G·12149

定 价 58.00 元

出版人 王 焰

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社客服中心调换或电话 021-62865537 联系)

---

# 序

XU

---

教材是育人育才的重要依托,是解决培养什么人、怎样培养人、为谁培养人这一根本问题的重要载体,是国家意志在教育领域的直接体现。大学计算机课程面向全体在校大学生,是大学公共基础课程教学体系的重要组成部分,在高校人才培养中发挥着越来越重要的作用。

为了显著提升大学生信息素养、强化大学生计算思维以及培养大学生运用信息技术解决学科问题的能力,《上海市教育委员会关于进一步推动大学计算机课程教学改革的通知》在近期发布。教学改革离不开教材改革,教材改革是教育新思想、教育新观念的重要实现载体。“大学计算机系列教材”(含《大学信息技术》、《数字媒体基础与实践》、《数据分析与可视化实践》和《人工智能基础与实践》)聚焦新时代和信息社会对人才培养的新需求,强化以能力为先的人才培养理念,引入互联网+、云计算、移动应用、大数据、人工智能等新一代信息技术,体现了上海高校计算机基础教学的新理念和新思想。

本套教材的编写者来自上海市众多高校,长期从事计算机基础教学和研究,坚守在教学第一线,经常举行全市性的教学研讨会,研讨计算机基础教学改革与发展,研讨计算机基础教育应如何为新时代高校创新人才培养发挥重要作用。在本套教材的编写过程中,编写者结合信息技术的快速发展及学科特点,遵循学生的认知规律,注重教材编写的设计理念、内容选材、编排体系和呈现形式。学生通过对本套教材的学习,可以掌握信息技术的基本知识,增强信息意识,提高信息价值判断力,养成良好的信息道德修养;能够促进自身的计算思维、数据思维、智能思维的养成,并能通过恰当的数字媒体形式合理表达思维内容;可以深化信息技术与各专业学科融合,提升创新能力,获得运用信息技术解决学科问题及生活问题的能力。

从1992年版的《计算机应用初步》到现在的“大学计算机系列教材”,本套教材对上海市高校计算机基础教学改革起到了非常重要的推进作用,之后还将不断改进、完善和提高。我们诚恳希望广大师生在使用教材的过程中多提宝贵的意见和建议,为教材建设、为上海高校计算机基础教学水平的不断提升而共同努力。

上海市教育委员会副主任

毛丽娟

2019年6月

# 编者 的话

BIAN ZHE DE HUA

移动互联网、物联网、云计算、大数据、人工智能等新一代信息技术的不断涌现,给整个社会进步与人类生活带来了颠覆性变化。各领域与信息技术的融合发展,产生了极大的融合效应与发展空间,这对高校的计算机基础教育提出了新的需求。如何更好地适应这些变化和需要,构建大学计算机基础教学框架,深化大学计算机基础课程改革,以达到全面提升大学生信息素养的目的,是新时代大学计算机基础教育面临的挑战和使命。

为了显著提升大学生信息素养、强化大学生计算思维以及培养大学生运用信息技术解决学科问题的能力,适应新时代和信息社会对人才培养的新需求,在上海市教育委员会高等教育处和上海市高等学校计算机等级考试委员会的指导下,我们组织编写了“大学计算机系列”教材(含《大学信息技术》、《数字媒体基础与实践》、《数据分析与可视化实践》和《人工智能基础与实践》),从2019年秋季起开始使用。

在本套教材的编写过程中,我们结合信息技术的快速发展及学科特点,遵循学生的认知规律,注重教材编写的设计理念、内容选材、编排体系和呈现形式。学生通过对本套教材的学习,可以掌握信息技术的知识与技能,增强信息意识,提高信息价值判断力,养成良好的信息道德修养,同时能够促进自身的计算思维、数据思维、智能思维与各专业思维的融合,提升创新能力,获得运用信息技术解决学科问题及生活问题的能力。

本套教材的总主编为高建华;《大学信息技术》的主编为徐方勤和朱敏;《数字媒体基础与实践》的主编为陈志云,副主编为顾振宇;《数据分析与可视化实践》的主编为朱敏,副主编为白玥;《人工智能基础与实践》的主编为夏耘,副主编为徐志平。本套教材可作为普通高等院校和高职高专院校的计算机应用基础教学用书。

