



“十四五”职业教育国家规划教材

# 信息技术

XINXI JISHU

主编 张跃东



“十四五”职业教育国家规划教材

# 信息技术

XINXI JISHU

主编 张跃东

## 图书在版编目(CIP)数据

信息技术 / 张跃东主编; 王赛男副主编. —南京: 江苏凤凰教育出版社, 2023.8 (2024.2重印)

ISBN 978-7-5499-9725-1

I. ①信… II. ①张… ②王… III. ①电子计算机—高等职业教育—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2021)第272255号

## 书 名 信息技术

---

主 编 张跃东

责任编辑 吴丽莉

出版发行 江苏凤凰教育出版社

地 址 南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009

出 品 江苏凤凰职业教育图书有限公司

网 址 <http://www.fhmooc.com>

照 排 南京紫藤制版印务中心

印 刷 北京盛通印刷股份有限公司

厂 址 北京市经济技术开发区经海三路18号, 邮编: 100176

电 话 010-52249888

开 本 787毫米×1 092毫米 1/16

印 张 19.25

版次印次 2023年8月第1版 2024年2月第2次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5499-9725-1

定 价 58.00元

批发电话 025-83677909

盗版举报 025-83658893

---

如发现质量问题, 请联系我们。

【内容质量】电话: 025-83658873 邮箱: sunyi@ppm.cn

【印装质量】电话: 025-83677905

# 《信息技术》 编委会

---

主 任 夏成满 晏仲超

主 编 张跃东

副主编 王赛男

编 委 (按姓氏笔画排序)

丁春明 于同亚 叶贵友 杨玉兰

吴 婷 宋俊苏 陈 芳 罗 赞

郑智飞 封雪凤 赵震奇 胡 娟

徐 伟 殷 琴 陶向东 盛 波

董凤慧 雷富强



# 出版说明

---

本教材脱胎于“十三五”职业教育国家规划教材《计算机应用基础》（以下简称“原教材”）。原教材自2018年出版以来，已印刷12次，发行逾10万册，其设计理念、体例格式、内容编排等深受师生好评。2021年，教育部颁布了《高等职业教育专科信息技术课程标准（2021年版）》，对高等职业教育信息技术课程的课程性质与任务、学科核心素养与课程目标、课程结构、课程内容、学业质量、课程实施进行了明确规定。本书编写组对照课程标准，对原教材进行了修订。修订内容主要有融入课程思政元素，增加人工智能相关内容，更新信息检索相关内容，升级办公软件版本，强化国产软件应用，扩充配套数字资源等。此次修订紧扣信息技术学科核心素养，将最新课标的课改理念落实到教材编写中，对深化教学改革、提高教学质量、增强学生的综合素质起到积极推动作用。

此次修订沿用原教材的指导思想，打破以学科知识为中心的封闭体系，运用项目和任务锻炼学生的操作能力，加深学生对信息技术的体验和认知，将学生的视野引向信息技术的灵魂——信息文化，从而提升学生的信息素养。

希望广大读者对本教材的不足给予指正，我们将在教材修订时改进，不断提高教材质量。

本书编委会  
2023年8月



# 序 言

党的二十大报告指出，近五年，我国基础研究和原始创新不断加强，一些关键核心技术实现突破，战略性新兴产业发展壮大，载人航天、探月探火、深海深地探测、超级计算机、卫星导航、量子信息、核电技术、新能源技术、大飞机制造、生物医药等取得重大成果。到二〇三五年，我国发展的总体目标是：实现高水平科技自立自强，进入创新型国家前列；建成现代化经济体系，形成新发展格局，基本实现新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化；建成教育强国、科技强国、人才强国、文化强国、体育强国、健康中国，国家文化软实力显著增强；等等。

信息化时代要求学生能在纷繁复杂的信息社会环境中站稳立场、明辨是非、行为自律、知晓责任；能够根据学习、生活、生产的实际需要，捕获、提取和分析信息；能应用信息技术界定问题、抽象特征、建立模型、组织数据；能够将信息技术与所学专业有机融合，开展自主学习、协同工作、知识分享与创新创业实践，学生能够适应全民终身学习的学习型社会、学习型大国的发展需求，形成可持续发展能力。

本教材紧扣《高等职业教育专科信息技术课程标准（2021年版）》，以培养学生信息技术学科核心素养、智慧学习能力和终身学习意识为目标。编者按信息技术能力发展组织学习内容，依照分析问题、解决问题的流程设计学习过程，建设以纸质教材为基础、以网络教学平台为载体、融合数字化教学资源和信息化教学服务的立体化新形态教材。

## 一、教材特点

1. 引入全新的教学理念和教材结构。本教材力图实现从传统的计算机技能教育向信息素养养成教育的转变，打破以学科知识为中心的封闭体系，提供有利于学生自我建构的学习材料。教材从内容到形式都立足于指导和帮助学生建立科学的、适合自身特点的学习方式，努力构建以问题解决和实践活动为主的课程实施形式，以利于加强学科与社会自然的联系、整合，培养学生的创新精神和实践能力。

2. 创建立体化学习体系。本教材既有纸质印刷品，又在网络学习平台建立了课程资源库，形成了立体化的教材结构。纸质教材完整地呈现了学习任务的引入、分析，以及任务实施的方法和过程，在任务实施过程中融入知识学习和基本能力的培养。网络学习平台紧密结合学习目标创设丰富的活动，引导学生质疑思辨、合作探究、反思学习过程、诊断学



习效果，最后达成学习目标。课程资源库中有大量的阅读材料，背景材料和图片、软件、视频等素材，为教与学提供了便利，方便教师依托网络学习平台进行教学研究、集体备课。该网络学习平台会定期更新学习资源。

3. 体现学生的主体性和发展性。本教材重视培养学生的创新精神和实践能力，旨在提高学生的信息素养，培养学生解决实际问题的能力和终身学习的能力。教材在内容呈现形式上灵活多样，创设了多种形式的活动和练习。活动的设计密切联系学生现实生活的经验和体验，整合多门学科知识，富于启发性和趣味性，对于培养学生分析和解决实际问题，特别是发现、提出新问题和思路创新方面，具有一定的现实指导意义。教材在内容编排上重视学生的探究过程，让学生在解决实际任务的探究中，自己学习所需的信息技术知识，即掌握与信息技术相关的具体操作，从而培养学生的信息素养和创新能力，满足个性化学习的需要。

## 二、教材内容和板块设计

本教材分信息技术基础、操作系统的应用、网络应用与信息安全、文档处理、电子表格处理、演示文稿制作和数字媒体技术的应用等7个项目，共有29个任务。项目设计遵循学生能力发展规律，每个项目设计若干个递进式学习任务，每个学习任务均设计任务描述、学习目标、知识储备、任务实施、任务评价、拓展提高6个板块，各板块的设计思路如下：

