



普通高中教科书

# 信息技术

必修2

信息系统与社会



普通高中教科书

# 信息技术

必修2

信息系统与社会

闫寒冰 主编



浙江教育出版社·杭州



主 编：闫寒冰

副 主 编：赵 健 魏雄鹰

---

执行主编：李 伟

编写人员（按姓氏笔画排列）：

叶敏红 李 伟 李永前 何杭广

林 强 谢作如

---

信息技术作为当今先进生产力的代表，已经成为我国经济发展的重要支柱和建设网络强国的战略支撑。在这样的大背景下，教育部全面修订并颁布了《普通高中信息技术课程标准（2017年版）》，为这门课程设定了与新时代相符的育人目标：帮助学生掌握信息技术基础知识与技能、增强信息意识、发展计算思维、提高数字化学习与创新能力、树立正确的信息社会价值观。

本套教材依据《普通高中信息技术课程标准（2017年版）》编写，包括两本必修教材《数据与计算》《信息系统与社会》，六本选择性必修教材《数据与数据结构》《网络基础》《数据管理与分析》《人工智能初步》《三维设计与创意》《开源硬件项目设计》，两本选修教材《算法初步》《移动应用设计》。

本套教材的编写组汇集了来自信息技术、课程与教学、教育技术等领域的高校学者与教学一线专家。编者们通力合作，从课程内容、教材体例、技术选择、教学方法、学习方法等方面精心打磨，期待以最专业的样态帮助学生达到课程预期的育人目标。

具体而言，本套教材体现了如下特点：

1. 体例上——为核心素养的培养创造空间和条件：将核心学习内容与支持学习的方法有机融合在一起，支持学生在自主、合作、探究的学习情境下发展核心素养。

2. 内容上——体现概念、内容与方法的精准与专业：在增强教材可读性的同时，精炼提升综合素养所必需的核心内容，强调所有概念、内容与方法的精准与专业。

3. 活动上——着力提升学生的高级思维能力：精心设计与布局教材中的练习、思考、讨论、实践与项目学习，追求对高级思维能力的培养。

4. 案例上——体现信息科技的多层需求与多维格局：把案例的呈现作为开阔视野的重要手段，帮助学生理解信息技术对于社会发展所具有的价值与意义。

5. 技术上——引领学生拓宽视野与发展思维：将每种具体应用软件都作为解决某些问题的一条路径来看待，期待学生通过具体的技术操作体验，理解其背后的原理与格局、特点与局限，拓宽视野、发展思维。





本册教材为必修《信息系统与社会》，是学习选修模块的基础。通过本教材的学习，期望同学们能了解人、信息技术与社会的关系，认识信息系统在社会中的作用，合理使用信息系统解决生活、学习中的问题，理解信息安全对当今社会的影响，能安全、守法地应用信息系统。

就教材本身所讲述的知识内容而言，我们相信，只要同学们潜心自学就可以基本掌握。但“知识内容”只是发展信息技术核心素养的基础部分，所以，我们希望同学们不要仅满足于对具体知识与具体技术的掌握，还要重视教材中的各类学习活动，与老师和学友一起，更多地去创造、研究、解决问题、制作、交流、合作和评价，唯有如此，同学们才能藉由这门课程的学习全面地提升信息素养，增强在信息社会的适应力与创造力，为实现中华民族伟大复兴的宏伟目标做出更大贡献！

本册教材在编写过程中得到了各方面的大力支持。北京大学计算机系李晓明教授、浙江大学计算机学院卜佳俊教授和翁恺教授、北京航空航天大学欧阳元新副教授在百忙之中对书稿内容进行了审阅并提出了宝贵的修改意见。

由于水平有限，本书可能还存在不足之处。希望大家在教材使用过程中，能够及时将意见和建议反馈给我们，对此，我们深表谢意。

## 第一章 信息系统概述

- 1.1 信息技术与信息系统 ..... 4
- 1.2 信息系统的组成与功能 ..... 10
- 1.3 信息系统的应用 ..... 14
- 1.4 信息社会及其发展 ..... 20



## 第二章 信息系统的支撑技术

- 2.1 计算机硬件 ..... 32
- 2.2 计算机软件 ..... 40
- 2.3 移动终端 ..... 43
- 2.4 传感与控制 ..... 50
- 2.5 网络系统 ..... 65
- 2.6 网络应用软件开发 ..... 77



## 第三章 信息系统安全

- 3.1 信息安全与保护 ..... 94
- 3.2 信息系统安全与防护 ..... 104



## 第四章 信息系统的搭建实例

- 4.1 搭建信息系统的前期准备 ..... 124
- 4.2 搭建信息系统 ..... 130
- 4.3 完善信息系统 ..... 140







# 信息系统概述



随着信息技术的发展，信息系统已在各行各业广泛运用，深刻改变着人类的社会生产方式和日常生活方式。借助信息系统，人们可以便利地消费、出行、学习和交往；企业可以实现分布式办公、无纸化管理、各类资源和业务的整合；政府可以实施公共服务网络化，为公民提供身份管理、纳税、公共事业费缴纳、交通管理等方面的便捷服务。



## 问题与挑战

● 2010年之前，人们要购买火车票，只能到车站或者指定售票点排队买票，耗力耗时，“黄牛”盛行。现在，通过12306这一信息系统，旅客借助计算机、手机就能非常方便地完成购票、退票等操作。如果你来到一个尚未实现火车购票信息化的国度，需要你来建设一个类似12306的信息系统，从技术层面来看，你会考虑哪些方面？



● 随着信息技术的发展，学习变得前所未有的便捷。遇到难题，用手机拍张照片，上传到作业辅导类APP中，很快就能找到相关的解题信息，甚至可以一键呼叫在线答疑。很多在线学习网站不仅提供各种课程资源和交流平台，还能自动记录各种学习“痕迹”。那么，信息技术在未来将如何影响学校教育？

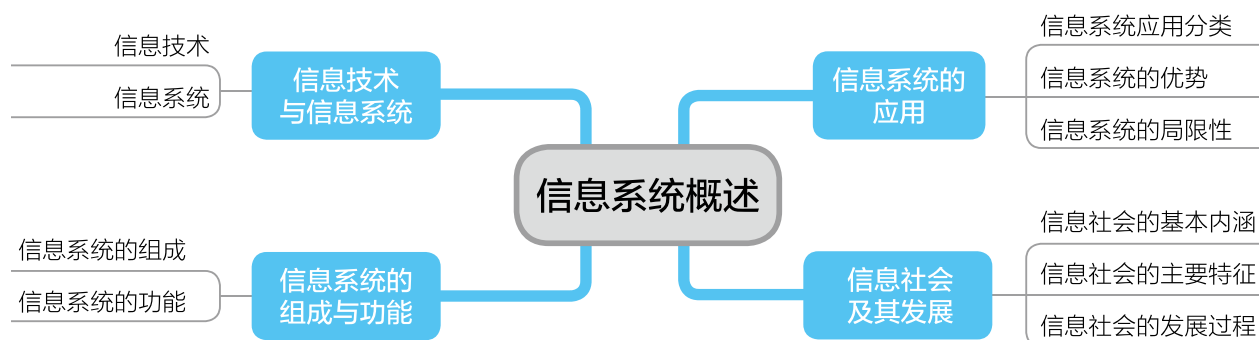
● 在信息社会中，电子商务、在线办公和网络学习等各类信息系统全方位地支持着人们的生活、工作和学习；社会的运行也越来越依赖于各类信息系统。这种依赖将会给人们带来哪些机会和风险？



## 学习目标

1. 体会信息技术对社会发展、科技进步以及人们生活、工作与学习的影响。
2. 理解信息系统的定义和组成要素。
3. 通过分析信息系统的应用实例，认识信息系统的功能。
4. 通过具体的案例分析，认识信息系统在社会应用中的优势及局限性。
5. 能够理解信息社会的基本内涵，并能描述信息社会的主要特征和发展阶段。

## 内容总览





## 1.1

# 信息技术与信息系统

信息技术正在改变着人类的生存方式。1996年，美国学者尼古拉斯·尼葛洛庞帝（Nicholas Negroponte）在《数字化生存》一书中就提出了“数字化生存”（Being Digital）一词，形象地预测了数字化技术会渗透到人类生活的方方面面。当信息技术发展到一定阶段，信息系统的应用足以支撑起现代人类的生活方式时，“数字化生存”就逐渐成为一种社会生存状态。

### 1.1.1 信息技术

信息技术，即我们熟知的IT（Information Technology），在不同的场合中，也有称之为信息与通信技术，即ICT（Information and Communication Technology）。今天，信息技术主要包括计算机技术、计算机网络技术，也包括了电视、电话等相关通信技术。

#### 1. 信息技术及其发展历史

信息技术是指获取、传输、存储、加工和表达信息的各种技术总和。尽管我们今天使用的“信息技术”一词，是20世纪50年代后才作为一个术语被广泛使用，但是，人类自从公元前3000年左右美索不达米亚的苏美尔人发明了文字，就开始了信息的存储、检索、加工和传播的漫长发展历程。美国学者巴特勒（Jeremy G. Butler）根据信息的输入、加工、输出和传播的主要技术，将这一历程分为如下几个阶段：

前机械时期（公元前3000年—公元1450年）：在这一漫长的历史阶段，从楔形文字、甲骨文到希腊字母、罗马字母的诞生，标志着人类信息的记载和传播方式大大进步；苏美尔人在湿黏土上画符号，古埃及人在莎草纸上书写，古中国人在甲骨、竹简上书写，随着笔的发明和中国祖先创造了造纸术，信息的输入和保存技术大大进步，并继而产生了书籍和图书馆，信息的存储得以发展起来。

机械时期（1450—1840）：在这一时期，世界上相继诞生了用模型铸制金属活字排版印刷、图书目录和页码编制技术，以及计算尺、加法器和莱布尼茨计算器等计算工具，由此发展起来的信息管理和检索系统、信息的加工技术为近代工业革命打下了深厚的基础。

电子机械时期（1840—1940）：信息开始以电子脉冲的方式加以传递，是这一时期的重大发展。包括电报、电话和收音机在内的最初的电信技术和电子机械计算机是这一时期的代表性发明。

电子化时期（1940—）：在20世纪40年代，诞生了世界上首台运用电子管的通用计算机（ENIAC）、第一台程序存储计算机和第一台商用计算机（UNIVAC）。进入50年代后，

相继诞生了四代数字计算机。特别是从70年代末开始，大规模集成电路的使用、微处理器的发展，助力了家用个人计算机（早期的Apple II、Mac和IBM PC）的蓬勃发展。从此，计算机开始走入寻常百姓家。

## 2. 信息技术促进社会进步

进入20世纪80年代以后，个人计算机逐步普及，通过提升人们在信息输入、存储、加工和传输方面的效率，大大推动了个人和行业的工作效能，逐步塑造了基于计算机的新的思维模式和行为方式，促使各行业改变手工操作的工作方式。计算机逐步替代了心算、算盘和计算器，成为信息管理、财务管理等领域的新工具，成为现代工业企业从事大规模计算和复杂资源管理的产业基础。

如果说移动电话的发明使得人类通信摆脱了空间的约束，那么互联网的发展与全球化连接，促使人类摆脱时间和空间约束，获得更大的通信自由。信息技术沿着以计算机为核心到以互联网为核心，再到以数据为核心，网上图书馆、自动化办公系统、网络购物、网上挂号、网上银行、视频会议、网络教育……成为承载当代人类经济生产方式和生活方式的新形态。从文字输入、语音识别、图像识别到“刷指纹”“刷脸”，从实物存储到数字化存储，从移动存储到云存储，人类信息的输入和存储模式在发生革命性的变化；从接听电话、收听电视广播，到即时通信技术（钉钉、QQ、微信、Facebook等）的不断发展，自媒体正不断成为年轻一代表达自我、分享知识、参与社会的方式，信息的传输模式和传导方向正在向多元化发展。

近年来，互联网已经成为信息时代的基础设施，信息技术正在以数据为核心走向新的发展形态，基于大数据的共享经济和智能系统的深度学习，正快速改变着产业结构和生活方式。数据，已成为重要的生产资料。“云计算”在各领域的应用已经非常普遍；大数据在教育、经济、政务等领域得到前所未有的重视；物联网技术的兴起与应用，让虚拟世界和真实世界密切相连，数字地球呼之欲出；人工智能选手AlphaGo战胜人类围棋冠军，无人驾驶汽车获得合法车牌，具备深度学习能力的人工智能正日益挑战人类对世界的理解能力和操作能力。各种移动设备拥有前所未有的处理和存储能力，能够轻易获

### 拓展链接

#### 无人驾驶汽车

从20世纪70年代开始，美国、英国、德国等国家开始进行无人驾驶汽车的研究，目前在可行性和实用性方面都取得了突破性的进展，最有代表性的是谷歌无人驾驶汽车。我国从20世纪80年代开始进行无人驾驶汽车的研究，国防科技大学在1992年成功研制出了我国第一辆真正意义上的无人驾驶汽车。



图1.1.1 无人驾驶汽车

取相关知识，并将数十亿人连接起来，从而释放出无穷的潜力。而人工智能、物联网、虚拟现实和量子计算等信息科技领域的突破更创造着新的发展前景。

## 1.1.2 信息系统

在我们的身边，传统的生产、交通、商业和教育方式正在转型。新经济和新模式的背后，运作着一个又一个规模庞大、结构复杂的信息系统。信息系统专家致力于将信息技术运用到各行各业的业务流程中，为人们提供问题解决方案。

### 1. 信息系统的概念

信息系统（Information System）是指由硬件软件设施、通信网络、数据和用户构成的人机交互系统。

信息系统本质上是一个工作系统，即人或机器运用资源来执行一个过程或进行一个活动，从而为用户生产出产品或提供服务，是通过对信息的采集、传递、存储、检索、操控和显示而实现的工作系统。信息系统有很多类型，比如业务处理系统、决策支持系统、知识管理系统、学习管理系统、数据库管理系统、办公信息系统等。信息系统处理复杂问题的优势，体现在海量信息的加工、复杂计算的执行和多个同步过程的操控等方面。

### 2. 信息系统举例

人们出行需要出租车时，传统的方式是在路边向出租车招手，现在则可以在手机上点开打车软件，输入目的地地址，很快一辆出租车就会来到身边。定位、发送需求、应答、结算等均可以在手机上完成。

果农种植的水果大丰收，传统的方式是等待批发商上门来收购，或者自己拉到集贸市场去零售。现在可利用在线销售平台，待客户下好订单后，通过物流服务直接把水果送到客户手中。

以往，企业将各个部门集中在一个区域进行指挥和管理。现在，新兴企业则可能将研发部门设在上海，生产部门在深圳，而决策中心在杭州，依靠各种专业的企业管理系统让相距千里的不同企业部门协同工作。

浙江义乌是全球著名的小商品集散中心。以往，来自全世界的客商只能不辞辛劳、辗转万里到市场进行交易。现在更多的客商则是通过各种在线交易平台下订单，通过物流公司分送货物。同时，他们可以随时跟踪这些货物的运送情况，并通过各类第三方支付平台，根据当前汇率进行跨境的账单结算。

以往，聆听名师的课程需要亲临校园现场。现在，通过云教学平台，边远地区的孩子们也能和中心城市的孩子一样参与到同一个名师的课堂。另外，很多大学都有自己大规模开放在线课程（Massive Open Online Course，简称MOOC）平台，人们可以用低廉的成本远程享受世界知名大学的优质教育资源。

下面具体列举几个常见的信息系统，便于我们观察信息系统服务的对象和相应的功能设计。

### ●●● 网上预约挂号系统

挂号难，一直是困扰着很多医院和患者的现象。近几年，很多医院为了便于患者安排就医计划，减少候诊时间，同时提升医院管理水平、提高工作效率和医疗质量，都推出了网上预约挂号系统，如图1.1.2所示。用户通过挂号平台可以方便地查询医院、科室、医生、收费等信息，并选择自己需要且可用的医疗资源。挂号系统的作用是让医疗资源在提供者和需求者之间进行有效配置。



图1.1.2 浙江在线预约诊疗服务平台

### ●●● 办公自动化系统

常见的办公自动化系统都属于信息系统的范畴。现在许多企事业单位都在使用无纸化办公系统，用以提高工作效率。这些系统既有IT企业为政府、事业单位和教育机构定制开发的，也有服务于各类企事业单位办公需求的移动办公平台产品，如图1.1.3和图1.1.4所示。



图1.1.3 某网上办公系统



图1.1.4 移动办公平台

### ●●● 网络学习平台

网络学习平台，是学习管理领域中的信息系统。如Moodle、Claroline以及各类远程培训服务平台等产品，都是在我国比较广泛使用的学习平台。这些受到用户欢迎的网络学习平台，能够根据学习者的需要，提供丰富的学习资源、灵活的学习方式、个性化的学习支持和类似于真实校园的师生和同伴的学习共同体。



### ●●● 电子商务系统

通过电子商务系统，人们能够在网络上方便地实现商业活动，如图1.1.5所示。如交通方面，12306火车票网上售票系统，各航空公司网上售票系统，各地汽车站也相继为出行者提供了方便的网上购票、退票等服务，如图1.1.6所示；消费方面，淘宝、京东、当当、大众点评等，都是基于互联网开发的电商系统，买家从中找到相关信息并直接购买或者获得各种服务，商家则通过这些信息系统得到更多的销售信息；旅行方面，携程、途牛、驴妈妈等平台提供各类包括交通、酒店、景区门票在内的旅游产品。



图1.1.5 常见的电子商务系统



图1.1.6 网上售票系统

从上述例子可以简单地归纳出，信息系统就是一个输入数据、加工处理、产生信息的系统。从管理的角度看，信息系统是信息技术与管理相结合的产物，后者包括管理者、管理的方法、组织结构、管理制度和流程等。从社会的角度看，信息系统是信息技术与供求关系相结合的产物，人类通过对反映物质资源状态的信息资源的挖掘和利用，不断开发新的供给和需求，可以实现对物质资源的管理和优化利用，实现人类社会的可持续发展。

## III 实践与体验 III

### 体验12306售票系统

12306是中国铁路客户服务中心网站，于2010年春运首日开通并进行了试运行。2013年12月，12306手机客户端正式开放下载。用户在该网站可查询列车时刻、票价、余票、代售点、正晚点等信息，并随时随地在手机上购买车票、完成支付，在自助设备上还能完成自助取票等流程。

访问12306网站，注册一个用户，以自己最感兴趣的的城市为目的，通过网站给出的各种数据，体验网上购票给旅客带来的便利。

实践内容：

1. 完成12306网站的用户注册。
2. 选择1至2个国内城市作为假期旅游的目的地，在12306网站上查询车次信息。

**实践步骤：**

1. 访问如图 1.1.7 所示的 12306 网站，注册并登录。



图1.1.7 12306网上售票系统

2. 在“车票预订”处输入要查询的出发地和目的地以及时间信息，获得车次和余票信息。预计用户从查询到完成购票需要多少时间。

**结果呈现：**

体验过车票预订后，思考并讨论如下问题：从A站到C站，中间要经过B站，是否会出现A站到C站无票，但是A站到B站、B站到C站都有票的情况？要尽量避免这样的问题，售票系统的出票机制应该如何改良？

**思考与练习**

1. 根据本部分内容，参考相关资料，绘制关于信息技术发展的概念图，同时在概念图中呈现自己对信息技术的发展趋势的观点。在班级或小组范围内分享交流。

2. 请列出你接触过的信息系统，并写出其主要功能。

序号	名称	主要功能
1		
2		
3		
4		

## 1.2 信息系统的组成与功能

开发和应用信息系统，是为了更好地完成信息的交流和处理，提高工作或管理的效率。信息系统对用户而言，关注的可能仅仅是系统反应的速度和业务办理的便捷；但对于开发者来说，首先需要对信息系统进行深入的分析，了解各种对象之间的关系和具体应用的流程。

### 1.2.1 信息系统的组成

从信息系统的定义可以看出，信息系统由五个关键要素组成，分别是硬件、软件、数据、通信网络 and 用户，如图 1.2.1 所示。为实现对信息资源的综合管理、合理配置与有效利用，信息系统的这些要素组合起来共同完成信息的输入、处理、输出和存储等活动。



图1.2.1 组成信息系统的五大要素

#### 1. 硬件

信息系统中的硬件是信息系统中看得见、摸得着的设备，包含计算机硬件、移动终端硬件和通信网络设备等。计算机硬件主要由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备组成。运算器和控制器负责信息的处理；存储器用于信息的存储，如硬盘、闪存等；输





## 5. 用户

信息系统中的用户范围很广，如信息系统的使用者、计算机和非计算机设备的操作与维护人员、程序设计员、数据库管理员、系统分析员、信息系统的管理人员及人工收集、加工、传输信息的有关人员等。

### 问题与讨论

用户是信息系统中一个重要的组成部分。网上预约挂号系统中一般有哪几类用户？不同的用户在这一系统中是如何工作的？

## 1.2.2 信息系统的功能

信息系统是为了更好地为人们提供各种服务。如12306网上售票系统是为了解决“出行买票难”的问题，网上预约挂号系统是为了解决“看病挂号难”的问题，城市公交的一卡通系统则让买票找零变得简单，使“无人售票”成为现实。

一个完整的信息系统通常都具有以下功能：

①数据收集和输入功能。信息系统的首要任务是把数据收集并记录下来，整理成信息系统要求的格式和形式。

②数据存储功能。当数据达到一定的数量后，形成数据集合。实际上就形成了“数据仓库”（Data Warehouse）。

③数据传输功能。为了收集和使用信息，需要把信息从一个子系统传送到另一个子系统，或者从一个部门传送到另一个部门，即数据通信。

④数据加工处理功能。包括从简单的查询、排序、合并、计算一直到复杂的经济模型的仿真、优化计算、统计分析、预测决策等。数据仓库、数据挖掘就是典型的数据加工方法，一般运用统计理论和概率理论对大量数据进行统计分析。根据统计分析的结果和历史数据，应用数学模型对业务活动进行预测，并建立决策支持系统（Decision-making Support System，简称DSS）或智能决策支持系统（Intelligent Decision Support System，简称IDSS），对某一问题提供一个或多个方案供使用者参考。

⑤数据输出功能。对加工处理后的数据，根据不同的需要，以不同的形式和格式向不同的通信端口输出。

⑥数据查询功能。信息系统具有各种查询功能，用户可以进行单项查询、组合查询和模糊查询。查询功能既可以实现本地信息的查询，也可以通过网络系统实现远程信息的查询。

以12306网上售票系统为例，对其部分功能的分析如表1.2.1所示。

表1.2.1 12306网上售票系统功能分析表

序号	功能类别	功能举例
1	数据收集和输入功能	(1) 管理员输入各种车次、站台的信息 (2) 用户输入各种个人信息, 如身份证号码、常用联系人
2	数据存储功能	(1) 数据库存储了所有的车次信息和用户信息 (2) 数据库记录了所有的购票、退票、改签、付款等信息
3	数据查询功能	根据用户输入的信息, 查询所有的车次和座席信息
4	数据加工处理功能	根据历年的数据, 分析车次安排的合理性, 并对特殊时期(如春运)进行预测, 帮助管理部门针对是否增加班次做出决策

## 思考与练习

请选择一个信息系统(如校园一卡通系统、城市公共自行车系统)进行分析。挑选该信息系统中的三个功能类别, 以“功能举例”的方式对其具体功能进行描述, 并填写在下表中。

所选系统: \_\_\_\_\_

序号	功能类别	功能举例
1		
2		
3		

## 1.3 信息系统的应用

信息系统应用广泛且种类繁多。校园内就有许多的信息系统，如用于学校的学籍管理系统，用于图书馆的图书管理系统，用于教学的网络教学平台，还有用于管理学校消费和考勤的校园一卡通系统等。随着智能手机、平板电脑等移动设备的普及，在移动设备上的信息系统也越来越多。看新闻、记笔记、购物、消费支付等日常生活中的行为活动都可在移动设备上完成，方便快捷且高效。

### 1.3.1 信息系统应用分类

信息系统应用广泛，可以从多种维度对其进行分类。

按照系统的规模可以分成简单系统、复杂系统。简单系统是功能单一的若干模块的集合，可以是一个大系统的子系统。复杂系统是指相互作用的单元和子系统（简单系统）的复杂组合，由许多子系统组成，如大医院的智慧医疗系统，往往由门诊系统、药房管理系统等组成。

按照技术发展的阶段可以分为数据处理系统、管理信息系统、决策信息系统等。数据处理系统也称事务处理系统，是信息系统的初级阶段，主要用于处理日常交易数据，产生各种报表。管理信息系统是在数据处理系统的基础上发展起来的，具有统一规划的数据库，信息高度集中，供各类用户共享。决策信息系统的特点是以交互的方式，支持决策者解决半结构化的决策问题。

另外，也可以按照不同的应用领域进行划分，如：

- 通用信息系统。如工资、库存管理和控制、人力资源开发、财务分析等信息系统。
- 制造业信息系统。如生产线监控系统、制造执行系统、企业资源计划系统、物流管理系统、计算机辅助制造等信息系统。
- 医疗保健信息系统。如挂号、结账、病房统计、配方、诊断、住院管理等信息系统。
- 学校管理信息系统。如学籍管理、图书管理、一卡通、电子班牌等信息系统。
- 银行信息系统。如储蓄、借贷、信托、投资等信息系统。
- 地方政府信息系统。如公用事业议案、税收、治安和火灾紧急处理、城市规划、执照和许可证管理、社会安全等信息系统。

### 1.3.2 信息系统的优势

信息系统兼具数字化和网络化的特点，应用范围不断扩展，并且随着技术的发展，逐渐从简单的数据处理发展到可以支持管理者决策，呈现出诸多优势。

### 1. 规范工作流程，提高工作效率

对于一个单位或者部门来说，使用信息系统的最初目的，一般是为了提高工作效率。建设一个信息系统，首先需要对工作流程进行梳理，使得每一个环节都逻辑合理、衔接清晰且具体可行，这个过程有助于将最优的工作流程提炼出来，形成规范，嵌入信息系统，有效地提高工作效率，减少人力物力投入。以公共交通类的信息系统为例，2010年之前，每座城市都有很多个火车票代售点，而且常常人满为患，火车站要开很多个售票窗口，现在这样的情景就很少看到了，因为不再需要这么多的人工服务；同样，旅客以前为买一张票要去固定售票点排队，现在在手机上就能完成购票，效率大大提升，如图1.3.1所示。在实施公交一卡通之前，每辆公交车通常要配一位售票员，现在几乎都实施了无人售票，节省了大量的人力物力。



图1.3.1 通过手机买火车票

### 2. 跨越时空限制，服务随时随地

互联网的一大优势就是跨越时空，而信息系统是构建在互联网基础上，再加上移动网络、物联网的应用，可以更加便捷地提供异时异地、随时随处的服务。12306火车票网上售票系统和网上预约挂号系统，以信息化的手段解决“出行买票难”和“看病挂号难”的民生问题。“阿里巴巴”电子商务系统和“猪八戒”服务众包平台，则关注全球采购和远程协作问题。众多传统服务行业，如理发、维修、小商品批发等，都在构建自己的信息系统或应用公共信息系统来实现更为人性化的服务。现在，随着手机支付功能的实现，单凭一部手机就可以实现从吃饭、购物到旅行的畅通无阻。

### 3. 基于数据分析，支持科学决策

传统的信息系统主要分为管理信息系统、决策支持系统、数据挖掘系统等。从分类可以看出，最初单位或者部门建设信息系统的重要目的之一，就是为管理和决策提供科学依据。简单地说，就是“用数据说话”。信息技术与社会的交互融合引发了数据量的迅猛增长，数据对社会生产和人们生活的影响日益凸显。信息系统的应用时间越长，它收集的数据就会越多。这些数据将形成数据仓库、数据集市，对于预测、诊断与干预、决策起到重要的支撑作用。比如说，当信息系统发展到一定程度后，医院的健康预警系统可以根据患者的健康数据，提前做出健康“预警”。或许有一天，风湿病患者会收到一条信息：“明天我市将进入梅雨期，请改变你的锻炼习惯，把早晨锻炼改成中午锻炼。”对于数据的深度挖掘与应用，将会体现出信息系统的更大价值。

#### 4. 便捷保存数据，利于共享追踪

在信息系统中，各种数据、信息、资料都是以数字化的形式被存储、交换与分享的，这种便捷的方式解决了不同个体（甚至包括物体）在不同时间、不同地点所产生的应用需求、行为轨迹以及行为成效之间的关联问题，为准确推送、集体分享与长时追踪提供了条件。以教育领域为例，未来学习的走向必然是个性化、多元化、定制化与弹性化的，而要达成这样的愿景，没有信息系统的支持是做不到的。在信息系统的支持下，学习者的学业成绩、社会活动、阅读书目、选课情况、运动情况等等都可以记录下来，有利于学校的个体跟踪与因材施教，也有利于不同学校、不同学历层次之间的学分互认，支持终身学习社会的建设。

### 1.3.3 信息系统的局限性

信息系统如同一把双刃剑，在给人们带来便利的同时，也会带来一些负面的影响。如果设计或实施不当，很有可能损失大量资金，导致信息化建设项目失败；即便设计合理、实施恰当，信息系统也不可避免地存在一些局限。

#### 1. 对外部环境有依赖性

信息系统的运行需要借助各类硬件，对外部环境的依赖是其最大的局限性。如一次停电就会造成信息系统瘫痪，损失巨大。2003年8月14日，美国东北部、中西部8个州和加拿大安大略省发生了历史上最大规模的停电事故。据初步统计，北美的纽约、底特律、克利夫兰、渥太华、多伦多等重要城市及周边地区近5000万人口受到影响，大面积停电引起地铁、隧道、桥梁关闭，商家停业，据纽约市审计长的估计，纽约市的各种损失总计8亿~10亿美元。由于停电波及美国四分之一的地区，据时任美林公司首席经济学家戴维·罗森伯格（David Rosenberg）估计，如果把这整个地区的损失加总的话，整个经济损失在250亿~300亿美元之间。因此，信息系统的重要服务器一般都会配备UPS（Uninterruptible Power System，即不间断电源）。

#### 2. 本身有安全隐患

若用户的误操作、软件的故障、病毒的感染、黑客的入侵、个人信息泄露之类的情况出现，都可能给信息系统带来灾难性的损失。比如2013年，光大证券因为订单生成系统存在的缺陷，在2秒内瞬间重复生成26082笔预期外的市价委托订单，单日损失约为1.94亿元人民币。同样的情况也曾经出现在日本。2005年，日本瑞穗证券公司的一位交易员错误地将客户的“以61万日元卖出1股J-COM公司股票”指令打为“以每股1日元卖出61万股J-COM公司股票”，2分钟后交易员发现错误，但证券系统的缺陷导致误操作无法及时撤销，最终损失了270亿日元。



### 3. 技术门槛可能加剧数字鸿沟

受经济条件、居住环境、教育程度等因素的影响，人们使用计算机和网络的机会及能力，总是存在着差异。而这种差异往往会逐渐加剧，就产生了所谓的“数字鸿沟”。处于这一鸿沟的不幸的一边，就意味着他们很少有机会参与到以信息系统为基础的在线教育、培训、购物、娱乐和交往当中。例如，有了网上订票系统后，年轻人一般都会选择网络购票，而年老的群体则更难买到车票。在打车软件流行后也出现类似情况，2012年马云投资开发“快的打车”软件，他曾撰文称自己母亲抱怨因为不会用打车软件而打不到车。

历史告诉我们，信息系统建设的道路并不平坦。信息化建设项目成功率低的问题一直困扰着开发者与用户。社会环境的变化和信息技术的发展，一方面使社会对信息系统的期望程度与依赖程度更高了；另一方面，随着人工智能、大数据等新兴技术的发展与应用，信息系统的智能化和个性化程度不断提高，其复杂性也不断增长，使得信息系统的建设、维护与信息管理的任务更加繁重。虽然信息技术的发展面临种种挑战、需要突破种种局限，但随着人们的信息化应用水平的提升，我们相信信息系统的应用前景也将越来越好。

#### 问题与讨论

如何最大程度地避免因为信息系统的局限性而带来的失误或弊端？请结合具体的案例分析。

### 实践与体验

#### 体验网上学习

俗话说“活到老、学到老”，终身教育已经作为一个极其重要的教育概念在全世界广泛传播。在网络的支持下，学习变得前所未有的方便。请选择一个网络学习平台，体验网络学习，如图 1.3.2 所示。



图1.3.2 网易云课堂

**实践内容：**

1. 访问所选网站，并注册一个新用户。
2. 选择自己感兴趣的课程，体验网上学习。

**实践步骤：**

1. 访问所选网站，并用自己的邮箱注册一个新用户，如图 1.3.3 所示。
2. 通过课程分类或者关键词搜索，找到自己感兴趣的免费课程（如图 1.3.4）。在课程的主页上，可以看到课程的内容目录和相关学习评价，如图 1.3.5 所示。
3. 进入课程学习界面，开始网络学习。在课程学习界面，能够看到教学者的视频，如图 1.3.6 所示。浏览其他学习者的讨论并尝试做笔记。



图1.3.3 用户注册



图1.3.4 浏览课程列表

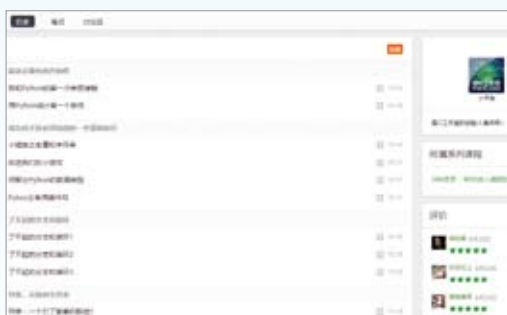


图1.3.5 课程介绍和评价



图1.3.6 课程学习界面

**结果呈现：**

体验过网络学习后，讨论如下问题：

1. 请分析学校教育 with 网络学习各自的优势与局限性，并填写下表。

对比项	优势	局限性
学校教育		

续表

对比项	优势	局限性
网络学习		

2. 在线课堂和其他的在线学习网站一样，都提供各种课程资源，提供交流平台，还能自动记录各种学习“痕迹”。如果人工智能技术更加成熟，连在线答疑都可以让计算机来代劳，那么基于网络的教育，未来是否会取代学校教育呢？