在编写过程中,编委会组织了集体统稿、定稿,得到了上海市教育委员会及上海市教育考试院的各级领导、专家的大力支持,同时得到了华东师范大学、上海理工大学、上海建桥学院、复旦大学、上海师范大学、华东政法大学、上海对外经贸大学、上海商学院、上海体育学院、上海第二工业大学、上海杉达学院、上海海关学院、上海思博职业技术学院、上海农林职业技术学院、上海东海职业技术学院、上海出版高等专科学校、上海中侨职业技术学院等校各位老师的帮助,在此一并致谢。由于信息技术发展迅猛,加之编者水平有限,本套教材难免还存在疏漏与不妥之处,竭诚欢迎广大读者批评指正。

高建华 徐方勤 朱敏

2019年6月

---

# 前

QIAN YAN

# 言

---

信息技术是在信息的获取、整理、加工、传递、存储和应用中所采取的各种技术和方法。日新月异的信息技术,给整个社会进步与人类生活带来了颠覆性变化,信息技术在人们的日常学习、工作和生活中发挥着越来越重要的作用。本教材以信息技术基本概念和基础知识为铺垫,为大学信息技术课程后续学习打下良好的基础。通过学习,学生能认识信息技术对于学习、工作和生活的重要意义,能准确使用信息源,并能够判断信息的有效性和合法性,熟练掌握数据文件管理和数据处理的基本方法,能够运用法律法规保障信息的安全合法,能够运用技术手段解除信息的危害,能够严守信息道德规范,塑造积极的信息素养道德观。

本教材共4章。第1章介绍信息技术的基本概念和基础知识,讨论信息技术的重要作用,强调信息素养、计算思维和信息道德培养的重要性;第2章在介绍数据文件管理方法的基础上,通过对操作系统的具体讲解,强调数据文件管理的必要性;第3章在介绍数据通信技术、计算机网络的基本概念的基础上,探讨了互联网应用、物联网应用及信息时代的安全技术,强调理解计算机网络的重要性;第4章强化对数据处理通用性和基础性方法的介绍,强调对实际应用能力培养的重要性。

本教材由徐方勤和朱敏主编,第1章由章元峰、曹晓洁、朱敏、张娜娜、白玥、陈志云编写,第2章由刘琴、徐玉麟、刘洋、鲁志芳编写,第3章由徐方勤、刘垚、高珏、张娜娜、高夏、杨文明、马剑锋、孙敏编写,第4章由朱敏、白玥、李智敏、姜曾贺、戴李君编写。本教材由张世正老师主审。本教材可作为普通高等院校和高职高专院校的计算机基础课程教学用书。另外,本教材配有微课讲解视频,扫描书中二维码即可观看。

本教材在编写过程中还得到了华东师范大学计算中心蒲鹏等老师的帮助,在此表示诚挚感谢。由于时间仓促和水平有限,书中难免存在不妥之处,竭诚欢迎广大读者批评指正。

编者

2019年7月

PART **01**

第1章  
**信息技术基础 / 1**

- 本章概要 / 1
- 学习目标 / 1
- 1.1 信息技术概述 / 2
- 1.2 计算机系统 / 15
- 1.3 计算思维 / 43
- 1.4 新一代信息技术 / 47
- 1.5 信息安全与信息素养 / 71
- 1.6 综合练习 / 77
- 本章小结 / 79

PART **02**

第2章  
**数据文件管理 / 81**

- 本章概要 / 81
- 学习目标 / 81
- 2.1 文件系统 / 82
- 2.2 文件资源管理器 / 87
- 2.3 应用程序管理 / 104
- 2.4 系统设置 / 111
- 2.5 综合练习 / 127
- 本章小结 / 133