**任务描述：**基于学生熟悉的生活、学习实际设计学习场景，加强信息技术与自然及社会的联系。

**学习目标：**从知识、能力、素养三个方面给出每个任务的学习目标。

**知识储备：**围绕任务描述，将学科知识碎片化，形成若干个相对独立、完整的知识点，便于不同基础的学生选择学习。知识点后设计“练一练”环节，方便学生及时检查知识和技能的掌握情况。

**任务实施：**和任务描述相呼应，完成任务描述中提出的具体任务，培养学生分析和解决实际问题的能力，培养学生的创新能力。

**任务评价：**采用自评和互评的方式及时检查学生的学习情况，有利于学生对学习任务进行总结、反馈，进而得到能力提升。

**拓展提高：**该部分注重学生的能力发展需要，引入新的知识、技能和方法，激发学生探索新知识、新技术的意识。

本教材在编写过程中根据教学和学习的需要穿插了不同的小板块，“小贴士”“小技巧”等及时对知识和技能中的关键点进行解析，“想一想”“说一说”等引导学生思考，激发学生的学习兴趣。

### 三、配套数字资源使用说明

本教材配有电子教案、教学素材、WPS资源、微视频、延伸阅读等资源，为教师好教、学生好学提供全方位服务。

数字资源的获取方式：登录凤凰职教云平台（[www.fhmooc.com](http://www.fhmooc.com)），在“教材资源”中搜索到本书，进入“资源下载”可获取本书配套的数字资源。

与本教材相关内容对应的数字资源，在纸质教材中以下列不同的图标进行提示，方便用户使用。



微视频



WPS资源



教学素材



延伸阅读

### 四、编写人员分工

项目一：王赛男、郑智飞、杨玉兰、王芸、赵震奇；项目二：杨玉兰、董凤慧、张跃东；项目三：吴婷、罗赞、盛波、殷琴、陈芳；项目四：丁春明、于同亚、叶贵友、宋俊苏；项目五：胡娟、单成功；项目六：雷富强、王赛男；项目七：封雪凤。

本教材由张跃东、王赛男总策划并完成统稿工作，叶贵友、杨玉兰、封雪凤、赵震奇、吴婷、罗赞等完成校稿工作，徐伟完成审读工作。他们提出了许多宝贵的意见，在此一并感谢。

信息技术课程教学内容多、涉及面广、学时有限，而不同学校由于学生的基础和起点存在着差别，对这门课程的教学目标和要求也不同。为此，本教材已做好多级别分层教学设计，教师可根据实际情况自主选择知识储备板块的内容进行教学。但是，任务实施板块是核心内容，希望教师在教学中能重点教授。对于学有余力的学生，推荐选择拓展提高板块进行学习。

由于时间仓促，尽管经过反复修改，书中难免有疏漏和不足之处，望广大读者提出宝贵意见，并将意见发送至邮箱wulili@ppm.cn，以便编者修订完善本教材。

编者

2023年8月



# 目 录

---

## 项目一 信息技术基础

- 任务一 信息技术入门 / 1
- 任务二 认识计算机系统 / 11
- 任务三 信息的表示与存储 / 20
- 任务四 初探人工智能 / 29

## 项目二 操作系统的应用

- 任务一 认识操作系统 / 36
- 任务二 文件与文件夹操作 / 45

## 项目三 网络应用与信息安全

- 任务一 认识网络 / 59
- 任务二 网络信息的获取 / 68
- 任务三 期刊信息资源检索与利用 / 73
- 任务四 信息安全的保障 / 89

## 项目四 文档处理

- 任务一 文字录入与编辑 / 97
- 任务二 文档格式的设置与编排 / 107
- 任务三 文档表格的创建与编辑 / 120
- 任务四 文档的版面设置与编排 / 134
- 任务五 批量合并打印 / 150
- 任务六 文档处理综合应用 / 157

## 项目五 电子表格处理

- 任务一 电子表格的创建 / 167
- 任务二 电子表格的格式设置 / 174
- 任务三 电子表格的公式与函数 / 181
- 任务四 电子表格的数据管理分析 / 193
- 任务五 电子表格中生成图表 / 205
- 任务六 电子表格处理综合应用 / 212

## 项目六 演示文稿制作

- 任务一 演示文稿制作入门 / 220
- 任务二 演示文稿的美化 / 231
- 任务三 演示文稿的放映设置 / 242
- 任务四 演示文稿制作综合应用 / 249

## 项目七 数字媒体技术的应用

- 任务一 数字媒体技术入门 / 256
- 任务二 数码图片的制作 / 268
- 任务三 视频短片的制作 / 280

## 数字资源目录

页码	类型	说明
22	操作演示	常用进位计数制
35	文本文件	人工智能：从“作坊式”走向“工业化”新时代
43	操作演示	Windows的“帮助”功能
58	操作演示	文件与文件夹的压缩、加密和备份
90	视频介绍	计算机病毒你了解多少？
90	视频介绍	蠕虫病毒的认识和预防
98	文本文件	WPS文档编辑功能和在线云服务功能介绍
121	操作演示	Word中创建表格的四种方法
123	操作演示	Word中选定表格
124	操作演示	Word表格中插入或删除行与列
125	操作演示	Word表格中合并或拆分单元格
126	操作演示	Word表格中调整行高与列宽
127	操作演示	使用Word表格自动套用格式
128	操作演示	Word表格中设置表格边框与底纹
130	操作演示	Word表格中数据的计算
131	操作演示	Word表格中数据的排序
139	操作演示	Word中编辑形状顶点
144	操作演示	插入公式
151	操作演示	邮件合并基本步骤（MS Office版和WPS Office版）
153	操作演示	标签的邮件合并（WPS Office版）和标签间距的设定（MS Office版）

156	文本文件	使用WPS Office的邮件合并功能完成任务
170	操作演示	数据的获取与规范
170	文本文件	WPS表格智能识别文本型数据
188	操作演示	IF函数
188	操作演示	RANK函数
191	操作演示	IF函数的嵌套
198	操作演示	数据分类汇总与合并计算
200	操作演示	数据透视表的创建与编辑
205	操作演示	在电子表格中生成图表以及选择合适的图表
221	文本文件	WPS演示文稿的功能
237	操作演示	路径动画的制作
285	操作演示	如何剪辑微视频
288	操作演示	如何添加转场特效

# 项目一 信息技术基础

## 任务一 信息技术入门

### 任务描述

亲爱的同学们，欢迎进入新学期的学习。信息技术涵盖信息的获取、表示、传输、存储、加工、应用等各种技术。信息技术正发生着日新月异的变化，人工智能、物联网、移动互联网、大数据等一项项和信息技术相关的技术正改变着我们的生活。学完本节课内容后，请结合当今信息技术的发展，描绘未来某一天你学习和生活的情景。

### 学习目标

1. 理解信息技术概念，了解信息社会的特征，了解信息社会的发展趋势和智慧社会的前景。
2. 了解计算机的发展历史，能关注我国具有自主知识产权的新一代信息技术。
3. 了解大数据、云计算、人工智能、物联网等新一代信息技术在目前社会的广泛应用。
4. 掌握本课程的数字化学习的方法，并能迁移至其他课程。
5. 养成正确的信息意识，能在信息活动中自觉践行社会主义核心价值观。