### 思考与练习

请选择两个不同领域的信息系统，分析其优势与局限性，并填写在下表中。

信息系统	优势	局限性

信息系统是信息社会的重要组成部分。当我们研究了信息系统的组成要素、优势与局限性之后，还需要进一步拓宽视野，了解信息系统所服务的这个信息社会——随着信息化与工业化深度融合的全面推进，移动电话、计算机、互联网在城乡居民生活中的广泛应用，我国正在经历着从工业社会向信息社会的全面转型。2016年，我国国家信息中心提出，信息社会是指以信息活动为基础的新型社会形态和新的社会发展阶段。信息活动包括与信息的生产、加工、处理、传输、服务相关的所有活动。当这些活动渗透进人类的各个领域，如政治、经济、社会、生活、文化等，并逐步成为人类活动的主要形式时，则标志着信息社会的到来。

### 1.4.1 信息社会的基本内涵

2003年，日内瓦信息社会世界峰会上发表的《原则宣言》中对信息社会做了界定：“信息社会是一个以人为本、具有包容性和面向全面发展的社会。在此信息社会中，人人可以创造、获取、使用和分享信息和知识，使个人、社会和各国人民均能充分发挥各自的潜力，促进实现可持续发展并提高生活质量。”

上述定义从个人和社会的视角对信息社会做了界定，揭示了信息社会所特有的基本内涵。

#### 1. 信息社会是以人为本的

首先，社会发展必须以人为中心。人既是发展的根本目的，也是发展的根本动力，社会发展必须以人的全面发展为中心，离开了人的发展，信息社会的全面发展就无法实现。如果把单纯追求经济增长作为社会发展的终极目标，容易造成自然环境恶化、资源锐减、生态失衡的严重后果，也会加剧人与人、人与社会的纷争和对抗，从而走向社会危机。

其次，只有以人为本，才能体现信息社会的包容性。信息社会的好处必须惠及每一个社会阶层，尤其是社会弱势群体和底层民众，确保人人可以创造、获取、使用、分享信息和知识。包容性还要求对社会多样性的承认以及对社会个性化的包容。

再次，以人为本的社会才能实现全面发展。信息社会的全面发展包括三个方面：一是个人的全面发展，即每个人的潜力均能得到充分发挥；二是社会的全面发展，包括社会、经济、政治、文化、生活等各个领域的全面发展，人们的生活质量不断提高；三是均衡发展，致力于缩小发达国家与发展中国家之间、各国内部不同地区之间的数字鸿沟，实现信息社会全面协调发展。

## 2. 信息社会是可持续发展的

信息社会立足于可持续发展，是一种“既能满足当代人的需要，又不对后代人的生存能力构成危害”的新型社会发展模式。在信息社会里，经济发展方式将从自然资源依赖型、实物资本驱动型向创新驱动、资源节约、环境友好、人与自然和谐相处的方式全面转变。整个经济社会的运行，不仅能满足当代人充分共享信息和知识、发挥各自潜力的需要，而且也不会对后代人的全面发展产生负面影响；既要达到发展经济的目的，又要保护好人类赖以生存的大气、淡水、海洋、土地和森林等自然资源和环境，从而实现人的持续发展与自然环境的持续发展相协调、相适应。“低碳化”“环境友好”将是信息社会可持续发展的重要体现。

## 3. 信息社会是以信息和知识作为重要资源的

从历史的观点看，每一次技术革命都使主要的生产力要素发生变化和转移。在农业社会，土地起着决定作用；在工业社会，生产力重心转向能源；在信息社会，信息成为最为重要的战略资源。信息资源不仅极其丰富，而且可以同时为许多人所共享，信息可以多次使用，在使用中不仅不会损耗，而且可以增值，使用的人越多价值越高，并且可以在使用过程中产生新的信息，即信息具有共享性、再生性和倍增性。知识是经过加工的信息，是信息的高级形态。知识是社会发展的重要资源，尤其是在信息社会，知识创新成为国家竞争力的核心要素。

### 1.4.2 信息社会的主要特征

信息社会的特征可以从信息经济、网络社会、在线政府和数字生活四个维度来阐述。

#### 1. 信息经济

信息经济是信息社会最基本的经济形态，也是决定信息社会发展水平高低的重要因素。信息经济是一种以创新为主要驱动力的新型经济形态。信息经济与信息技术的应用和普及存在着密切关联。信息技术的应用提高了信息与知识的生产和创造能力，降低了获取信息与知识的成本，加快了信息与知识的传播和扩散，提升了人们利用信息与知识的能力。与传统的农业经济和工业经济相比，信息经济具有人力资源知识化、发展方式可持续、产业结构软化和经济水平发达等优势。

#### 2. 网络社会

网络社会主要表现在两个方面，即信息服务的可获得性、社会发展的全面性。

①信息服务的可获得性。高速、泛在、便宜、好用的信息基础设施全面普及是网络社会的基本要求。从信息技术扩散的一般规律来看，较高的资费是制约信息产品与服务进入



大众生活的瓶颈。在信息社会，数字包容日益受到人们的关注，要最大限度地降低信息获取成本，让所有人最大限度地享受基本的信息服务。

②社会发展的全面性。根据社会发展的总体趋势，人口向城市的转移是工业社会的基本特征，但也带来了环境恶化、贫富差距扩大和社会矛盾突出等各种“城市病”。进入信息社会后，人们的需求层次逐步从基本的衣食住行需要，转变为对健康生活的需求和对人与自然和谐发展的追求。在信息社会，无论城市还是农村将提供更多更好的医疗健康服务，更加强调生态环境保护，让每一个人都充分享受现代文明生活。

### 3. 在线政府

信息社会的发展对政府治理提出了新的要求，同时也为实现治理体系的现代化创造了条件。在线政府是充分利用现代信息技术，实现社会管理和公共服务的新型治理模式。在现代技术的支撑下，在线政府具有科学决策、公开透明、高效治理、互动参与等方面的特征。

①科学决策。由于信息技术的广泛应用，特别是电子政务信息系统的大力推进，政府与公民之间的信息沟通朝着网络化、交互化方向发展，政府获取信息更为及时、便捷和充分。各种基于信息技术的决策分析工具、模型的使用，有助于决策过程和方法的科学化。同时，网络化支持更多人便捷地参与到政府的决策形成过程中，使决策民主化成为可能，不仅可以提高决策的科学性，也将提高政策的实施效果。

②公开透明。网络、数字广播电视等多种信息公开渠道形成多元化的信息公开网络，各地政府也积极筹建政务大数据平台。公众可以突破时空的限制，随时随地获取所需的各类政府信息。同时，通过网络对政府行为进行监督，有效保证政府运行更加公开透明，从而打造信息社会下的阳光政府。

③高效治理。各种信息系统的建立对政府业务进行信息化改造，改变了传统手工办理的方式，有效降低了行政成本，提高政府办事效率。电子政务改变了集权和等级制的金字塔政府结构，使得政府组织结构更为扁平化，促使政府治理模式从管制型向着以公众为中心的服务型转变，为公众提供更好的服务。人们可以随时随地通过信息系统找到所需的服务种类和服务方式，使公共服务效率和质量都得到大幅提升。

④互动参与。互联网成为政府与公众之间直接沟通的重要桥梁，公众可以通过网络直接向政府反映自己的利益诉求，政府也可以通过网络了解民情、汇聚民智，不断完善服务。网络使政民沟通渠道更加通畅和多元化，有助于政民之间相互理解和达成共识，促进决策民主化和社会和谐发展。

### 4. 数字生活

随着信息技术广泛应用于人们的日常生活，人们的生活方式和生活理念发生了深刻变化。

①生活工具数字化。网络和数字产品成为人们的生活必需品。随着技术的不断创新

与广泛扩散，数字化生活工具将高度普及，应用成本将显著下降，生活将越来越舒适和便捷。

②生活方式数字化。信息社会中，借助数字化生活工具，人们的工作将更加弹性化和自主化，终身学习与随时随地学习成为可能，网络购物成为主流消费方式，人际交往范围与空间无限扩大，娱乐方式数字化，数字家庭成为未来家庭的发展趋势。

③生活内容数字化。数字化生活时代，人们的工作内容以创造、处理和分配信息为主，学习内容更加自主化与个性化，信息成为最主要的消费内容，数字化内容成为多数人娱乐活动的首选。

### 1.4.3 信息社会的发展过程

信息社会是信息技术在经济、社会、政治、生活等领域应用到一定程度后形成的一种社会状态，也是信息技术应用不断深化和积累，从量变到质变的一种必然结果。因此，从工业社会向信息社会的转型必然是一个长期的、动态的、循序渐进的过程，依据发展水平的高低可以将信息社会划分为不同的发展阶段。

国家信息中心提出，信息社会发展水平可以用“信息社会指数”（Information Society Index，简称ISI）来度量。信息社会指数由信息经济指数、网络社会指数、在线政府指数和数字生活指数分别以不同的权重计算而得出。信息社会指数的取值范围在0与1之间，值越高表明信息社会发展水平越高。以信息社会指数作为划分标准，国家信息中心发布的《中国信息社会发展报告2016》将信息社会的发展过程划分为两大阶段，即信息社会的准备阶段（ $0 < \text{ISI} < 0.6$ ）和信息社会的发展阶段（ $0.6 \leq \text{ISI} < 1$ ），如表1.4.1所示。

#### 拓展链接

##### 信息社会指数

国家信息中心发布的《中国信息社会发展报告2016》，是从信息经济、网络社会、在线政府和数字生活四个维度考查信息社会的发展水平。信息社会指数（ISI）的计算公式为：信息社会指数（ISI）= 信息经济指数 × 30% + 网络社会指数 × 30% + 在线政府指数 × 10% + 数字生活指数 × 30%。

表1.4.1 中国信息社会的划分阶段

阶段划分	准备阶段		发展阶段		
	起步期	转型期	初级阶段	中级阶段	高级阶段
信息社会指数（ISI）	0.3以下	0.3~0.6	0.6~0.8	0.8~0.9	0.9以上
基本特征	信息技术初步应用	信息技术扩散加速，实效显现	信息技术的影响逐步深化	经济社会各领域都发生深刻变化	基本实现包容的社会

续表

阶段划分	准备阶段		发展阶段		
	起步期	转型期	初级阶段	中级阶段	高级阶段
面临问题	基础设施跟不上需求	发展不平衡	互联互通与实用性问题	包容性问题	技术突破与创新应用
主要任务	加快基础设施建设, 教育培训(提高认识)	加快调整与改革, 逐步消除发展不利因素。加强教育培训, 提升信息素质	改进体制机制	关注弱势群体、实施普遍服务	鼓励创新

## 1. 准备阶段

从工业社会向信息社会的转型不是一蹴而就的，而是存在一个较长的重叠期。虽然从信息技术的导入到信息技术的应用，会呈现出加速扩散的趋势，但总体而言，这一时期信息社会的主要特征仅仅体现了一部分。这一阶段可称之为信息社会的准备阶段，或向信息社会转型的过渡阶段。

## 2. 发展阶段

随着信息技术应用的日益普及，工业社会的特征逐步淡化，信息社会的主要特征得到比较完整的体现，就进入了信息社会的发展阶段。根据发展程度的不同，发展阶段又可分为初级阶段（ $0.6 \leq \text{ISI} < 0.8$ ）、中级阶段（ $0.8 \leq \text{ISI} < 0.9$ ）和高级阶段（ $0.9 \leq \text{ISI} < 1$ ）。在信息社会的初级阶段，信息技术主要产品得到广泛应用，经济、社会、生活的数字化和网络化基本实现，网络成为政府公共服务的主要通道。在信息社会进入中、高级阶段后，信息技术主要产品已经高度普及，经济、社会、生活的数字化、网络化和智能化均达到相当高的水平，数字鸿沟大大缩小，政府部门间资源共享、协同办公普遍实现，社会管理和公共服务基本实现网络化、智能化。

根据《2017全球、中国信息社会发展报告》，2017年中国信息社会指数为0.4749，较上年增长4.60%，在全球126个国家中排第81位，比上年升2位；在55个“一带一路”沿线国家中排第35位，比上年升1位；在亚洲35个国家中排第19位，与上年相同。中国信息社会发展水平稳步提升。

## 思考与练习

依据信息社会的内涵和基本特征，国家信息中心每年发布一次《中国信息社会发展报告》。请浏览最新发布的报告，了解自己所在的省份或者城市在信息经济、网络社会、在线政府和数字生活方面的得分情况，并提出你对此的理解。

## 巩固与提高

1. 《信息简史》是詹姆斯·格雷克（James Gleick）撰写的一部信息量大、富含洞见的杰作。这部著作的内容涉及上下数千年（上迄文字的发明，中到香农的信息论，下至现在互联网上的 Google 和 Wikipedia）、纵览各个学科（不仅有信息科学，还有语言学、逻辑学、数学、物理学、遗传学、量子理论等）。而作者的功力则体现在内容的挑选、材料的选择、文字的组织上。阅读这部著作，了解信息时代是如何发展而来，又将走向何处。

2. 上海、杭州、广州等城市出现了如共享单车之类的为解决短途出行的自行车租用服务。这些租车服务采用了无桩借还车模式，使用非常方便。请下载相关 APP，了解租车、还车和付费的流程，建议有条件的同学亲自体验这一过程。请分析这类信息系统的组成和功能。

3. “上海市高中名校慕课”和“学堂在线”是免费公开的慕课平台，其中不乏适合高中生学习的课程。请在这两个平台上注册并自主学习，对比这两个学习平台在功能设计上的优点和不足，并提出改进建议。

## 项目挑战

### 12306的前世、今生与未来

火车作为中国交通运输的动脉，每年仅春运就承担了约10亿人次的运输。如此巨大的运输量，买票自然成为一个难题。在互联网和移动终端普及的今天，用网购解决买票难问题自然是最佳选择。2010年春节之前，12306售票网站终于在万众瞩目下正式上线运行。

12306一期的开发费用合计3亿元（含硬件），是一个投入很大的信息系统开发项目。刚开始因为访问数据量过大，造成大量的用户无法正常购票，大家都对12306的表现不满意。经过几年时间的升级，12306才慢慢得到了用户的认可。

#### 项目任务

在调查、体验和分析的基础上，围绕下列问题进行思考，并完成一篇调查报告。

1. 在应用12306之前，旅客是如何买票的？
2. 开发12306系统，仅从信息系统的组成来看，需要考虑哪些方面的问题？
3. 12306系统的开发难度在哪里？为什么投入如此巨大？
4. 12306系统还需要哪些优化？

#### 过程与建议

要完成这项挑战，你不仅要进行多方面的调查，还要亲身体验12306的购票过程，然后完成上面给出的项目任务，具体步骤如下：

##### 1. 调查

调查内容1：向自己的父辈了解“在应用12306之前，旅客是如何买票的”。从他们的购票经历中，记录其印象最深刻的一次购票经历。

调查内容2：向从事与火车站相关工作的职员了解“在应用12306之前，是如何售票的”，尤其关注火车票的数量是如何分配的。

调查内容3：向近期购买过火车票或者经常出差的商务人士了解一般常用的购票方式，并请他们对当前12306的使用做出评价。

调查内容4：找身边的计算机程序员咨询其对12306系统的评价。



## 2. 分析

查找资料，了解 12306 系统的开发难度。

有人说，12306 不仅仅是一个网上售票系统，而且是一个全国最大的大宗物资货运系统。请结合实例，分析构建网上售票系统的难点。

## 3. 讨论

12306 系统还需要哪些优化？你期望的 12306 系统是怎样的？

## 4. 整理

按照调查和分析的结果，撰写一篇调查报告。

## 5. 展示交流

为了发布你的调查报告，你可能需要将它在一一定的平台、以一定的形式展示给大家，通过展示实现交流，并基于交流对调查报告做出进一步的完善。为了使展示达到尽量好的效果，你需要就“展示形式”（网页、PPT、文字稿、视频等）、“展示平台”（互联网、校园网、计算机教室局域网、现场讲解等）等方面做出规划，并简单阐明理由。

### ▶ 评价标准

请根据项目实施的过程、效果以及成果展示交流的结果，对自己完成项目的情况进行客观的评价，并思考后续完善的方向。把评价结果和完善方案填写在下面的表格中。

评价条目	说明	评分（1~10分）	评分主要依据阐述	后续完善方向
信息收集	能通过不同身份的调查对象，准确地收集相关信息			
分析	能够从信息系统组成的角度分析 12306 系统，并提出有效的优化建议			
报告	报告完整，表述准确，逻辑清晰			
展示	通过合适的方式展示调查报告			

## ▶ 拓展项目

1. 体验并分析附近医院的就诊系统，并完成一个完整的调查方案。

(1) 通过网络查询和现场调查，了解当地看病挂号方式的变革。重点了解使用网上预约挂号系统之前医院看病的一般流程。

(2) 了解预约挂号的一般流程。调查患者、护士、医生等对网上预约挂号系统的使用情况，体会不同用户在这一信息系统中的角色。

(3) 设计问卷调查表，收集各类用户对当地的网上预约挂号系统的评价，并针对调查结果，提出系统优化方案。

2. “停车难”已经成为我国大中城市的普遍现象。传统停车场管理效率和安全性滞后于社会需要，给人们的生活带来了不便。请研究某个住宅区或者学校的停车场，参考当前最先进的物联网技术，构想一个智能停车场管理系统的解决方案。

## 信息系统的支撑技术



在组成信息系统的五大要素中，硬件、软件和通信网络是其支撑技术，正是由于这些支撑技术的紧密配合，使得信息系统可以异地高效地收集、分析与处理数据，满足不同用户的需求。随着移动网络与物联网的发展，移动终端、传感与控制等在支撑技术中变得越来越重要，其硬件与软件呈现出不可分割的特点，且便捷化程度、智能化程度越来越高。

## 问题与挑战

● 随着智慧教育的发展，碎片化学习、个性化学习成为一种学习方式，网络开放课程使人们可以足不出户在家上课学习。要想在家能够学习网络课程，需要哪些硬件设备？家庭网络如何部署？选择台式电脑、笔记本电脑或移动终端进行学习，有何不同？



● 不同的人有着不同的生活习惯，不同的人需要不同的居家环境。有人喜欢在舒缓的音乐中慢慢醒来，窗帘慢慢地自动拉开，阳光慢慢地照亮房间；有人喜欢在阅读时播放轻柔的音乐，阅读灯自动亮起，房间内的其他灯光渐渐调暗。如何让家电更懂你？如果要设计一款能够满足个性化需求的智能家电，需要怎样的支撑技术？

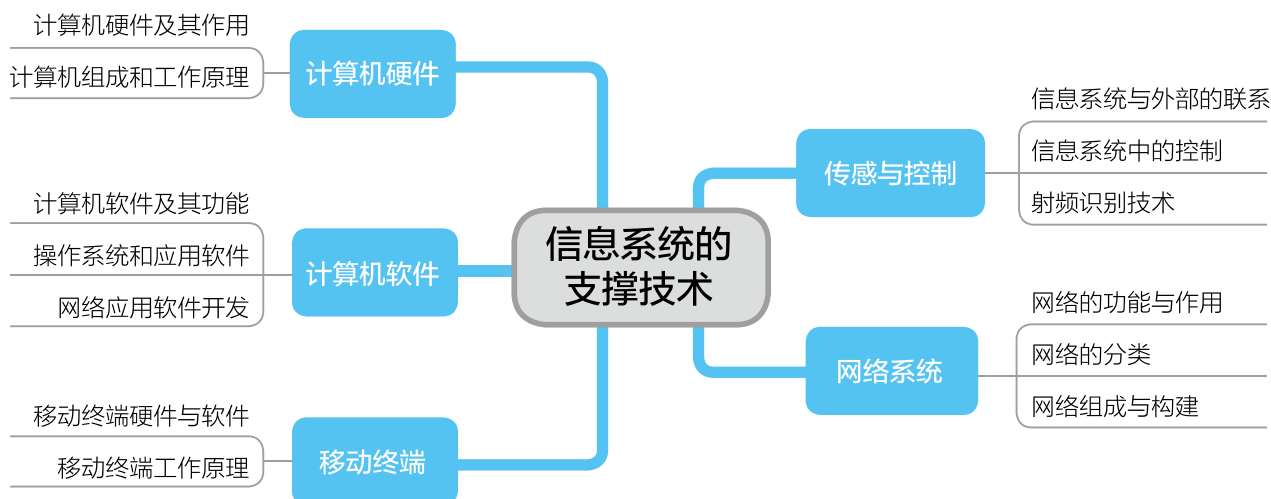


● 在某购物商场内的特色餐厅，生意红火，就餐时段经常有客人在门口等空位。如何利用智能手机，使客人不必在餐厅门口一直等空位，也不用担心错过叫号，同时又能利用智能手机查询餐厅菜单并提前点餐？

## 学习目标

1. 通过分析信息系统，理解计算机、移动终端在信息系统中的作用。
2. 通过分析信息系统，理解软件在信息系统中的作用。
3. 了解信息系统应用终端设备（计算机、移动终端等）的工作原理。
4. 通过分析物联网应用实例，了解信息系统与外部世界的连接方式。
5. 了解常见的传感与控制机制。
6. 观察日常生活中的信息系统，理解计算机网络对于信息系统的作用。
7. 通过组建小型无线网络，了解常见网络设备的功能，以及接入方式、带宽等因素对信息系统的影响。
8. 借助工具与平台开发网络应用软件。

## 内容总览





## 2.1 计算机硬件

信息系统中的硬件是指系统中看得见、摸得着的设备，它包含计算机硬件、移动终端硬件和通信网络设备等。超市购物时，电子秤、商品条码扫描仪、POS收银机、账单打印机等都是超市管理系统中直接面向用户的硬件（如图2.1.1）；旅客乘高铁或搭乘航班时，自助取票机、高铁进站闸机、登机牌扫描仪等也是信息系统中必不可少的硬件。



图2.1.1 POS收银机

计算机硬件是信息系统中最主要的组成部分，主要负责对信息进行加工、处理和存储。在图2.1.2所示的超市POS收银系统中，有数据库服务器、应用服务器、交换机、管理计算机、POS机、电子秤、盘点机等设备。

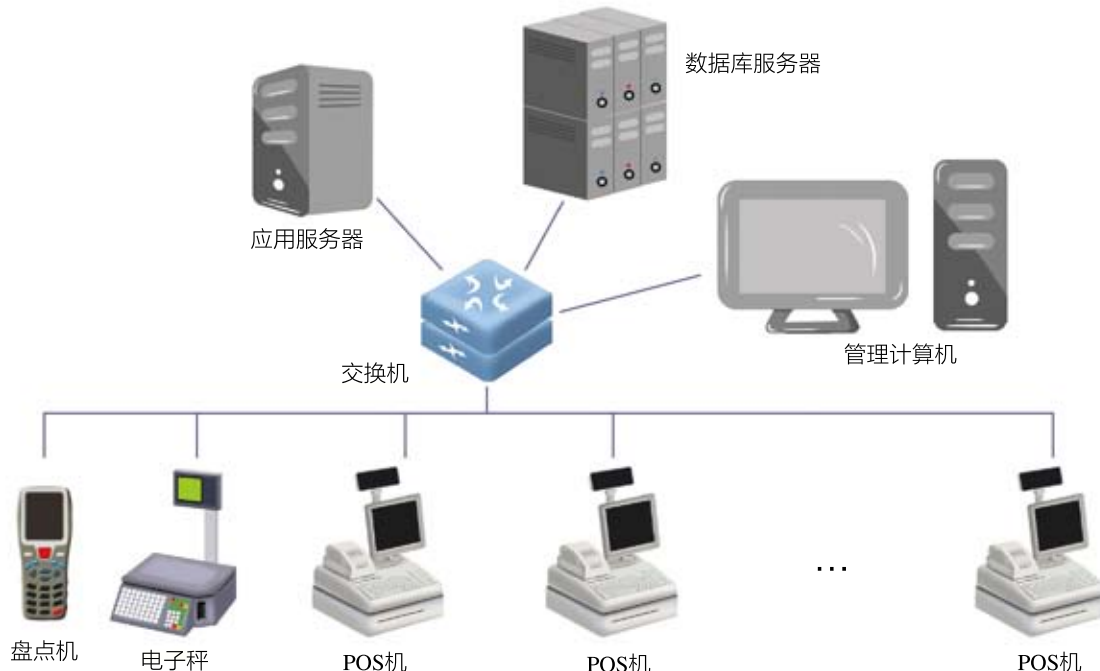


图2.1.2 超市POS收银系统

## 2.1.1 计算机硬件组成

从20世纪开始,随着电子技术的发展,计算机也进入了高速发展时期,经历了从电子管、晶体管、集成电路、大规模超大规模集成电路四个阶段,未来计算机逐渐向巨型化、微型化、智能化和网络化等方向发展。超级计算机的体积比较庞大,个人计算机、嵌入式计算机等体积越来越小,并出现了笔记本电脑、上网本、平板电脑以及超级本等多样化计算机产品,如图2.1.3和图2.1.4所示。随着智能手机和平板电脑的普及,在智能手机和平板电脑上也可以实现办公和娱乐。

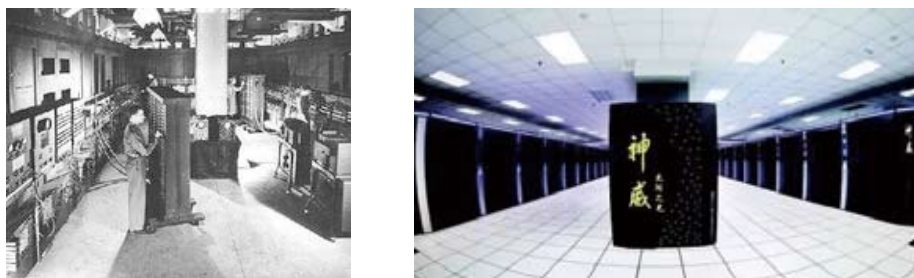


图2.1.3 电子计算机ENIAC和超级计算机“神威·太湖之光”



图2.1.4 平板电脑和智能手机

### 拓展链接

#### 量子计算机

量子计算机的概念最初由美国科学家理查德·费曼 (Richard Feynman) 和保罗·贝尼奥夫 (Paul Benioff) 提出。它根据量子体系所特有的量子相干叠加进行信息的超平行处理。一个  $n$  比特的量子计算机可以同时表示  $2^n$  个二进制数的叠加。一个量子操作近似相当于对  $2^n$  台  $n$  比特经典计算机的同时操作。通过量子算法来利用这种量子平行性实现信息存储和处理能力的大幅提升,对于解决复杂计算问题具有很大的优势,在密码破译、系统优化、模拟仿真以及药品研发等方面具有广阔的应用前景。

### 问题与讨论

了解目前超级计算机的发展情况,说说它对社会发展的影响。

计算机硬件主要由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部件组成。从外观上看，计算机一般由主机、显示器、键盘和鼠标组成，在主机中最重要的部件是主板（如图2.1.5），它将计算机中的各个部件紧密连接在一起，在主板上有中央处理器（Central Processing Unit，简称CPU，如图2.1.6）、内存条和适配器的插槽等，许多主板还同时集成了声卡、显卡和网卡等设备。

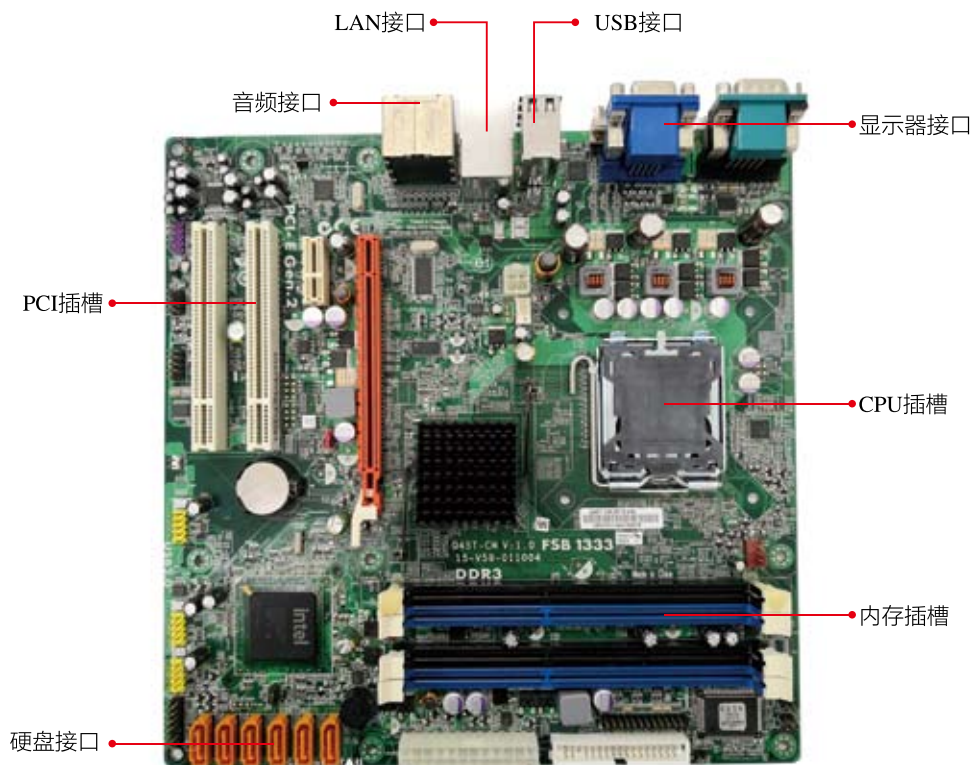


图2.1.5 主板

中央处理器（CPU）是计算机最核心的部件，它由运算器和控制器组成。在一块超大规模集成电路上包含了实现控制器和运算器功能所需的全部电路，现代处理器芯片中还包含浮点处理部件（FPU）、内部高速缓冲存储器（Cache）和存储管理部件，以加快计算机执行指令的速度。



图2.1.6 中央处理器



存储器的功能是存放程序和数据，CPU执行的指令和需要运算的操作数及运算结果都存储在存储器中。存储器按用途可分为主存储器（内存，如图2.1.7）、辅助存储器（外存）和高速缓冲存储器。内存是计算机硬件的一个重要部件，通常分为只读存储器（Read-Only Memory，简称ROM）和随机存取存储器（Random Access Memory，简称RAM）两种，两者之间最大的区别是在关闭电源后，RAM中的信息会丢失，而ROM中的信息仍然会保留。目前内存容量在GB级，大量数据的保存还需要辅助存储器来完成。



图2.1.7 内存条

常见的辅助存储器有硬盘和闪存盘（如图2.1.8）。硬盘是由金属磁盘制成，在磁盘上通过磁性介质磁化时不同的极性方向表示二进制数据的0和1，断电后，磁化后的介质极性方向不会改变，因此断电后仍然能够保留存储在硬盘中的数据。硬盘的容量很大，目前在TB级。而固态硬盘（Solid State Disk，简称SSD）也是一种存储器，采用闪存（FLASH芯片）作为存储介质，具有传统机械硬盘不具备的快速读写、重量轻、能耗低以及体积小等特点，而在外形、尺寸、接口、功能和使用方法上与普通硬盘完全相同，目前容量接近TB级。闪存盘（USB Flash Disk，简称U盘）也是以闪存作为存储介质，采用通用USB接口，即插即用，存储容量在GB级，方便携带，可以满足不同的需求。

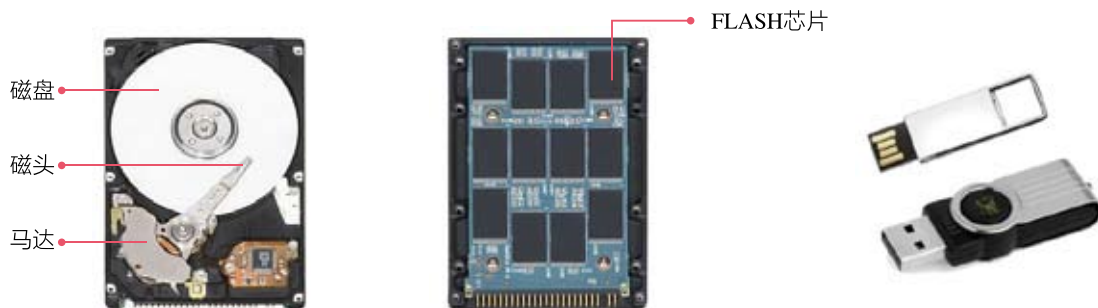


图2.1.8 普通硬盘、固态硬盘和闪存盘

随着互联网的飞速发展，对数据处理的需求不断扩大，出现了基于互联网的云计算和云存储服务。云计算是一种基于互联网的计算模式，在互联网上汇聚大量计算资源和存储资源，用户可以根据需要配置和使用这些共享资源，并像水、电一样按使用量进行付费，我国已在北京、上海、杭州、深圳和无锡建立了国家级云计算中心（如图2.1.9）。而云存储是一个以数据存储和管理为核心的云计算系统，使用者可以在任何时间、任何地方，通过任何可联网的设备连接到云上，方便地存取数据。