PART

# 03

## 第3章

### 计算机网络基础及应用 / 135

本章概要 / 135

学习目标 / 135

3.1 数据通信技术基础 / 136

3.2 计算机网络基础 / 144

3.3 互联网基础及应用 / 158

3.4 物联网基础及应用 / 188

3.5 信息时代的安全技术 / 198

3.6 综合练习 / 230

本章小结 / 234

PART

# 04

## 第4章

### 数据处理基础 / 235

本章概要 / 235

学习目标 / 235

4.1 文字信息处理 / 236

4.2 电子表格处理 / 286

4.3 演示文稿设计 / 330

4.4 综合练习 / 376

本章小结 / 382

# 第 1 章 信息技术基础

## <本章概要>

信息技术是在信息的获取、整理、加工、传递、存储和应用中所采取的各种技术和方法。信息技术可以看作是代替、延伸、扩展人的感官和大脑信息处理功能的技术。

现代信息技术的主要特征是：各类数据的数字化和数据传递、数据处理、数据应用的计算机化、网络化和智能化。它是以微电子技术为基础，以计算机技术、通信技术和控制技术为核心，以信息应用为目标的科学技术群，具体包括数据获取技术、数据传输技术、数据处理技术、数据控制技术、数据存储技术、信息展示技术、信息应用技术等。

本章论述信息技术的基础知识，包括：

- 信息技术的发展；
- 计算机系统；
- 计算思维；
- 新一代信息技术；
- 信息安全与信息素养。

## <学习目标>

当完成本章的学习后，要求：

1. 了解信息技术的发展历程；
2. 理解现代信息技术包含的基本内容；
3. 理解数据是以怎样的数字形式在信息设备上存储的；
4. 理解计算机软件系统的基本内容；
5. 理解计算思维的本质；
6. 了解新一代信息技术；
7. 能够规范信息行为，合理合法地利用信息。

# 1.1 信息技术概述

## 1.1.1 信息技术的发展

信息技术是随着人类对外部世界的认识和控制能力的提高而逐步发展的,按照信息的载体和通信方式的发展,可以大致分为古代信息技术、近代信息技术和现代信息技术三个不同的发展阶段,经历了语言的利用、文字的发明、印刷术的发明、电信革命,以及计算机技术的发明和利用五次重大的变革。

### 1. 古代信息技术

自有人类活动以来到 1837 年漫长的古代信息技术发展阶段内,信息传递基本上是以声、光、文字、图形等方式进行的。在这一时期,信息技术经历了语言的利用、文字的发明、印刷术的发明三次重大的变革。

人类最原始的信息表达和传递就像现在的灵长类动物一样,是通过手势、面部表情、身体动作或简单的嗓音来进行的,只能在视觉和听觉范围内近距离传递(如图 1-1-1 所示)。随着历史的演变,简单的嗓音逐渐演变为语言,又经过长时期的进化,语言变得越来越丰富多彩。人类通过语言表达和传递信息,使信息的表达质量和效率大大提高。

语言信息的表达只能是瞬间的,除了用脑记忆外无法记录,因此信息的表达和传递在时间和空间上都受到限制。为了克服人脑容易遗忘的缺陷,人类开始创造符号来记录语言。经过长期的演变,符号逐渐发展成文字(如图 1-1-2 所示)。文字的发明是人类信息活动的一次革命性变革,使古代信息技术产生了突破性的进展。文字出现后,人类摆脱了自身的束缚,在大脑之外开始大量记录和存贮信息。文字的产生,也使得信息的远距离传输成为可能,用书信传递信息的方式开始出现,我国在秦代就已经建立了信息传递系统——驿站。



图 1-1-1 形体语言



图 1-1-2 文字的演变

古代记录文字的载体,随着不同的历史时期逐渐发展。在纸张发明前,文字的载体先后有:石刻、甲骨、青铜器、竹简、木牍、丝绸等。公元 105 年东汉蔡伦发明了造纸术(如图 1-1-3 所示),



从而使文字的记录变得既方便又经济。造纸术是中国古代的四大发明之一,首先传到越南和朝鲜,七、八世纪分别传到日本和阿拉伯,16世纪传遍欧洲,对世界文明作出了巨大贡献。