### 知识储备

#### 知识点1: 信息技术和信息社会

一般来说，信息技术（Information Technology，IT）是指用于管理和处理信息所采用的各种技术的总称，它涵盖了信息的获取、表示、传输、存储、加工等各种技术。

人类历史的发展经历了第一次工业革命、第二次工业革命，这两次工业革命都推动了人类生产和生活方式的根本性改变。从20世纪80年代开始，信息技术引发了第三次工业革命。信息技术在生产、科研、教育、医疗保健、企业和社会管理以及家庭生活中得到广泛应用，对经济和社会的发展产生巨大而深刻的影响，并且从根本上改变了人们的生活方



式、行为习惯和价值观念。

旅客通过扫描身份证进站、网络购物、远程医疗、居家办公等的出现，正是信息技术给人们生活带来的改变。在线教学、网络课程快速发展和不断丰富，也是信息技术给教育带来的革新。信息技术与传统生产模式相结合，促进社会生产的自动化、数字化、智能化，极大地提高了传统产业的劳动生产率。信息技术与社会管理结合，能够有效协调各部门工作，提高行政效率，方便公众享有更智慧的公众服务平台。

当前世界，信息技术的快速发展正在促使人类社会从工业社会向信息社会转型。信息将借助材料和能源的力量产生重要价值而成为社会进步的基本要素，信息将在社会中起主要作用，以开发和利用信息资源为目的的信息经济活动迅速扩大。

### 小贴士

二十大报告指出，要建设现代化产业体系。坚持把发展经济的着力点放在实体经济上，推进新型工业化，加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国。加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合，打造具有国际竞争力的数字产业集群。

信息社会是社会资源信息化的必然产物，它是以电子信息技术为基础，以信息资源为基本发展资源，以信息服务性产业为基本社会产业，以数字化和网络化为基本社会交往方式的新型社会。信息社会有四个基本特征：知识型经济、网络化社会、服务型政府和数字化生活。

### 练一练

请上网查阅资料，了解智慧社会的概念，畅想信息社会的发展前景。

### 知识点2：计算机的发展

我们通常所说的计算机是指数字电子计算机，又称电脑。自20世纪40年代数字电子计算机诞生以来，计算机已经历了大半个世纪的发展。

#### 1. 世界计算机发展史

世界上第一台计算机ENIAC诞生于1946年，它揭开了现代电子计算机发展和应用的序幕。按照计算机主机所使用的元器件为计算机产品划分时代，至今，计算机的发展经历了四代。通过学习数字化资源，了解各代计算机的特点，填写表1-1-1。

表1-1-1 各代计算机的特点

	第一代 (1946—1955年)	第二代 (1956—1963年)	第三代 (1964—1971年)	第四代 (1972年至今)
主要元器件				
软件				
处理速度 (指令数/秒)				
应用				

## 2. 我国计算机的发展

我国1958年研制出第一台电子管计算机“103机”，之后经过不断努力和自主创新，在计算机技术领域已取得长足发展。在超级计算机方面，我国研制成功“天河一号”“天河二号”。2016年，使用中国自主芯片制造的“神威·太湖之光”（图1-1-1）成功登上超级计算机的世界顶峰，成为当时全球最快的超级计算机。

2016年6月20日，德国法兰克福世界超算大会（ISC）公布了新一期全球超级计算机TOP 500排行榜，我国国家并行计算机工程技术研究中心研制的“神威·太湖之光”，因其峰值性能达到每秒执行超过12.54亿亿次浮点运算的速度，夺得第一。“神威·太湖之光”安装了40 960个中国自主研发的“申威26010”众核处理器，该众核处理器采用64位自主申威指令系统，而在该套系统中，包括处理器在内的所有核心部件全部由中国自主研发。



▲ 图1-1-1 神威·太湖之光

### 小贴士

#### 我国超算计算机科普

##### 1. “神威·太湖之光”取得历史性突破

“神威·太湖之光”是首次完全用“中国芯”制造的中国最强大的超级计算机，此前“天河二号”使用的是英特尔至强（Xeon）处理器和Xeon Phi协处理器。随着中国

“天河二号”在超算排行榜上连续夺冠，美国商务部发布公告，决定禁止美国企业向中国出口与超级计算机相关的技术。但专家指出，有关限制措施反而促使中国加速发展自己的芯片技术。

#### 2. 上海交大高性能计算中心

2021年12月14日，上海交大高性能计算中心正式揭牌，该中心的“思源一号”超级计算机每秒运算可达6 000万亿次，其算力在中国高校居第一位，在全球超级计算机 TOP 500排行榜中位列第132位。

中国是全球超级计算机排名第一的国家，截至2021年6月，全球 500 台最强大的超级计算机中有 188 台位于中国，这一数字比与中国最接近的竞争对手美国多出三分之一。这两个国家的超级计算机加起来约占世界上最强大超级计算机的60%。

### 练一练

- 世界上第一台通用电子计算机诞生于\_\_\_\_\_，它的主要逻辑元器件是\_\_\_\_\_。  
A. 1941年，继电器  
B. 1946年，电子管  
C. 1949年，晶体管  
D. 1950年，光电管
- 从第一台计算机诞生算起，计算机的发展已经经历了\_\_\_\_\_四个阶段。  
A. 微型计算机、小型计算机、中型计算机、大型计算机  
B. 低档计算机、中档计算机、高档计算机、手提计算机  
C. 电子管计算机、晶体管计算机、中小规模集成电路计算机、大规模及超大规模集成电路计算机  
D. 组装机、兼容机、品牌机、原装机
- 请查阅资料，和同学们讨论我国超级计算机发展处于什么水平。
- 请查阅资料，和同学们讨论我国信息技术发展的瓶颈在哪里。

### 知识点3：计算机的特点和应用

#### 1. 计算机的特点

计算机得以飞速发展的根本原因，除了技术的发展使计算机性价比不断提高之外，还归功于计算机作为信息处理工具的通用性以及由此带来的计算机应用的广泛性。

计算机是一种通用信息处理工具，使用计算机进行信息处理具有如下特点：

- (1) 速度快，通用性强。
- (2) 具有多种多样的信息处理能力，不仅能进行复杂的数学运算，而且能对文字、图像和声音等多种形式的信息进行获取、编辑、转换、存储、展现等处理。
- (3) 信息存储容量大、存取速度快。

(4) 具有互联、互通和互操作的特性, 计算机网络不仅能进行信息的交流与共享, 还可以借助网络上的其他计算机协同完成复杂的信息处理任务。

(5) 体积小、功耗低、价格低廉, 可以很容易嵌入其他机电设备, 使之数字化、智能化, 促进产品升级换代。

## 2. 计算机的应用

计算机的应用已经渗透到人类社会的各个方面, 从国民经济各部门到普通家庭生活, 从生产领域到大众娱乐消费, 到处可见计算机应用的成果。

计算机应用于科学研究, 大大增强了人类认识自然以及开发、改造和利用自然的能力, 促进了现代科学技术的发展; 计算机应用于农业生产, 显著提高了人类物质生产水平和社会劳动生产率, 促进了经济的飞跃发展; 计算机应用于社会服务, 全面扩展和改善了服务范围与质量, 提高了工作效率, 推动了社会进步; 计算机应用于教育文化, 为人类传承并创造知识与文化提供了现代化工具, 改变了人类创造和传播文化的方式和方法, 大大扩展了人类文化活动的领域, 丰富了文化的内容。计算机正改变着人们的工作方式和生活方式。