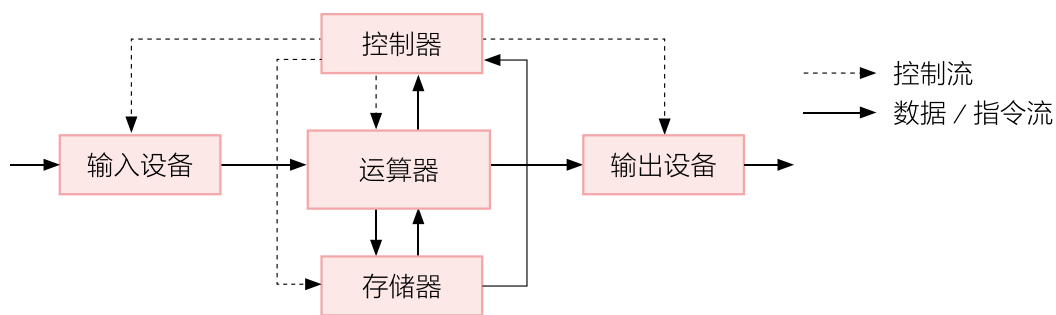


图2.1.11 存储程序式体系结构的计算机工作原理

如图2.1.11所示，存储程序式体系结构的计算机工作原理类似于人类处理信息的过程。眼睛、耳朵、鼻子、舌头和皮肤等人体感觉器官用于接收外界的各种刺激，神经将感觉器官收集到的信息通过传入神经传入大脑，由大脑对这些信息进行分析判断和记忆对比，再通过传出神经控制肌肉，使之对外界刺激做出反应。与此类似，计算机处理信息主要包括输入、处理（运算与控制）、存储和输出四个步骤。首先将数字、文字、图片或声音等信息输入计算机，经过计算机的处理，主要是运算与控制，将处理完成的数据输出给用户，在此过程中对信息进行存储，原始数据被临时存储（一般存储在RAM中）直到被处理，而处理后的信息再存储（一般存储在外存中），以便查询。例如使用拼音输入法输入汉字，当在键盘上按下一个个拼音字母时，计算机会根据输入的拼音字母在汉字库中进行不断查询，并在输入提示框中显示相应的汉字。

### 拓展链接

#### 计算机的性能指标

计算机的性能主要由CPU、存储器等部件的性能指标决定。CPU是计算机的核心部件，它的性能指标主要由主频、字长、核心数量、高速缓存等参数决定。存储器也是计算机的核心部件，CPU执行的指令和需要运算的操作数及运算结果都存储在存储器中。存储器的存储容量、读写速度都是影响存储器性能的重要指标。

### III 实践与体验 III

#### 评测计算机的硬件性能

计算机系统由硬件系统和软件系统组成，其中硬件系统是计算机运行程序的物质基础。通过评测计算机的硬件，可以全面了解计算机的性能。

**实践内容：**

1. 认识计算机的硬件组成部分。
2. 通过评测和比较不同配置的计算机，了解影响计算机性能的主要因素。

**实践步骤：**

1. 在计算机上安装评测软件。
2. 使用评测软件查看计算机的硬件信息。
3. 使用评测软件进行性能测评。

每个单项评测得分越高表示该性能越好，综合性能是由各单项性能按一定权重计算得到，某一单项性能得分提升2倍，综合性能并不能提升2倍。使用同一款评测软件来评测机器甲与机器乙，结果如图2.1.12和图2.1.13所示。



图2.1.12 机器甲的评测结果



图2.1.13 机器乙的评测结果

**结果呈现：**

完成实验后，将结果填写在下表中。

硬件	配置情况	性能得分
CPU		
内存		
硬盘		
显卡		

## 思考与练习

1. 调查和了解你身边的信息系统，分析系统中的硬件组成部分。
2. 除键盘、鼠标、显示器以外，你身边的计算机输入输出设备还有哪些？将它们的功能填写在下表中。

序号	名称	功能

3. 分析影响计算机性能的因素。要配置一台主要用于视频图像处理的计算机，请你列出一份清单，给出配置建议。
4. 了解目前高性能个人计算机的CPU，并与你目前使用的计算机CPU的性能做比较。

## 2.2 计算机软件

软件是相对硬件而言的，它是指在计算机上运行的程序及其数据和文档的总和。计算机的硬件与软件密不可分，如果将人类躯体比作硬件，人类的思想就好比软件，没有躯体，思想是无法存在的，没有思想的躯体也只是一个植物人。计算机也与此类似，没有主机等硬件，软件是无法存在的，而一个没有软件的计算机是不能工作的，没有安装任何软件的计算机被称为裸机。

根据软件所起的作用不同，计算机软件可分为系统软件和应用软件等。系统软件是指控制和协调计算机及外部设备，支持应用软件开发和运行的软件，负责管理计算机系统中各种独立的硬件，使得它们可以协调工作。而应用软件是为了某种特定用途而开发的软件，可以满足用户不同领域、不同问题的应用需求，如办公软件、工具软件、娱乐软件、管理软件等等。

### 2.2.1 系统软件及其功能

在计算机应用初期，需要向计算机提交编写好的程序，只有程序设计者才能成为计算机用户。随着终端的发明，计算机用户扩展到一般的使用者，他们可以通过键盘、鼠标和显示器直接与计算机交互。随着计算机硬件性能的不不断提高，计算机的运行速度越来越快，为了提高计算机硬件的使用效率，采用了系统软件实现对多个运行程序的管理，而操作系统是最重要的系统软件。目前常用的计算机操作系统有 Windows、Mac OS、Linux、Unix 等，如图 2.2.1 所示。



图2.2.1 操作系统

操作系统的主要功能是对计算机系统的全部软、硬件和数据资源进行统一控制、调度和管理,使得它们可以协调工作,便于计算机使用者和其他软件将计算机当作一个整体而不需要顾及底层每个硬件是如何工作的。

例如,在Windows系统中要启动某个程序时,用户只需双击桌面上的相应图标,而操作系统则是通过以下步骤来实现程序启动的:

- ①通过图标找到存储在磁盘上的对应程序的文件。
- ②通过访问硬盘去读取该文件,并载入内存。
- ③运行该应用程序。

### 拓展链接

#### Unix与Linux操作系统

Unix是一种多用户、多任务操作系统,主要作为服务器操作系统使用。Linux是一种自由和开放源代码的类Unix操作系统,也是一种跨硬件平台的操作系统。

## 2.2.2 应用软件及其功能

应用软件是利用计算机的软、硬件资源为解决某一应用领域的某个实际问题而专门开发的软件。它可以满足用户的特定需求,拓宽计算机系统的应用领域。

办公软件(如图2.2.2)满足用户在文字处理、表格制作、幻灯片制作、图形图像处理、简单数据库处理等方面的常见办公需求。



图2.2.2 办公软件

工具软件则满足用户在系统维护、系统美化、图像编辑、音视频处理等方面的专业工作需求。

如果没有现成的能解决问题的应用软件,可以自行定制开发。例如,某图书管理软件的系统功能如图2.2.3所示。



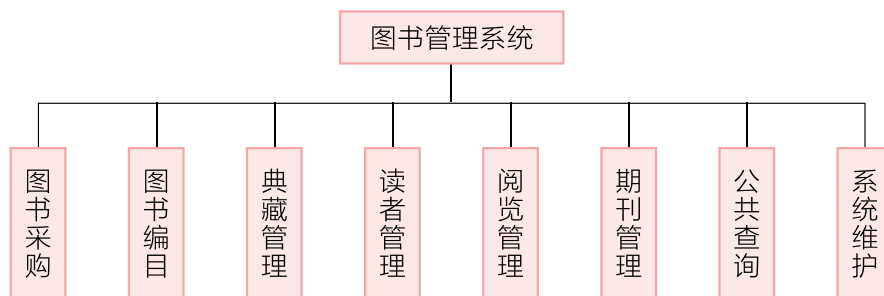


图2.2.3 图书管理系统

其中，图书采购包括对多种类型的文献实施采购和管理；图书编目包括对图书进行编目工作，建立馆藏记录；典藏管理包括利用层架标签准确定位文献的典藏位置，进行馆藏的登记、分配、剔除、调拨、清点、注销与恢复、统计等工作；读者管理包括自动读取身份证基本信息，支持市民卡、二代身份证等作为借书证；阅览管理包括对阅览室进出人员进行登记，并对阅览人次、阅览文献等进行统计；期刊管理包括对现刊、合订本的流通与图书流通并存，进行统计和查询；公共查询包括书目、期刊、非书资料的检索查询；系统维护包括用户管理、数据备份和恢复等功能。

### 问题与讨论

Windows 系统在使用过程中会出现越来越慢的情况，分析其产生的原因，可以采取什么方法来解决？

### 思考与练习

1. 目前你使用的计算机所安装的操作系统是什么？简述其发展历程。
2. 你所使用过的应用软件有哪些？设计一张二维表格，写出它们的名称和功能。

## 2.3 移动终端

移动终端是指可以在移动中使用的计算机设备，广义地讲，包括POS机、手机、PDA和平板电脑等（如图2.3.1）。移动终端作为简单通信设备伴随移动通信发展已有几十年的历史，早在1973年摩托罗拉公司就发明了移动电话。2007年开始，移动智能终端的出现引发了颠覆性变革，揭开了移动互联网产业发展的序幕，人们能随时随地使用移动智能终端接入互联网。随着移动互联网的快速发展，平板电脑、智能手机等移动智能终端的使用越来越普及。



图2.3.1 移动智能终端

### 2.3.1 移动终端的硬件与软件

移动终端同普通计算机一样，也是由硬件和软件组成。硬件普遍采用计算机经典的体系结构，软件也分为系统软件和应用软件。由于移动终端要求较小的尺寸、较低的功耗、较高的性能，但性能的提高往往意味着尺寸和功耗都会增加，因此，尺寸、功耗与性能三者之间需要合理平衡。同时，移动终端的软件和硬件也要互相匹配、紧密融合，才能使性能更佳。

#### ●●● 华为P9手机主板

如图2.3.2所示，它的宽度不到7厘米，在主板正反面集成处理器、存储器等各类芯片。正面红色区域为海思Kirin 955处理器和与它封装在一起的3GB内存，橙色区域为16GB闪存芯片，黄色区域为BQ25892快充芯片，绿色区域为海思Hi6402音频芯片。背面

红色区域为 Wi-Fi 及蓝牙 4.0 控制器，橙色区域是全球导航卫星系统芯片，黄色区域是 NFC 控制器，绿色区域是 WCDMA/LTE、FDD/TDD LTE 前端模组。



图2.3.2 手机主板

移动终端的中央处理器是整个设备的控制中枢系统和逻辑控制中心，通过运行存储器内的软件及调用存储器内的数据库，实现语音处理、输入输出控制等。移动终端常见的中央处理器有苹果、三星、高通（Qualcomm）、英特尔（Intel）、英伟达（Nvidia）、联发科（MTK）等，麒麟 CPU（如图 2.3.3）是我国首款国产移动终端中央处理器。



图2.3.3 CPU

### 问题与讨论

比较计算机、平板电脑、手机的主板，分析具有相同功能的部件或芯片在不同设备中的特点，以图示的方式表达出来，并与同学交流。

移动终端的操作系统主要有安卓（Android）系统、苹果 iOS 系统、Windows 系统等。移动终端的应用软件往往与工作、生活密切相关，针对性较强，如出游有专门的订票、订房 APP，购物有专门的购物 APP 等。

## 拓展链接

## 安卓系统

安卓系统是一种基于Linux的操作系统。安卓操作系统最初由安迪·鲁宾（Andy Rubin）开发，主要支持手机，现在已逐渐扩展到平板电脑及其他领域，如智能家电、数码相机、游戏机等。

智能手机作为最常见的移动终端设备，有着丰富的移动应用软件，让我们在手机上就可以实现网上学习、听音乐、看视频、购物、订票、订房等，足不出户就能正常地生活、工作和学习。

智能手机的移动支付功能正在使“无现金支付”成为当前消费方式的主流。如图2.3.4所示，通过安装支付宝、微信等软件，智能手机可以实现扫码支付；也可以通过使用Apple Pay、天翼支付等NFC（Near Field Communication，近距离无线通信）方式直接支付。便捷的消费支付方式吸引了越来越多的用户。



图2.3.4 扫码支付与NFC支付

## 拓展链接

## 移动支付

移动支付是用户使用移动终端（通常是手机）对所消费的商品或服务进行账务支付的一种方式，如支付宝、微信支付等都是移动支付，它为人们的生活带来了许多便利。

NFC是一种短距离的高频无线通信技术，能在短距离内与兼容设备进行识别和数据交换，移动终端采用NFC技术可实现移动支付。

## 2.3.2 移动终端的工作原理

移动终端跟计算机一样，包括输入、处理（运算与控制）、存储和输出四个部分，其工作原理与计算机基本相同。同时，移动终端具备的“移动性”和“智能性”，使移动终端在工作时表现出更多的人性化功能和强大的多媒体特性。

移动终端的“智能性”在硬件上主要基于传感器的植入。传感器增加了移动终端的自动检测与适应功能，使移动终端能根据不同人群的使用习惯自动做出调整。如手机中的光线传感器，一般位于手机前置摄像头附近，会根据所处环境的光线亮度来自动调整手机屏幕亮度。当检测到光线不足的时候，信息传递到手机系统，系统就会调低屏幕亮度，下降到人眼舒适的亮度，同时也起到省电的作用，而检测到光线比较充足的时候，信息传递到手机系统，系统又会调高屏幕亮度，使人们能清晰地看到屏幕上显示的内容。

### 拓展链接

#### 传感器

在国家标准 GB/T 7665-2005 中，对传感器的定义是：“能感受被测量并按照一定的规律转换成可用输出信号的器件或装置，通常由敏感元件和转换元件组成。”传感器是一种检测装置，能感受到被测量的信息，如位移、速度、力、温度、湿度、流量、光、声、化学成分等非电学量，并可以将检测感受到的信息，按一定规律转换成电信号或其他所需形式的信息输出，以满足信息传输、处理、存储、显示、记录和控制等方面的需求。例如，在空调、冰箱、电饭煲等家用电器中都使用到了温度传感器。

移动终端和移动 APP 的“移动性”，使一些与移动终端相关的应用在使用时有别于其在个人计算机上使用，并逐渐改变人们的一些行为习惯。如共享单车的使用，用户须借助移动终端中的 APP 程序扫描共享单车上的二维码信息，选择开始用车，经过租车系统确认之后，系统进行远程开锁，用户就可以使用单车了；当使用完毕后，用户只需手工将车子上锁，系统就会停止计费，完成租车过程，并可在 APP 程序中查看租车情况，整个流程如图 2.3.5 所示，借车、还车、付费流程都在一部手机上操作完成。



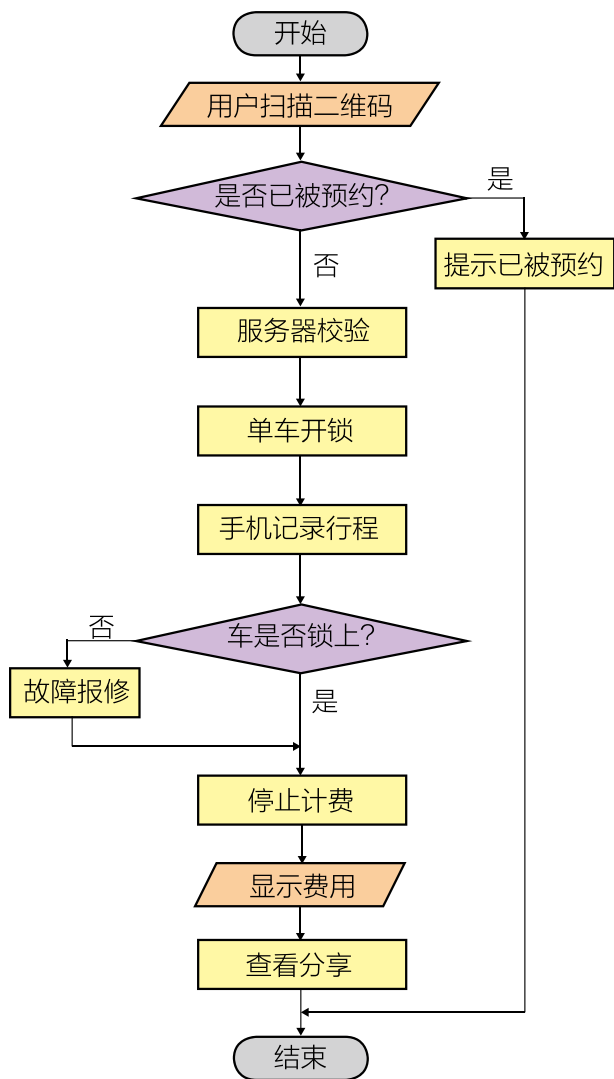


图2.3.5 共享单车使用过程

### 拓展链接

#### 手机的性能指标

影响智能手机的主要性能指标有CPU、存储和屏幕分辨率等。

**CPU:** 跟计算机一样，CPU也是手机的核心部件之一，直接关系到手机运行的快慢。手机CPU有单核、双核、四核、八核等，一般情况下核心数量越多性能越好。处理器主频越高，智能手机具有越为流畅的程序运行表现和越为强悍的多任务处理能力。

**RAM:** 类似于计算机中的“内存条”，越大越好，目前大小在GB级别。智能手机实现多任务处理、复制和粘贴、运行大型游戏程序等非常依赖RAM。

**ROM:** 类似于计算机中的“硬盘”，采用静态内存，越大越好，目前大小在GB级别。

**屏幕:** 手机屏幕的大小、分辨率直接关系到显示的效果。屏幕越大、分辨率越高、显示颜色越多，画面效果越好。

### III 实践与体验 III

#### 体验电子地图在智能手机和计算机上的不同应用感受

电子地图是利用计算机技术，以数字方式存储和查阅的地图。电子地图可以为人们的出行提供丰富的公交换乘、驾车导航、骑车导航、步行导航的查询和路线规划功能。常用的电子地图有百度地图、高德地图、腾讯地图等。

实践内容:

1. 了解电子地图软件的使用方法及功能。
2. 比较电子地图软件在智能手机和计算机上使用的不同感受。

实践步骤:

1. 以某款地图软件为例, 体验在计算机上查询到达指定位置, 地图软件给出的不同路线的方案, 如图2.3.6所示。



图2.3.6 在计算机上使用地图软件

2. 以某款地图软件为例, 体验在智能手机上查询到达指定位置, 地图软件给出的不同路线的方案, 如图2.3.7所示。



图2.3.7 在智能手机上使用地图软件

**结果呈现：**

完成实验后，将实验的结果填写在下面的表格中。依据实验结果，梳理分析计算机、智能手机以及可穿戴设备（如果有条件）在实际应用中的优势与劣势。

使用设备	界面特点	视野效果	便捷性	清晰程度	移动性
计算机					
智能手机					
可穿戴设备 (如果有条件)					

**? 思考与练习**

1. 移动终端一般会越用越慢，分析出现这个问题的原因，并提出相应的对策。
2. 在使用智能手机时，会遇到哪些软硬件问题，如何解决？
3. 可穿戴设备在生活中越来越常见，收集一些可穿戴设备的相关资料，并比较它们的软硬件有什么不同。

## 2.4 传感与控制

信息系统要发挥作用，必须与外部世界进行联系。在基于传统网络的信息系统中，这种联系需要以人为中介进行——由人来理解和转换外部世界的需求，将其输入信息系统；同时，也是由人来理解信息系统的输出结果，然后去操作实物。随着物联网和人工智能的发展，信息系统逐渐可以通过传感技术自动获取外部信息（如温度、亮度、声音、人脸等等），也可以通过一定的机制实现对外部物体的直接控制。

### 2.4.1 信息系统与外部世界的联系

在由传感与控制技术支持的信息系统中，传感技术负责将采集到的外部世界的各种信息输入到信息系统；控制技术则实现信息系统对外部世界的控制。目前，传感与控制技术已在日常工作生活中广泛应用。

#### ●●● 天网监控系统

各大城市设置的“天网监控系统”利用安装在大街小巷的大量摄像头组成了监控网络（如图2.4.1），公安机关通过监控平台，可以对城市各街道辖区的主要道路、重点单位、热点区域进行24小时监控。该系统正在逐步增加人脸识别功能，公安部门将犯罪嫌疑人的面貌录入库中进行检索，与即时采集到的“人脸”进行对比计算，找到与之匹配的人脸，从而找出犯罪嫌疑人。在此系统中，摄像头作为采集图像信息的图像传感器起到了关键的作用，提高了警察发现、抓捕犯罪嫌疑人的能力。



图2.4.1 天网监控系统

#### ●●● 火车站的闸机

以往坐火车，火车票是检票、坐车、出站的唯一凭证。12306火车售票系统启用以后，在越来越多的高铁站，人们直接刷二代身份证就可完成检票、通过闸机（如图2.4.2）。这样不仅方便，也避免了车票打印造成的浪费。而要实现这一功能，信息系统首先要识别身份证，采集相关信息，并在信息系统中验证该身份证的购票、取票、重复过关等



图2.4.2 闸机

情况，以判断是否允许该身份证持有者过闸机。根据判断结果，信息系统会发出相应的控制信号，打开闸机或者给出错误提示。

### ●●● 微信智能锁和QQ物联功能

传感与控制技术在社交软件上的应用也越来越多。微信智能锁是微信的衍生产品，可以通过微信远程智能控制门锁的开与关（如图2.4.3）。有些产品还可以临时将控制门锁的管理权限赋予某位好友，这样可以避免有亲朋好友来访家里没人从而吃“闭门羹”的尴尬。2014年10月，“QQ物联智能硬件开放平台”（如图2.4.4）发布，将QQ账号体系、好友关系链及QQ消息通道能力等核心能力，提供给可穿戴设备、智能家居、智能车载、传统硬件等领域的合作伙伴，实现用户与设备以及设备与设备之间的互联、互通、互动，更大范围地实现传统行业的互联网化。按照“QQ物联智能硬件开放平台”的技术标准，每一个硬件设备都可以变成用户的QQ“好友”，从而为信息系统与外部世界的联系提供了更广泛的可能。



图2.4.3 一款微信锁



图2.4.4 QQ物联功能

## 2.4.2 常见的传感器技术

在信息系统从外部世界采集信息的过程中，传感器的重要性是不言而喻的，它在各种应用中都起着极为重要的作用。

传感器属于信息输入设备，一般由敏感元件、转换元件、其他辅助元件三部分组成（如图2.4.5）。通过敏感元件感受（或响应）和检出被测对象的待测信息；通过转换元件将敏感元件所感受（或响应）的信息直接转换成有用信号（一般为电信号）。辅助元件主要包括信号调节与转换电路及其所需的电源。

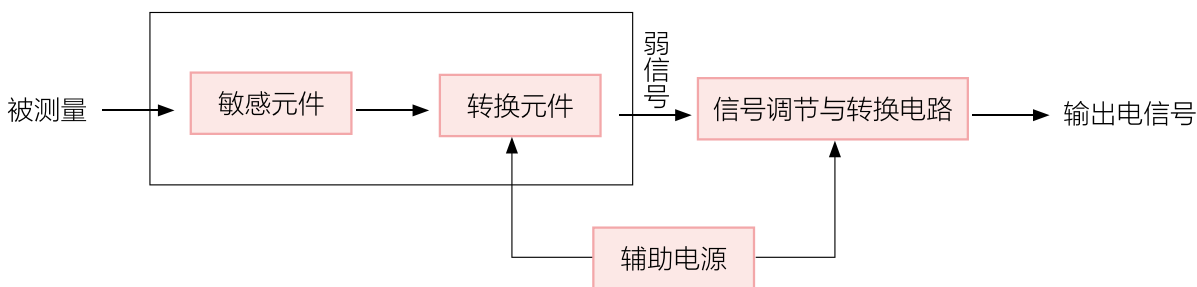


图2.4.5 传感器的结构示意图



根据基本感知功能的不同，通常把传感器分为热敏、光敏、气敏、力敏、磁敏、湿敏、声敏、色敏和味敏等传感器。为了便于理解，往往将部分传感器的功能与人类的五大感觉器官相类比，如表2.4.1所示。

表2.4.1 传感器与人类感觉器官的类比

传感器名称	人类感觉	人类器官
光敏传感器	视觉	眼睛
声敏传感器	听觉	耳朵
气敏传感器	嗅觉	鼻子
味敏传感器	味觉	舌头
压敏传感器	触觉	皮肤
热敏传感器	触觉	皮肤

生活中常见的传感器有声音、温度、光线、气体等传感器（如图2.4.6）。这些传感器广泛应用在一些常见的家用电器中。

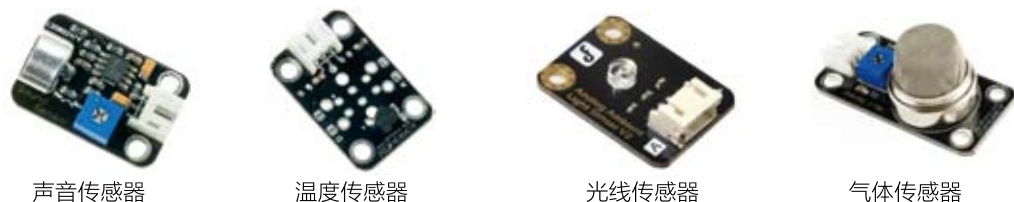


图2.4.6 各种传感器

目前，智能手机已经成为一种具有多种综合功能的智能终端，传感器发挥着重要的作用。如通过光线传感器，可以自动调节屏幕背光的亮度；通过距离传感器，可以检测手机是否贴在耳朵上正在打电话，以便自动调暗屏幕达到省电的目的；通过重力传感器，可以实现手机横竖屏智能切换、拍照照片朝向切换；通过加速度传感器，可以实现计步功能；通过指纹传感器，可以实现加密、解锁、电子支付等功能；通过霍尔传感器，可以实现翻盖自动解锁、合盖自动锁屏等功能。

同一种传感器采用不同的算法，还可以实现不同的功能。如智能手环中的加速度传感器，除了实现计步功能外，通过特定的算法，还可以监测用户的睡眠状况；磁场传感器，除了可以制作电子指南针以外，还可用于制作电子金属探测器。同时，传感器技术也在不断发展，如光学心率传感器可用于检测用户的心率，皮电反应传感器可以更准确地监测用户的运动状态。传感器的广泛应用，必将给人们的生活与工作带来更多的便利。

### 2.4.3 传感器信息的获取

传感器获得信息以后，信息系统需要获取这些信息，然后对信息进行加工处理以实现信息系统的既定功能。

信息系统要从传感器获取信息，可以采用多种通信方式，如无线网络、蓝牙、串口（COM接口）等。传统的计算机一般没有传感器的接口，需要借助其他具备传感器接口的智能终端来实现信息的获取。而计算机和智能终端的通信一般采用COM接口或通过USB接口模拟COM接口来实现。

#### 拓展链接

#### 串 口

串口是串行接口的简称，也称串行通信接口，是采用串行通信方式的扩展接口，其特点是通信线路简单，一般只要一对传输线就可以实现双向通信，从而大大降低了成本，特别适用于远距离通信，但传送速度较慢。目前串口多用于工业控制和测量设备以及部分通信设备中。

#### 拓展链接

#### micro:bit

如图2.4.7所示，micro:bit是一款由英国广播电视公司（BBC）为青少年编程教育设计的入门级开发板。开发板集成了 $5 \times 5$  LED阵列，有两个可编程按键，内置配有加速度计、电子罗盘、温度计、蓝牙等模块。其IO扩展口可通过鳄鱼夹引出，支持读取传感器数据，控制舵机与RGB灯带等，使用扩展插槽后能连接多达20个外部模块，轻松胜任各种编程相关的教学与开发场景，包括电子游戏编写、声光互动、机器人控制、科学实验、可穿戴装置开发等。



图2.4.7 micro:bit开发板

下面，选择micro:bit设备作为采集传感器数据的智能终端，通过Python编程，获取温度传感器的信息。

#### 器材清单：

1. micro:bit
2. USB连接线

#### 操作步骤：

1. 通过USB连接线将micro:bit接到计算机，并安装串口驱动。

micro:bit的驱动安装成功后，在设备管理器的“端口（COM和LPT）”中可以看到新增了一个名称类似为“mbed Serial Port (COM3)”的设备（如图2.4.8）。其中COM3表示COM端口号。



图2.4.8 通过“设备管理器”查看COM端口号

### 2. 编写程序，获取环境数据。

打开micro:bit的离线版IDE程序BXY Python Editor（简称BXY）。输入代码（如图2.4.9），单击“烧录”按钮，micro:bit开发板上的LED开始闪烁。等到闪烁停止，表示程序上传成功。



图2.4.9 用BXY编写代码

micro:bit的代码采用MicroPython语言编写。MicroPython是Python的子集，为单片机（Microcontroller Unit，简称MCU）应用领域开发而定制的一种语言，即运行在单片机上的Python程序。temperature()用于读取开发板上自带的温度传感器，sleep(200)表示延时200毫秒。这段代码的作用是让micro:bit每隔200毫秒通过串口输出检测到的温度值。

### 3. 通过串口调试工具，查看串口数据。

单击BXY的“串口”按钮，就能看到micro:bit发送的温度传感器数据，如图2.4.10所示。这些数据就是温度传感器检测到的当前芯片温度。向micro:bit呵气或者吹热风，会发现数据发生变化。

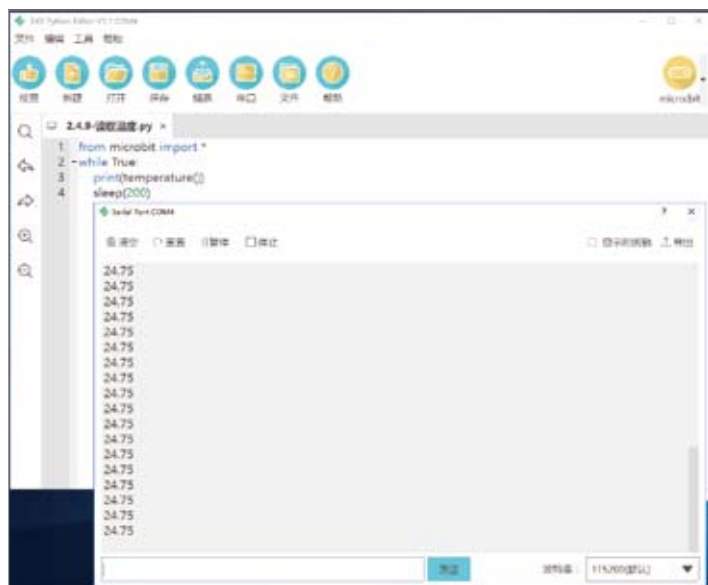


图2.4.10 用BXY查看串口数据

提示：

(1) 使用任何一款串口监视器都可以看到串口发送的数据，micro:bit默认的波特率是115200。

(2) 将代码中sleep(200)中的数字200改为500，这样串口发送的速度会慢一些，便于观察。

4. 编写Python代码，读取串口数据并显示。

首先需要导入Python的serial库，将波特率设置为115200。

```
import serial
ser = serial.Serial()
#设置通信波特率，需要与micro:bit中设定的通信速率一致
ser.baudrate = 115200
#设置串口号
ser.port = 'COM3'
ser.open()
while True:
    print(ser.readline())
```

运行这段代码，即可看到Python的Shell窗口中不断输出串口的数据，如图2.4.11所示。

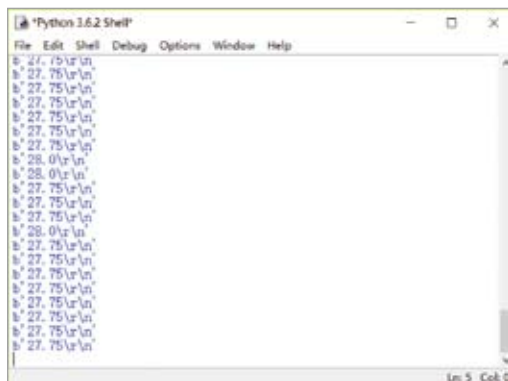


图2.4.11 用Python编程获取串口数据



适当修改代码，可以将从串口获取的数据保存到文本文件中，便于后期分析。

```
import serial
ser = serial.Serial()
ser.baudrate = 115200
ser.port = 'COM3'
ser.open()
f=open('microbit.txt','wb')
a=20
while a>0:
    a-=1
    line=ser.readline()
    f.write(line)
    print(line)
f.close()
ser.close()
```

其中“f= open('microbit.txt', 'wb')”表示创建一个名为 microbit.txt 的文本文件，wb 表示用二进制写入。

## 2.4.4 射频识别技术

一位旅客在火车站的闸机口拿出身份证轻轻一刷，闸机门就开了；一位顾客拿出银行卡在超市的POS机上一刷，支付就完成了；在比尔·盖茨(Bill Gates)的“未来之屋”中，客人凭借一枚小小的电子胸针，控制中心的计算机就能识别并根据其喜好调整好各种环境数据。这些看似神奇的场景，其背后正是射频识别技术在发挥重要作用。

### 1. 射频识别技术概述

射频识别，又称无线射频识别(Radio Frequency Identification, 简称RFID)，属于通信技术的范畴，可通过无线电信号识别特定目标并读写相关数据，而无须在特定目标与识别系统之间建立机械或光学接触。同时，从信息采集的角度来看，射频识别技术也属于传感器技术。

所谓射频(Radio Frequency, 简称RF)，是指具有远距离传播能力的高频电磁波。根据电流的磁效应可以知道，当电流流过导体，导体周围会形成磁场，交变电流通过导体，导体周围会形成交变的电磁场。交变的电磁场向空中传播就形成了电磁波。频率范围在300kHz~30GHz之间的高频交变电流，会在导体周围的空产生高频电磁波，并向外远距离传播出去，这些高频电磁波，就是射频。