印刷术在我国古代经历了石刻印刷(如碑帖拓印)、雕版印刷和活字印刷的发展过程,其中最为重要的是人工排版的活字印刷术(如图1-1-4所示),它是宋代毕昇发明的,也是中国古代的四大发明之一。印刷术的发明和使用,结束了人类记录和传递信息单纯依靠手写的阶段。



图 1-1-3 造纸



图 1-1-4 活字印刷

纸张和印刷术的结合,使得信息的记录、存贮、传递和使用范围在时间和空间上变得更为久远和广阔。

为了快速实现较远距离的信息传播,人们创造了声响传播、光传播等技术。例如,古代作战时的“擂鼓进军”、“鸣金收兵”,是利用诸如鼓、锣、炮等能够发出响亮声音的物件来进行信息传递的。在近代,战争中还用吹号来传达战斗命令。在现代,某些特种车辆(如警车、消防车、急救车、工程抢修车等)仍用特殊的响声来传递急救信息。用声响方式进行信息传递突破了语言传播的距离障碍,但也存在着传递距离有限和可靠性较差等诸多弱点。人们寻找到的新的、更有效的信息传递方式是光传播。早在我国两千多年前的周朝,边境上每隔一定距离会建筑起一座高高的土台,称为烽火台,一旦敌人来犯,白天点燃狼粪冒浓烟,晚上则燃烧柴草闪火光,用以传递敌情信息,称之为“狼烟烽火”。与声音信息传输相比较,光信息传播的速度更快、距离更远。

古代信息技术的特征是以文字记录为主要的信息存储手段,以书信传递为主要的信息传输方法,信息的采集、记录、传输都是在人工条件下实施的,因此,当时人们的信息活动范围小、效率低,可靠性也较差。

## 2. 近代信息技术

近代信息技术的发展是将以电为主角的信息传输技术的突破作为先导的。整个近代信息技术的发展过程就是信息技术的第四次重大变革——电信革命的过程。

1837年美国科学家莫尔斯成功地发明了有线电报和莫尔斯电码,拉开了以信息的电传输技术为主要特征的近代信息技术发展的序幕。

电通信是用电波作为信息载体,将信号传输到远方的通信方式。携带信息的电波沿着通信线路(电话线、各种通信电缆等)传输的通信方式称为“有线电通信”;电波借助于空间传播的通信方式称为“无线电通信”。电通信传递信息快、传递信息远、传送信息多。电通信的问世,是人类通信发展史上的一大飞跃,它使信息传输空间空前扩大,信息传输时效空前提高。在发

明和发展电通信方面,美国发明家莫尔斯、贝尔,意大利发明家马可尼以及英国年轻军官克拉克四人作出了不朽的贡献,被誉为电通信领域的“四大金刚”。

在物理学,特别是电子学和电子技术发展的推动下,有线电通信、无线电通信、卫星通信等新的信息传递方式不断涌现。电报、有线电话、无线电话、传真、广播、电视(如图 1-1-5 至图 1-1-9 所示)等新的信息传播工具不断产生,它们的功能和性能不断得到改进和提高。

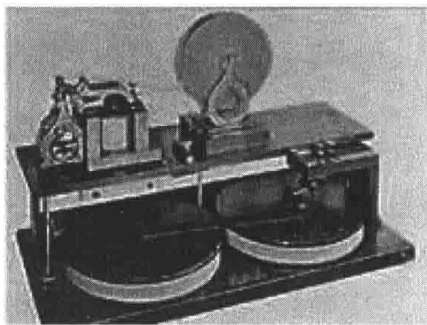


图 1-1-5 莫尔斯电报机



图 1-1-6 电话



图 1-1-7 传真



图 1-1-8 广播

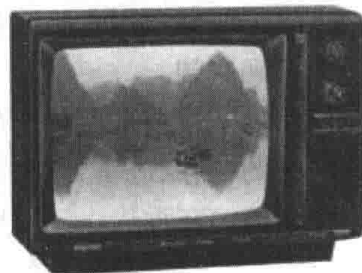


图 1-1-9 电视

电信革命对人类的信息技术作出了非凡的贡献,也为现代信息技术奠定了坚实的基础。

1876 年贝尔试制成功第一台电磁式电话;1878 年爱迪生发明碳精电话,使电话进入实用阶段。1895 年意大利人马可尼成功地进行了间隔 3 公里两地间的无线电通信,俄罗斯军官波波夫研制成功无线电收发报机。1843 年英国物理学家亚历山大·贝恩利用电流自动传输和记录图像的原理,发明了世界上第一台传真机;1925 年贝尔实验室制造出了世界上第一台商用传真机后,传真机进入了实用阶段。