计算机科学技术对于一个国家在政治、经济、科技、文化、军事、国防等方面发展所发挥的催化作用和强化作用, 都具有难以估量的意义。

虽然计算机和网络正迅速、不可逆转地改变着世界, 但是, 先进的计算机信息技术在给我们带来了进步和机遇的同时, 也带来了一些新的社会问题或引发了某些潜在的危机。例如, 个人隐私受到威胁, 信息诈骗和计算机犯罪增加, 知识产权保护更加困难, 计算机系统崩溃带来不可预测的后果, 不良和有害信息的肆意传播和泛滥, 大量电子垃圾污染环境、破坏生态, 长期沉迷于计算机游戏、网络聊天等给青少年生理和心理带来严重危害, 等等。对此, 必须予以足够重视, 并且采取相应的对策。

### 小贴士

#### 网络成瘾症

网络成瘾症是一种因过度依赖互联网而导致的心理疾病, 患者无法摆脱时刻想上网的念头。目前, 在上网人群中, 该症发病率越来越高。专家对网络成瘾者的描述是: 网络操作出现时间失控, 而且随着乐趣的增强难以自拔。这些人多沉溺于网上聊天或互动游戏, 并因此忽视了现实生活的存在, 或对现实生活不再满足。患者在初期只是有精神依赖, 渴望上网, 而后可发展成躯体上的依赖, 表现出情绪低落、头晕眼花、双手颤抖、疲乏无力、食欲不振等症状。

以下是国际上比较常用的网络成瘾症评定指标:

1. 你是否迷恋互联网或其他网上服务, 并在线后仍然念念不忘?
2. 你是否感到有必要花更多的时间去网上寻求满足感?
3. 你上网的冲动是否已脱离了你能控制的范畴?
4. 如果减少了上网时间或停止上网, 你是否会感到不安和愤怒?

5. 你是否为了逃避问题或减轻无助感、犯罪感、焦虑或抑郁选择上网？
6. 你是否欺骗家人或朋友以隐瞒你上网的频率和在线时间？
7. 你是否为了上网而不惜冒失去某个重要关系、工作、受教育机会等的风险？
8. 你的上网时间是否总是比原先预计的要长？

如果一个人有五个回答为“是”，就可被认定为“网络上瘾”。用这一标准可以区分正常的互联网使用方式和病态的互联网使用方式。

想一想

对照“小贴士”中的描述，请自查：你有网络成瘾症吗？该怎样预防网络成瘾症呢？

知识点4：计算机的发展方向

电子计算机正在向巨型化、微型化、网络化和智能化方向发展。

**巨型化：**指计算机的计算速度更快、存储容量更大、功能更完善、可靠性更高，运算速度可达每秒万万亿次，存储容量超过几百T字节。

**微型化：**指微型计算机从台式机向便携机、掌上机、膝上机发展，价格低廉，使用方便，软件丰富。随着电子技术的进一步发展，微型计算机必将以更优的性价比受到人们的欢迎。

**网络化：**指利用现代通信技术和计算机技术，把分布在不同地点的计算机互联起来，并按照网络协议互相通信，共享软件、硬件和数据资源。

**智能化：**指计算机模拟人的感觉和思维过程，目前已研制出的机器人有的可以代替人从事危险环境中的劳动。

想一想

请查阅资料，说说未来新型计算机有哪些，并说出我国目前新型计算机的发展情况。

小贴士

提速2.4万倍 中国第一台光量子计算机揭秘

2017年5月3日，科技界又传来了一个振奋人心的消息：世界上第一台超越早期经典计算机的光量子计算机在中国诞生！这标志着我国的量子计算机研究已达到世界一流水平。

据悉，这台光量子计算机由中国科技大学、中国科学院-阿里巴巴量子计算实验



室、浙江大学、中国科学院物理所等单位协同完成研发，是货真价实的“中国造”。

据中科院院士潘建伟介绍，中国2016年就首次实现了10光量子纠缠操纵，随后在此基础上利用自主发展的综合性能国际最优的量子点单光子源，通过电控可编程的光量子线路，构建了针对多光子“玻色取样”任务的光量子计算原型机，速度比之前国际同行所有类似实验快了至少2.4万倍。

### 练一练

1. 计算机的发展趋势是巨型化、微型化、网络化和\_\_\_\_\_。
 

A. 大型化	B. 小型化
C. 精巧化	D. 智能化
2. 计算机按照性能分类，可分为\_\_\_\_\_。
 

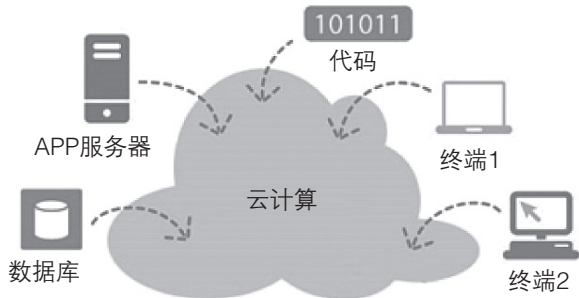
A. 专用计算机、通用计算机
B. 单片机、单板机、多芯片机、多板机
C. 巨型机、大型机、小型机、微型机、工作站
D. 数字计算机、模拟计算机、混合计算机
3. 建立在模糊信息理论基础之上，具有学习、思考、判断和对话的能力，能辨识外界物体的形状和特征，还能帮助人从事复杂的脑力劳动的新型计算机，被称为\_\_\_\_\_。
 

A. 生物计算机	B. 纳米计算机
C. 超导计算机	D. 模糊计算机
4. 什么是光量子计算机？光量子计算机对国家发展起什么作用？

### 知识点5：新一代信息技术

#### 1. 云计算

云计算是对于基于网络的、可配置的共享计算资源池能够方便按需访问的一种模式。云计算的构成包括硬件、软件和服务（图1-1-2）。云计算的核心思想是对大量用网络连接的计算资源进行统一管理和调度。云计算的特点是：超大规模、虚拟化、高可靠性、通用性、高可扩展性、按需服务、费用低廉。

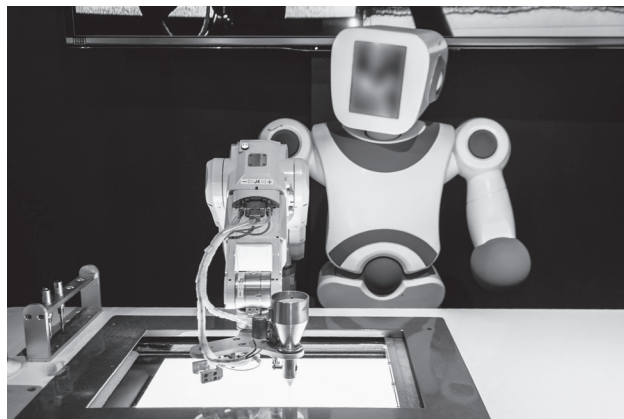


▲ 图1-1-2 云计算示意图

云计算的发展给我们的生活带来各种各样的变化，主要涉及三个方面的服务：基础设施即服务、平台即服务和软件即服务。这些服务应用在很多领域，如云物联、云安全、云存储、私有云、云游戏、云教育等。