射频识别的过程，实际上是一种无线传输：发射端发送特定的射频信号，接收端接收到射频信号后，并从中提取出有用信息。

信息系统运用射频识别技术识别外部世界的事物，需要通过射频信号识别目标对象



并读写相关数据，具体应用流程如图2.4.12所示。这样就至少需要两大基本元素：发射端——RFID标签（也称电子标签），接收端——RFID读写器。



图2.4.12 信息系统利用RFID技术识别外部世界的事物

### (1) 电子标签

电子标签由芯片与天线（线圈）组成，每个标签具有唯一的电子编码。标签附着在物体上以标识目标对象，如图2.4.13所示的衣服上携带了一个电子标签。



图2.4.13 衣服上的电子标签

按照能量供给方式的不同，电子标签分为有源标签和无源标签两种；按照工作频率的不同，电子标签分为低频（LF）、高频（HF）、超高频（UHF）和微波频段（MW）四种。无源电子标签也称为被动式标签，是最为常见的电子标签，其本身没有电源，依靠从读写器的电磁波中获得能量，激活标签中的芯片，芯片产生电磁波发送给读写器。有源电子标签也称主动式标签，其工作的能量由电池提供，能够主动向读写器发送射频信号。有源电子标签通常具有更远的通信距离，但体积较大，价格也相对较高，主要应用于贵重物品远距离检测等领域。无源电子标签具有价格便宜的优势，但其工作距离、存储容量等受到能量来源的限制。

### (2) RFID 读写器

RFID读写器（Reader）的主要任务是控制射频模块向标签发射读取信号，并接收标签的应答，对标签的对象标识信息进行解码，然后将对象标识信息和标签上其他相关信息传输到信息系统以供处理。根据应用不同，读写器可以是手持式或固定式，如图2.4.14所示。最初的读写器大多只能在单一频率点工作，现在的读写器一般都支持多个频率点，能自动识别不同频率的标签信息。



图2.4.14 RFID读写器

## 2. 射频识别技术的应用

最早利用射频识别技术识别身份的案例，可以追溯到第二次世界大战期间区分联军和纳粹飞机的敌我识别系统。当飞机接收到问讯的无线电信息时，友机能反馈正确的识别信息，而敌机则不能。

相对来说，无源RFID产品开发较早，市场应用广泛，如公交卡、食堂餐卡、银行卡、宾馆门禁卡、第二代居民身份证等，在我们的日常生活中随处可见。电子标签的尺寸越来越小、越来越薄，方便植入胸针、徽章等装饰物中，如图2.4.15所示的不干胶电子标签可以直接贴在货物上。电子标签还可以植入动物的皮下，即芯片植入（Chipping）或微芯片植入（MicroChipping），用于动物的身份识别。

我国第二代身份证使用了射频识别技术，在身份证内嵌入了RFID逻辑加密芯片，具有高可靠性、高安全性、高性价比等特点。正是因为运用了这一技术，第二代身份证成了一张智能卡，常常用于身份认证，如图2.4.16所示。

为了实现安全的移动支付，NFC技术应运而生。NFC技术由RFID演变而来，是一种短距（运行于10厘米距离内）高频（13.56MHz）的无线电技术。内置NFC功能的设备主要以手机为主，也有不少平板电脑和蓝牙音频设备等，如图2.4.17所示。



图2.4.15 不干胶电子标签



图2.4.16 身份证识别



图2.4.17 NFC的应用

新的银行卡大多具有“闪付”（Quick Pass）功能，如图2.4.18所示。所谓“闪付”，是指银行卡上集成了支持NFC功能的芯片，用户在付款时，确认相应的金额后，用具备“闪付”功能的金融IC卡或银联移动支付产品，在支持银联“闪付”的非接触式支付终端上，轻松一刷便可快速完成支付。



图2.4.18 带“闪付”功能的银行卡

### 问题与讨论

“轻轻一触，完成支付”，NFC的应用给生活带来便捷的同时，也产生了新的问题。有人说，在人流密集的地方会不会导致银行卡偷偷被“刷”？在擦肩而过的瞬间，银行卡里的个人信息会不会被恶意“读”走？请结合NFC的更多技术细节，与同学展开讨论。

随着技术的进步，RFID应用领域日益扩大，现已涉及人们日常生活的各个方面，并成为信息社会建设的一项基础技术。如在物流领域用于仓库管理、货物追踪，在交通运输领域用于高速公路不停车收费、停车场收费和出租车管理，在农林牧渔领域用于牛羊、鱼类、水果等的管理和宠物、野生动物的跟踪，在医疗领域用于药品生产、病人看护，以及在工业制造领域用于自动化生产、质量追踪等。

有了RFID技术之后，信息系统就变得“聪明”起来了。从互联网到物联网，能够识别“万物”的RFID技术是其中的关键技术之一。2008年，国务院提出“感知中国”的概念，全国部分城市开始试点智慧城市建设，智慧交通、智慧旅游、智慧医疗等成为新的建设方向。中小学也在兴建智慧校园，RFID技术应用越来越广泛。

## 2.4.5 信息系统中的控制

信息系统通过传感器能够获取外部世界的各种信息，通过执行器，则可以作用于外部世界。执行器是指在控制系统中接受控制信息并对受控对象施加控制作用的装置。如智能手环可以用简单的震动来提醒用户，除最常见的闹钟唤醒、来电提醒和消息提醒外，还可以实现一些特殊的提醒：发现用户久坐时，会提醒用户起来运动；发现用户运动过量时，会提醒注意休息等。大楼的火警预报系统在发现火情后不仅会发出警报，还能提醒不同楼层的用户如何便捷地找到逃生通道。

火车站、地铁站的检票系统控制闸机的打开和关闭，是信息系统控制技术的一种应用。当旅客在火车站的闸机上刷身份证，机器识别到身份证信息后，在数据库中查找这一身份信息是否购买了相应车次的车票，然后做出是否打开闸机的决定，也是信息系统的典

型控制，虽然这一工作流程描述起来有些复杂，但计算机能够在很短的时间内完成。

在诺伯特·维纳（Norbert Wiener）提出的控制论中，控制的基础是信息，一切信息传递都是为了控制，任何控制又依赖信息反馈来实现。信息反馈是指系统输出信息后，其返回的结果将对信息的再次输出产生影响，从而起到制约的作用，以达到预定的目的。例如，智能农场系统利用湿度传感器实时获取土壤湿度，如果湿度值低于预设的阈值，系统将启动浇水装置，使土壤湿度值上升到预设的湿度范围。信息系统中的控制与反馈流程如图2.4.19所示。

拓展链接

开环控制和闭环控制

按原理的不同，信息系统中的控制分为开环控制和闭环控制两种。开环控制指控制的结果不会影响到当前的控制输出，而闭环控制将控制的结果反馈回来与系统设定的希望值比较，并根据它们的误差调整控制作用。

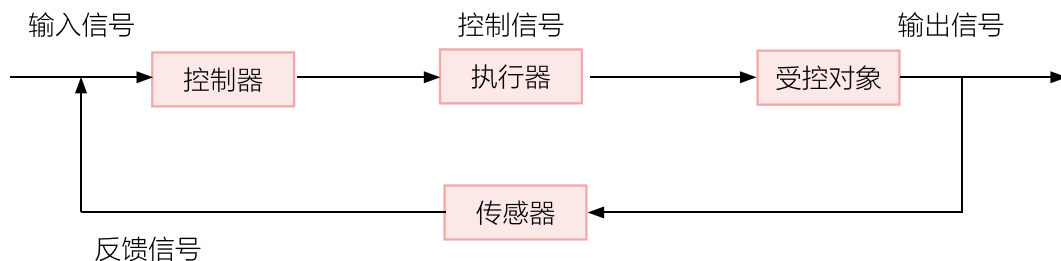


图2.4.19 控制与反馈

热水器水温的调节、楼道照明灯的开关，都属于控制。但是信息系统关注的控制，比这些家用电器或者机械装置要复杂得多。例如，扫地机器人集成了LDS（雷达测距系统）等诸多传感器，可实现室内地图生成和路径的智能规划，使扫地路径轨迹看起来既合理又清爽，如图2.4.20所示。



图2.4.20 扫地机器人的路径规划

### III 实践与体验 III

#### 用计算机控制 micro:bit 的 LED 阵列

借助 micro:bit 等智能终端，计算机可以通过串口发送操作指令来控制 LED、继电器、舵机等常见的执行器。采用 Python 编程，可以实现计算机和 micro:bit 的互动，并控制 LED 阵列，当输入“H”时，显示“高兴”的表情图标；输入“S”时，显示“难过”的表情图标。

##### 实践内容：

1. 给 micro:bit 编写程序，当串口接收到“H”时，显示“高兴”的表情；接收到“S”时，显示“难过”的表情。
2. 编写串口应用程序，实现通过串口发送字符。

##### 器材清单：

1. micro:bit
2. USB 连接线

##### 实践步骤：

1. 给 micro:bit 编程。打开 BXY，输入如下代码，单击“烧录”按钮。

```
from microbit import *  
  
while True:  
    if uart.any():  
        incoming=str(uart.readall(), "UTF-8")  
        incoming=incoming.strip('\n')  
        if incoming=='H':  
            display.show(Image.HAPPY)  
            print("I am happy")  
        elif incoming=='S':  
            display.show(Image.SAD)  
            print("I am sad")  
        else:  
            print("err")
```

2. 通过串口调试 micro:bit。单击“串口”按钮，打开串口调试窗口，当输入“H”和“S”时，micro:bit 上的 LED 阵列会显示相应的表情。串口监视器还能接收到“I am happy”和“I am sad”的文字提示，如图 2.4.21 所示。



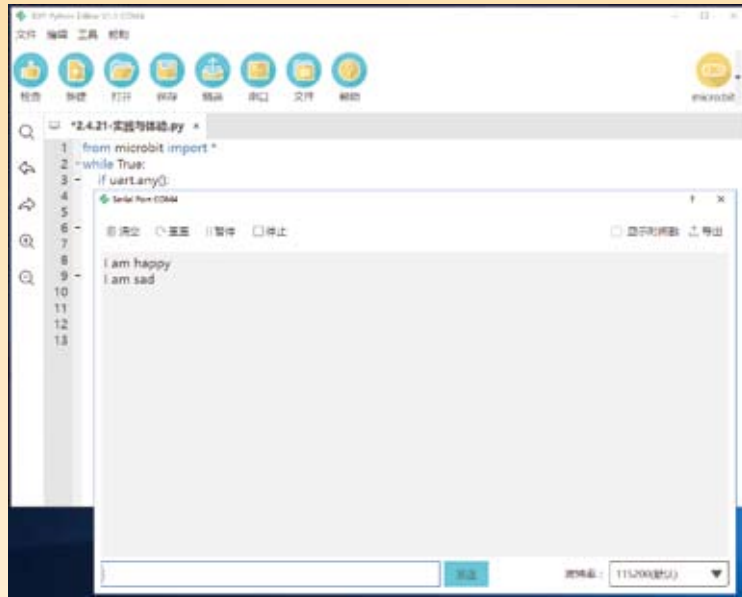


图2.4.21 查看串口数据

3. 通过串口，用Python程序控制micro:bit的LED阵列。关闭BXY并打开Python IDE，在Shell窗口依次输入如下代码。

```
import serial
ser=serial.Serial()
ser.baudrate=115200
ser.port='COM3'
#串口号以实际值为准
ser.open()
```

当输入“ser.write('H'.encode())”时，就能看到micro:bit的LED阵列显示出“高兴”的表情；当输入“ser.write('S'.encode())”时，LED阵列则显示出“难过”的表情，如图2.4.22和图2.4.23所示。

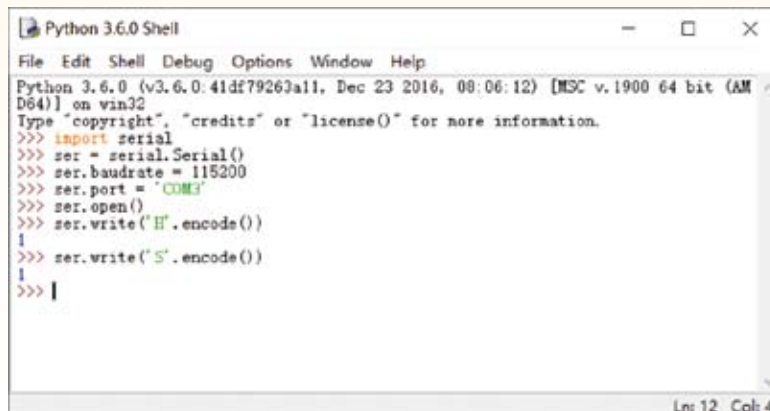


图2.4.22 代码测试



图2.4.23 LED阵列显示出不同表情

#### 4. 用Python编写程序，实现更多功能。

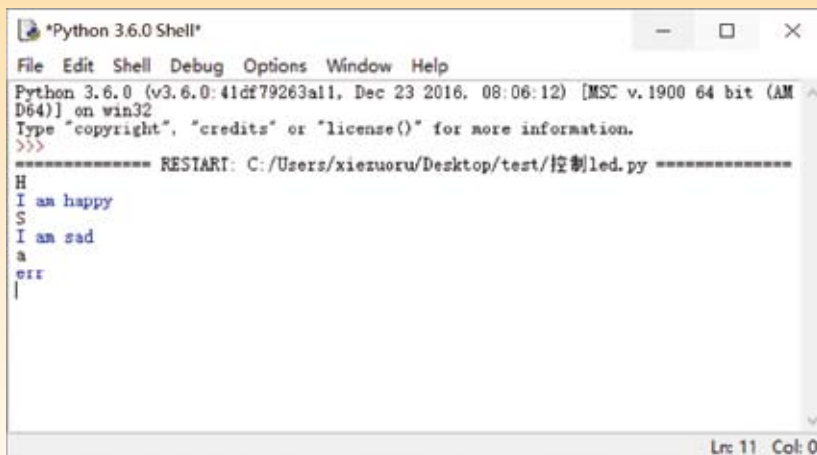
(1) 实现LED阵列有规律地切换表情。以下代码实现了每隔一秒钟切换一次micro:bit的屏幕表情。在循环体的最后加上“line=ser.readline()”和“print(line.strip().decode())”，Shell窗口中就能看到“I am happy”和“I am sad”的文字提示。

```
import serial,time
ser=serial.Serial()
ser.baudrate=115200
ser.port='COM3'
ser.open()
while True:
    time.sleep(1)
    ser.write('H'.encode())
    time.sleep(1)
    ser.write('S'.encode())
```

(2) 实现交互控制LED阵列。以下代码实现在Shell窗口中，输入字符和micro:bit交互，并实时显示反馈信息。

```
import serial,time
ser=serial.Serial()
ser.baudrate=115200
ser.port='COM3'
ser.open()
while True:
    name=input()
    ser.write(name.encode())
    line=ser.readline()
    print(line.strip().decode())
```

如图2.4.24所示，当输入错误的指令时，micro:bit会返回“err”的提示。



```

Python 3.6.0 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.6.0 (v3.6.0:41df79263a11, Dec 23 2016, 08:06:12) [MSC v.1900 64 bit (AMD64)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
===== RESTART: C:/Users/xiezuoru/Desktop/test/控制led.py =====
H
I an happy
S
I an sad
a
err
|
    
```

图2.4.24 代码测试

**结果呈现:**

完成操作后，向同桌展示代码具体的效果，并设计一个计算机与 micro:bit 屏幕互动的创意作品，如计算机随机出数学题，micro:bit 会根据回答是否正确而显示不同的表情。

**? 思考与练习**

1. 查找资料，了解智能手机中除了本节中介绍的传感器以外，还有哪些传感器，并举例说明这些传感器的应用场景。
2. 如果要测量大气中的小颗粒，一般要用到粉尘传感器。查找相关资料，列举常见的粉尘传感器，并了解环保部门一般用什么方法测量大气雾霾。
3. 室内环境无法使用 GPS 卫星定位技术，因此工程师使用 Wi-Fi、蓝牙、红外线和 RFID 等技术设计了多种室内定位的方案。结合 RFID 的原理查找资料，说明如何利用 RFID 技术来实现室内定位。
4. 找出生活中的智能控制实例，并分析其传感与控制的流程。
5. 目前智能手机已内置了许多传感器。了解这些传感器的功能是什么，能够用来解决生活或学习中的哪些问题。

## 2.5 网络系统

网络技术是信息系统的重要支撑技术，它可以将地理位置不同、功能独立的多个计算机系统互联起来，使信息系统的作用范围超越地理和时空的限制，极大地增强了信息系统的功能。以校园一卡通系统为例，学生可以使用校园卡在食堂就餐、在图书馆借书、在校园网上查询课表及成绩，甚至还可以乘公交和地铁，这些便捷功能的背后，都需要强大的网络系统支持。

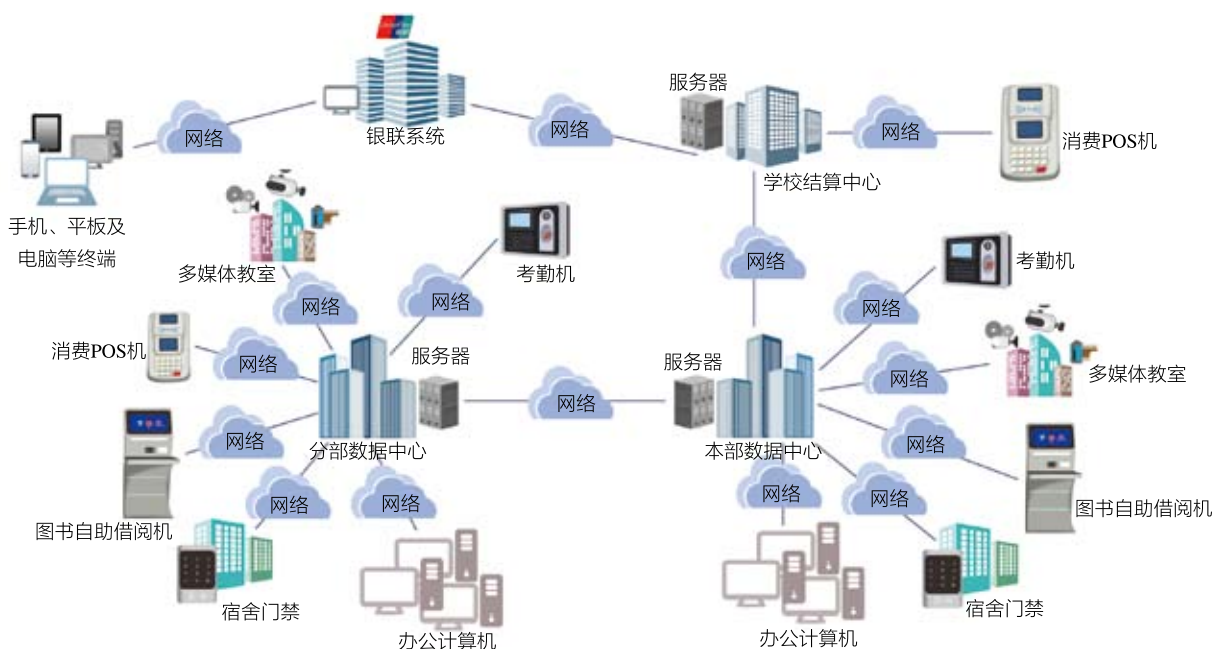


图2.5.1 校园一卡通系统示意图

从图2.5.1可以看到，网络联结了POS机、学校结算中心、办公计算机、银联系统、学校本部与分部数据中心，使得相关的数据与资源能够交换、分享，信息系统的功能得以异地实现。

### 2.5.1 网络的功能与作用

网络将信息系统的各类软、硬件设施连接在一起，从而使信息能在系统中被发送、接收和传输，它具有以下三个主要功能与作用。

#### 1. 数据通信功能

数据通信是通信技术和计算机技术相结合而产生的一种通信方式，是网络系统最基本



的功能。利用数据通信功能可以将分散在各个地区的单位或部门所使用的计算机、应用终端（如手机、平板电脑）及电子技术设备联系起来，进行统一的调配、控制和管理。校园一卡通系统中的POS机、办公计算机、图书自助借阅机等都是通过网络与数据中心及结算中心等进行通信，从而获得学生的各种信息，包括学籍信息、学科成绩、账户信息、图片资料及电子图书等。

## 2. 资源共享功能

资源共享是指网络中所有的软件、硬件、数据资源等能被网络中的所有用户共同使用。例如，数据中心的学生账户信息可供图书自助借阅机、宿舍门禁等使用；学校本部、分部的所有信息可以共享使用；某些部门的设备，如打印机、扫描仪及存储设备等，可供其他部门使用。

## 3. 分布处理功能

分布式处理是指将不同地点或具有不同功能或拥有不同数据的多台计算机通过通信网络连接起来，并在控制系统的统一管理控制下，协调地完成大规模信息处理任务。网络系统会根据用户的需要合理选择资源，就近快速地进行处理。当某台计算机负担过重时，或该计算机正在处理某项工作时，网络可将新任务转交给空闲的计算机来完成，这样处理能均衡各计算机的负载，提高处理问题的实时性；对于大型综合性问题，则可将各部分问题交给不同的计算机分头处理，既增强了实用性又提高了设备利用率。例如，一卡通系统在处理数据信息时会将任务合理地分配至本部数据中心服务器群中的各台服务器，甚至当处理压力过大时还会分配至分部数据中心的服务器群。

## 2.5.2 网络的分类

随着信息系统的广泛应用，网络作为信息系统的重要支撑技术得到了极大的发展，同时也发展出各种不同组成及结构类型的网络。而计算机网络、移动通信网络和广播电视网络现已成为覆盖面广、影响力大的三大网络。

### 1. 计算机网络

计算机网络是将不同地理位置的具有独立功能的多台计算机及其外部设备，通过通信线路连接起来，在网络操作系统、网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下，实现资源共享和信息传递的计算机系统。

计算机网络的分类方式有多种，按网络的覆盖范围进行分类，可以分为三类：局域网、城域网和广域网。



### (1) 局域网

局域网(Local Area Network, 简称LAN)是在有限范围内(如一个实验室、一幢大楼、一个校园),将各种计算机、终端与外部设备互联组成的计算机通信网。其特点是:限于较小的地理区域内,一般不超过2千米,通常是由一个单位组建拥有的。如学校一卡通系统中的校内消费POS机、图书自助借阅机及宿舍门禁与数据中心等的网络连接。它们往往集中在一个建筑物、一个校区或一个厂区内。

### (2) 城域网

城域网(Metropolitan Area Network, 简称MAN)是在一个城市范围内建立的计算机通信网。它主要满足几十千米范围内企事业单位的多个局域网互连需求,从而实现大量用户之间的数据、语音、图形与视频等多种信息的传输功能。例如,学校一卡通系统中处于城市不同区域的学校本部与分部之间的连接,可以通过城域网来实现。其实,城域网基本上是一种大型的局域网,通常使用与局域网相似的技术,覆盖的地理范围从几十千米到上百千米,可覆盖一个城市或地区。

### (3) 广域网

广域网(Wide Area Network, 简称WAN)也称为远程网,它所覆盖的地理范围在几十千米以上。广域网覆盖一个国家、地区或横跨几个洲,形成国际性的远程网络。广域网通过公用分组交换网、卫星通信网和无线分组交换网,将分布在不同地区的计算机系统互连起来,达到资源共享的目的。例如,学校一卡通系统中学校结算中心与银联就是通过广域网来实现互连的,从而使用户可以在任意地点通过手机、计算机等终端进行账户查询、充值等操作。

## 2. 移动通信网络

移动通信是移动设备(如手机、平板电脑或其他便携式工具)之间或移动设备与固定设备之间的通信,其实质就是利用无线电波来传递信息。以手机为例,手机在通信时首先把信号传送到基站,然后基站把信号通过卫星或者基站之间的传输,传送到通信另一方所在的基站,最后再传送到对方的手机,具体如图2.5.2所示。

移动通信网络指的是通过移动通信链路使移动设备连接到公共网络设施,从而实现互联网访问所形成的网络。移动网络接入互联网,从而使用户能随时

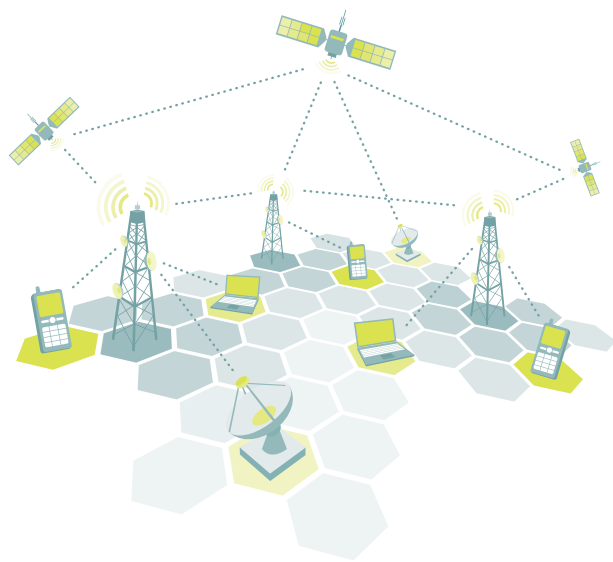


图2.5.2 移动通信

随地通过移动设备来访问Web站点和各种网络应用。

移动通信技术从诞生至今已经有了长足的发展，从原先只支持语音通话的第一代移动通信技术（1G），发展到支持物联网海量连接和车联网极低延时要求的第五代移动通信技术（5G）。各代移动通信技术特点见表2.5.1。

表2.5.1 各代移动通信技术特点

移动通信技术	数据传输速率	功能
1G	无	仅限语音通话
2G	约20~200kbit/s	增加了短信、低速数据传输功能
3G	约5~20Mbit/s	数据传输速度极大提高，可处理图像、音乐、视频等多媒体业务
4G	约100Mbit/s	速度更快，可流畅地播放高清在线视频
5G	约10Gbit/s	应用范围更加广泛，涉及制造业、流通等领域，满足物联网海量连接和车联网极低延时要求，使万物互联成为可能

### 3. 广播电视网络

广播电视网络也称为混合光纤同轴网络（Hybrid Fiber Coaxial，简称HFC），是利用有线电视铺设的同轴电缆和光缆为传输物理链路所构成的混合网络。它具有频带宽、容量大、功能多、成本低、抗干扰能力强、支持多种业务等优势。由于早期的有线广播电视网络的主要传输介质是同轴电缆，所有用户的信号都是在同一根同轴电缆上进行传送的，因此有被搭线窃听的危险；其次由于广播电视网络是一种树状网络，因此极易造成单点故障，如电缆的损坏、放大器或传送器出现故障都会造成整个节点上所有用户服务的中断；另外由于广播电视网络是共享总线的，因此随着用户数量的增加会出现网络拥堵的状况，从而使用户体验急剧下降。

随着计算机网络、移动通信网络及广播电视网络向下一代互联网、宽带通信网和数字电视网的演化，多种技术正被更新和应用。

①数字技术得到迅猛的发展和应用。数据、音频、图像和视频等信息都可以进行数字化编码和传输，使得所有的业务在网络中都被统一为二进制数据流。因此，所有的信息都能在不同的网络中被传输，并最终通过数字终端呈现在用户面前。

②光纤通信技术广泛应用。音频、视频等各种多媒体业务的传送特点是业务需求量大、数据量大、服务质量要求较高，因此在传输时一般都需要非常大的带宽和高质量的传输通道。而宽带技术的发展应用，特别是光纤通信技术的发展应用为传送上述业务信息提供了必要的技术基础。现今，无论是计算机网络还是移动通信网络和广播电视网络，大容量光纤通信技术都已经在其中得到了广泛的应用。

③计算机网络互连通信技术（IP技术）进一步发展。数据、音频、图像和视频等信息被数字化后，还需要特定技术在数据流与传送介质之间搭起一座桥梁，从而使数据流能直

接承载在不同的通信网络介质之上。IP技术的诞生解决了这个问题，TCP/IP协议的普遍采用，使得各种以IP为基础的业务都能在不同的网上实现互通，具体承载数据流的通信介质是什么已无关紧要。

三大网络通过这些技术的更新和改造，其技术功能趋于一致，业务范围趋于相同，网络互联互通、资源共享，能为用户提供语音、数据和广播电视等多种服务。近年来，我国大力推广三网融合，其应用非常广泛，可以普遍应用于智能交通、环境保护、政府工作、公共安全、平安家居等多个领域。三者之间相互交叉，形成“你中有我、我中有你”的格局。

### III 实践与体验 III

#### 设置无线热点

移动通信网络可以通过连接到公共网络设施来访问互联网，因此用户可以将移动通信网络共享给其他设备和人员使用。要共享移动通信网络就需要开启手机无线热点，将移动通信信号转换为无线网络信号。

实践内容：

1. 开启手机无线热点，实现移动通信网络共享。
2. 通过无线热点，实现互联网连接。

实践步骤：

1. 首先，在手机的“设置”程序中，打开如图2.5.3所示的“无线和网络”界面。



图2.5.3 “无线和网络”界面



图2.5.4 “配置WLAN热点”界面



接着，点击“移动网络共享”，在网络共享中有便携式WLAN热点（即无线热点）、蓝牙共享网络以及USB共享网络三种不同的共享移动通信网络方式。选择便携式WLAN热点，并设置无线网络SSID和连接密码等Wi-Fi参数，从而开启手机的无线热点，其操作界面如图2.5.4所示。

2. 手机无线热点的使用与普通无线网络相同，在笔记本电脑或其他上网设备中搜索无线信号，选择相应的无线网络SSID（如PLK-AL10998D），并输入正确的密码就可以实现网络连接。

#### 结果呈现：

完成实验后，将Wi-Fi参数填写在下表中。

	参数
SSID名称	
密码	
AP频段	
广播信道	
最大连接数	

## 2.5.3 网络的组成与构建

网络功能强大、应用广泛、结构多样。为进一步了解其组成与构建，下面以计算机网络为例进行介绍。

### ●●● 网页传输过程

在计算机的浏览器地址栏中输入网址，如：<http://www.gov.cn/index.htm>，随后浏览器就会出现内容丰富的页面。这个过程是如何实现的呢？

其实上面的网址一般称作URL（Uniform Resource Locator，统一资源定位器），用来在因特网上定位一个文件。该网址由三部分组成：网络协议、服务器地址及文件名。其中HTTP（HyperText Transfer Protocol）是超文本传输协议，属于从Web服务器传输超文本信息到本地浏览器的传输协议；[www.gov.cn](http://www.gov.cn)代表某个Web服务器；而index.htm则是该Web服务器上的一个文件。

在浏览器的地址栏中输入网址开始，到浏览器显示网页为止，其间所经历的过程如图2.5.5所示。

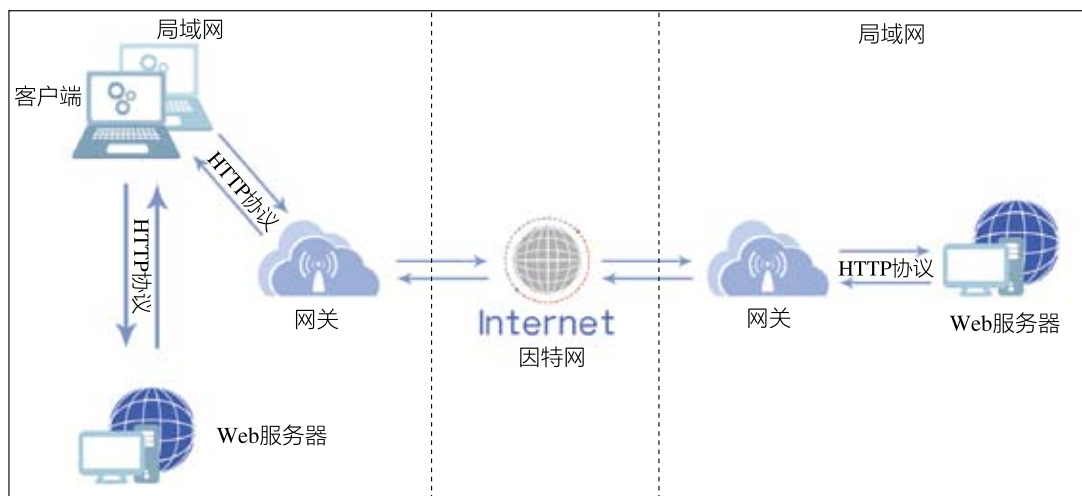


图2.5.5 网页传输过程

首先，本地计算机通过浏览器从URL中获取服务器的地址，如服务器处于同一局域网则直接与服务器建立连接并发送请求；如服务器处于不同的局域网，则本地计算机先将信息发送到默认网关，然后由网关通过网络线路将信息发送至服务器所在网关，最终与服务器建立连接并发送请求，请求获取服务器上的某一文件。

然后，服务器根据接收到的请求，在存储设备中找到相应的文件后，将文件内容通过上面步骤中的同一链路发送回发出请求的客户端，客户端将接收到的内容经相应的处理后呈现在浏览器中。

从以上过程可以看出，网络是由计算机系统、数据通信系统以及网络软件和网络协议三个部分组成。

## 1. 网络的组成

### (1) 计算机系统

主要用于完成数据信息的收集、存储、处理和输出等任务，并提供各种网络资源。根据计算机系统在网络中的用途可分为两类：服务器和终端。

服务器负责数据处理和网络控制，并构成网络的主要资源。它主要由大型机、中小小型机等组成，网络软件和网络的应用服务程序主要安装在服务器中。如服务器出现问题则无法为网络用户提供信息资源及各类应用服务，2015年3月11日苹果公司提供App Store、iTunes Store、Mac App Store和iBooks Store等在线服务的服务器全面宕机，导致所有苹果用户都无法使用上述服务。

终端是网络中数量大、分布广的设备，是用户进行网络操作、实现人机对话的工具。它可以是PC机、笔记本电脑，也可以是手机、平板电脑等移动设备。



## （2）数据通信系统

主要由传输介质和网络互连设备等组成。

传输介质是传输数据信号的物理通道，用于连接网络中的各种设备。常用的有线传输介质有双绞线、同轴电缆、光缆等；无线传输介质有无线电微波信号、红外信号等。网络互连设备用于实现网络中各计算机之间的连接、网与网之间的互联等功能，主要包括调制解调器（Modem）、路由器（Router）和交换机（Switch）等。

数据通信系统是网络的一个重要组成部分，如果数据通信系统出现问题，那么网络信号的传输将会延时或中断，可以说它是整个网络的生命线。2001年2月9日，横跨太平洋的中美海底光缆在上海崇明岛段受损中断，导致国内用户无法访问国外网站，同时还影响了新加坡、马来西亚联通美国的长途电话业务。在海底光缆中断期间只能通过卫星等其他办法传输网络信号，导致访问国外网站时速度十分缓慢，有的甚至直接掉线。