电话、电报和电传都是点对点式的通信,而广播、电视的出现则开创了开放式的通信手段。

1906 年美国物理学家费森成功地进行了无线电广播实验,1933 年出现了调频广播,1966 年出现了立体声广播。1927 年英国广播公司开始播放贝尔德实现的圆盘电视节目,1939 年美国推出全电子电视,1953 年彩色电视节目开播。

1945 年,英国年轻军官阿瑟·克拉克在《无线电世界》杂志上发表了题为“地球外的接力通信”的论文,提出利用通信卫星进行远距离卫星通信的科学设想。美国人哈罗德·罗森受到克拉克的启发,设计出了一种别开生面的自旋稳定式卫星,并在星体表面布满了太阳能电池。时隔不久,世界上第一颗同步卫星升空,实现了跨洋通信和电视转播。

近代信息技术发展阶段的特征是以电为主角的信息传输技术,它大大加快了信息传递的速度,从而使人类的信息活动步入新的阶段。伴随着信息传播技术的发展,诸如录音(钢丝录



音、磁带录音)、唱片(胶木、塑料)、照相、摄录像等信息存储技术也在快速发展。

### 3. 现代信息技术

20世纪40年代,电子计算机诞生,这是人类社会进入现代信息技术发展阶段的标志。

随着社会生活和经济活动的发展,人类信息活动的强度和范围急剧增大,社会的信息量迅速猛增,尤其在20世纪60年代后,人类社会进入“信息爆炸”时代。

推动信息技术革命性变革的直接动力是电脑的智能化、低价格和通信设施的大容量、高速化。电脑智能化的发展使其能快速处理大容量的数据,强大的功能加上低廉的价格,使电脑能以惊人的速度在普通家庭中得以普及。由于诸如ADSL、光纤、无线电通信、卫星通信等各种通信技术的发展,通信的速度和容量飞速提高,通信的费用不断降低,网络通信快速渗透到了人们的日常生活中。

电子学的发展,特别是半导体技术、微电子技术、集成电路技术、通信技术、传感技术、光纤技术、激光技术、远红外技术、人工智能技术等现代科学技术领域的重大突破,使信息技术发生了革命性的发展,真正成为了一种适应现代信息社会需要的高科技。人类社会正是依靠先进的信息科学技术的推动,从工业时代逐步过渡到信息时代。

现代信息技术是产生、转换、存储、加工和传输数字、文字、声音、图像信息的一切现代高新技术的总称,其核心包括计算机技术、通信技术和网络技术。现代信息技术之所以能够处于现代高新技术群体中最核心、最先导的地位,具有非凡的重要作用,根本原因在于它是渗透性、综合性、应用性极强的高科技,它包括的技术十分广泛,它和其他高新科技如材料科学、生命科学等相互渗透、相互支撑和相互促进。

#### 1.1.2 现代信息技术的内涵

信息技术的基础是微电子技术,它包括信息的获取、传输、处理、控制、存储和展示等技术。

##### 1. 微电子技术

微电子技术的主要成果是大规模和超大规模集成电路芯片,计算机的核心中央处理器(Central Processing Unit, CPU)就是超大规模集成电路芯片。美国英特尔公司是生产CPU芯片的行业老大,它的产品从20世纪的Intel 386芯片发展到20世纪末达到顶峰的Pentium 4处理器,21世纪又发展出双核、多核芯片,从Core 2 Duo(双核)、Core 2 Quad(四核),直到目前的Core i7、Core i9(最高十八核)系列。