## 2. 人工智能

人工智能是研究使用计算机来模拟人的某些思维过程和智能行为（如学习、推理、思考、规划等）的学科，主要包括研究计算机实现智能的原理、制造类似于人脑智能的计算机等，使计算机能实现更高层次的应用。该领域的研究包括机器人（图1-1-3）、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等。近年来，以计算机为基础的人工智能技术取得了飞速发展，并迅速应用在社会生活的各个领域。



▲ 图1-1-3 画画的机器人

2017年7月，国务院印发《新一代人工智能发展规划》，人工智能核心产业规模超过1万亿元，带动相关产业规模超过10万亿元，阿尔法围棋（AlphaGo）、百度无人车、京东机器人配送、科大讯飞智能语音识别系统等一大批国内外优秀的人工智能产品日渐进入人们的视野。人工智能的快速发展，给各行各业技术人员带来了前所未有的挑战和机遇。

## 3. 物联网

物联网的概念是在互联网概念的基础上，将其用户端延伸和扩展到任何物品与物品之间，从而进行信息交换和通信的一种网络概念。可定义为通过射频识别（RFID）、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备，按约定的协议，把任何物品与互联网相连接，进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络概念。例如，智能家居（图1-1-4）就是物联网的应用。



▲ 图1-1-4 智能家居

## 4. 3D打印技术

3D打印是快速成型技术的一种，它是一种以数字模型文件为基础，运用粉末状金属或

塑料等可黏合材料，通过逐层打印的方式来构造物体的技术。

3D打印一般是通过数字技术材料打印机来实现的，常被用于模具制造、工业设计等领域制造模型，后逐渐用于一些产品的直接制造。目前，市场上已经有使用这种技术打印而成的零部件产品。该技术在珠宝、鞋类、工业设计、建筑、工程和施工、汽车、航空航天、医疗产业、教育、地理信息系统、土木工程以及其他领域都有所应用。

例如：新疆男孩阿布因先天性胸骨缺损导致心脏外置，上海儿童医学中心的专家们利用3D打印技术，为他再造了一个“心房”。所用材料是生物相融性好、弹性大且硬度高的聚醚醚酮（PEEK）材料，该材料不易与其他组织粘连，可终身使用。

## 任务实施

现在，你对信息技术的发展历史、特点、应用领域和发展趋势有了一个基本的认识，请完成以下任务：

1. 发挥你的想象力，结合当今信息技术的发展趋势，以“技术改变生活”为主题，描绘未来某一天你学习和生活的情景。

2. 科学技术是一个国家的核心生产力、核心技术、关键技术，必须大力发展。请查阅资料，简述当前我国哪些信息技术在国际上处于领先地位，哪些技术有待于加强。

3. 查阅资料，搜索你感兴趣的有关“新一代信息技术”的知识或资讯，并在课堂上与同学们分享。

## 任务评价

表1-1-2 任务评价表

任务完成情况	自我评价	小组评价
对信息的了解	<input type="checkbox"/> 完成 <input type="checkbox"/> 待完善 原因：	☆☆☆☆☆
对未来信息的畅想	<input type="checkbox"/> 完成 <input type="checkbox"/> 待完善 原因：	☆☆☆☆☆



 拓展提高

### 建设网络强国，让互联网更好造福人民

高端芯片、人工智能关键算法、传感器等数字技术引领前沿，智能家电、新型穿戴设备、服务机器人等产品让生活更美好，医疗、养老、抚幼等方面的数字服务不断升级……前不久，在第二届中国国际数字产品博览会上，新产品新业态新应用受到关注，展现了中国推动网络强国、数字中国建设取得的成就。

没有信息化就没有现代化。2014年，习近平总书记提出建设网络强国的目标：“从国际国内大势出发，总体布局，统筹各方，创新发展，努力把我国建设成为网络强国。”从加强党对网信工作的集中统一领导到贯彻以人民为中心的发展思想，从推动信息领域核心技术突破到发挥信息化对经济社会发展的引领作用，从推动依法管网、依法办网、依法上网到推进文明办网、文明用网、文明上网，从倡导构建网络空间命运共同体到推进全球互联网治理体系变革……党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央重视互联网、发展互联网、治理互联网，不仅走出一条中国特色治网之道，推动网信事业取得历史性成就，而且提出一系列新思想新观点新论断，形成了网络强国战略思想，为新时代网信事业发展提供了根本遵循。

当前，信息革命时代潮流与世界百年未有之大变局和中华民族伟大复兴战略全局发生历史性交汇。放眼世界，网络信息技术全面融入社会生产生活，深刻改变着全球经济格局、利益格局、安全格局。纵观国内，网民数量全球第一，电子商务总量全球第一，电子支付总额全球第一，我国已成为名副其实的网络大国。网络安全和信息化是事关国家安全和国家发展、事关广大人民群众工作生活的重大战略问题，我们必须牢牢把握信息革命的“时”与“势”，加快建设网络强国，向着网络基础设施基本普及、自主创新能力显著增强、信息经济全面发展、网络安全保障有力的目标不断前进。

建设网络强国，科技是关键。我国在移动通信领域经历了1G空白、2G跟随、3G突破、4G同步、5G引领的不平凡历程，但同世界先进水平相比，同建设网络强国战略目标相比，核心技术上的差距仍较为明显。信息技术和产业发展程度决定着信息化发展水平，加强核心技术自主创新和基础设施建设，提升信息采集、处理、传播、利用、安全能力，才能掌握互联网发展主动权，保障互联网安全、国家安全。我国信息技术产业体系相对完善、基础较好，在一些领域已经接近或达到世界先进水平，有条件有能力在核心技术上取得更大进步。我们要发挥我国社会主义制度优势、新型举国体制优势、超大规模市场优势，提高数字技术基础研发能力，打好关键核心技术攻坚战，把发展数字经济自主权牢牢掌握在自己手中。

网络空间是亿万人民群众共同的精神家园，建设网络强国必须坚持为了人民、依靠人民，贯彻以人民为中心的发展思想。加快信息化服务普及，降低应用成本；推进“互联网+政务服务”，让“百姓少跑腿，数据多跑路”；探索“区块链+”在民生领域的运用，

提升群众生活质量；严密防范网络犯罪特别是新型网络犯罪……回首过去十年，我们把增进人民福祉作为信息化发展的出发点和落脚点，让人民群众在信息化发展中有了更多获得感、幸福感、安全感。下一步，必须更好促进互联网和经济社会融合发展，让信息化成为人民美好生活的助推器。