## （3）网络软件和网络协议

网络软件主要有两方面作用：一方面授权给用户，使用户能访问网络资源，并且方便、安全地使用网络；另一方面管理和调度网络资源，提供网络通信和用户所需的各种网络服务。网络软件一般包括网络操作系统、通信软件以及管理和服务软件等。其中，网络操作系统（NOS）负责整个网络软、硬件资源的管理以及网络通信和任务的调度，并提供用户与网络之间的接口，它是网络管理系统软件和通信控制软件的集合。常见的计算机网络操作系统有UNIX、Windows Server和Linux等。

网络协议是实现网络不同终端、不同网络之间相互识别和正确通信的一组标准及规则，它是计算机网络正常工作的基础。在Internet上传送信息至少通过三层协议：网际协议（Internet Protocol），它负责将信息从一个地方传送到另一个地方；传输控制协议（Transmission Control Protocol），它管理被传送内容的完整性；应用程序协议（Application Protocol），作为对通过网络应用程序发出的一个请求的应答，它将传输的信息转换成人类能识别的内容。

### 拓展链接

#### TCP/IP 协议

网络协议中最重要的是TCP/IP协议，即传输控制协议（TCP）和网际协议（IP）。而其他的应用层协议如HTTP、FTP及Telnet等都是建立在TCP/IP协议的基础上。

## 2. 网络的构建

网络的构建是通过数据通信系统将不同地理位置的计算机系统连接起来，并在网络软件和网络协议的协调管理下进行工作。由网络三个组成部分构成的最小网络就是局域网，而无数个局域网通过数据通信系统汇聚到运营商，然后运营商之间再互联，就形成了互联网。因此网络的构建首先要从局域网开始。

无线局域网构建的步骤如图 2.5.6 所示。

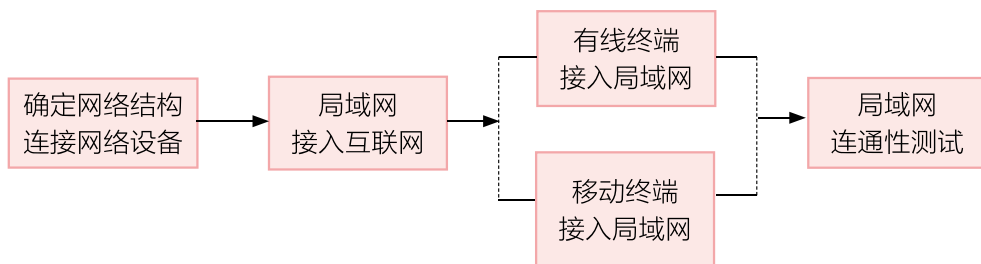


图 2.5.6 无线局域网构建步骤

### (1) 确定网络结构，连接网络设备

在各类网络结构中，树形网络是一种分层结构，网络节点呈树状排列，适用于多分支的管理和控制，其特点是易于扩展和隔离故障。因此在构建网络时可按树形网络结构来连接网络设备。首先将 ISP 光纤接入光调制解调器，俗称“光猫”，然后将“光猫”用双绞线连接至路由器的 WAN 口；再将计算机、数码相机摄像头等有线终端用双绞线连接至路由器的 LAN 口，而笔记本电脑、手机及平板电脑等无线终端则通过 WLAN 与路由器连接，整个网络结构示意图如图 2.5.7 所示。

#### 拓展链接

#### ISP

ISP 即互联网服务提供商，也就是向用户综合提供互联网接入业务、信息业务和各类增值业务的电信运营商。

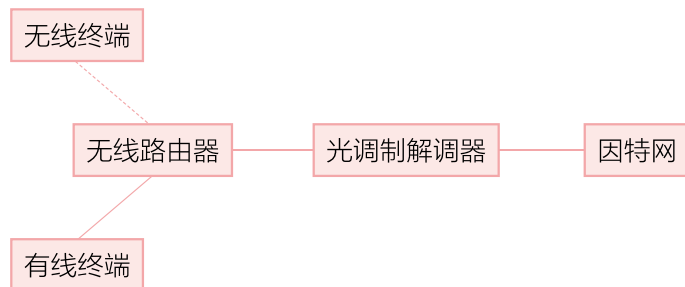


图 2.5.7 网络结构示意图

### (2) 互联网的接入

要将整个局域网接入互联网，必须通过路由器将局域网的私有地址转化为公有地址。这就需要对路由器进行两个操作：一是设置路由器连接因特网的方式；二是启用路由器的网络地址转换功能。

路由器连接因特网的方式对于个人用户来说一般都使用 PPPoE 上网连接方式（即拨号上网），只要在路由器的 WAN 口设置中输入 PPPoE 用户名和密码即可。至于网络地址转换功能一般默认是自动开启的。

拓展链接

### DHCP

动态主机配置协议 (DHCP) 是一个局域网的网络协议。其主要作用是由 DHCP 服务器来集中管理和分配 IP 地址, 使网络环境中的主机可通过 DHCP 服务器动态地获得 IP 地址、网关地址、DNS 服务器地址等信息, 从而提升地址的使用率。

#### (3) 有线终端设备接入局域网

终端设备接入路由器都需要一个与路由器处于相同网段的 IP 地址。路由器、交换机及服务器等设备, 为了便于访问和管理, 可以使用静态地址。PC 机、网络电视机顶盒及数字摄像头等设备, 为了避免烦琐的设置, 可以使用动态地址。若使用动态地址来接入终端设备, 则路由器必须开启 DHCP 服务。

#### (4) 移动设备接入局域网

要将移动设备接入到局域网, 就必须开启路由器的无线网络功能。如果路由器不具备无线网络功能, 应该为路由器外接一个无线 AP (无线网络接入点) 或无线路由器。

要正常使用无线路由器或 AP, 还需设置 SSID、加密方式及共享密钥等, 该设置在路由器的无线网络设置界面中操作, 其界面如图 2.5.8 所示。



图2.5.8 设置SSID参数

移动终端接入时只要打开 WLAN 开关, 在搜索到的无线网络中选择相应 SSID 的网络, 如 MyWiFi。点击该 SSID 网络, 并在密码框中输入正确的共享密钥, 即可连接到该 SSID 网络。

拓展链接

### SSID

SSID 即服务集标识, 通俗地说就是我们给自己的无线网络所取的名字。它可以防止未被授权的用户进入本网络。

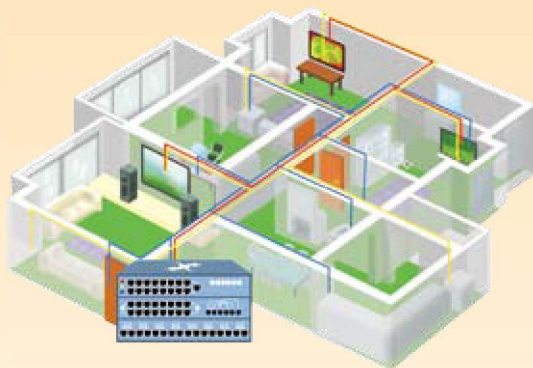
### (5) 网络连通性测试

网络架设完成后需对网络进行连通性测试，以便确定网络是否能正常工作，可以通过终端浏览网页是否正常等简单方法来测试。

## III 实践与体验 III

### 搭建家庭网络系统

某家庭用户最近申请了宽带，在家庭网络应用中，这位用户面临着以下几个问题：（1）家里配备了多台计算机及笔记本电脑，这些设备如何实现同时上网？（2）怎样通过网络电视机顶盒把网络和电视连接起来，实现影视的点播和直播？（3）如何将宽带共享给手机和平板电脑？（4）网上有丰富的视频、音乐及各种文档等资源，怎样将这些资源加以保存并共享给家庭成员？请你帮助该用户解决上述问题，搭建一个家庭云存储系统。



#### 实践内容：

1. 认识无线局域网的硬件组成。
2. 通过无线局域网的搭建，了解 IP 地址、子网掩码及默认网关及其作用。

#### 实践步骤：

1. 设计局域网，连接网络设备。

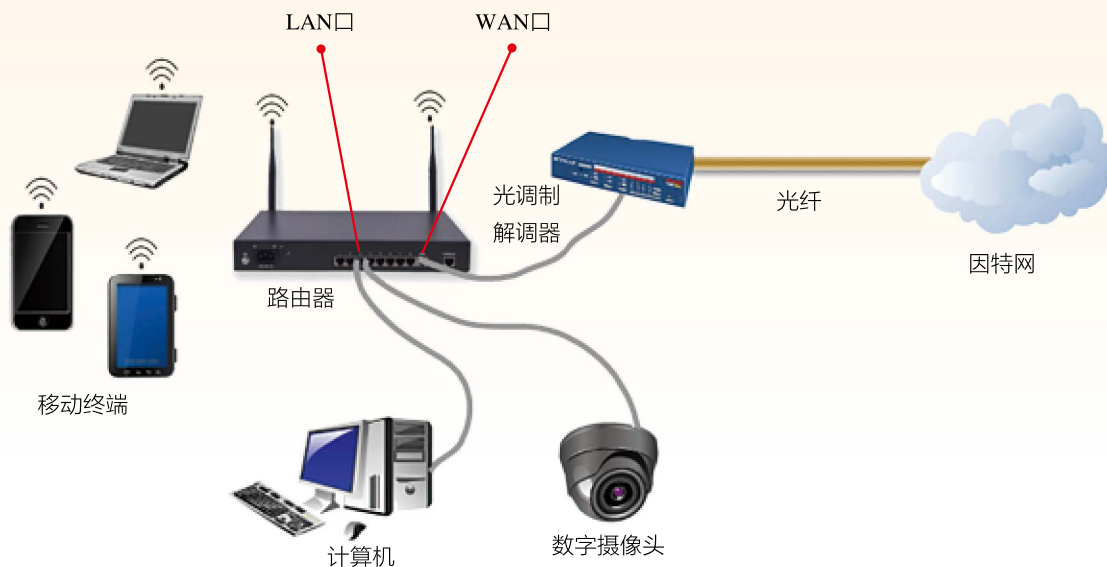


图2.5.9 家庭网络示意图



根据家庭情况选择相应的宽带接入方式。室内传输介质需按实际的情形来确定，如原先有线网络未覆盖的位置可以考虑无线传输和电力线传输；移动设备的接入要考虑无线信号的覆盖率。根据实际情形确定网络互连设备，如需要什么样的无线路由器；是否需要交换机；需要独立的存储系统还是与无线路由整合的存储设备或服务器等。网络结构的参考示意图如图 2.5.9 所示，根据设计的网络结构将网络设备按要求进行连接。

2. 设置各种网络设备参数。

根据网络设计，对路由器等设备的参数进行合理设置。例如，根据设备的使用特性，合理地分配子网及 IP 地址；确保移动设备访问的安全性，设置密码等。

3. 调试网络连通性。

测试路由器与因特网的连通性，以确保局域网能正常访问因特网；测试终端与路由器及存储设备的网络连通性，以确保局域网内部的终端设备可以正常互访。

结果呈现：

1. 根据家庭云存储系统的规划设计，填写下面的设备清单表格。根据你列出的清单，阐述系统设计的合理性。

序号	设备名称	作用

2. 完成实验后，填写下面的表格。

序号	设备名称	IP 地址	子网掩码	默认网关

**思考与练习**

1. 调查你所在学校的校园网络为学生提供了哪些共享资源。
2. 如果校园网络发生断网故障，将会对学校的信息化应用产生哪些影响？



## 2.6

# 网络应用软件开发

网络软件是网络不可或缺的组成部分，离开网络软件，整个网络将无法运作。怎样才能开发出符合用户需求的网络软件呢？其实网络软件开发也是软件开发的一种，就是根据用户需求开发相应功能的软件系统的过程。软件开发一般都需要基于某种程序设计语言及相应的开发工具或平台来实现。

### 2.6.1 网络应用开发概述

网络应用软件的开发平台很多，各有特点。在选择开发平台前，必须先了解网络应用软件的实现架构及不同分类。网络应用软件的实现架构有两种，分别是客户端/服务器架构和浏览器/服务器架构。

#### 1. 客户端/服务器架构（Client/Server架构，简称C/S架构）

它可以充分利用客户端与服务器端的硬件环境的优势，将任务合理地分配到客户端和服务器端，其架构如图2.6.1所示。客户端主要完成用户的具体业务，如人机交互、数据的输入与输出等；服务器端则主要提供数据管理、数据共享、系统维护和并发控制等。这样就降低了系统的通信开销和开发的难度，但是，客户端软件须安装才能使用，给应用程序的升级和维护带来一定的困难。

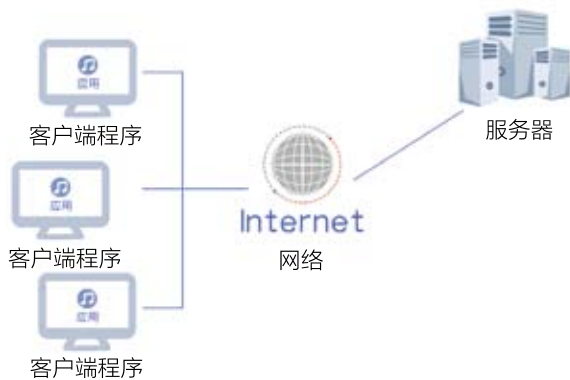


图2.6.1 C/S架构图

#### 2. 浏览器/服务器架构（Browser/Server架构，简称B/S架构）

它是随着Internet技术的兴起，对C/S架构改进后产生的一种软件系统体系结构，其架构如图2.6.2所示。客户端无需专门的应用程序，用户工作界面通过浏览器来实现，应用

程序基本上都集中于服务器端。由于客户端无需专门程序，应用程序的升级和维护都可以在服务器端完成，升级和维护都较方便，极大地降低了成本和工作量。但相对来说，服务器的负荷较重，对服务器的要求较高。

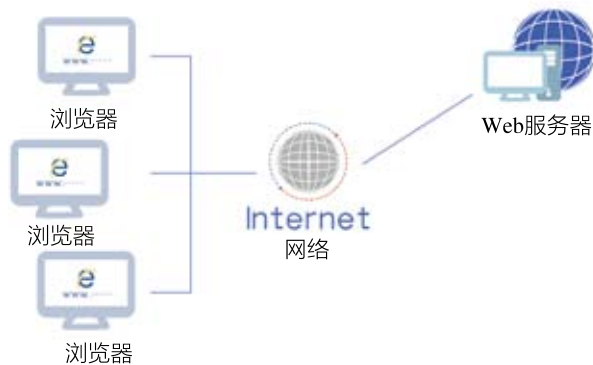


图2.6.2 B/S架构图

## 2.6.2 网络应用的规划设计

在着手开发网络应用时，首先要对网络应用进行详细的分析，如应用开发过程中所要解决的问题是什么，软件运行时的输入数据有哪些，经应用处理后得到什么样的结果，最终应该输出什么内容等。然后，要在分析的基础上确定应用的架构模式，并根据架构模式选择合适的开发工具及现有的应用框架，同时明确应用的各个功能模块。最后，用统一、规范的图表和书面语言表达出来。

### ●●● “网络聊天机器人” 应用的规划设计

1. 应用的目的。该应用所要解决的问题是人机对话，输入数据是人向机器人说出的话语，输出数据是机器人对话语的合理回应。

2. 应用的总体架构。因为该应用为网络应用，只用于实现简单的人机对话，所以对服务器的要求不高。同时考虑到便于应用的维护和发布，本应用采用B/S架构，开发工具及框架选取Python、Flask Web框架及SQLite数据库。

3. 应用的功能组成。根据“网络聊天机器人”的功能可以确定该应用的主要功能模块。另外，网络应用一般是多用户并发使用，所以必须具备用户登录注销功能模块和用户聊天记录等的管理功能模块。该应用的功能组成如图2.6.3所示。

#### 拓展链接

##### SQLite 数据库

SQLite是一个轻量级、跨平台的关系型数据库，具有独立性、零配置、开放性、占用资源低等特点。基本操作包括创建数据库、连接数据库、创建数据表、创建数据记录、删除数据记录、查询数据记录、更新数据记录。Python语言可以通过加载SQLite模块来操作SQLite，也可以借助第三方的软件来管理SQLite，如SQLiteStudio、SQLiteSpy和SQLiteAdmin等。

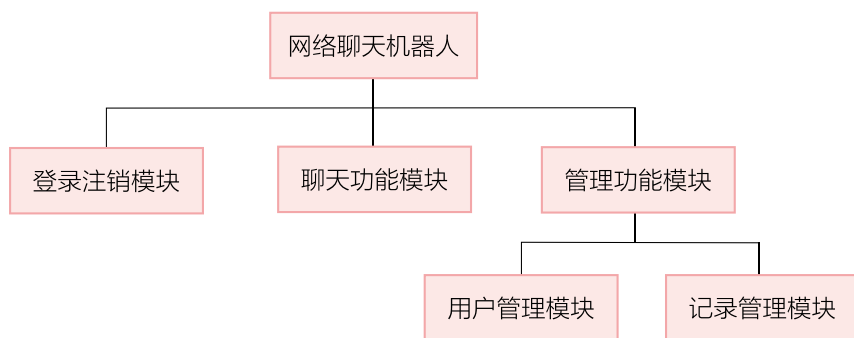


图2.6.3 “网络聊天机器人”功能图

4. 界面设计及代码实现。在确认应用的功能组成后，就可以按各个功能模块的作用设计出相应的人机交互界面，并在此基础上完成代码编制。如登录注销功能用于用户进入和离开机器人聊天室，也即实现用户身份的认证功能，其界面可设计成如图2.6.4所示；聊天功能模块用于实现人机对话过程，其界面可以设计成如图2.6.5所示。



图2.6.4 登录界面



图2.6.5 聊天界面

### 2.6.3 编写网络应用程序

编写网络应用程序首先要确定相应的Web应用框架，在Python中常用的Web应用框架有Flask、Django及Tronado，其中Flask Web框架非常精简，属于小型框架。Flask Web框架具有一个包含基本服务的核心，并且是一个可扩展的框架，很多功能可以通过扩展来实现。它允许开发者任意挑选符合项目需求的扩展，甚至可以自行开发。

使用Flask Web框架编写网络应用流程如图2.6.6所示。

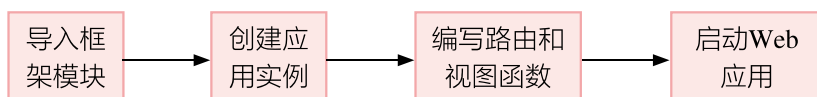


图2.6.6 Web应用程序编写流程



①导入框架模块。为Web应用程序导入Flask框架及扩展的模块，以便在程序代码中使用框架提供的功能，其代码如下：

```
from flask import Flask                                #导入Flask框架模块
```

②创建应用实例。为Web应用程序创建Flask类的对象，即创建一个应用实例，其代码如下：

```
app = Flask(__name__)
```

上述代码就是运用Flask框架建立一个Web应用APP，该APP已经具备了Web应用的基本功能，开发者可以在此基础上增加自己的功能。

③编写路由和视图函数。建立URL到程序代码的关联，其代码如下：

```
@app.route('/')                                     #路由
def index():                                         #视图函数
    return '<html><body><h1>这是我的第一个网页程序! </h1></body></html>'
```

当用户在浏览器中向Web服务器发出请求时，Web服务器会把请求发送给Flask应用实例，如上面的APP。那么应用实例是如何知道每个URL与哪些Python代码相关联并运行的呢？Flask是通过路由和视图函数的方法来解决这个问题的。上述代码中的“@app.route('/')”与“index()”就是一对路由和视图函数，而路由又与URL相关联，如网站为www.ex.cn，当用户访问网页http://www.ex.cn/时，则视图函数index()的代码就会被运行。具体如图2.6.7所示。

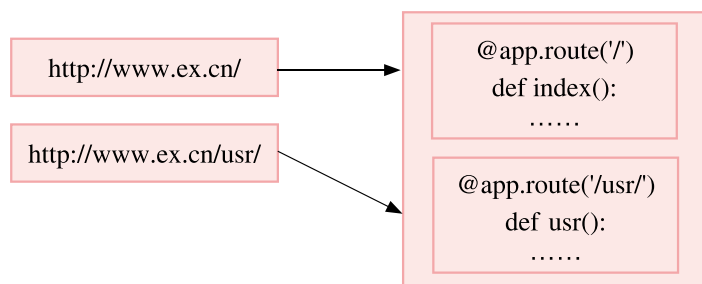


图2.6.7 URL、路由和视图函数关联图

④启动Web应用。其代码如下：

```
if __name__ == '__main__':
    app.run()
```

在Flask框架中Web服务器是自带的，调用应用实例APP的run方法就会启动该集成的开发Web服务器，服务器启动后就会进入轮询状态，等待用户访问并处理用户请求，直到程序停止。“\_\_name\_\_=='\_\_main\_\_'”是确保只有当直接执行这个脚本时才启动开发Web服务器，如：Python web.py。

### ●●● 例 1

用Flask Web框架实现一个在网页中显示文本“这是我的第一个网页程序！”的Web应用，其程序代码（web.py）如下：

```
from flask import Flask
from flask_script import Server, Manager          #导入Flask的服务器管理扩展模块

app = Flask(__name__)
manager = Manager(app)
server = Server(host="0.0.0.0", port=80, threaded=True)
manager.add_command("runserver", server)

@app.route('/')
def index():
    return '这是我的第一个网页程序！'

if __name__ == '__main__':
    manager.run()
```

上面的Web应用只实现了单一文本的输出，这与“网络聊天机器人”应用相去甚远。如果要开发“网络聊天机器人”，须在原有的Web应用程序的基础上解决两个问题：一是机器人对话能力的实现；二是网页上的输入与输出。

第一个问题可以通过导入AIML模块来解决。AIML（Artificial Intelligence Markup Language）即人工智能标记语言，本模块由理查·华莱士（Richard Wallace）发明。目前AIML已经有了Java、Python、C、C#及Pascal等语言的版本，该模块的Python版本可以从教学资源网站打包下载。

第二个问题可以通过在网页中使用提交表单来解决。表单收集用户的聊天语句，提交至Web服务器，然后由Web服务器中的AIML调用respond接口处理这些语句，最后将机器人的回复（即处理结果）发送至访问者的浏览器并输出。要在Flask Web应用程序中使用表单则必须导入flask\_wtf扩展的FlaskForm模块。同时为了使代码更加精简，可以使用网页模板，则必须导入Flask的render\_template模块。

#### 拓展链接

##### 表 单

表单是网站与访问者进行互动的界面，它用来在网页中接收输入的数据并将其发送给Web服务器。



●●● 例 2

使用 FlaskForm 模块实现网络聊天机器人简单对话的功能（完整的代码文件可从教学资源网站下载），其运行界面如图 2.6.8 所示，其程序代码（webrobot.py）如下：

```

from flask import Flask, render_template #导入网页模板支持模块
from flask_script import Server, Manager #导入网页模板工具模块
from flask_bootstrap import Bootstrap #导入表单模块
from flask_wtf import FlaskForm #导入表单相关模块
from wtforms import StringField, SubmitField #导入表单相关模块
from wtforms.validators import Required

import sys
sys.path.insert(0, "../")

import aiml #导入aiml模块
k = aiml.Kernel() #创建aiml聊天机器人
k.learn("cn-startup.xml") #读取语料库
k.respond("load aiml cn")
k.respond("start")

app = Flask(__name__)
app.config['SECRET_KEY'] = 'hard to guess string'

manager = Manager(app)
server = Server(host="0.0.0.0", port=80, threaded=True)
manager.add_command("runserver", server)
bootstrap = Bootstrap(app)
moment = Moment(app)

class NameForm(FlaskForm): #网页表单类
    name = StringField('请开始交谈：', validators=[Required()]) #文本输入框
    submit = SubmitField('提交') #提交按钮

@app.route('/', methods=['GET', 'POST'])
def index():
    name = ""
    form = NameForm() #建立网页表单
    if form.validate_on_submit():
        name = form.name.data
        form.name.data = ""
    return render_template('index.html', form=form, name=k.respond(name))
    #调用respond接口进行聊天
    #处理表单提交数据后调用index.html网页模板

if __name__ == '__main__':
    manager.run()

```

模板文件：index.html

```
{% extends "base.html" %}
{% import "bootstrap/wtf.html" as wtf %}

{% block title %}聊天机器人{% endblock %}

{% block page_content %}
<div class="page-header">
  <h1>: {% if name %}{{ name }}{% else %}请说话...{%
endif %}</h1>
</div>
{{ wtf.quick_form(form) }}
{% endblock %}
```



图2.6.8 网络聊天机器人

## 2.6.4 调试发布

一般情况下，程序在编写过程中难免会出现错误，需要进行调试、修正错误。错误一般包括两类：一类是相对简单的语法错误，在程序执行时 Python 会检查出相应的错误并给出修改建议；另一类是相对复杂的逻辑错误，需要编程人员仔细研究和分析。

调试结束后，在确保应用能正确运行的情况下，才能将其发布至服务器，供用户使用。

### 1. 调试模式

Flask Web 框架提供了一个称为调试模式的功能，只要在开发配置或程序代码中设置 `debug = True` 就能打开调试功能。例如，`web.py` 程序要打开调试模式，只要在应用实例 APP 的创建代码之后插入代码 `app.debug = True` 即可。注意不要在实际的网站应用环境，即生产环境中使用调试模式，否则将会是一个巨大的安全漏洞。那么在实际生产环境中如果程序出现问题，该如何记录以备开发人员检查呢？开发人员往往会利用电子邮件来发送程序运行的错误信息进行报错，以及用日志文件进行记录等调试方法对程序进行查错及排错。

## 2. 应用发布

当Web应用程序通过调试并修改完善后，最后就是投入实际应用了，在开发环境中我们只需要通过如下命令就可以启动Web应用，以供他人访问使用。

```
Python 应用程序.py runserver
```

但这是Flask Web框架自带的开发Web服务器，它仅供开发者调试使用，本身不够强健、安全和高效，同时也没有顾及实际应用中随着用户数量增加而产生的性能问题，因此不适合作为实际生产环境使用。在实际生产环境中常见的可靠的Web服务器有很多，如IIS、Apache、Nginx、Tomcat及WebLogic等，只需将自己编写的Web应用程序以WSGI应用或CGI形式发布至相应的Web服务器即可。

### 拓展链接

#### CGI

CGI是外部应用程序与Web服务器之间的接口标准，它允许Web服务器执行外部程序，并将它们的输出发送给Web浏览器，是Web技术中最重要的技术之一。

## III 实践与体验 III

### 为聊天机器人增加聊天记录

要为本节例2的网页版聊天机器人增加聊天记录功能，必须使用数据库记录聊天的内容，Flask Web框架可以通过Flask-SQLAlchemy扩展来支持MySQL、Postgres及SQLite等数据库。

#### 实践内容：

1. 通过工具或脚本建立聊天记录数据库。
2. 用代码实现聊天内容的记录与显示。
3. 通过代码实践，了解Flask Web框架对于数据库的操作方式。

#### 实践步骤：

1. 用Navicat Premium或其他数据库管理工具建立SQLite数据库tklDB.db。该数据库包含一个表tklTxt，其结构如下：

```
CREATE TABLE "tklTxt" (
    "id" INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT NOT NULL,
    "own" INTEGER,
    "txt" TEXT
);
```

其中id字段记录聊天语句序号；own字段记录聊天人物，1表示人，0表示机器人；txt记录聊天语句。当然也可以用Python脚本来建立数据库，其代码参考createdb.py文件。

2. 在聊天机器人程序中运用数据库记录聊天记录，而程序的最终运行界面如图2.6.8所示，其代码参考webrobot.py文件。

3. 修改模板文件用于显示聊天内容列表，其代码参考index.html文件。

4. 上述所有代码的参考文件可以从教学资源网站下载。

结果呈现：

1. 完成实验后，数据库tklDB.db将包含如图2.6.9所示的tklTxt表。

	id	own	txt
11	13	1	how old are you?
12	14	0	They didn't tell me their age.
13	15	1	what is your name?
14	16	0	Are you asking about my name?
15	17	1	yes
16	18	0	我怎么称呼你?
17	19	1	小刘
18	20	0	很高兴见到你,小刘.
19	23	1	hello
20	24	0	你也好.

图2.6.9 tklTxt表

2. 根据人机对话的过程，填写下面的聊天内容记录表格。分析表格数据并查找资料，给出提高人机对话合理性的可行方法。

我	机器人	是否合理
How old are you?	They didn't tell me their age.	不太合理

## 思考与练习

根据“网络聊天机器人”功能图（如图2.6.3），尝试完成聊天机器人的其他任意一个功能模块。



## 巩固与提高

1. 以你熟悉的信息系统为例，对该系统的硬件、软件、传感与控制以及网络的组成进行分析，并从使用者的角度对其便捷性和安全性进行评价。
2. 请选择一种方式，如演示文稿、图示、板书等，向同学讲解2.4或2.5节的内容。要求详略得当，举例恰当，清晰明了。
3. 设计一个可以实时监控家庭环境的家庭安防系统。当家中无人时，如果有外来人员进入，该系统能立即报警并通知主人，还具备视频录制等功能。请思考：整个系统需要哪些硬件设备，应用软件要具备哪些功能？



## 项目挑战

### 餐厅点餐系统

一家开在大型商场内的餐厅，主要经营家常美食和特色美食，能同时容纳150人左右用餐，平时生意比较好，晚餐时间经常有许多客人在门口等空位，目前餐厅主要采用纸质菜单点餐的方式，收银采取计算机POS收银系统。

现需要升级原有信息系统，提升用户满意度，提高餐厅档次。

#### 项目任务

假设你是餐厅主管，需要设计一个餐厅信息系统方案，在总投入不超过5万元的情况下，改进用户的服务体验，降低人力成本。

#### 过程与建议

你可以运用问题解决的一般过程来完成上面给出的项目任务，具体步骤如下：

##### 1. 分析问题

该餐厅存在的问题是：

(1) 晚餐时段就餐人数比较多，经常有大量顾客在门口排队等空位，由于等待时间不确定，一些顾客不愿意继续等待而选择离开。

(2) 在结账方面，餐厅目前采用现金和银行卡支付方式，在用餐高峰期会出现等待结账和服务员来回找零等情况。

(3) 其他：\_\_\_\_\_。

##### 2. 解决思路

针对问题，解决思路是：

利用智能手机等移动终端、点菜软件等应用提升原有信息系统的功能，采用智能手机APP软件解决排队叫号、点餐和互联网移动支付等问题。

(1) 利用智能手机实现预约排号，在手机上能实时了解等待桌数、预计等待时间，并有到号前15分钟自动提醒等功能。

(2) 增加移动支付方式，既方便结账，又避免收银过程中找零和收到假币的问题。

(3) 其他：\_\_\_\_\_。



## 拓展项目

1. 江南某地山清水秀，当地农民种植了草莓、蓝莓、枇杷、桃子等水果，毛竹林中放养了鸡，小溪中养殖了鱼虾和水鸭，开办了农家乐。请设计一个方案，利用信息系统推广吃、住、行一条龙的农家乐服务，列举出需要的硬件、软件和网络等支撑技术。

2. 随着社会的不断进步，人们对健康的理解日益全面和深入，对身体健康也更加重视。请设计一个健康管理方案，通过获取一名学生每天运动、用餐、睡眠等数据信息，分析身体健康状况并提出合理建议，列举出需要的硬件、软件和网络等支撑技术。

3. 随着我国人口老龄化不断加剧，城市空巢老人有着各种各样的养老服务需求，但现有的居家养老模式较难满足老年人在健康、安全、娱乐等方面的需求。请设计一个居家养老的信息系统方案，这个信息系统需要为居家老年人提供信息化、智能化的居家养老服务，具有视频关爱、远程健康监护、自动定位及通信、紧急呼叫、自动短信发送等功能，方便家人随时了解老人的睡眠、运动量、血压、心跳等身体基本情况。请列举出需要的硬件、软件和网络等支撑技术。



## 信息系统安全



在现代社会中，不同类型的信息系统可以帮助人们提高工作效率和生活质量，但这些信息系统也可能因网络故障、硬件损坏、软件故障、病毒感染、黑客入侵、信息泄露等情况，给人们带来损失。此外，网络技术让信息传播变得更加迅捷，其匿名性、零门槛、瞬时性等特征，导致网络表达的负面效应时有发生，放大了人性中的某些阴暗面，助长了侵犯个人隐私、侵犯知识产权、恶意篡改信息和“网络霸凌”乱象。随着人们对信息系统的依赖程度越来越高，这些安全问题也越来越得到重视。这不仅仅是技术层面的问题，也涉及社会层面的相关法律与伦理的建设，以及个人信息安全与保护意识的加强。



## 问题与挑战

● 在互联网时代早期，有一句经典的调侃：“在互联网上，没人知道你是一条狗。”如今的信息系统每时每刻都在记录着人们的一言一行：当你浏览过电子商务网站后，系统自动推送你可能喜欢的产品；当你用购票软件订好车票后，手机自动记录并提醒你出行的时间和车次。用户数据被各种信息系统搜集、分析甚至被交易，用户逐渐“被透明”。我们在享受信息系统便利的同时，也面临着安全问题带来的挑战。“便利”与“安全”是信息系统的两面，应该如何看待它们之间的辩证关系？

● 近年来，学生高考志愿遭篡改事件时有发生。涉事者既有学生，也有教师，对受害考生造成了极大的伤害。经调查，志愿遭篡改事件的原因往往是考生账号和密码泄露，虚拟身份被他人获得。面对这个问题，从技术层面，有哪些解决途径？从个人角度，应该如何保护个人敏感信息？