在集成电路里,电子元器件和线路做得愈小、愈细,同样大小芯片内包含的元器件的数量就愈多,集成度也就愈高,芯片运行的速度也可以更高。微电子技术在近年来已从微米工艺发展到纳米工艺,微处理器芯片已做到7纳米工艺,运行的时钟频率超过3GHz,集成度达到了上百亿个晶体管。

微电子工业是一个国家的战略工业,微电子产业的科技水平和发展规模是衡量一个国家综合实力的重要标志。我国的微电子工业正在发展中,整体来说离世界先进水平还有不小的距离。

业界著名的摩尔定律指出:集成电路芯片的集成度(即单片芯片中集成的电子元器件数)每18个月翻一番,而价格保持不变甚至下降。芯片科技的快速发展,为计算机技术的发展提供了坚实的基础和强大的推动力。

## 2. 数据获取技术



图 1-1-10 利用摄像机获取数据

获取数据是产生信息的先决条件。人类最直接的手段是用眼、耳、鼻、舌、身等感觉器官获取来自自然、社会中的数据。为了克服人体器官的局限和外界条件的限制,人们不断研制和创造各种传感器来间接获取数据。例如,使用放大镜、显微镜、望远镜、照相机、摄像机、雷达、侦察卫星来获取小、远、高速运动的物体的数据(如图 1-1-10 所示);使用超声波检测仪、X 光透视仪、核磁共振仪等成像技术设备对人体或物体内部进行检测;使用遥感遥测技术获取远距离的人体不能感知的数据等。数据获取技术的核心是传感技术。

## 3. 数据传输技术

数据在空间的传输称为通信(communication),数据传输的核心是通信技术。

通信技术的功能是使数据能在大范围内迅速、准确、有效地传递,以便让众多用户共享,从而充分发挥其作用。信息技术的每次重大变革,都包含了以数据传输技术为主要内容的变革。通信技术是现代信息技术的命脉。

由于受到人的体力的制约,靠人力传送数据的距离往往受到限制。我们的祖先就从飞禽走兽中招募“运动通信兵”,脍炙人口的“鸿雁传书”就是一例。从烽火台、信号弹、灯光、旗语等简易信号通信,到近代的以电传输为特色的电报、电话、电传、电视、广播,通信技术的发展有了质的飞跃。现代通信技术包含了光纤通信、卫星通信、无线移动通信、数字通信等高新技术,是当代互联网和移动互联网得以广泛应用的基础(如图 1-1-11 所示)。

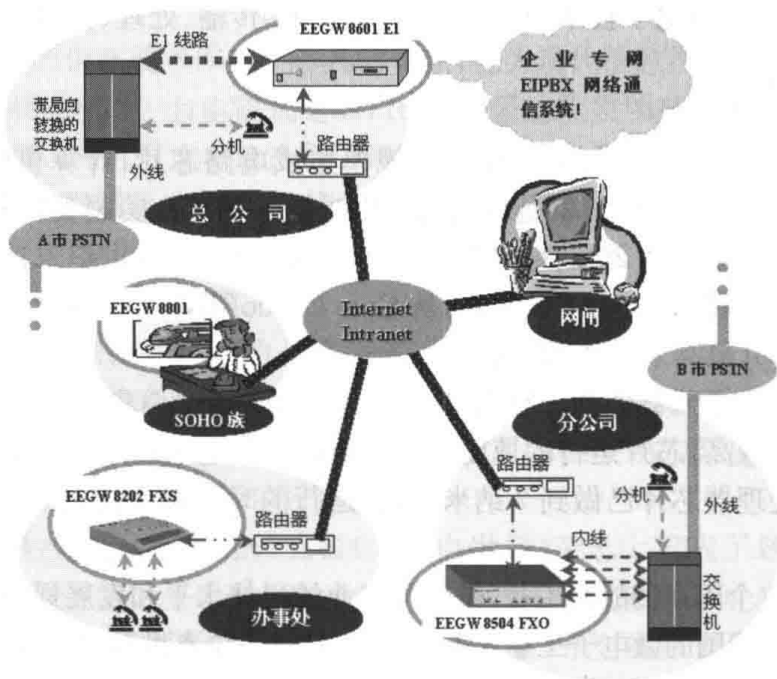


图 1-1-11 数据传输



#### 4. 数据处理技术

数据处理就是对获取的数据进行识别、转换和加工,以保证数据能被安全可靠地存储、传输,能被方便地检索和利用,并可以从中提炼知识、发现规律、产生信息。用以进行数据处理的基本工具是计算机,数据处理技术的核心是计算机技术(如图 1-1-12 所示)。