面向未来，大力实施网络强国战略、国家大数据战略、“互联网+”行动计划，让互联网发展成果更广泛更深入地惠及全体人民，就一定能为实现民族复兴提供强大信息化支撑。

来源：《人民日报》（2022年09月26日05版）

## 任务二 认识计算机系统

### 任务描述

设计师王先生近期打算购买一台电脑，预算为15 000元左右。主要用途有两方面：一是用于平常办公，如室内装修设计、装修策划书制作、装修报价电子清单制作等；二是用于闲暇娱乐，如上网、看新闻、看视频和听音乐等。请同学们参考表1-2-1，帮王先生列出一份性价比高的电脑配置清单。另外，为王先生推荐几款适合工作和娱乐的计算机软件。

表1-2-1 电脑配置清单

配 件	品牌型号	数 量	单 价
CPU			
主板			
内存			
……			
合计			

### 学习目标

1. 了解计算机的工作原理。
2. 了解计算机的主要性能指标，会根据需求选用合适的设备。
3. 认识计算机硬件系统和软件系统，了解硬件和软件的关系。
4. 了解目前国产自主可控的电脑产品，坚定科技强国的信念。

5. 理解敬业、精益、专注、创新等工匠精神的基本内涵，养成追求卓越的创造精神和精益求精的品质精神。

## 知识储备

### 知识点1: 初识计算机系统

#### 1. 计算机系统的组成

计算机系统由硬件（Hardware）系统和软件（Software）系统两部分组成。

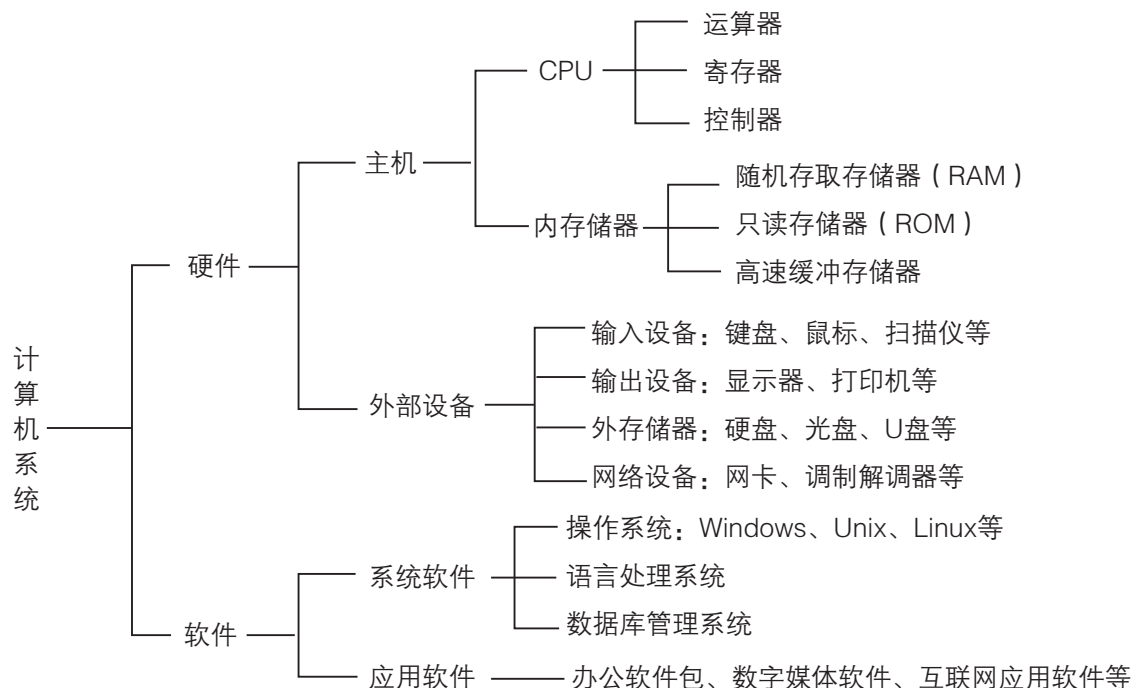
硬件系统指构成计算机的物理设备，是由机械、光电、电子、电磁器件构成的具有计算、控制、存储、输入和输出功能的实体部件。例如，CPU、存储器、硬盘驱动器、光盘驱动器、主板、各种卡及整机中的主机、显示器、打印机、绘图仪、调制解调器等。

软件系统由系统软件和应用软件组成，主要包括操作系统、语言处理系统、数据库系统、分布式软件系统和人机交互系统等。

仅有硬件，未安装任何软件系统的计算机叫作裸机。硬件是软件发挥作用的舞台和物质基础，软件是使计算机系统发挥强大功能的灵魂，两者相辅相成，缺一不可。计算机系统的组成如图1-2-1所示。

#### 2. 冯·诺依曼计算机

数学家冯·诺依曼在分析、总结世界上第一台计算机ENIAC的基础上，撰文提出了一个全新通用电子计算机EDVAC的方案，他总结了如下三个要点：



▲ 图1-2-1 计算机系统的组成

## (1) 采用二进制

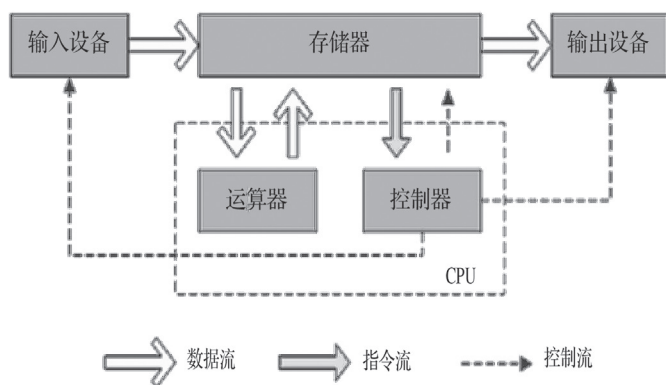
计算机中所有的信息均采用二进制代码表示。

## (2) 存储程序控制

存储程序控制即存储程序和程序控制。所谓存储程序，就是把程序和处理问题所需的数据均以二进制代码形式预先按一定顺序存放在计算机的内存储器里。程序控制是指程序运行时，CPU按地址顺序取出存放在内存储器中的指令（按地址顺序访问指令），然后分析指令，并加以执行，最后完成一个复杂的工作。

## (3) 计算机的五个基本部件

计算机具有运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五个基本功能部件，其体系结构如图1-2-2所示。



▲ 图1-2-2 计算机的体系结构

### 练一练

1. 说出计算机体系结构的组成部分。
2. 计算机系统由\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两部分组成。

### 知识点2: 认识计算机硬件家族

#### 1. 中央处理器（Central Processing Unit, CPU）

中央处理器是一块体积不大而元件集成度非常高、功能强大的芯片，又称微处理器（Microprocessor Unit, MPU），如图1-2-3所示。CPU主要包括运算器（ALU）和控制器（CU）两大部件，还包括若干个寄存器，它是计算机的核心部件。

