

普通高中

教学参考资料

# 信息技术

选择性必修 2 网络基础

普通高中  
教学参考资料

# 信息技术

选择性必修 2  
网络基础

**总主编:** 李晓明

**副总主编:** 赵健 李锋

**本册主编:** 沈富可

**编写人员(按姓氏笔画排序):**

王婷婷 毛杰文 刘欢 张俍 袁文铮

**责任编辑:** 笮笑

**美术设计:** 卢晓红 储平

**普通高中 信息技术 选择性必修2 网络基础 教学参考资料**

**上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会组织编写**

---

**出版发行** 华东师范大学出版社(上海市中山北路3663号)

**印 刷** 上海昌鑫龙印务有限公司

**版 次** 2022年8月第1版

**印 次** 2025年1月第6次

**开 本** 890毫米×1240毫米 1/16

**印 张** 12

**字 数** 283千字

**书 号** ISBN 978-7-5760-2952-9

**定 价** 26.00元

**价格依据文号** 沪价费[2017]15号

---

版权所有·未经许可不得采用任何方式擅自复制或使用本产品任何部分·违者必究

如发现内容质量问题,请拨打电话 021-60821714

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与华东师范大学出版社联系。电话: 021-60821711

全国物价举报电话: 12315

# 说 明

《普通高中 信息技术 选择性必修 2 网络基础 教学参考资料》根据教育部颁布的《普通高中信息技术课程标准(2017年版2020年修订)》和高中信息技术教科书的内容和要求编写,与信息技术教科书配套,供高中二年级使用。

本书由华东师范大学、上海市信息技术教育教学研究基地(上海高校“立德树人”人文社会科学重点研究基地)主持编写,经上海市中小学教材审查委员会审查准予使用。

编写过程中,上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会专家工作委员会、上海市教育委员会教学研究室、上海市课程方案教育教学研究基地、上海市心理教育教学研究基地、上海市基础教育教材建设研究基地等单位给予了大力支持。在此表示感谢!

欢迎广大师生来电来函指出书中的差错和不足,提出宝贵意见。出版社电话:021-60821711。

**声明** 按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定,我们已尽量寻找著作  
权人支付报酬。著作权人如有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。