在计算机诞生以前,人类主要以手工方式和利用机械的方式来完成对数据的处理,效率不高。电子计算机问世后,计算机作为信息处理工具,使数据处理走上了自动化的道路,其强大的功能引领人类社会进入了信息化时代。

数据处理技术就是应用计算机系统以及数字传输网络,对数据进行识别、转换、整理、加工、再生和利用的技术,它能帮助人们更好地存储数据、检索数据、加工数据、产生信息、利用信息。一些新近发展的技术,如大数据、人工智能、区块链等,不断给数据处理开拓了新的局面。



图 1-1-12 数据处理

#### 5. 数据控制技术



图 1-1-13 一个煤矿的数据控制系统

在信息系统中,对数据实施有效的控制,一直是信息活动的一个重要内容,也是利用信息的重要前提。数据控制技术就是利用信息传递和信息反馈,来实现对目标系统的控制的技术(如图 1-1-13 所示)。

在信息系统中,反馈是用来改变输入以修正输出的。反馈回来的误差或问题可以用来修正输入数据,或者改变某个过程。例如,在病房系统中将某病人的体温数据测试并输出记录成  $56.4^{\circ}\text{C}$ ,系统对该数据进行校验时会确定当前的输入数据超出范围,于是提供一个反馈信息——要求更正,不然,该患者的病程中将出现一个不合理的高体温记录。

上述通信技术、计算机技术和控制技术合称为 3C(Communication, Computer, Control)技术,它们是信息技术的主体,因此,有时也把信息技术称为“3C 技术”。

#### 6. 数据存储技术

在继承古、近代信息技术发展阶段中出现的纸张、录音(钢丝录音、磁带录音)、唱片(胶木、塑料)、照相、摄录像等数据存储技术的同时,得益于现代磁技术、电子技术的发展,现代信息技术的存储技术有了快速的发展。

现代数据存储的器件主要可分为直接连接存储、移动存储和网络存储三类(如图 1-1-14、图 1-1-15、图 1-1-16 所示)。

#### 7. 信息展示技术

如何使信息及时、有效、生动地展示在需要该信息的对象的面前,已经成为信息技术的一

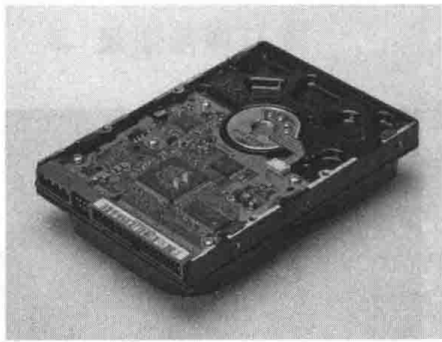


图 1-1-14 直接连接存储设备(硬盘)



图 1-1-15 移动存储设备(U 盘和移动硬盘)



图 1-1-16 网络存储设备



图 1-1-17 信息展示

个极其重要的分支。

展示也称为再现技术,包括:文字和图形的展示,如电子图书;数据的展示,如三维图表、仪表盘;声音的展示,如MP3、语音合成、多声道声响系统等;视频的展示,如球幕电影、3D和4D电影(如图1-1-17所示),其中3D是指视觉上实现三维展示,4D是指除三维展示外加上嗅觉、触觉和身体运动的感觉,从而给人以身临其境的感受,加上各种声响系统的作用,往往可以产生令人震撼的效果。