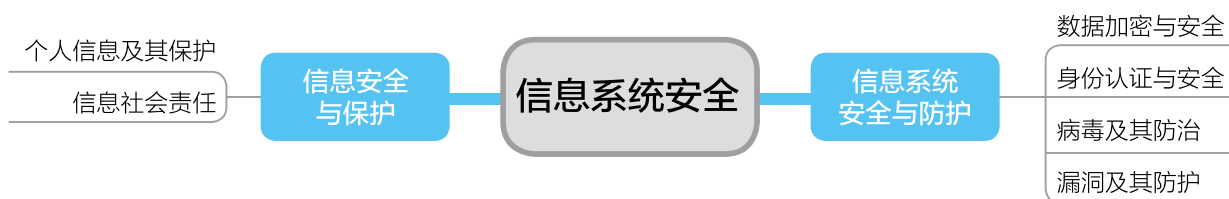
● 存有大量照片的手机，因病毒感染，里面的照片在你毫不知情的情况下被删除；当你安装手机APP软件时，无意间带入的病毒，会窃取你的短信、通话记录、邮件、手机银行密码等信息……在使用信息系统过程中，病毒的威胁无处不在，有哪些技术手段可以帮助我们防范病毒的侵害？

● 随着数字技术的发展，现实社会与虚拟社会相互交织，信息社会成为人类生活的另一个“地球”。普通民众都有了一个新身份——数字公民，该如何做一个文明、负责任、遵纪守法的数字公民呢？

## 学习目标

1. 了解个人信息的常见类型及信息泄露渠道，掌握有效的防范信息泄露的方法。
2. 能在应用信息系统的过程中，及时发现系统潜在的安全隐患，并应用技术手段做好安全防范工作。
3. 在日常生活与学习中，学会合理使用信息系统，负责任地发布、使用与传播信息。
4. 在信息系统使用过程中，自觉遵守相关法律法规与伦理道德规范，做一名合格的数字公民。

## 内容总览



## 3.1 信息安全与保护

越来越多的信息泄露事件，凸现了大数据时代个人信息安全面临的新挑战。伴随电子商务、社交网络、物联网、移动互联网的全面普及，个人信息安全风险也在不断升级。从2010年全球著名社交网站Facebook遭遇“泄密门”，到2011年程序员网站CSDN的600万个人用户信息被泄露，再到2014年12306网站用户信息泄露等事件中我们不难发现，个人信息安全事故所带来的威胁和侵害，是信息社会中人们共同面临的风险。

### 问题与讨论

“在互联网上，没人知道你是一条狗”（On the Internet, nobody knows you are a dog），该漫画（图3.1.1甲）于1993年7月由彼得·施泰纳（Peter Steiner）创作，刊登在《纽约客》上，用以描述互联网的匿名特性。今非昔比，随着大数据时代的到来，信息系统每时每刻都在记录着人们的一言一行。用户数据被各种信息系统搜集、分析甚至被交易，可以毫不夸张地说，“在如今的互联网上，每个人都知道你是一条狗”（图3.1.1乙）。

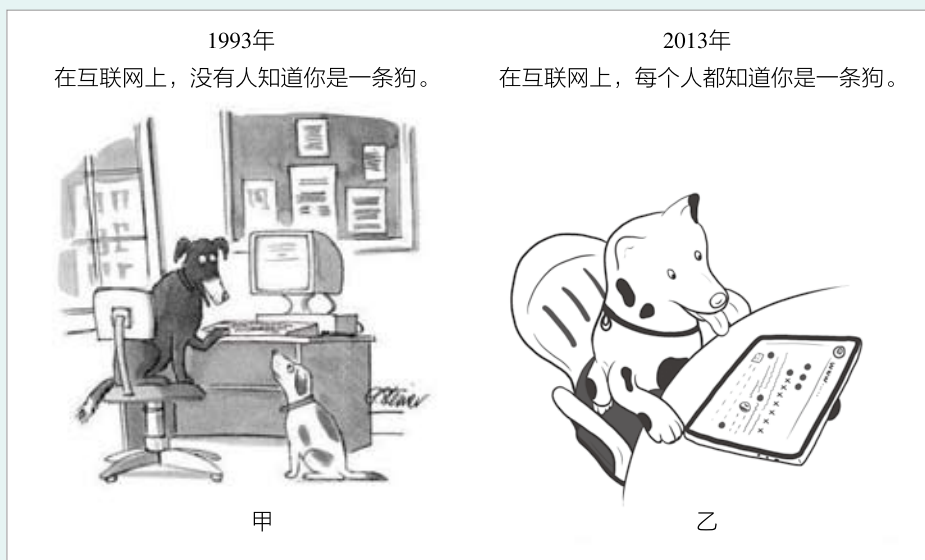


图3.1.1 互联网漫画

根据以上材料试着讨论：

- (1) 我们的哪些信息被互联网所记录？
- (2) 被互联网记录的这些信息给我们带来了哪些便利？产生了哪些安全隐患？
- (3) 大数据时代的“便利”和“安全”，有怎样的关系？

### 3.1.1 个人信息及其保护

随着信息技术的广泛应用和互联网的不断普及，个人信息在社会、经济活动中的重要性日益凸显。人们在快速获得所需资讯的同时，个人信息也有可能被他人滥用，社会秩序和个人权益遭受损害的可能性在不断增加。

#### 1. 个人信息的概述

个人信息可以分为个人敏感信息和个人一般信息。个人敏感信息主要指一旦遭到泄露或修改，会对信息主体造成不良影响的信息。个人敏感信息包括身份证号码、手机号码、政治观点、基因、指纹等。各行业对个人敏感信息的鉴定也有所不同，主要是依据接受服务的个人意愿和各自业务特点来确定。个人一般信息是指除个人敏感信息以外的个人信息。

#### 2. 个人信息泄露的危害

个人信息泄露是指不愿意让外界了解的个人信息被外界知晓。

个人信息一旦泄露，轻者导致个人或家庭被骚扰、隐私被公开。例如，临近暑假，学生家长往往会接到各类补习班的电话；刚买下一套房时，各类推销装修的电话又会接踵而至，让人不堪其扰。更严重的是，不法分子会利用所泄露的信息从事各种犯罪活动。2016年震惊全国的“徐玉玉被电信诈骗案”就是犯罪分子窃取贫困学生申请助学金的个人信息，以发放助学金为由实施电信诈骗而引发的恶性案件。近几年，还有不少学生也遭受过类似诈骗带来的伤害。

#### 3. 个人信息泄露的渠道

因信息泄露而引发的安全事件层出不穷，让人们感到恐惧和不安。“因噎废食”不可取，“未雨绸缪”更为重要。为了更好地保护个人信息安全，防止信息泄露，首先应了解信息泄露的常见渠道。

##### (1) 个人信息注册时无意泄露

人们为了获取某些网络应用服务，主动在其平台上注册账号，提供相应的资料，如姓名、身份证号码、邮箱地址、手机号码等一系列个人真实信息，平台数据库就记录了所有的个人信息；又如，参加某些商家或机构组织的问卷调查或抽奖活动，往往要求填写个人真实信息，这就相当于将个人信息主动提供给了这些商家或机构。另外，智能手机安装APP软件时，过度开放软件所需权限，无形中也增加了信息泄露的可能性。

##### (2) 网上交流时被恶意窃取

网上交流越来越频繁，聊天、购物、购票、传输文件等操作都可以被记录下来，这些

记录下来的信息中不乏个人隐私，如购物平台的账号密码、银行卡号等。某些手机还会详尽记录用户的行踪数据，即便关闭其定位功能，个人的位置信息仍然可以被收集。

如果使用的计算机或手机遭受病毒、黑客等攻击或意外丢失，保存在计算机或手机中的信息极易被泄露。特别是手机，如果随意丢弃或卖掉，即使删除或恢复到出厂前设置，其中的数据信息仍然有可能被不法分子恢复并窃取。

随着无线网络覆盖面越来越广，不法分子经常在公共场所建立所谓的免费Wi-Fi，诱骗大家去使用。使用者的移动终端一旦使用此Wi-Fi上网，所有数据都有可能被不法分子窃取。

## 问题与讨论

随着大数据技术的不断发展，个人在网络上能得到的信息和服务越来越多，精准推送、个性服务给大家带来了便捷，但同时，也意味着个人数据在网上公开得越来越多。大数据时代，如何在数据公开和个人数据保护之间取得平衡？

## 4. 个人信息的保护

要想保护个人信息，国家、行业和个人多个层面均需有所作为，采取有效措施。

### (1) 国家立法

国家立法主要是由政府通过制定法律的方式，确立对个人信息隐私权的保护，并在此基础上建立相应的司法或者行政措施。早在1980年，欧洲就起草完成了保护个人资料的《保护自动化处理个人资料公约》。2013年2月1日，我国首个个人信息保护国家标准《信息安全技术公共及商用服务信息系统个人信息保护指南》开始实施。

### (2) 行业自律

人们为了获取某种服务，往往需要在网络上提供个人信息。为此，作为从事网络服务或提供网络产品的主体机构必须要制定并遵循行业行为规范或标准，有效实现对网络用户个人信息的保护。行业自律既要兼顾对个人信息的保护，又要避免因立法过于严格而对网络技术发展造成的不利影响。

### (3) 个人信息安全意识

对于个人而言，最为重要的保护措施是提升自身的信息安全意识，在日常生活和工作学习中多加注意，警惕可能发生的信息泄露情况，了解必要的保护措施，确保个人和他人的信息安全。比如说，要经常修改信息系统的口令，以免被不法分子盗用；不要随意提供个人或亲属信息，以免信息被非法机构收集、贩卖；一旦发现个人信息被不法分子盗用，要及时加以制止。危害严重的，要第一时间到当地公安机关报案或通过法律途径进行维权等。



### III 实践与体验 III

#### 谁在读取你手机的通话记录

你可能不知道，一款图片美化软件，居然要求获取通话记录；一个小说阅读软件，也要读取用户位置。越来越普及的智能手机及种类繁多的APP应用软件，让我们在尽享乐趣的同时，可能不知不觉间就暴露了通讯录、地理位置、短信，甚至手机使用习惯等信息。

小小的手机应用软件，背后隐藏了怎样的秘密？悄悄流出的个人信息，会被用在何处？我们的个人敏感信息，究竟该如何保护？

##### 实践内容：

1. 智能手机基础权限的设置。
2. 下载一款手机APP软件，安装并观察是否有授权提醒。
3. 探究从智能手机流出的个人信息被用在何处。

##### 实践步骤：

1. 查看智能手机权限管理。

选择主页面“设置”→“权限管理”→“权限”（不同类型的智能手机进入“权限管理”的方式有所不同）。通常情况下，你将发现很多应用具有读取手机用户信息的基础权限，如图3.1.2所示，共有14个应用读取通话记录。

2. 设置软件应用权限。

选择已安装的一款软件，查看其默认开启的“应用权限”。打开要重新设置权限的应用软件，设置相应的权限，如关闭或开启“读取通话记录”“读取位置信息”等。

3. 安装应用软件，查看授权提醒。

下载一款APP应用软件并安装，查看在安装过程中是否有授权提醒。安装成功后，进入手机权限窗口查看开放的应用权限有哪些，并分析这些权限是否允许软件读取信息。

4. 智能手机信息泄露途径。

智能手机信息泄露的常见途径：在公共场所使用免费Wi-Fi和手机木马、恶意软件、病毒等入侵。泄露的个人信息包括通话记录、位置信息、账号口令、存储文件以及硬件配置等信息。



图3.1.2 某品牌手机权限管理界面

5. 探究从智能手机流出的个人信息被用在何处。

游戏、阅读软件、拍大头贴软件，为何要读取你的位置？地图、导航、团购软件，为何要读取你的通话记录？这些软件读取的个人信息被用在何处？我们的个人隐私，究竟该如何保护？收集资料，尝试回答上述问题，并与同学分享交流。

**结果呈现：**

体验过智能手机权限管理的设置后，列举短信、通话记录、通讯录等基础权限分别被哪些应用软件读取（列举3~5项），并简要说明该权限被应用软件读取是否有必要。

项目	读取该项目的应用软件	必要性说明
短信		
通话记录		
通讯录		

### 3.1.2 信息社会责任

在信息社会中，人们的活动空间已经从传统的现实世界拓展到了虚拟空间。物理世界中涉及的政治、军事、经济、文化、安全关系等全面映射到开放的虚拟空间，由此形成的安全问题进一步加剧了信息社会的风险。如何正确处理在虚拟空间下的信息安全与发展、政府与社会之间的关系，建立安全的法律保障体系，倡导信息社会中的网络道德，是值得

关注的问题。

2017年6月开始实施的《中华人民共和国网络安全法》明确规定了网络运营者、企事业单位和个人在信息安全中应承担的责任和享有的权利。对提供网络服务的组织或个人明确了网络运行安全保护、个人信息保护、协助和报告等三类责任。网络运行安全保护责任是网络服务提供者在网络安全法下的核心责任，由安全等级保护制度、实名制等六部分组成。个人信息保护责任由搜集限制原则、个人信息使用原则等九大原则组成。协助和报告责任由网安事件报告、用户违法信息报告等六部分组成。

近年来，随着微博、微信等自媒体工具的发展普及，信息发布变得方便快捷。负责任地获取、传播、发布信息，自觉遵守信息社会中的道德准则和法律法规，也是信息社会对公民提出的新要求。

## 问题与讨论

这是一起“现实版失孤”的虚假新闻，在网上引起了广泛的传播。

“他从张家口一路走来，只为找到半年前丢失的儿子。大家看到了动动手，一起帮一下忙，谢谢大家。或许奇迹真的会发生。”2月23日开始，这条图文信息在社交媒体上疯转，一位父亲双手拿着寻人启事，身形瘦弱但挺拔，赢得了不少网民的信任。不少加V认证的微博、微信号均沦陷于此条“现实失孤”的虚假消息，并形成多层级传播。

3月23日16时42分，公安部打拐办主任陈士渠发布微博称“已部署调查”该寻人启事的真伪；18时32分，@陈士渠继续发布消息，称“经查，无此案，事主联系电话打不通，孩子照片系一童星，此消息系谣言”。24日，@陈士渠继续发布3条相关辟谣信息，并将“编造儿童失踪谣言上网发布涉嫌违法犯罪，应当追责”的微博置顶，引发关注。

——摘自《人民日报》（2015年4月16日23版）

根据以上材料试着讨论：

- （1）社交网络应用平台给人们带来了哪些便利？
- （2）如何辨别网络信息的真伪？
- （3）在自媒体时代，如何有效杜绝网络谣言，做一个合格的数字公民？

## 1. 数字公民

### （1）数字公民概念

我国有关数字公民的研究起步较晚，2015年4月3日《光明日报》发文《培养高素质“数字公民”》，较早提及“数字公民”一词。数字公民是一个比较新的概念，伴随着

数字技术的发展而产生。

关于数字公民的定义，学术界尚无统一定论。美国国际教育技术协会提出：合格的数字公民，是指“能够安全地、合法地、符合道德规范地使用数字化信息和工具的人”。数字公民应具有较高的数据意识、计算思维能力，具备利用信息技术解决问题的能力。信息时代的公民也应该负责地、恰当地使用各种信息技术，积极参与社会活动，承担起促进社会发展的责任。

### (2) 数字公民素养教育

为了提升青少年的数字公民意识水平，应开展相应的素养教育，业内比较认同的是迈克·瑞布（Mike Ribble）在其《学校中的数字公民教育》一书中提出的数字公民素养教育所包含的九要素：数字准入、数字商务、数字通信、数字素养、数字礼仪、数字法律、数字权责、数字健康、数字安全。

九个要素紧密地联系在一起，相互影响，共同构成了完整意义上的数字公民素养教育，且随着社会发展、技术扩散与教育变革而处于不断完善和发展之中。瑞布同时表示，可以按照尊重、教育和保护三个维度对这九个要素进行归纳重整，就形成了数字公民教育理念，如图3.1.3所示。

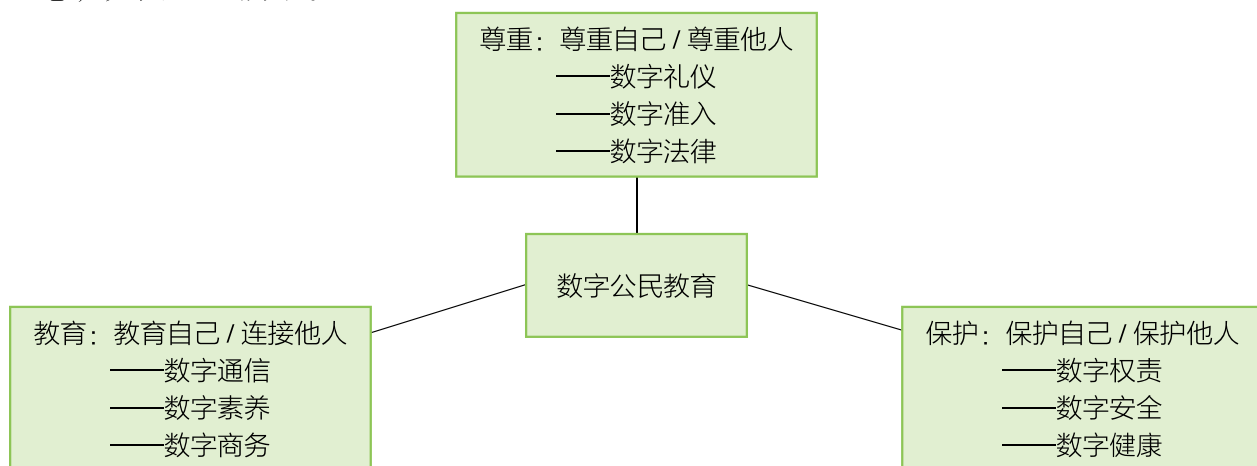


图3.1.3 数字公民教育理念

### (3) 信息法规与伦理

在信息社会中，信息法规主要由国家机关制定并通过法律法规形式强制性地予以规范，主要包括：知识产权法、信息安全法、信息公开法、新闻出版与传播法、电子商务法及有关计算机犯罪法律等；而信息伦理则是由全体社会成员在信息活动中不断磨合形成的普遍遵循的伦理规范，是对社会成员信息活动与行为的对错善恶进行评判的批判性框架，主要内容包括网络伦理和计算机伦理等。试想一下，你的同学在未经允许的情况下把你的照片发到朋友圈中，该同学的行为一般不会受到法律的制裁，但他会受到伦理道德的谴责。如果该同学利用你的照片从事网络犯罪，他必将受到法律的严惩。

## 2. 知识产权

知识产权通常是指法律规定的人们对于自己创造或拥有的智力成果所享有的各种权利的总称，包括相应的人身权利和财产权利。知识产权从本质上说是一种无形财产权，是智力成果或者是知识产品，是一种无形财产或者是一种没有形体的精神财富，是创造性的智力劳动所创造的劳动成果。知识产权还可以包括书籍、歌曲、电影、绘画、发明、公式和计算机程序等。

自1982年以来，我国颁布了《中华人民共和国专利法》《中华人民共和国商标法》《中华人民共和国著作权法》《计算机软件保护条例》等一系列法律法规，《中华人民共和国刑法》的“分则”部分第三章第七节以八条的篇幅确定了知识产权犯罪的有关内容，从而确定了中国知识产权的刑法保护制度。

就信息技术领域而言，知识产权的保护主要是指对知识产权权利人在微电子设备、计算机设备、通信设备等硬件的设计制造以及软件的原创成果的保护。

开发者设计开发的计算机软件，在开发完成之日起就受到法律的保护。软件的使用者应树立法制观念，遵守相关的法律规定，自觉使用正版软件，抵制盗版及未经授权的软件。未经软件版权人的允许，不得对其软件进行复制、修改、传播等操作，更不能进行商业性转让、销售等侵权活动。

20世纪80年代兴起的自由软件（Free Software）运动，虽然强调软件要自由使用、复制、研究、修改和分发，但也需要遵循“自由软件授权协议”。

### 拓展链接

#### 开放源代码运动

开放源代码运动（OSS）起源于自由软件运动。20世纪80年代，理查德·马修·斯托曼（Richard Matthew Stallman）不满当时大量软件被肆意地加以版权保护，并与金钱挂钩的现象，率先发起了自由软件运动。

1984年，斯托曼创造了一套完全自由、免费、兼容于UNIX的操作系统GNU。1985年9月，斯托曼正式发表了著名的GNU宣言，对于GNU计划做了详细的阐述。1989年，斯托曼创造性地提出了“反版权”和“版权属左”，即Copyleft的概念。

1991年，芬兰大学生林纳斯·本纳第克特·托瓦兹（Linus Benedict Torvalds）在GNU GPL条例下发布了他自己创作的操作系统内核，该操作系统内核被命名为GNU/Linux，简称Linux。该计划得到了全世界众多开发者的参与和支持。

1997年，美国人埃里克·斯蒂芬·雷蒙（Eric Steven Raymond）在他的著作《大教堂与集市》中首先提出了开放源代码软件这一概念。雷蒙认为，自由软件的意义不在于完全替代现存商业软件，而在于自由软件开放过程中所体现出的巨大开发能力及让所有人可以参与的模式，通过该模式可以快速提升程序本身的质量。

### 3. 自媒体时代

随着信息技术的发展和进步，以个人传播为主，基于现代化、电子化手段，向不特定的人群或特定的个体传递信息的自媒体时代已经到来，人人皆可为“记者”，随时随地利用手中的手机或其他移动设备，拍摄视频、照片或录制声音、编辑文本，第一时间发布信息到网站、微博、贴吧、朋友圈。自媒体给信息的传播带来了巨大的方便。

发布新闻、传递信息在自媒体时代已不再是媒体记者的专利，信息流传的模式从“我不在现场”变为“我在现场”。进行社会舆论监督、反映社情民意是自媒体带给人们最大的好处。但是，普通民众在突发事件现场对事件进行“现场直播”时，如果没有经过“专业”训练，虽对事件的解决能够起到一些推动作用，但也会出现一些伦理失范现象，比如“网络谣言”“网络诽谤”等。

自媒体在享有通信自由权、信息传播自由权、信息选择权时，也理应承担道德上的责任和义务。自媒体时代，我们在传播信息时要提升自律能力，加强自身新闻素养，遵循传播伦理规范，避免不良信息的产生和传播。

#### 思考与练习

1. 在现实生活中，举例说明哪些信息属于个人敏感信息。我们要保护好自己隐私，同时又应该如何尊重他人的敏感信息？
2. 列举近年来影响范围广泛的信息泄露事件。

序号	信息泄露事件	造成的影响
1	2013年“棱镜门”事件	斯诺登充分暴露了美国国家安全局（NSA）的信息窃密手段，对世界信息安全产生深远影响

3. 虽然没有哪种保护措施可以确保信息安全，但了解基本的安全措施，还是会大大降低我们在信息社会的安全隐患。浏览下页表格中的信息（摘自英特尔@未来教育专题课堂《21世纪课堂中的合作学习》），与同学讨论、修订并补充表格中的内容。



序号	问题	具体怎么做
1	知道做什么	使用网络时：制订计划并明确要访问哪些网站；使用有效的搜索策略；使用经过批准的网站，获取图片、音频、视频等材料；保护你的个人信息，如姓名、所在地区、电话号码等
2	知道谁能信任	老师是你们信任的人，在网络提交信息遇到困惑时，应主动与老师讨论
3	知道避免什么	不合适的网络活动包括：点击广告；回复不认识的人所发的邮件和信息；点击网站上明知不合适的内容
4	知道如何做出反应	如果你无意进入了某个不合适的网站，做到以下几点并告知你的老师：（1）关闭显示屏；（2）关闭网页；（3）点击主页按钮
5	知道后果	如果你在网络上选择不当，你可能会：失去计算机使用权；因为病毒而损坏计算机文件；失去参与网络学习的权利；接到学校的纪律处罚

## 3.2

## 信息系统安全与防护

人们享受着信息系统带来的便利，同时也面临着相应的风险。信息系统随时可能因为硬件损坏、软件故障、病毒感染、黑客入侵、信息泄露等受到侵害，造成重要数据的丢失，从而影响人们的工作与生活。信息系统的安全问题是动态的、变化的，新的攻击技术和手段不断出现，人们必须时刻注意安全防范。

### 3.2.1 数据加密与安全

在当今社会，大量信息以数据形式存放在信息系统里，并通过公共信道传输，数据面临着被非授权读取、截获、篡改、伪造等一系列安全问题。确保数据的保密性、完整性、不可否认性、存在性，这是密码学要实现的主要安全目标。为此，需要通过加密措施保护信息的保密性，采用数字签名保护信息的不可否认性，同时为了避免数据灾难，确保数据的完整性，还需要重视数据的容灾备份和恢复。

#### 问题与讨论

2014年12月25日，大量12306网站用户数据在网络上疯狂传播，被泄露的数据达131653条，包括用户账号、明文密码、身份证号码和邮箱等多种信息。泄露事件发生后，12306网站回应称：“经核查，此次泄露事件中的泄露信息全部含有用户的明文密码，12306网站数据库中的所有用户密码均为多次加密的非明文转换码，网上泄露的用户信息系经其他网站或渠道流出。”12306网站称已报警，警方已介入调查。

根据以上材料试着讨论：

- (1) 用户数据是如何被泄露的？用户如何规避数据泄露风险？
- (2) 非明文密码对数据安全起到怎样的作用？

#### 1. 密码与密钥

##### (1) 口令与密码

人们在日常生活中登录各种信息系统时，都需要输入密码，如登录计算机系统，需要输入密码；在宾馆房间想要上网，需要输入无线网络密码；从银行ATM机取款时需要输入密码。密码无处不在，它是保证数据安全的一道重要屏障。从严格意义上讲，这里所谓的密码应该称作口令（Password），用于认证用户身份，并不是真正意义上的加密代码。

密码通常是指按特定编码规则，对通信双方的数据信息进行从明文到密文变换的一种技术方法。总之，密码是一种“混淆”技术，就是把用公开的、标准的信息编码表示的信息，通过一种变换手段将其变为除通信双方外的其他人所不能读懂的信息编码，这种独特的信息编码算法就是密码。例如，某信息的公开编码为“hello world”，通过某种加密算法后变为“dlrow olleh”。

密码最早起源于古希腊，通常是密码算法的简称，它由加密算法和解密算法组成。公元前5世纪，古希腊人使用一根叫作Scytale的棍子（如图3.2.1）来进行保密通信，送信人先把一张纸条绕棍子一圈，然后把需要加密的信息写在上面，接着打开纸后送给收信人。如果不知道棍子的直径是很难解密里面的内容的。在这个例子中，Scytale可以理解成是一种加密算法，如果暴露了这根棍子，也就没有秘密可言了。



图3.2.1 Scytale棍子

## （2）密钥的概念

如果为了数据的安全，仅仅是通过人为的事先约定来保守算法的秘密，这种算法称为受限算法，受限算法的保密性已远远不能满足需求。一个大规模或时常变更的团体或组织不能使用它们，因为一旦有一个用户离开这个团体或其中有人无意暴露了算法的秘密，这一密码算法就作废了，如果不及时修改密码，组织内的数据很容易被盗用或篡改。更糟糕的是，受限算法不利于进行标准化控制，而通过“密钥”可以很容易地解决这个问题。

密钥（Key）是指在密码算法中引进的控制参数，对一个算法采用不同的参数值，其解密结果就不同。加密算法中的控制参数称加密密钥，解密算法中的控制参数称解密密钥。

密码系统包括明文、密文、密钥和密码算法四个方面。原有的信息称为明文（Plaintext，简称P）；明文经过加密变换后的形式称为密文（Ciphertext，简称C）；由明文变为密文的过程称为加密（Enciphering，简称E），通常由加密算法来实现，如图3.2.2所示；由密文还原成明文的过程称为解密（Deciphering，简称D），通常由解密算法来实现，如图3.2.3所示。

常见的加密函数形式： $C=E_{K_1}(P)$ ；常见的解密函数形式： $P=D_{K_2}(C)$ 。

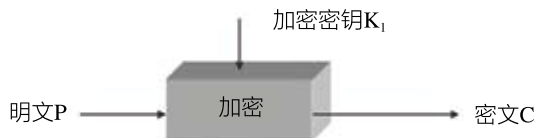


图3.2.2 加密过程

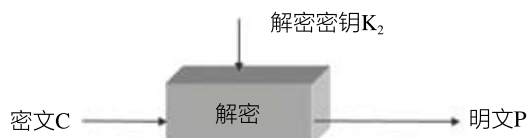


图3.2.3 解密过程

## （3）简单加密算法

下面主要介绍替代密码、换位密码、简单异或三种简单加密算法。

①替代加密法。替代加密法的基本思想是将明文中的每个位置的字符用其他字符替

代。凯撒密码是应用替代方法加密的经典例子。例如，密文字母表是用正常顺序的明文字母表右移3个字母替代得到的，如图3.2.4所示。加密过程可表示为  $C_i = E_{K_1}(P_i) = (P_i + 3) \bmod 26$ ，这里的密钥为3。明文“hello world”由此可得到的密文是“khoor zruog”。解密时只要将密文中的每个字母用左移3个字母替代即可得到明文，解密过程可表示为  $P_i = D_{K_2}(C_i) = (C_i - 3) \bmod 26$ 。

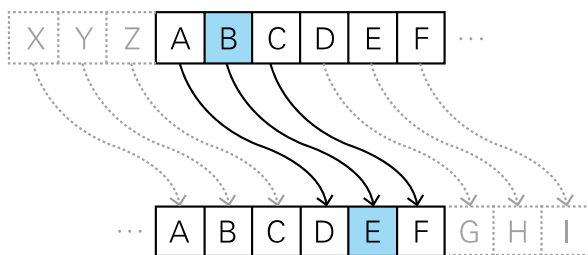


图3.2.4 密钥为3的凯撒密码

### 凯撒密码算法的程序实现

程序分四个模块：字符转换、加密、解密、主函数调用，可以通过四个自定义函数 `change()`、`encrypt()`、`decrypt()`、`main()` 来实现。

1. 自定义字符转换函数 `change()`，该函数实现把输入的字符串 `code`，转换为 `a~z` 之间的小写字母字符串。
2. 自定义加密函数 `encrypt()`，根据输入的明文字符串 `code` 和密钥 `key` 进行加密，生成密文 `code_new`。
3. 自定义解密函数 `decrypt()`，根据输入的密文字符 `code` 和密钥 `key` 进行解密，生成明文 `code_new`。
4. 自定义主函数 `main()`。运行 `main()`，通过 1、2 来进行加、解密选择。完整的程序清单如图 3.2.5 所示。

```
File Edit Format Run Options Window Help
def change(code, key):
    code = code.lower()
    m = ord(code)
    if m >= 97 and m <= 122:
        m = 97 + ((m - 97) + key) % 26
    return chr(m)

def encrypt(code, key):
    code_new = ""
    for s in code:
        code_new += change(s, key)
    print(code_new)
    return code_new

def decrypt(code, key):
    code_new = ""
    for s in code:
        m = ord(s) - key
        if m < 97:
            m = m + 26
        code_new += chr(m)
    print(code_new)
    return code_new

def main():
    print("请选择数字1或2:")
    print("1: 加密")
    print("2: 解密")
    select = input()
    if select == "1":
        code = input("请输入加密字符串:")
        key = int(input("请输入偏移位数:"))
        encrypt(code, key)
    elif select == "2":
        code = input("请输入解密字符串:")
        key = int(input("请输入偏移位数:"))
        decrypt(code, key)
    else:
        print("输入错误, 请重试!")

if __name__ == '__main__':
    main()
Ln: 13 Col: 0
```

图3.2.5 程序清单

5. 调用函数 main(), 程序运行界面如图 3.2.6 所示。

```

File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.5.2 (v3.5.2:4def2a2901a5, Jun 25 2016, 22:01:18) [MSC v.1900 32 bit (In
tell) on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
===== RESTART: C:\Users\Administrator\Desktop\凯撒密码加解密.py =====
>>> main()
请选择数字1或2:
1: 加密
2: 解密
1
请输入加密字符串: hello world
请输入偏移位数: 3
khoor xruog
>>>

```

图3.2.6 程序运行界面

②换位密码法。换位密码法的基本思想是将明文中的字符位置通过一定的规则重新排列。最简单的换位就是逆序法，即将明文中的字符倒过来输出。例如：

明文：How are you?