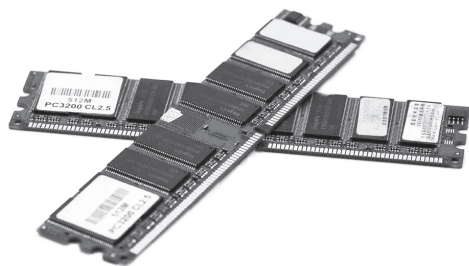
#### 2. 存储器（Memory）

存储器有两大类。一类是设在主机中的内部存储器（简称“内存”），也叫“主存储器”。内存用于存放当前正在运行的程序和数据，内存条如图1-2-4所示。另一类是外

部存储器（简称“外存”），也叫“辅助存储器”。外存属于永久性存储器，外存的数据必须先调入内存后才能被处理。



▲ 图1-2-3 英特尔CPU



▲ 图1-2-4 内存条

### （1）主存储器（Main Memory）

主存储器分为随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）和只读存储器（Read Only Memory, ROM）两类。

① 随机存取存储器：通常所说的计算机内存容量均指RAM存储器容量。RAM有两个特点，第一个特点是可读/可写性；第二个特点是易失性，即断电（关机或异常断电）时，RAM中的数据立即丢失。

RAM又可分为静态随机存储器（Static RAM, SRAM）和动态随机存储器（Dynamic RAM, DRAM）两种。SRAM集成度低、价格高，但存储速度快，常用来做高速缓冲存储器（Cache）。DRAM集成度高、价格低，但需要周期性地给电容器充电，即刷新，所以存取速度较SRAM慢。

② 只读存储器：ROM中的信息只能读取，一般不能写入。ROM存储的信息一般由计算机制造厂商写入并经固化处理，用户是无法修改的。即使断电，ROM中的信息也不会消失。因此，ROM主要用来存储固定不变的控制计算机的系统程序和数据，如常驻内存的监控程序、基本输入/输出系统模块BIOS等。

### （2）辅助存储器（Auxiliary Memory）

与内存相比，外存的特点是存储容量大、价格较低，而且在断电的情况下也可以长期保存信息，所以又称为“永久性存储器”。目前最常用的有硬盘、光盘、U盘存储器等。

#### 小贴士

固态硬盘（Solid State Drive, SSD），由控制单元和存储单元（Flash 芯片）组成，简单来说就是用固态电子存储芯片阵列而制成的硬盘。目前的硬盘（ATA或STATA）都是磁碟型的，数据就储存在磁碟扇区里，而固态硬盘数据则储存在芯片里。与普通硬盘相比，固态硬盘具有低功耗、无噪音、抗震动、低热量、传输速度快、体积小、工作温度范围大等优点，但也有价格高、数据损坏难以恢复、写入寿命有限等缺点。



### 3. 输入设备 ( Input Device )

输入设备是向计算机输入数据和信息的设备，是用户和计算机系统之间进行信息交换的主要装置之一。常见的输入设备有键盘、鼠标、摄像头、扫描仪、数码相机、手写输入板、游戏杆、语音输入装置等（图1-2-5）。



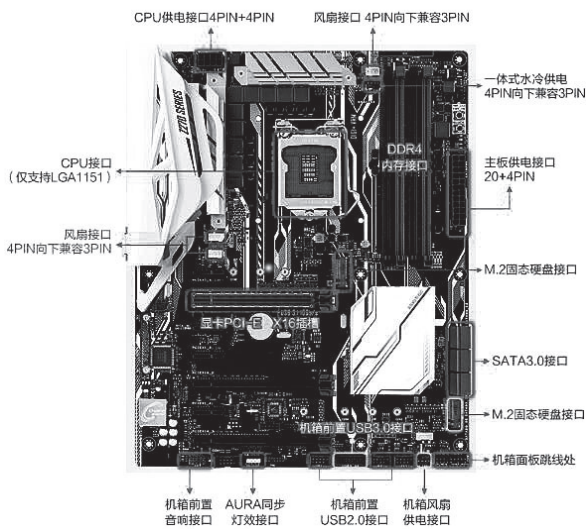
▲ 图1-2-5 常见的输入设备

### 4. 输出设备 ( Output Device )

输出设备是把计算或处理的结果或中间结果以人能识别的各种形式表示出来的设备，是用户和计算机系统之间进行信息交换的主要装置之一。常见的输出设备有显示器、打印机、绘图仪、影像输出系统、语音输出系统、磁记录设备等。

### 5. 计算机主板 ( Main Board )

主板是计算机中各种设备的连接载体。它提供了CPU、各种接口卡、内存条、硬盘、软驱、光驱的插槽，其他的外部设备也能通过主板上的I/O接口连接到计算机上，如图1-2-6所示。



▲ 图1-2-6 计算机主板

#### 小贴士

#### 计算机配置的原则

配置计算机时如果我们遵循以下几个原则，配置出的计算机就会既经济又实用。够用。计算机的发展可用“日新月异”来形容，即使现在的配置是顶级的，但不超出半年便风光不再了，而且价格也会大跌。因此，用户要根据需要，注重性价比，避免配置过高造成浪费或配置过低无法满足需求。

适用。从计算机的用途出发按需配置，比如专门用来进行图像处理的计算机，就需要配置一块性能好的独立显卡；如果只是用来上网，处理日常文字、电子表格

等工作，就不需要顶级配置。

好用。最好的CPU和最好的主板放在一起不一定是最好的，要注意各个配件之间的兼容性、均衡性。CPU、主板、显卡、内存条等是否合理搭配决定了计算机整体性能的优劣。

耐用。购买计算机时要尽量考虑知名的品牌，考虑售后服务和升级能力，要有前瞻性，尤其是不能购买已淘汰或即将淘汰的产品。

### 练一练

1. 查看你所使用计算机的CPU型号、内存RAM容量配置情况。
2. 通过搜索网络或市场调查了解当前流行的CPU、主板、内存条等的品牌及价格。

### 知识点3：认识计算机软件家族

计算机软件分为系统软件和应用软件两大类，软件是计算机的灵魂，用户通过软件使用计算机硬件资源。

#### 1. 系统软件

系统软件的主要功能是调度、监控和维护计算机系统，负责管理计算机系统中各个独立的硬件，使它们协调工作。系统软件使得底层硬件对计算机用户而言是透明的，用户在使用计算机时无须了解硬件的工作过程。系统软件主要包括操作系统、语言处理系统、数据库管理系统等，如图1-2-1所示。

##### (1) 操作系统

操作系统是最核心的系统软件，它的五大功能是：

- ① 处理器管理。当多个程序同时运行时，解决CPU时间的分配问题。
- ② 作业管理。完成某个独立任务的程序及其所需的数据组成一个作业。作业管理的任务主要是为用户提供一个使用计算机的界面，使用户方便地运行自己的作业，并对所有进入系统的作业进行调度和控制，尽可能高效地利用整个系统的资源。
- ③ 存储器管理。为各个程序及其使用的数据分配存储空间，并保证它们互不干扰。
- ④ 设备管理。根据用户提出使用设备的请求进行设备分配，同时还能随时接收设备的请求（称为中断）。
- ⑤ 文件管理。主要负责文件的存储、检索、共享和保护，为用户提供文件操作的方便。