在展示器材方面,有小到手机的高清展示屏幕,也有大到整幢大厦外墙的巨幅屏幕。

文字、声音、图像、图形、视频的综合处理和展示,已成为目前蓬勃发展的多媒体技术的重要内容。

### 1.1.3 计算机的发展

#### 1. 计算机的诞生

在现代信息技术中处于核心地位的是电子计算机。它自20世纪40年代诞生后,经历了超乎常规的发展,并由此对人类社会的发展产生了深刻而广泛的影响。

现有资料表明,世界上第一台电子计算机是由美国衣阿华州立大学的教授阿塔纳索夫(John Vincent Atanasoff)和他的研究生贝瑞(Clifford Berry)在1941年研制成功的,叫作ABC(Atanasoff-Berry Computer)。这台计算机装有300个真空电子管,用以执行数字计算与逻辑运算,机器使用电容器进行数值存储,数据输入采用打孔读卡方法,还采用了二进位制。令人惋惜的是,阿塔纳索夫本人或许没有意识到这是一项将要影响整个人类社会的重大发明,他在1942年应征去海军服务,中断了这项研究,而学校也把这台计算机拆掉了,因为在第二次世界大战期间,计算机上的那些电子管是紧缺战备用品。如今放在衣阿华州立大学供人参观的ABC是按照阿

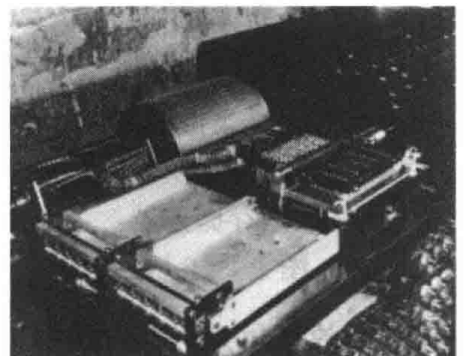


图 1-1-18 根据手稿复原的ABC

塔纳索夫当年的设计手稿复原的复制品(如图 1-1-18 所示)。

1946年2月,世界上真正最早投入实际使用和具有极其重要影响的电子计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator, 电子数字积分计算机)在美国诞生。这是第二次世界大战期间,为武器研制需要,由美国军方资助,由宾夕法尼亚大学的科学家和工程师研制成功的。这台计算机使用了 18 800 个真空电子管,长 50 英尺,宽 30 英尺,占地 1500 平方英尺,重达 30 吨(如图 1-1-19 所示)。它的运算速度



图 1-1-19 ENIAC

达到每秒可做 5000 次加法运算。这台计算机一直工作到 1955 年 10 月,运行了九年多。ENIAC 的问世,开启了人类进入电子计算机时代的进程,具有划时代的意义。

20 世纪四五十年代,在理论上为计算机的发展做出了重大贡献的人物,当数英国科学家阿伦·图灵(如图 1-1-20 所示)和美国科学家冯·诺依曼(如图 1-1-21 所示)。



图 1-1-20 阿伦·图灵



图 1-1-21 冯·诺依曼

阿伦·图灵(Alan Mathison Turing, 1912—1954)在计算机科学方面的贡献主要有两个。一是建立了图灵机(Turing Machine, TM),奠定了可计算理论的基础。图灵机的能力概括了数字计算机的计算能力,对认识计算机的一般结构、可实现性和局限性都产生了深远的影响。二是提出图灵测试(Turing Test),奠定了人工智能的理论基础。为纪念图灵对计算机科学的贡献,美国计算机学会(Association for Computing Machinery, ACM)于 1966 年设立了“图灵奖”,该奖每年颁发给在计算机科学领域做出杰出贡献的研究人员,被誉为计算机领域的诺贝尔奖。

冯·诺依曼(John von Neumann, 1903—1957)是出生于匈牙利的美国籍犹太人数学家,他在数学、计算机科学、经济学、物理学等诸多领域中都作出了重大贡献。他所领导的研究小组在 1945 年发表了长达 101 页的《关于 EDVAC 的报告》,给出了“程序存储通用计算机(EDVAC)”的设计方案,在 1946 年又提出了进一步完善的设计报告《关于电子计算机逻辑设计的初步讨论》。这两份报告提出了一些基本又极其重要的计算机设计思想,如二进制、程序存储和程序控制、计算机的五大组成部分(控制器、运算器、存储器、输入设备、输出设备)等。现代计算机到目前为止主要还是基于这些设计思想,因此我们把现在使用的计算机叫作“冯·诺依曼计算机”。