密文：?uoy era woH

③简单异或法。异或运算，是一种逻辑运算，其数学符号为“ $\oplus$ ”。运算时要求把参与运算的数转换为二进制数再进行按位运算。如果两个值不相同，那么异或结果为1。如果两个值相同，那么异或结果为0。异或运算具有如下特点：

$$0 \oplus 0 = 0, 0 \oplus 1 = 1, 1 \oplus 0 = 1, 1 \oplus 1 = 0$$

对于任意一个字符，都可以用二进制编码形式来表示，字符的异或运算就是对每位进行运算。例如，字符串“Hello”（8位ASCII表示：01001000 01100101 01101100 01101100 01101111）可以按如下的方式用密钥10110001进行加密：

$$\begin{array}{r}
 01001000 \ 01100101 \ 01101100 \ 01101100 \ 01101111 \quad (\text{P—明文}) \\
 \oplus 10110001 \ 10110001 \ 10110001 \ 10110001 \ 10110001 \quad (\text{K—密钥}) \\
 = 11111001 \ 11010100 \ 11011101 \ 11011101 \ 11011110 \quad (\text{C—密文})
 \end{array}$$

简单异或加密，就是将明文与密钥进行异或运算，解密则是对密文用同一密钥进行异或运算。即：

$$P \oplus K = C$$

$$C \oplus K = P$$

## 2. 对称与非对称密码体制

密码体制，是指明文、密文、密钥以及实现加密和解密算法的一套软件和硬件机制。根据加密密钥（通常记为  $K_e$ ）和解密密钥（通常记为  $K_d$ ）的关系，密码体制可以分为对称密码体制（Symmetric Cryptosystem）和非对称密码体制（Asymmetric Cryptosystem）。

若一种加密方法  $K_e = K_d$ ，则称为对称密码体制或单钥密码体制。在对称密码体制中，著名的加密算法是IBM公司研制成功的DES（Data Encryption Standard，数据加密标准）分组算法。对称密码体制模型如图3.2.7所示。

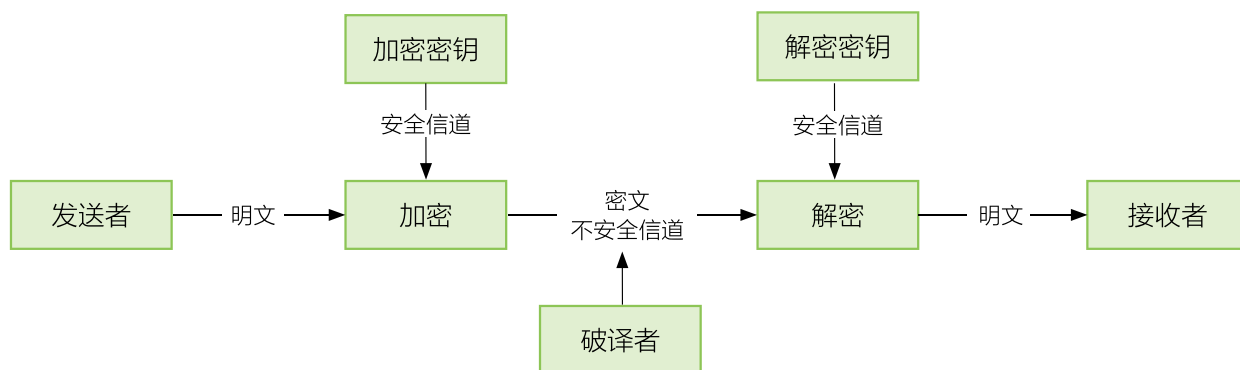


图3.2.7 对称密码体制模型

若一种加密方法  $K_e \neq K_d$ ，则称为非对称密码体制或双钥密码体制。在这种方法中，加密使用的密钥和解密使用的密钥不相同。在非对称密码体制中，著名的加密算法是 RSA 算法。

### III 实践与体验 III

#### Word 文档安全保护

人们在学习、工作时，经常要处理大批量的隐私或机密文档。为了确保文档的安全，人们会采取一些技术上的措施来保护文档不被他人看见。下面的实践将有助于我们理解文档安全保护的重要性。

##### 实践内容：

1. 标记为最终版本。
2. 用密码进行加密。
3. 限制编辑。
4. 限制访问。
5. 添加数字签名。

##### 实践步骤：

1. 新建一个空白 Word 文档，输入你的姓名和爱好等信息，并保存。
2. 单击“文件”选项卡中的“信息”，选择“保护文档”，然后选择相应的实验项目，如选择“用密码进行加密”。在加密文档对话框中键入密码，然后单击“确定”。重新输入密码，然后再次单击“确定”，文档加密完成。关闭文件后，重新打开该文档时，系统会提醒用户输入刚刚设定的密码，输入正确密码后方可看到文件中的内容。



**结果呈现:**

体验过 Word 文档保护的学习后, 请分析各种保护措施的优势和局限性, 并填写下表。

对比项	优势	局限性
标记为最终版本		
用密码进行加密		
限制编辑		
限制访问		
添加数字签名		

## 3.2.2 身份认证与安全

3.2.1 小节介绍了对数据源的加密保护。而人们利用信息系统对数据进行访问, 也是引起数据不安全的一个重要环节。为了系统的安全, 需要对访问者进行管制和约束。身份认证用于检验访问者身份的合法性, 控制哪些用户能够登录系统并获取系统资源, 有效的身份识别是信息安全的保障。

### 问题与讨论

高考志愿遭篡改事件时有发生。某校高三考生田某、许某被同班同学陈某篡改了高考志愿, 某地考生常某的高考志愿也被其同学郭某篡改……涉事者既有考生的同学, 也有教师, 对受害考生造成极大困扰。纵观近年来发生的高考志愿被篡改事件, 账号和密码泄露往往是直接原因。这与被篡改者自身疏忽大意有很大的关系, 也与信息系统对虚拟身份的识别技术相关。

高考填报志愿是关系到考生前途命运的事情。每个考生都应该提高安全意识, 不要向别人包括同窗好友透露自己的账号、密码, 填报的时候也应该独立操作。如果每个人都树立起安全意识, 维护自身权益, 篡改志愿这样的事件很大程度上就能避免。

根据以上材料试着讨论:

- (1) 在未得到他人允许的情况下, 能否使用通过非正常渠道获取的口令登录他人的系统?
- (2) 在用户使用系统的过程中, 口令起到了认证和保护的作用, 人们应如何保护自己的口令安全?
- (3) 由于口令安全等级不高, 人们还可以采用哪些方法进行身份鉴别?
- (4) 信息系统如何做到既识别虚拟身份又识别真实身份?

## 1. 身份认证

身份认证是用户在进入系统或访问受限数据资源时，系统对用户身份的鉴别过程。身份认证技术能够有效防止数据资源被非授权使用，保障数据资源的安全。然而，世上没有一种认证技术能确保百分之百的安全，安全只是相对的，一种新的安全技术产生一定会引发多种破解技术，好的认证技术只是增加了破解成本。身份认证的范围较广，没有统一的分类方法，根据身份认证的发展情况和认证技术的不同可以大致分为以下三类：

### (1) 用户名+口令的认证技术

该认证技术最大的优点在于操作简单，不需要任何附加设施，且成本低、速度快，主要包括静态口令和动态口令。静态口令方式的用户名和口令是一次性产生，在使用过程中固定不变的。动态口令是目前应用广泛的一种身份识别技术，主要有动态短信口令和动态口令牌这两种。

### (2) 依靠生物特征识别的认证技术

由于不同的人具有相同生物特征的可能性是极低的，生物特征识别认证技术主要是根据这一点进行身份识别。该认证技术须事先对用户身上某些生物特征进行采集，将采集到的数据保存到数据库中，在进行身份识别时，将识别得到的特征数据与数据库中已有的特征数据进行比较，从而完成身份识别，达到事先指定的相似度才允许通过。目前比较成熟的认证技术有指纹识别技术、语音识别技术、虹膜认证技术、人脸识别技术等。

生物特征识别的认证方式具有防伪性能好、随时随地可用等优点。伴随着自动识别技术和生产技术的发展，生物识别设备成本降低，其准确性和稳定性不断提高，已被人们所接受。

### (3) USB Key认证技术

该认证方式采用软硬件相结合、一次一密的认证模式，很好地解决了安全性与易用性之间的矛盾。USB Key是一种采用USB接口的硬件设备，它内置单片机或智能卡芯片，可以存储用户的密钥或数字证书，利用USB Key内置的密码算法实现对用户身份的认证。常见的基于USB Key的应用包括网上银行的“U盾”、支付宝的“支付盾”等。

## 问题与讨论

近年来，指纹识别技术在各行各业得到广泛应用，例如，带有指纹识别功能的手机、指纹门禁系统、指纹签到系统等。请上网查找资料，完成一篇关于指纹识别系统工作原理的报告，并进行展示交流。

## 2. 访问控制

身份认证要解决的问题是用户是否有权限进入系统使用数据资源，而访问控制要解决

的问题是用户对数据操作的权限。访问控制是在保障授权用户能获取所需资源的同时拒绝非授权用户的安全机制。非授权用户没有访问权限，授权用户有访问权限，但是授权用户中存在存取权限的差别，如读取、写入、执行、删除、追加等存取方式。

### (1) 访问控制的概述

访问控制（Access Control）一般是指系统对用户身份及其所属的预先定义的策略组，用以限制其使用数据资源的手段。系统管理员通常利用该手段控制用户对服务器、目录、文件等网络资源的访问。

访问控制三个要素：主体（Subject）是指提出访问资源的具体请求或发起者，通常指用户或依照用户执行的指令；客体（Object）是指被访问的资源，即需要保护的资源；控制策略（Attribution），也称为授权，是指允许对资源执行的具体操作，主要是读、写、删除、拒绝访问等。

### (2) 访问控制的功能及原理

访问控制的基本功能：保证合法用户访问受保护的系统资源，防止非法用户访问受保护的系统资源，或防止合法用户访问非授权的系统资源。其原理模型如图3.2.8所示。

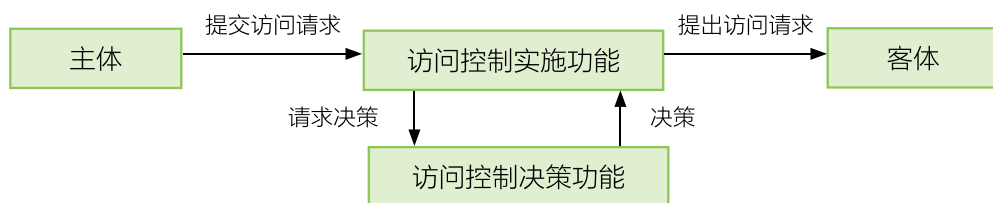


图3.2.8 访问控制原理模型

### (3) 用户账户管理

系统管理员通过对用户账号权限大小的设置来管理数据的安全，目的是保证访问系统资源的用户是合法的，不同权限的用户所拥有的数据范围不一样。关于用户权限授予策略具体如下：

①系统管理员应根据各部门不同用户业务的实际需求对访问系统的用户分别建立账户或组策略，分别施行授予或撤销管理措施和执行过程。以学校电子班牌应用系统为例，其用户账户组成主要有：系统管理员、行政组、教务组、年级组、班主任组、普通教师组等，不同的账户访问全校师生数据库的权限是不同的。

②系统管理员授予用户的身份应具有唯一性，不允许多人共享一个账户。

③对系统中任何用户的登录都应进行身份识别。身份识别的技术应根据用户所处的部门和拥有的权限大小来确定。

④保证有足够的口令强度和防攻击能力，确保核心数据的访问安全。用户必须使用符合系统管理要求的口令，并妥善保护自己的口令。系统管理员要经常对特殊权限账号的用户和部门进行核查，及时收回不再使用的账号。

### 3.2.3 病毒及其防治

病毒已成为攻击计算机系统、手机等移动终端系统的主要载体，随着技术的进步与发展，其攻击威力越来越大、攻击范围越来越广，极大地威胁着信息系统的安全。

#### 问题与讨论

2014年8月2日凌晨，一款名为“××神器”的恶意手机病毒在全国范围内爆发式传播。该软件能恶意窃取手机用户短信、邮件、手机银行密码等信息。有统计显示，一天之内，“××神器”群发500万条诈骗短信，按每条短信0.1元计算，相当于造成所有中招手机用户共计50万元的话费损失。而这一病毒的制造者李某才19岁，是某大学软件系的大一学生。

据深圳警方透露，在接到举报后，8月2日下午，警方在嫌疑人李某家里将其抓获。9个小时内，“××神器”木马案告破。在李某的电脑内，警方缴获了此款木马的源代码和开发教程，并在李某手机里发现了银行资金变动、开户资料、支付宝等第三方支付工具的动态口令以及个人隐私等大量公民个人信息。

此次遇到“××神器”木马的制造者仅是个“菜鸟”纯属幸运，也仅仅是消耗点话费和流量，而目前比较流行的是手机支付病毒木马，其背后已形成黑色产业链。诈骗分子通过获取的手机号码、身份证号码、银行账号，可以利用支付宝等以手机号码注册的网络支付工具发起快捷支付申请，当手机支付短信验证码发送至受害人手机上的时候，手机短信拦截木马则会拦截这些短信，并将支付验证码发送至犯罪分子手机中，通过验证码完成盗刷银行卡。同时，还将屏蔽银行发来的支付成功短信提示。

——摘自2014年8月6日《北京青年报》

根据以上材料试着讨论：

- (1) 手机病毒与计算机病毒相比，有哪些新的特点？
- (2) 对于不断出现的新病毒、新攻击，我们应当如何建立更安全的防护体系？

#### 1. 病毒概述

##### (1) 计算机病毒

计算机病毒是指人为编制的具有破坏计算机功能或者毁坏数据，影响计算机系统的使用，并能自我复制的一组计算机指令或者程序代码。它具有传染性、寄生性、隐蔽性、潜伏性、破坏性、可触发性等特征。美国计算机病毒研究专家弗雷德·科恩（Fred Cohen）最早提出“计算机病毒”一词。1983年，世界上出现了第一例被证实的计算机病毒。

## (2) 手机病毒

手机病毒具有计算机病毒的特征，是一种手机程序。通过发送短信、微信、彩信及无线上网等方式进行传播，用户手机中毒后会导致个人资料被删、隐私泄露、自动拨打电话和发信息等，以致被恶意扣费，甚至会损毁 SIM 卡、芯片等硬件，导致使用者无法正常使用手机。2004年6月，出现真正意义上的手机病毒——Cabir 蠕虫病毒。

## (3) 病毒的危害

计算机系统中毒后，可能会引发一些异常情况，常见的有系统运行速度减慢、系统经常无故发生死机、文件长度发生变化、计算机存储的容量异常减少、系统引导速度减慢、文件丢失或损坏、计算机屏幕上出现异常显示、计算机系统的蜂鸣器出现异常声响、磁盘卷标发生变化和系统不识别硬盘等。

手机感染病毒后，通常会出现背景光不停闪烁、持续发出警告声、屏幕上显示乱码信息、按键操作失效、用户信息无缘无故被修改、自动向他人手机发送大量短信、死机或自动关机、资料丢失和通信网络瘫痪等现象。

## 2. 病毒防治

为了尽可能地降低病毒感染的风险，应坚持以预防为主、查杀为辅的原则，正确地使用计算机、手机等设备。常见的防治措施如下：

- ①安装并开启防火墙，防止黑客和病毒利用系统服务和漏洞入侵系统。
- ②安装应用系统补丁，防止病毒利用系统或程序的漏洞进行传染。
- ③安装防病毒软件，定时更新病毒资料库和扫描系统，一旦发现被病毒感染，用户应及时采取措施，保护好数据，利用杀毒软件对系统进行处理，以免病毒扩散造成更大的损失。
- ④经常对系统和重要的数据进行备份，还可把重要的数据加密后存放到云盘上。

针对手机病毒，还应做到：

- ①收到乱码信息后，及时删除，以免手机感染病毒。乱码信息带有病毒的可能性较大。
- ②不接受陌生请求。如果有陌生设备请求连接，不要轻易接受，因为手机病毒会自动搜索无线范围内的设备进行病毒的传播。
- ③保证下载内容的安全性。网上资源丰富，但很多病毒就隐藏在这些资源中，这就要求用户在使用手机下载资源时要确保下载站点的安全可靠。不要浏览危险网站，尤其是弹出式广告特别多的网站。
- ④不随意连接公共场合的 Wi-Fi。如今 Wi-Fi 已经成为人们手机上网的主要方式，尤其在公共场合。但在享受其便利的同时，也要更多地关注网上钓鱼、盗取账号、窃取隐私等各种安全隐患。



### 3.2.4 漏洞及其防护

生活在数字化的网络空间里，信息系统与人们的日常生活和工作息息相关。然而，人们对信息系统安全性的关注度还远远不够，对黑客利用系统漏洞进行网络攻击的危害缺乏警惕性，也缺乏必要的防护知识。

#### 问题与讨论

有这样一个小故事叫作《别忘了关门》，故事说动物园的管理人员突然发现袋鼠从围栏里跳了出来，经过分析，大家一致认为：袋鼠之所以能跳出来完全是因为围栏太低。所以决定将围栏加高。没想到，第二天袋鼠还能跳出来，于是，围栏被继续加高。但是，令这些管理人员们惊恐万分的是，无论围栏加高多少，袋鼠们都会在第二天跳出来。领导们一不做二不休，安装了最先进的监控设备，轮流值班，24小时守着这些白天看起来特别听话的袋鼠。终于，他们发现了问题所在，真正的“罪魁祸首”是管理人员忘记锁上的门，袋鼠们晚上居然是通过大门“堂堂正正”跳出来的，真是让人哭笑不得。

类比信息系统，系统的安全除了故事中的围栏之外，还有那道千万别忘记关的门，以及那颗永远别忘记关门的心——安全意识。

——摘自《商学院》杂志2005年第七期

根据以上材料试着讨论：

- (1) “忘记关门”对系统会造成怎样的危害？
- (2) 为了安全，动物园的管理人员是否应该把“门”堵死？
- (3) 开门与堵门之间，需要怎样的安全技术支撑？

#### 1. 漏洞及其修复

##### (1) 漏洞的概述

漏洞是指一个系统存在的弱点或缺陷，好比案例中那扇未锁上的门。这一概念早在1947年冯·诺依曼建立计算机系统结构理论时就有提及，他认为计算机系统也有类似于人的自然生命特征，存在自身的缺陷，可能在使用和发展过程中出现意想不到的问题。

漏洞可能来自应用软件或操作系统，由于设计时的缺陷或编码时的错误而产生的，也可能来自逻辑流程上的不合理或程序员为了某种方便而留下的隐患。这些缺陷、错误或不合理之处可能被有意或无意利用，从而对系统造成威胁，如信息系统被攻击或控制、重要资料被窃取、用户数据被篡改等，就好比上述故事中袋鼠可以随时通过那扇忘记锁的门跳出围栏一样。事实证明，应用软件中的漏洞远远多于操作系统中的漏洞，特别是Web应用系统中的漏洞，占据信息系统漏洞的绝大部分。



## (2) 后门

后门 (Trap Door), 漏洞中的一种, 是有些程序编写人员为了方便进行某些调试和测试而预留的一些特权, 通过这些预设的特权, 他们可以不经安全检查而获得访问权; 有些则是入侵者在完成入侵后, 为了能够继续保持对系统的访问特权而预留的权限。

## (3) 漏洞的防护

系统管理人员可以通过漏洞扫描技术对所管理的系统和网络进行安全审查, 检测系统中的安全脆弱环节, 及时更新系统, 堵住漏洞。如上面的动物园管理者, 应经常巡视自己所管辖的区域, 及时关好大门, 以免动物出去或其他非法人员闯入。常用的漏洞扫描软件有 X-scan、Namp、X-way 等。

根据黑客利用漏洞攻击的行为, 还可以采用下列措施从技术上加以防护:

①使用防火墙 (Firewall) 来防止外部网络对内部网络的未经授权访问, 建立网络信息系统的对外安全屏障, 以便对外部网络与内部网络之间交流的数据进行检测, 符合的予以放行, 不符合的则拒之门外, 对黑客利用漏洞入侵可以起到很好的防护作用。

②经常使用安全监测与扫描工具来发现安全漏洞及薄弱环节, 加强内部网络与系统的安全防护性能和抗破坏能力。当网络或系统被黑客攻击时, 可用此类工具及时发现黑客入侵的迹象, 并及时进行处理。

③使用有效的控制手段抓住入侵者。经常使用网络监控工具对网络和系统的运行情况进行实时监控, 追查系统漏洞所在, 及时发现黑客或入侵者的不良企图及越权使用, 进行相关处理, 防患于未然。

除此以外, 还需经常备份系统, 以便在被攻击后能及时修复系统, 将损失减少到最低程度。

## 2. 黑客及其防范

### (1) 黑客

对于“黑客”(Hacker)一词, 各国学者有着不同的解释, 它一般是指热衷于计算机技术或解决难题、突破限制的高手。他们伴随和依赖网络, 对计算机尤其是网络有着狂热的爱好, 搜寻和发现系统和网络中的各种漏洞。真正的黑客一般是不会有意利用这些漏洞去侵犯他人的系统而获取信息, 他们所做的往往是提出漏洞的补救办法。但是, 总有一些人, 他们并不是真正的黑客, 到处收集黑客工具, 利用网络进行捣乱和破坏, 借此来炫耀自己的计算机“技术”, 正因为如此, “黑客”逐渐成为贬义词。

### (2) 防火墙技术

防火墙一般是由硬件和软件组合而成的复杂系统, 也可以只是软件系统, 如 Windows 系统自带的防火墙。防火墙是在外部网络和内部网络之间、公共网络与专用网络之间构造的一道安全保护屏障, 用来在两个网络之间实施存取控制策略, 它可以确定哪些内部服务允许外部访问, 哪些外部人员被许可访问所允许的内部服务, 哪些外部服务可由内部人员

访问，从而保护内部网络免受非法用户的入侵。防火墙主要由服务访问规则、验证工具、包过滤和应用网关组成。

防火墙可以有效地挡住外来的攻击，对进出的数据进行监视，并能自动统计、分析通过防火墙的各种连接数据，探测出攻击者，立即断开与该主机的任何连接，保护内部网络资源的安全，如图3.2.9所示。



图3.2.9 防火墙功能

防火墙按技术分类，主要分为地址转换防火墙、数据包过滤防火墙和代理防火墙等；按形态分类，主要分为硬件防火墙、软件防火墙等。

## 思考与练习

1. 用Python实现简单的换位密码程序。
2. 在陌生的计算机上登录QQ或支付宝等平台，往往需要手机认证方可登录。试述QQ或支付宝这样设计的目的是什么。
3. 以列表形式比较各种身份识别技术的优缺点。
4. 查找资料，调查最近30年中爆发的典型的计算机病毒及其带来的危害，并完成一篇报告，在同学中交流。

## 巩固与提高

1. 阅读下面的案例并回答问题。

小叶是学校教务人员，负责学生学籍信息登记工作，可以随时查询学生各种档案信息。为了做一项课题研究，小林同学被授权访问学生身高、体重的数据，但无权访问相关学生的姓名、住址、联系方式等数据。小林找到了想要使用的一些信息，但是需要对应的姓名和联系方式。于是他向小叶索要相关人的姓名、联系方式，以便与这些研究对象进行联系，从而获得更多信息，开展进一步研究。

试着从工作权限、敏感数据使用角度分析小叶是否应该将学生的姓名、联系方式信息告诉小林。

2. 用Python实现简单的异或密码程序。

3. 只允许使用26个字母构造口令，下列情况分别可以构造多少条口令？

(1) 口令最多可以使用 $n$ 个字符 ( $n=4, 6, 8$ )，不区分大小写。

(2) 口令最多可以使用 $n$ 个字符 ( $n=4, 6, 8$ )，区分大小写。

4. 简述口令可能遭受的攻击。校验码在身份验证中发挥什么作用？

5. 访问国内外著名的漏洞库资源：国家信息安全漏洞共享平台、SEBUG漏洞平台，了解漏洞的分类、发布、共享及利用等技术。

6. 以你所使用的Windows系统为例，体验Windows系统中自带防火墙的配置过程，理解其功能。

## 项目挑战

### 信息安全保卫战

在信息社会中，人们的日常生活、工作与学习和计算机、手机、网络的连接越来越紧密，信息系统的安全问题不容忽视。但在我们周围，很多人对于信息安全知识却知之甚少，要么贸然使用，存在较大的安全隐患；要么不敢使用，对于便捷的技术工具望而却步。我们的家庭、学校在信息安全的防护方面也都可能存在问题——是时候打一场“信息安全保卫战”了！

#### 项目任务

1. 全面调研家庭、学校的信息系统的安全问题。
2. 根据调研结果，向家人（如弟弟妹妹、父母及其他长辈）进行讲解，帮助他们了解并理解信息安全措施。
3. 根据调研结果，向学校提出完善信息系统安全的建议。

#### 过程与建议

1. 以小组合作的形式，完成表格“家庭/学校信息系统安全问题扫描”。请根据本章所学内容，在表格的基础上对框架进行丰富完善。

家庭信息系统安全问题扫描	
信息安全意识	调研对象： 询问问题（以测试调研对象的信息安全意识为主）： （1）你是如何设置密码的？ .....
系统安全问题	调研设备：（如某某的手机） 已安装软件： 防护措施： 软件安全隐患： 建议安装的软件：

学校信息系统安全问题扫描	
信息安全宣传	调研对象:(如计算机相关场所的环境) 关注问题: (1) 是否有相关信息安全的宣传信息(如海报等)? (2) 计算机周边是否有相关的信息安全提示? (3) 计算机使用时是否有相关的信息安全提示? .....
系统安全问题	调研设备:(如计算机机房、教师的计算机等) 已安装软件: 防护措施: 软件安全隐患: 建议安装的软件:

2. 小组成员分工合作,对各个家庭以及学校的信息系统安全问题进行实地调研。

3. 根据家庭信息安全调研结果,每个成员准备好演示文稿,向家庭成员宣讲信息安全知识,帮助家庭成员安装相关软件,向他们解释各种软件相应的用途,并提醒他们有关信息安全的注意事项。

4. 根据学校信息安全调研结果,小组成员合作完成调研报告(包括具体的举措建议),并根据需要为学校绘制相应的信息安全宣传海报。将调研报告与宣传海报一同交给学校相关老师。

### ▶ 评价标准

请根据项目实施的过程、效果以及成果质量,邀请老师、家人对自己的项目完成情况进行客观评价。

家庭信息安全问题的调研			
评价条目	说明	评分(1~10分)	评分主要依据阐述
调研设计	所设计的调研提纲合理、全面、可行,有助于充分了解家人的信息安全意识现状		
调研过程	在家人空闲舒适的时间开展调研,整个过程中保持耐心体贴,适时进行信息安全问题的解释与宣传		
建议结果	提供的建议合理、可行,并被家人采纳		



学校信息安全问题的调研			
评价条目	说明	评分（1~10分）	评分主要依据阐述
调研设计	所设计的调研提纲合理、全面、可行，有助于充分了解学校常用信息系统的安全现状		
调研过程	小组成员分工合理，充分展示调研工作的专业性，调研信息记录有条理、易整理		
调研报告	调研报告清晰、简洁，不超过800字。所发现的问题有价值，所提供的建议合理、可行		
宣传海报	所绘制的信息安全海报美观且有创意，能够起到宣传、警示作用		

### 拓展项目

1. 许多学校都使用了校园一卡通系统。这个系统会涉及同学们的消费和考勤等应用，同时也会涉及同学们的个人信息和资金等安全问题。那么，在该系统中采用了哪些信息安全技术来保障同学们的信息安全？同学们在实际使用该系统时，应该注意哪些信息安全问题呢？请针对这些问题开展调研，并根据需要给出切实可行的建议。

2. 在手机使用的过程中存在着各种信息安全隐患，如因病毒感染、黑客攻击造成珍贵照片被删除，短信、通话记录、邮件、手机银行密码等信息被恶意窃取等。面对这些潜在的威胁，人们应采取什么样的措施加以防范？请针对此问题进行研究，形成“手机安全小常识”文档，并制作相应的海报、小册子等进行宣传。

## 信息系统的搭建实例



信息系统的开发与实施往往是需要专业团队集体攻关的复杂工程，从技术角度来讲，涉及计算机技术、数据通信技术、人工智能技术等一系列技术；从流程角度来讲，分为系统规划、系统分析、系统设计、系统开发、系统实施、系统运行和维护等多个阶段。考虑到在学校学习情境中开发信息系统的可行性不高，本章将通过搭建一个简易的“室内环境实时监测系统”，展示信息系统开发和实施的关键环节。



## 问题与挑战

中国国内一项调查结果显示，中国城市居民每天在室内的时间将近22小时，可见，室内环境对健康至关重要。那么，如何自动测量室内环境的变化？如何根据室内环境的变化，采取一定的干预措施？如何对不同地区、不同生活条件的人们的室内环境进行同比、环比的分析？如何将所收集的信息在更大范围内共享？面对这些问题，我们可以通过搭建“室内环境实时监测系统”来解决吗？

## 学习目标

通过搭建“室内环境实时监测系统”，明确信息系统开发的基本过程，理解信息系统开发过程中各关键阶段的注意事项。

## 内容总览





## 4.1

# 搭建信息系统的前期准备

信息系统的开发意愿总是来自对某个真实问题的解决需求。然而，要想将“意愿”发展为切实可行的“规划”，还有一个不断对需求、可行性、开发模式和架构等进行分析、论证和清晰化的过程。这是一个至关重要的过程，只有严谨地执行这个过程，才能保证开发工作的针对性、高效率与低风险。即便是搭建简易的信息系统，这个过程也不可或缺。

### 4.1.1 需求分析

搭建信息系统前要明确用户对所搭建系统的目标期待，并由此分析该系统的功能需求、性能需求、资源和环境需求、用户界面需求、可扩展性需求等。

#### 1. 目标期待

搭建一个信息系统是为了解决某个问题，但用户往往不是专业的信息技术开发人员。他们所提出的问题通常不是从技术角度来表述的，如“我就是希望有个设备能够让我知道室内环境是否适宜”。这时，需要技术人员重新表述，并与用户确认。

#### 2. 功能需求

用户想利用该信息系统实现的功能称为功能需求。功能需求根据对用户的重要程度分为三类：①核心需求，这是为了达到目标必须要有的功能；②拓展需求，这是在现有条件下可以使系统做得更令人满意的功能；③创新需求，这一部分需求实现的功能对用户来讲不是很急迫，且一般要采用比较新的技术或方法。在“功能需求”的调研与分析阶段，需要对“目标”在技术层面上要达到的功能进一步界定。比如说，“室内环境”包括的要素较多，有湿度、温度，也可以包括各类污染物的浓度等，那么在这个系统中，到底在功能上要做到什么程度，这是需要界定的。

#### 3. 性能需求

信息系统的性能需求，主要包括存储容量、运行时间、传输速度和安全保密等性能指标。

#### 4. 资源和环境需求

信息系统运行时需要的资源和环境要求具体体现在：在硬件方面，采用什么终端设

备，具体的传感设备型号，需要什么外部设备和数据通信接口等；在软件方面，采用什么系统软件、应用软件或用什么语言编写代码；在使用方面，需要使用人员的技术水平达到何种程度等。

## 5. 用户界面需求

用户界面的友好性为用户能够方便、有效、愉悦地使用该系统的关键之一。具有友好用户界面的信息系统有较强的市场竞争力。因此，在需求分析时，关注用户界面友好性是非常必要的。

## 6. 可扩展性需求

可扩展性需求要求在开发过程中，为系统将来可能的扩充与修改做准备。系统的可扩展性具体体现在两方面：系统技术本身的可扩展性和业务应用的可扩展性。开放的系统架构，方便以后进行扩充或修改。

### “室内环境实时监测系统”的目标与功能需求

系统的目标：通过信息系统的搭建，实时监测室内环境并进行及时干预。

系统的功能需求包括：

1. 利用智能终端结合相关的传感器，如温度传感器、湿度传感器、粉尘传感器、烟雾传感器等，实时检测室内环境的各种指标。
2. 通过串口采集各个传感器的数据，实时上传到 Web 服务器并保存在数据库，供后期分析。
3. Web 页面实时显示各种传感器上传的数据，能根据各种需求直接生成在线实时图表。
4. 使用者可以对监测系统进行相关的设置，限定温度、湿度、烟雾等环境因素的临界值。一旦某项指标超过所限定的临界值，系统将自动触发声光警报，并发送报警邮件到相关邮箱，或利用物联网技术，控制家用电器自动调节室内环境。

## 问题与讨论

在生活中，还有很多工作是可以借助信息系统来提高效率的。请认真思考以下问题，集思广益，提出需要开发的信息系统并具体描述其目标与功能需求。

- 你经历的最糟糕的服务流程是什么？为什么它是糟糕的？
  - 在你经常行走的道路上，存在哪些障碍？它们会带来什么问题？
  - 在日常生活学习中，有哪些一直困扰你的问题？
  - 你最近是否有解决问题的经历？这种解决问题的流程是可以复制的吗？
- ……





## 4.1.2 可行性分析

在信息系统需求分析的基础上，针对系统的环境、同类产品在市面上的完善程度等，判断所提出的信息系统是否有必要搭建、有无可能实施，对必要性和可行性进行分析。

必要性主要体现在系统的搭建是否应该马上开始进行，没有迫切的需要，勉强地开展信息系统建设，是很难取得好效果的。

可行性分析主要从技术、经济、社会意义等方面分析系统的可行性。技术方面，考查在现有技术条件下是否可能实现系统的搭建，如存储要求、速度要求、通信要求等，现有技术条件指的应当是社会上已经普遍使用了的先进技术，而不是实验室里的最新技术；经济方面，是对搭建信息系统所需的费用和效益进行评估，要力争费用可行、投入产出合理；社会意义方面，主要是针对那些要在社会环境中工作的信息系统，考察各种社会因素对它们所起的制约作用。在可行性分析结束之后，应将分析结果用可行性报告的形式编写出来，形成正式的工作文件。

### ●●● “室内环境实时监测系统”的可行性分析报告

#### 1. 系统实施运行的可行性

使用者能较熟练地掌握计算机的基本使用方法和操作技能，对各种传感器的功能有一定了解，对“室内环境实时监测系统”的搭建和开发表达出极大的热情，提出了很多好的建议和要求。

#### 2. 技术上的可行性

选择先进的开发工具和开发平台。服务器操作系统：微软网络操作系统；数据库系统：Python自带的开源数据库SQLite；软件开发工具：Python IDE、BXY；数据交换格式：JSON。它们可以很好地支持C/S或B/S的开发模式。

系统采用模块化结构和规范化的代码结构，使得系统具有通用性、可扩充性及良好的可维护性。现有人员具有一定的软件开发能力，再者市面上有较成熟的开发案例，完全具备搭建系统的条件。

#### 3. 经济上的可行性

投资预算主要包括购买硬件和开发软件的费用。硬件由终端设备和服务器等组成。购置各种终端设备：传感器、执行器、通信模块、扩展板等。普通家用型“室内环境监测系统”服务器完全可以用家里闲置的PC机替代，无须购置，也可以利用树莓派之类的微型计算机来做服务器。如果要实现异地检测、实时互联，对服务器性能要求较高，那么建议购买云服务器。软件则由使用者自主改写，无须购买。

#### 4. 社会意义

如果系统运行良好，可实时检测室内的环境在一天、几年甚至几十年中的变化，自动控制 and 改善室内环境，提高人们的健康指数。还可对不同地区、不同生活条件的人们的室内环境进行同比、环比分析，并在网络平台进行分享。这些功能是每个家庭都需要的，有助于提高人类健康生活的质量。