操作系统主要分为单用户操作系统、批处理操作系统、分时操作系统、实时操作系统、网络操作系统、微机操作系统。其中，Unix是分时操作系统，DOS是一个单用户、单任务操作系统，Windows则是多任务操作系统，Linux是一个源代码公开的操作系统。我国

目前较为成熟的国产操作系统有麒麟、鸿蒙、中兴新支点、统信UOS等。

### (2) 语言处理系统

机器语言是计算机唯一能直接识别和执行的程序语言，也是直接用二进制代码表示的指令系统。机器语言处理效率最高、执行速度最快，且无须“翻译”，但机器语言的可读性、可移植性差。

汇编语言是一种符号化的机器语言，汇编语言使用助记符描述程序。例如，“ADD”表示加法指令，“MOV”表示传送指令等。计算机无法自动识别和执行汇编语言，必须将其进行“翻译”，即使用语言处理软件将汇编语言编译成机器语言（目标程序），再链接成可执行程序在计算机中执行。

高级语言是最接近人类自然语言和数学公式的程序设计语言，它基本脱离了硬件系统，目前常用的高级语言有C++、C、Java、Visual Basic等。高级语言也必须经过“翻译”才能在计算机中执行。和机器语言相比，高级语言的执行效率低，但可读性、可移植性好。

### (3) 数据库管理系统

数据库管理系统是应用最广泛的软件，用于建立、使用和维护数据库，把各种不同性质的数据进行组织管理，以便有效地查询、检索并管理这些数据。各种信息系统，包括从一个提供图书查询的书店销售软件，到银行、保险公司等企业的信息系统，都需要使用数据库管理系统。

## 2. 应用软件

为解决各类实际问题而设计的程序系统称为应用软件。常用的应用软件有：

(1) 办公软件套件：一般包括文字处理软件、电子表格处理软件、演示文稿制作软件、个人数据库等。常见的办公软件套件有微软公司的Microsoft Office和金山公司的WPS等。

(2) 数字媒体处理软件：主要包括图像处理软件、动画制作软件、音视频处理软件等。

(3) 因特网工具软件：即基于因特网环境的应用软件，如Web服务器软件、Web浏览器软件、文件传送工具FTP、防病毒软件等。

### 练一练

1. 你的计算机上安装的是什么操作系统？你为什么使用这种操作系统？
2. 你的计算机上安装了哪些应用软件？它们的作用是什么？

### 知识点4：计算机主要技术指标

评价计算机性能主要考虑以下五大指标：

#### 1. 字长

字长是指计算机的运算部件能同时处理的二进制位数。字长决定了计算机的运算精



度，字长越长，计算机的运算精度就越高。因此，高性能的计算机字长就较长，而性能较差的计算机字长相对要短一些。其次，字长决定了指令直接寻址的能力。一般计算机的字长都是字节的1、2、4、8倍。微型计算机的字长为8位、16位、32位和64位，如286机为16位机，386以上的机型是32位机，Intel公司推出的安腾（Itanium）机是64位高性能微型计算机。字长越长，计算机的运行速度就越快。

## 2. 时钟频率

时钟频率即主频，是指计算机的CPU在单位时间内发出的脉冲数。它在很大程度上决定了计算机的运行速度。随着计算机的发展，主频的单位已由过去的MHz发展到了当前的GHz。如酷睿I7系列的CPU，主频一般在2.4GHz到4.0GHz之间。

## 3. 运算速度

计算机的运算速度通常是指每秒钟能执行的指令数目，常用百万次/秒（Million Instructions Per Second，MIPS）来表示。

## 4. 存储容量

计算机的存储容量通常分为内存容量和外存容量，这里主要指内存的容量。内存容量越大，计算机所能运行的程序就越大，处理能力就越强。尤其是当数字媒体PC机应用多涉及图像、视频等信息处理，要求存储容量越来越大。目前微机的内存容量一般为2GB—16GB。

## 5. 存取周期

把数据存入存储器，称为“写”；把数据从存储器中取出，称为“读”。存储器进行一次“读”或“写”操作所需的时间称为存储器的访问时间（或读写时间），而连续启动两次独立的“读”或“写”操作（如连续的两次“读”操作）所需的最短时间，称为存取周期（或存储周期）。目前微型机的存取周期在7ns—70ns之间。

### 练一练

你的计算机的字长、时钟频率、RAM容量三项性能指标各是多少？

## 任务实施

1. 自己动手列出电脑配置清单。
  - (1) 设计师王先生的工作多涉及图像处理，建议配置独立显卡、固态硬盘。
  - (2) 王先生喜欢听音乐，建议配置音箱。
  - (3) 尝试多种配置方案，选出最优方案。
  - (4) 通过在线模拟攒机网站或上网比较，在表1-2-2中写出你的配置清单。

表1-2-2 我设计的电脑配置清单

配 件	品牌型号	数 量	单 价
CPU			
主板			
内存			
机械硬盘			
固态硬盘			
显卡			
机箱			
电源			
显示器			
键鼠套装			
音箱			
合计			

2. 通过学习网上资源、实际调查、咨询装修设计专业人士等，为王先生推荐几款合适的计算机软件。

- (1) 设计工作相关软件。
- (2) 其他相关工作软件。
- (3) 上网娱乐软件。

### 任务评价

表1-2-3 任务评价表

任务完成情况	自我评价	小组评价
认识、了解各种硬件	<input type="checkbox"/> 完成 <input type="checkbox"/> 待完善 原因:	☆☆☆☆☆
认识、了解常用软件	<input type="checkbox"/> 完成 <input type="checkbox"/> 待完善 原因:	☆☆☆☆☆
根据需求制作计算机配置清单	<input type="checkbox"/> 完成 <input type="checkbox"/> 待完善 原因:	☆☆☆☆☆

## 拓展提高

### 常见的计算机系统知识网站

1. 中关村在线模拟攒机  
<http://m.zol.com.cn/zj/?j=simple>
2. 计算机组装步骤图解  
<http://www.pc-daily.com/wangluo/66340.html>
3. 常用软件的安装  
<http://www.pconline.com.cn/pcedu/teach/new/0701/944917.html>

## 任务三 信息的表示与存储

### 任务描述

小李同学对与信息的表示与存储等相关的知识十分好奇，他想知道：现实生活中那么多的数据究竟有哪些分类？字母、数字、汉字等是如何存储在计算机中的？除了十进制，还有哪些进位计数制？它们又是如何相互转换的？学习本节内容，帮助小李同学解答这些问题。

### 学习目标

1. 理解计算机内的信息表示方式。
2. 了解常见字符编码。
3. 掌握二进制、八进制、十进制及十六进制的转换方法。
4. 形成正确判断信息价值的意识。

### 知识储备

#### 知识点1: 数据与信息概念

##### 1. 数据的概念

数据通常表现为数字、文字、图形、图像、视频、音频等形式，是客观事物的属性、数量、位置及其相互关系的抽象表示。例如，学生的档案记录、票房和电视收视率、