### 4.1.3 开发模式的选择

人们在设计信息系统开发方案时，应根据信息系统的的功能和应用场景来确定开发模式，然后选择开发方法。目前，搭建信息系统一般采用C/S模式或B/S模式。

#### ●●● “室内环境实时监测系统”的开发模式选择

在“室内环境实时监测系统”中，传感器的数据要通过智能终端汇总到数据库服务器中，客户端通过浏览器访问Web服务器，获得各种数据信息，数据的统计、分析、呈现等功能主要在Web服务器中完成，当环境信息出现异常，也是由服务器直接发出各种报警信息，如邮件和短信等。可见，智能终端主要负责采集信息并执行命令，大部分的工作在服务器端完成，因而这个系统一般会采用B/S模式，如图4.1.1所示。

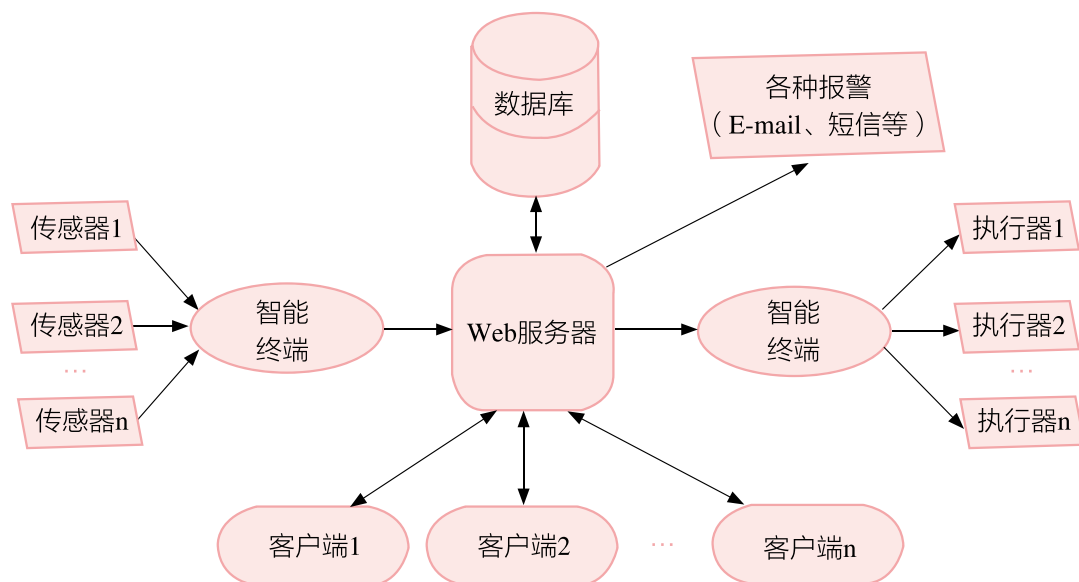


图4.1.1 “室内环境实时监测系统” B/S模式结构图

### 4.1.4 概要设计

系统分析阶段从需求分析、可行性分析等方面解决系统核心问题——“做什么”，即明确系统的功能。而系统概要设计主要解决系统核心问题——“怎么做”。概要设计主要包括模块结构设计、系统物理配置和数据库管理系统选择三大部分。

①模块结构设计。在模块化结构设计中，把系统分成若干个模块，每个模块完成一个特定的功能。每个模块之间的关联是无序的，也不一定是树形的。模块结构设计主要包括：划分系统模块；确定模块功能；决定模块间的调用关系；制定模块间的接口，即数据传递。

②系统物理配置。该模块主要包括：硬件设备配置、应用软件的选择和通信网络的选择和设计等。硬件设备配置主要取决于数据处理方式和运行的软件系统。根据应用需求来



开发信息系统最容易满足用户的特殊需求，但成本较高，如果能选择技术成熟、设计规范的商品化软件，既可以节省开发费用，又能加快系统应用的进度，不一定要自行开发。

③数据库管理系统选择。信息系统以数据库系统为基础，一个好的数据库管理系统对信息系统的应用有着重要的影响。在数据库管理系统的选择上，主要考虑数据库的性能、数据的类型、数据库管理系统平台和安全保密性能等。设计开发的信息系统规模越大，数据库管理系统的选择越重要。

## 4.1.5 详细设计

信息系统详细设计的主要任务是在系统概要设计的指导下，对系统组成部分进行详细、具体的物理设计，主要包括：输入设计、输出设计、人机界面设计、数据库设计、代码设计、安全设计等。明确系统“先干什么，后干什么”。

①输入设计。输入设计是系统设计的关键环节，其根本任务是保证数据能正确地传递到系统中去。输入设计内容主要包括输入数据内容的确定、输入方式与设备的选择、输入数据的正确性校验等。

②输出设计。根据用户的需求设计报表或其他类型输出信息到输出终端。输出设计包括确定输出内容、选择输出设备和介质、确定输出格式等方面。

③人机界面设计。人机界面是介于用户与计算机之间的，人与计算机之间传递、交互信息的媒介。人机界面设计要遵循友好、美观、简洁、统一的原则。

④数据库设计。根据数据字典和数据存储要求，确定数据库的结构。信息系统的数据流转、数据交换的格式，都需要在这个环节进行确定。数据格式的选择是否合理，将直接影响数据交换的工作效率，以及数据挖掘、分析功能的实现。

⑤代码设计。实现系统代码编写规则、编码设计和代码维护设计等。

⑥安全设计。为确保信息系统的运行安全和数据保密，提出安全设计方案。

### ●●● “室内环境实时监测系统”的界面设计

以“室内环境实时监测系统”为例，主界面显示实时采集的各种室内环境数值，采用模板功能，将代码和界面设计分离。其主界面设计如图4.1.2所示。

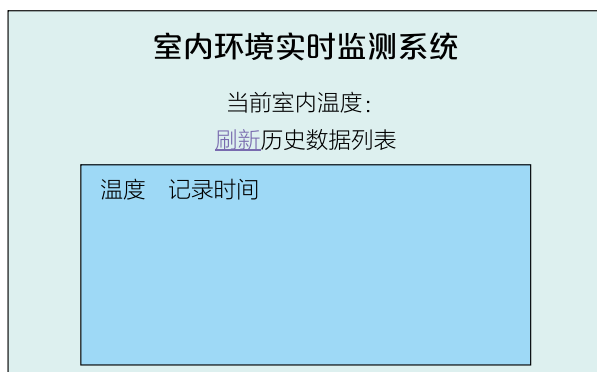


图4.1.2 “室内环境实时监测系统”界面

## 思考与练习

依据下表的提示，为自选搭建的信息系统做好前期分析与准备工作。

信息系统名称:	
系统目标	
功能需求	
可行性分析	
技术角度	
经济角度	
社会意义	
开发模式的选择及原因	



## 4.2 搭建信息系统

信息系统的搭建主要包括硬件搭建和软件模块选择或编写两方面。硬件是信息系统建立的基础，它的技术指标决定了信息系统的运行速度、可靠性、适用范围、可维护性等；软件是控制信息系统运行的中枢，主要包括操作系统、数据库管理系统和在这些系统基础上开发出来的应用软件。

### 4.2.1 硬件搭建

一个信息系统，其硬件组成主要包括服务器、网络设备、传感设备、智能终端等。

#### 1. 服务器

服务器为信息系统中的用户提供各种服务，如应用程序的处理、访问数据库管理系统、打印服务等。

#### 2. 网络设备

在信息系统中，通过网络来完成数据的传递。网络设备主要包括交换机、路由器、网卡、双绞线、光缆等。

#### 3. 传感设备和智能终端

传感设备是信息系统中重要的输入设备，也称传感器，主要负责检测，将感受到的信息，按一定规律变换成为电信号或其他所需形式的信息输出。智能终端包括输入、处理、存储和输出四个部分。智能终端的大部分功能需要依靠各种传感器来实现。

#### “室内环境实时监测系统”的硬件选择

硬件选择：

micro:bit 主板、扩展板、IoT（物联网）模块、温度传感器、蜂鸣器模块和服务器。

服务器选择：

在“室内环境实时监测系统”中，服务器的主要功能是存储各种传感器收集到的数据，并提供服务器端信息系统运行的环境以及处理客户端程序提出的服务需求等。如果数据存储和网络交互要求低，考虑运营成本，完全可用普通PC机来替代专用服务器，数据库选

择Python自带的嵌入式开源数据库SQLite。如果每天产生的记录数多且重要，查询响应时间要求短，使用者可选择专用服务器来搭建，开发软件所需的数据库也可考虑用MySQL。

网络设备选择：

在“室内环境实时监测系统”中，系统采集和交互的数据量较少，示例中采用IoT模块（如图4.2.1所示）接入无线网络。

IoT模块有四个针脚，分别为Vcc、Gnd、TX和RX。其中TX和RX可以连接在Pin0~Pin2任何两个口，但是micro:bit的代码中要进行相应的定义。如uart.init(baudrate=9600, bits=8, parity=None, stop=1, tx=pin2, rx=pin1)，这表示TX接到Pin2口，RX接到Pin1口，串口波特率是9600。

智能终端选择：

micro:bit既支持传感器的采集，也支持对LED、蜂鸣器之类的执行模块的控制。micro:bit上已经自带了LED点阵屏，只需要另外接一个温度传感器、蜂鸣器和IoT模块即可。端口连接的安排如表4.2.1所示。



图4.2.1 IoT模块

表4.2.1 智能终端的引脚分配情况

模块名称	引脚
IoT 模块	Pin1、Pin2
蜂鸣器	Pin8
温度传感器	Pin0

默认情况下，micro:bit要用鳄鱼夹来连接，既不方便，也不稳定。一般会接上一块扩展板（Micro: Mate），如图4.2.2和图4.2.3所示。详细设备清单如表4.2.2所示。



图4.2.2 接上扩展板的micro:bit

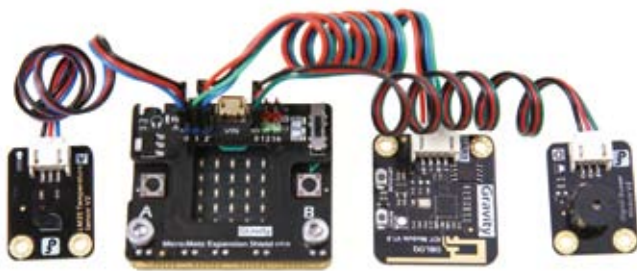


图4.2.3 通过扩展板连接其他模块



表4.2.2 详细设备清单

序号	设备清单	数量(块/台)	备注
1	智能终端	1	micro:bit
2	扩展板	1	Micro: Mate
3	温度传感器	1	Gravity 3-Pin 接口
4	湿度传感器	1	Gravity 3-Pin 接口
5	网络模块	1	IoT 模块
6	蜂鸣器模块	1	可以选择小喇叭
7	服务器	1	家用PC机
8	其他	1	无线AP

## 4.2.2 软件开发

信息系统的软件开发一般包括数据管理设计、服务器端程序、客户端程序几个部分。自行开发应用程序，开发人员需要关注以下几方面的设计。

### 1. 数据管理设计

数据管理设计主要负责与具体数据管理系统相衔接，包括数据采集、传输、存储、呈现等方面，为系统中需要长久存储的数据对象提供数据存储的方案。

#### (1) 数据采集

数据采集是利用一种或多种装置，从系统外部采集数据并输入系统内部一个接口的过程。常见的数据采集方法有：键盘输入、利用光电设备采集数据、多媒体输入、网络传送、磁盘输入等。在“室内环境实时监测系统”中，数据采集主要依靠各种传感器来完成。

#### (2) 数据传输

数据采集好后，通过传输介质传送到服务器进行加工处理和存储。常见的传输介质分为有线和无线两种。有线介质包括双绞线、同轴电缆和光缆；无线介质包括微波、卫星、超短波和短波信道等。“室内环境实时监测系统”中，智能终端到Web客户端可以采用USB线缆，也可以采用蓝牙，Web客户端则一般采用Wi-Fi，将数据传送到Web服务器。

### (3) 数据存储

文件、数据库、云存储是数据存储的常见方式。文件使用较为简单，方便程序自定义格式；数据库性能优越，方便查询，可以加、解密，以及跨平台应用等；通过网络可以把采集到的数据实时传输到数据处理中心进行存储及处理。

### (4) 数据呈现

数据呈现是把分析结果用最容易理解和最美观的方式展现出来。用表格形式来呈现数据是一种比较简便的方式，但是，为了更好地体现数据价值，人们经常用图形化的方式来呈现数据。通常情况下，人们用到的数据图类型有以下几种：柱状图、条形图、折线图、饼图、气泡图、漏斗图、GIS地图、词云等，如图4.2.4所示。



图4.2.4 数据呈现图

#### ●●● “室内环境实时监测系统”的数据管理设计

客户端以HTTP的协议，通过GET或者POST的形式提交数据。如，表示传感器编号为1，数值为22.5。

服务器端可以保存特定传感器的所有记录以供后期分析。数据传输格式采用JSON (JavaScript Object Notation)，基于HTTP传送。JSON是一种轻量级的数据交换格式，它采



用完全独立于语言的文本格式，易于阅读和编写，同时也易于机器解析和生成。返回的数据分为两层，“sensorid”为传感器编号，“value”为返回传感器的值和时间。样例如下：

```

{
  "sensorid": "1",
  "value": [
    {
      "sensorvalue": "29.0",
      "updatetime": "2017-05-27 23:00:34"
    },
    {
      "sensorvalue": "22.1",
      "updatetime": "2017-05-27 22:55:55"
    },
    {
      "sensorvalue": "23.2",
      "updatetime": "2017-05-27 22:50:50"
    }
  ]
}

```

因为数据量不大，所以数据库采用SQLite 3。数据库中有两个基本表，存储各种传感器数据，如表4.2.3所示。

表4.2.3 数据库基本表

表名称	字段	数据类型	作用
sensorlist	sensorid	integer, 自动编号	传感器唯一编号, 主键
	sensorname	varchar	传感器名称
	maxvalue	integer	传感器报警最大值
	minvalue	integer	传感器报警最低值
sensorlog	logid	integer, 自动编号	记录编号, 主键
	sensorid	integer	传感器编号
	sensorvalue	float	传感器值
	updatetime	time	上传时间

## 拓展链接

## 在Python中使用SQLite数据库

在Python中，使用SQLite数据库的基本操作有：

## 1. 连接SQLite数据库

连接SQLite数据库的语句是connect()。

如conn=sqlite3.connect('test.db')

这行代码用于连接到一个现有的数据库“test.db”。如果数据库不存在，将新创建一个数据库，最后返回一个数据库对象。

## 2. 创建SQLite表

创建SQLite表的语句是create table。

如create table students ( name text, area text, id int)

这行代码用于创建一个名为“students”的SQLite表，该表中包括三个字段：

字段名	数据类型
name	text
area	text
id	int

## 3. 插入记录

插入记录的语句是insert into。

如insert into students(name,area,id) values ('Lisi','Hangzhou',18)

这行代码用于在“students”表中插入一条如下所示的新记录：

字段名	name	area	id
值	Lisi	Hangzhou	18

在Python中，对SQLite的操作还有查询记录（select）、删除记录（delete）、更新记录（update）等，方法与“插入记录”类似。

## 问题与讨论

“室内环境实时监测系统”需要实时采集并记录室内环境的各种数据，时间一长，数据库将越来越庞大。采集的时间间隔设置为多少比较合理？在一天里，室内环境的很多数据其实不会有太大的变化，将相同的数据记录在数据库，会浪费数据库的空间，那么有没有更好的解决方案？

## 2. 程序编写

信息系统中的软件开发涉及服务器端程序和客户端程序。一个服务器端程序，往往面向众多客户端提供数据服务。具体程序要看架构模式。B/S 结构一般只写服务器端程序，如网站，只需完成服务器端程序，浏览器就是客户端程序，不用再写，使得部署、更新更加容易；C/S 结构服务器端程序和客户端程序都要写，类似QQ、网游等。

### “室内环境实时监测系统”的程序编写

#### 1. 服务器端程序

服务器端程序基于Python的Flask Web框架编写，采用模板功能，以index.html为模板。

网站框架示意图如图4.2.5所示，假设服务器的IP地址为：192.168.0.101，Web服务的端口为8080。网站功能页面规划如表4.2.4所示。

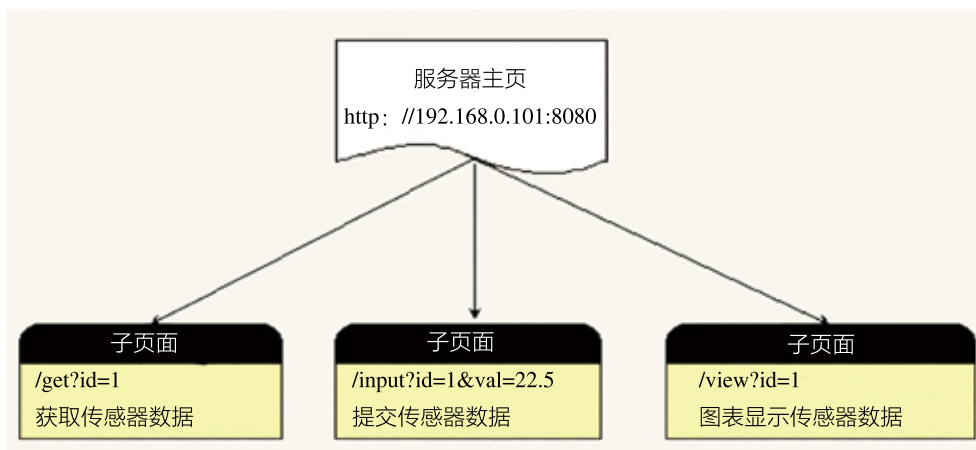


图4.2.5 网站框架示意图

表4.2.4 网站功能页面规划表

序号	访问地址	功能说明	备注
1	/	主页，显示当前传感器数据，并实时更新	
2	/input?id=1&val=22.5	获取传感器数据，返回当前数据的情况。1为正常，0为非正常值（超出预设的数值）	参数为：id、val
3	/get?id=1	以JSON的数据格式，返回传感器id为1的所有数据	
4	/view?id=1	显示id为1的传感器数据折线图	采用最简单的Web组件实现

Web服务器代码：基于Python的Web应用框架Flask编写。下面的代码中提供了默认主页和获取传感器数据的功能。

```

# coding= UTF-8
import json
import sqlite3
import datetime
from flask import Flask,render_template, request
DATABASE = 'data/data.db'
app = Flask(__name__)
@app.route("/")
def hello():
    db = sqlite3.connect(DATABASE)
    cur = db.cursor()
    cur.execute("SELECT * FROM sensorlog WHERE sensorid =1")
    data = cur.fetchall()
    cur.close()
    db.close()
    temp1 = data[len(data)-1]
    temp=temp1[2]
    return render_template('vews.html', data=data,temp=temp)
#Adding data
@app.route("/input",methods=['POST','GET'])
def add_data():
    if request.method == 'POST':
        jsonval = json.loads(request.data)
        sensorid = jsonval['id']
        sensorvalue = jsonval['val']
    else:
        sensorid = int(request.args.get('id'))
        sensorvalue = float(request.args.get('val'))
    nowtime = datetime.datetime.now()
    nowtime = nowtime.strftime('%Y-%m-%d %H:%M:%S')
    db = sqlite3.connect(DATABASE)
    cur = db.cursor()
    cur.execute("INSERT INTO sensorlog(sensorid,sensorvalue,updatetime)
VALUES(%d,%f,'%s)'  % (sensorid,sensorvalue,nowtime) )
    db.commit()
    cur.execute("SELECT * FROM sensorlist where sensorid = %d"% sensorid)
    rv = cur.fetchall()
    cur.close()
    db.close()
    maxrv = rv[0][2]
    minrv = rv[0][3]
    if sensorvalue > maxrv or sensorvalue < minrv:
        return '0'
    else:
        return '1'

if __name__ == "__main__":
    app.run(host="0.0.0.0", port=8080,debug=True)

```





Web 模板文件代码:

```
<!doctype html>
<body><meta http-equiv="refresh" content="60"></body>
<style>
#center{ MARGIN-RIGHT: auto;MARGIN-LEFT: auto;background:#eff7ff;width:600px;
  height:500px;vertical-align:left;overflow-y:scroll; overflow-x:scroll}
</style>
<title>室内环境实时监测系统</title>
<h1 align="center">室内环境实时监测系统</h1>
<h2 align="center">当前室内温度: {{temp}} </h2>
<h2 align="center"><a href="/">刷新</a>历史数据列表: </h2>
<div id="center" style="border:2px solid #96c2f1">
  温度 记录时间<br>
  {% for i in data[:-1] %}
    {{i[2]}} {{i[3]}} <br>
  {% endfor %}
</div>
```

## 2. 智能终端程序

micro:bit 程序代码实现。micro:bit 先通过串口配置 Wi-Fi 模块，然后采集温度传感器数值，拼接为一个 URL 地址，如 `http://192.168.0.101:8080/input?id=1&val=22.5`。每隔 5 秒钟访问这个 URL 一次，若返回为 0，则让蜂鸣器发出声音。

```
from microbit import *
import Obloq
#温度传感器 ( LM35 ) 接在pin0, 蜂鸣器接在pin8
IP="192.168.0.101"           #Web服务器的地址
PORT="8080"                #Web服务器的端口
SSID="jf"                  #Wi-Fi的SSID
PASSWORD="pkq88888"       #Wi-Fi的密码

uart.init(baudrate=9600, bits=8, parity=None, stop=1, tx=pin2, rx=pin1)
while Obloq.connectWifi(SSID,PASSWORD,10000) != True:
    display.show(".")

display.scroll(Obloq.ifconfig())
Obloq.httpSet(IP,PORT)

while True:
    temp=round((pin0.read_analog()/1024)*3000/10.24,1)
    errno,resp=Obloq.get("input?id=1&val="+str(temp),10000)
    if errno == 200:
        display.show(str(resp))
        if resp == '1':
            pin8.write_digital(1)
        else:
            pin8.write_digital(0)
    else:
        display.show(str(errno))
    sleep(1000*5)
```

## 思考与练习

1. micro:bit 支持使用语音合成功能，即可以输出语音提示，比蜂鸣器更加人性化。查找相关资料，并实现这一功能。
2. 系统的范例代码中，仅仅上传了环境温度的实时监测数据。如果要同时监测环境的湿度，硬件应该如何接入，代码应该如何修改？
3. 试着为自选的信息系统设计并调试代码。



## 4.3 完善信息系统

初步完成信息系统的搭建后，还需要根据用户需求对系统进行测试，在测试的过程中不断对系统加以修正，并在此基础上修改各种文档，进一步完善信息系统。

### 4.3.1 系统测试

系统测试的目的是把测试结果与系统的需求相比较，发现所开发的系统与用户需求不符或矛盾的地方，及时加以修正。信息系统测试包括软件测试、硬件测试和网络测试。

#### 1. 软件测试

软件系统测试一般包括正确性证明、静态测试与动态测试三种方法。

①正确性证明。测试只能发现程序错误，但不能证明程序无错。测试没有也不可能包含所有数据，只是选择了一些具有代表性的数据来验证程序的正确性，所以它具有局限性。正确性证明是通过数学技术来确定软件是否正确。正确性证明技术目前还处于初级阶段，但对未来的软件可能产生深远影响。

②静态测试。静态测试是指采用人工检测和计算机辅助分析的手段对程序进行检测，不实际运行程序，主要对程序的编程格式和结构等方面进行评估。

③动态测试。动态测试即直接在客户端或服务器端上运行程序，从多角度观察程序运行时的行为，发现其中的错误。具体做法是运行被测的程序，输入相应的测试数据，检查实际输出结果和预期结果是否相符。

#### 2. 硬件测试

在搭建信息系统时，经常需要根据项目的需求选购硬件设备。设备到货后，应进行初验测试，初验通过后与软件、网络等一起进行系统测试。初验测试主要有配置检测、外观检查、硬件运行测试等。

#### 3. 网络测试

如果搭建的信息系统不是单机版，还要考虑选购网络设备。在网络设备到货后，应进行初验测试。初验测试主要有配置检测、外观检查、运行测试、网络连通测试等。

### ●●● “室内环境实时监测系统”的系统测试

搭建好“室内环境实时监测系统”后，检验其是否正常运行，这就需要进行系统测试，如数据采集是否准确，传输是否畅通，结果是否可靠等。开发者要根据系统的工作流程一步一步地进行测试。

1. 数据采集工作流程。智能终端采集传感器信息，通过计算机端的程序传送到Web服务器，并保存到数据库，如图4.3.1所示。

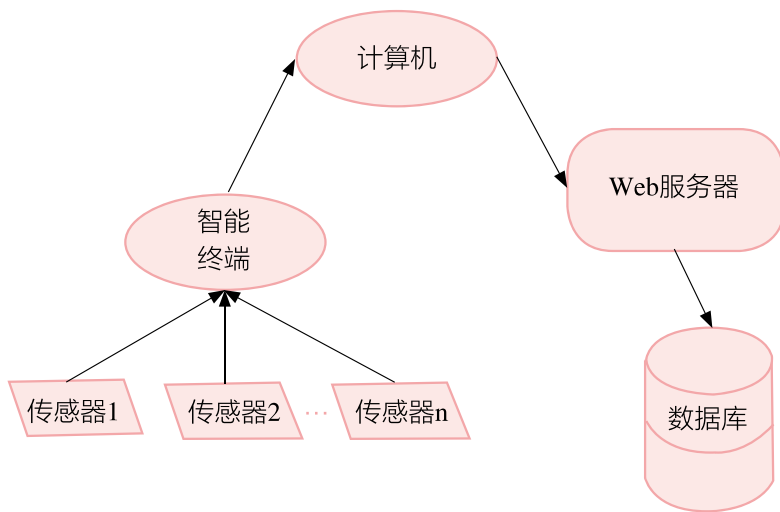


图4.3.1 传感器信息传送到数据库

2. 服务器发现传感器数据大于或者小于预设的阈值，启动警报命令，发送邮件给指定邮箱，并反馈给计算机客户端，通过串口指挥智能终端启动执行器，如图4.3.2所示。

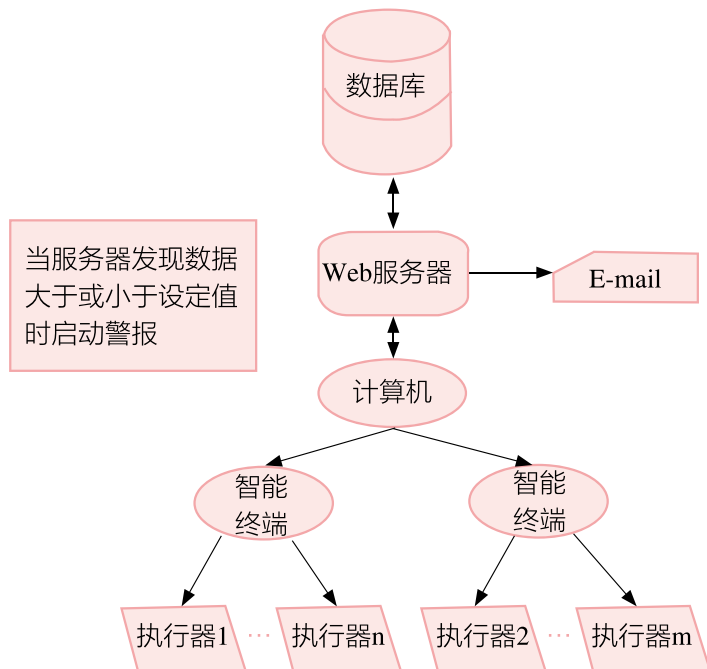


图4.3.2 服务器启动警报工作流程



## 4.3.2 文档编写

信息系统的文档，是系统建设过程的原始资料，是系统出现故障后维护人员的指南。规范的文档是对信息系统的开发方式、质量的保障。文档不仅包括应用软件开发过程中产生的文档，还包括硬件采购和网络设计中形成的文档。

### 1. 系统文档的类型

信息系统的文档种类繁多，分类方法也有很多种。

①按信息系统的阶段不同，可以分为：系统规划阶段的文档，如系统设计任务书和项目开发计划等；系统分析阶段的文档，如系统分析说明书等；系统设计阶段的文档，如系统设计说明书等；系统实施阶段的文档，如程序设计报告、系统测试报告和开发总结报告等；系统运行与维护阶段的文档，如用户手册、操作手册与维护修改建议书等。

②按文档不同的服务目的，可以将信息系统的文档分为三类：用户文档、开发文档与管理文档。用户文档主要是为用户服务的，开发文档主要是为开发人员服务的，管理文档主要是为项目管理人员服务的。

### 2. 系统主要文档的内容简介

#### (1) 可行性研究报告

在可行性研究报告中要说明待开发系统在技术、经济和社会意义三个方面的可行性，评述为了达到开发目标可供选择的各种可能的实施方案。其报告内容主要包括：概述；新系统的目标、要求和约束；新系统对现行系统的影响；其他可选方案与同类方案的比较等。

#### (2) 系统分析说明书

系统分析说明书主要包括引言、项目概述、实施计划等部分。引言部分分为摘要、背景、参考和引用资料、专业术语等，项目概述部分分为项目的主要工作内容、系统需求说明、系统功能说明、系统的数据说明等，实施计划部分分为工作任务分解、进度、预算等。

#### (3) 系统设计说明书

系统设计说明书是在系统分析的基础上，进行新系统的物理设计而形成的报告。其报告内容主要包括引言、系统总体技术方案等。系统总体技术方案部分分为模块设计、代码设计、输入设计、输出设计、数据库设计、人机交互界面设计、网络设计、安全设计、实施方案说明书等。

#### (4) 程序设计报告

程序设计报告主要内容有：概述；程序结构图；程序控制图；算法；程序流程图；源代码；程序注解说明等。

### （5）系统测试报告

测试工作完成后，应提交测试情况说明，并对测试结果加以分析，提出测试的论证意见。测试报告主要包括概述、测试环境、测试内容、测试方案、测试结果等。

### （6）系统使用和维护手册

系统使用和维护手册主要是为用户准备的文档。系统使用手册一般是面向业务人员的，他们是系统的最终使用者。系统维护手册是供具有一定信息技术专业知识的系统维护人员使用的，其内容主要包括概述、使用说明、问题解释等。

### （7）系统评价报告

系统评价报告主要是根据系统可行性研究报告、系统分析说明书和系统设计说明书所确定的系统的目标、功能、性能、计划执行情况以及系统实现后的经济效益和社会效益等给予评价，其主要内容包括：概述；系统构成；系统达到设计目标和管理目标的情况；系统的可靠性、安全性、保密性和可维护性等状况；对系统的经济效益和社会效益的评价；总结性评价。

## 思考与练习

1. 撰写“室内环境实时监测系统”的使用说明书。
2. 为自选搭建的信息系统撰写使用说明书。





## 巩固与提高

1. 假如要搭建一个在线英语单词 APP 学习系统，除了设计用户注册模块、用户登录模块以外，还需要设计哪些功能模块？

2. 编写代码，通过智能终端（如 micro:bit）采集一段时间的环境温度数据，选用合适的图表将数据可视化，并分析这些数据说明了哪些问题。

3. 利用摄像头，调用百度 AI 或者其他相关的 AI 库，搭建一个简单的人脸识别信息系统。当人脸识别正确，智能终端（如 micro:bit）将提示“笑脸”，并记录识别时间。

4. GitHub、码云是著名的开源代码分享平台。很多编程爱好者在这些平台上分享他们的各种代码。在这些平台上查找自己感兴趣的信息系统，并且尝试搭建。

## 项目挑战

### 室内环境数据的可视化

在《数据与计算》中，我们学习了数据可视化的一些方法。“室内环境实时监测系统”可以对机房、教师办公室等场所进行环境监测，运行一段时间后，就可以采集到大量的数据。下一步，就要对这些采集到的数据进行后期处理。

#### 项目任务

在数据采集的基础上，分析各种环境数据，并完成一篇分析报告。

1. 将系统中的传感器数据，根据需求以JSON的格式输出。
2. 选择合适的工具，对这些数据进行分析 and 可视化处理。
3. 完成一篇分析报告。

#### 过程与建议

要完成这项挑战，你不仅要修改系统，增加数据输出的功能，还要用合理的工具分析数据，这样才能完成项目任务，具体步骤如下：

##### 1. 编写代码

编写一个Web形式的API程序，以JSON的格式输出数据。

##### 2. 分析数据

采用合适的工具，对系统输出的数据进行分析，形成可视化图表。

##### 3. 撰写报告

按照分析结果，撰写一篇关于室内环境的分析报告。

##### 4. 展示交流

为了推广你的项目，你需要将你的项目及解决方案在一定的平台、以一定的形式展示给大家，通过展示实现交流，并基于交流对项目做出进一步的完善。为了使展示达到尽量好的效果，你需要就“展示形式”（网页、PPT、文字稿、视频等）、“展示平台”（互联网、校园网、计算机教室局域网、现场讲解等）等方面做出规划，并简单阐明理由。

## ▶ 评价标准

请根据项目实施的过程、效果以及成果展示交流的结果，对自己完成项目的情况进行客观的评价，并思考后续完善的方向。将评价结果和完善方案填入下面的表格中。

评价条目	说明	评分（1~10分）	评分主要依据阐述	后续完善方向
编写代码	能根据要求，以JSON的格式输出相应的数据			
分析数据	能采用合适的工具，对数据进行有效分析，并生成可视化图表			
撰写报告	报告完整，表述准确，逻辑清晰			
分享展示	通过合适的方式展示分析报告			

## ▶ 拓展项目

1. 将“室内环境实时监测系统”部署在计算机中，采集机房中的PM2.5数值，分析机房的空气质量。
2. 将智能终端安装在室外，并确保“室内环境实时监测系统”持续运行数日。通过分析一天或者多天的数据，对比当地的天气预报数据，撰写一篇分析报告。