# 目 录



## 第一章 初识计算机网络

---

一、本章学科核心素养的渗透 1

二、本章知识结构 2

三、本章项目活动设计思路 2

四、本章课时安排建议 3

### 第一节 计算机网络发展和组成 3

一、教学目标与重点 3

二、教学说明与建议 4

三、项目实施与评价 4

四、作业练习与提示 5

五、教学参考资源 5

六、教学参考案例 6

### 第二节 网络类型 10

一、教学目标与重点 10

二、教学说明与建议 10

三、项目实施与评价 10

四、作业练习与提示 11

五、教学参考资源 11

六、教学参考案例 12

### **第三节 计算机网络中的协议与分层结构 15**

一、教学目标与重点	15
二、教学说明与建议	16
三、项目实施与评价	16
四、作业练习与提示	17
五、教学参考资源	17
六、教学参考案例	18

## **第二章 走近真实网络**

---

一、本章学科核心素养的渗透	22
二、本章知识结构	22
三、本章项目活动设计思路	23
四、本章课时安排建议	23

### **第一节 网络传输介质 24**

一、教学目标与重点	24
二、教学说明与建议	24
三、项目实施与评价	24
四、教学参考资源	25
五、教学参考案例	26

### **第二节 网络设备与拓扑结构 30**

一、教学目标与重点	30
二、教学说明与建议	30
三、项目实施与评价	30
四、作业练习与提示	31
五、教学参考资源	33
六、教学参考案例	35

### **第三节 路由原理 41**

一、教学目标与重点	41
-----------	----

二、教学说明与建议	42
三、项目实施与评价	42
四、作业练习与提示	43
五、教学参考资源	45
六、教学参考案例	47

### 第三章 网络传输与资源共享

---

一、本章学科核心素养的渗透	52
二、本章知识结构	53
三、本章项目活动设计思路	53
四、本章课时安排建议	54

#### 第一节 传输层基本知识 54

一、教学目标与重点	54
二、教学说明与建议	55
三、项目实施与评价	55
四、作业练习与提示	56
五、教学参考资源	57
六、教学参考案例	59

#### 第二节 可靠的数据传输 63

一、教学目标与重点	63
二、教学说明与建议	63
三、项目实施与评价	64
四、作业练习与提示	65
五、教学参考资源	67
六、教学参考案例	72

#### 第三节 无连接的传输 78

一、教学目标与重点	78
二、教学说明与建议	79

三、项目实施与评价	79
四、作业练习与提示	79
五、教学参考资源	80
六、教学参考案例	82

#### **第四节 网络资源共享 88**

一、教学目标与重点	88
二、教学说明与建议	88
三、项目实施与评价	89
四、作业练习与提示	89
五、教学参考资源	90
六、教学参考案例	91

### **第四章 网络中的安全问题**

---

一、本章学科核心素养的渗透	95
二、本章知识结构	95
三、本章项目活动设计思路	96
四、本章课时安排建议	96

#### **第一节 网络安全意识 96**

一、教学目标与重点	96
二、教学说明与建议	97
三、项目实施与评价	97
四、作业练习与提示	98
五、教学参考资源	98
六、教学参考案例	101

#### **第二节 网络安全技术 103**

一、教学目标与重点	103
二、教学说明与建议	103
三、项目实施与评价	104

四、作业练习与提示	105
五、教学参考资源	105
六、教学参考案例	122

## 第五章 网络故障排查与修复

---

一、本章学科核心素养的渗透	126
二、本章知识结构	126
三、本章项目活动设计思路	127
四、本章课时安排建议	127

### 第一节 故障处理基本方法 128

一、教学目标与重点	128
二、教学说明与建议	128
三、项目实施与评价	128
四、作业练习与提示	129
五、教学参考案例	131

### 第二节 计算机网络的硬件故障 139

一、教学目标与重点	139
二、教学说明与建议	139
三、项目实施与评价	140
四、作业练习与提示	140
五、教学参考资源	141
六、教学参考案例	142

### 第三节 计算机网络的软件或协议故障 147

一、教学目标与重点	147
二、教学说明与建议	147
三、项目实施与评价	148
四、作业练习与提示	148
五、教学参考资源	149

## 第六章 物联网世界

---

一、本章学科核心素养的渗透 155

二、本章知识结构 156

三、本章项目活动设计思路 156

四、本章课时安排建议 157

### 第一节 物联网概述 157

一、教学目标与重点 157

二、教学说明与建议 157

三、项目实施与评价 158

四、作业练习与提示 158

五、教学参考资源 159

六、教学参考案例 162

### 第二节 常用的物联网传输技术 166

一、教学目标与重点 166

二、教学说明与建议 167

三、项目实施与评价 167

四、作业练习与提示 168

五、教学参考资源 168

六、教学参考案例 170

### 第三节 物联网应用实例与创新网络服务 174

一、教学目标与重点 174

二、教学说明与建议 174

三、项目实施与评价 174

四、作业练习与提示 175

五、教学参考资源 176

六、教学参考案例 178



## 初识计算机网络

### 一、本章学科核心素养的渗透

当今社会,人们正不断地与计算机网络建立更加深入、广泛的连接关系。在信息意识方面,本章培养学生的信息价值与传播方面的意识,使学生直观感受信息对人类社会发展所起到的重要作用,认识到信息对于现代社会的重要价值,认识到信息在人们的沟通连接、知识传播等方面所起到的重要作用,培养学生敏锐感知信息的意识和按需获取信息的意识。

本章在《普通高中信息技术课程标准(2017年版2020年修订)》(以下简称《课程标准》)中的相关内容要求包括:

- 2.1 了解计算机网络的发展历史,知道网络的结构、类型、特征及演变过程;理解计算机网络与通信、互联网及移动互联网对现代社会的重要意义。
- 2.2 描述不同类型网络的主要特点。
- 2.3 熟悉TCP/IP协议(传输控制协议/网际协议)的主要功能和作用。

本章以“认识计算机网络”为项目主题,围绕“计算机网络的发展和组成”“网络类型”和“计算机网络中的协议与分层结构”展开,落实《课程标准》要求。

在计算思维方面,本章培养学生将复杂问题加以分解的思维。其中,“计算机网络中的协议”“计算机网络中的分层结构”等内容,在介绍网络基础知识的同时,也培养学生相应的计算思维,即通过对复杂问题加以剖析,将纷繁复杂的体系、事件中的共性问题进行梳理和抽取,并最终提炼为易于理解的模式,培养学生有效抽象问题、合理分解问题的思维。

在数字化学习与创新方面,本章培养学生的“互联网+”创新思维。通过“走近计算机网络”等内容,介绍了计算机网络的创新发展,特别是介绍了互联网对各种传统行业的渗透和改变,促使学生深入思考其背后的潜在逻辑,培养学生树立科学思想方式,使他们能够从创新的角度去客观看待新生事物的发展。

在信息社会责任方面,本章培养学生在信息安全方面的社会责任意识,理性看待信息

社会的影响，并深刻理解信息社会安全的重要性。通过“走近计算机网络”等内容，引导学生理解和思考在互联网为人们带来便利的同时，也带来了现代社会所面临的相关信息安全隐患，以及每个人在这种新环境下所应具备的信息保护意识。

## 二、本章知识结构

本章遵循《课程标准》，依据学分和课时规定，紧扣学科概念体系，将内容分为三个单元。以“认识计算机网络”为项目主题，围绕“计算机网络的发展和组成”“网络类型”和“计算机网络中的协议与分层结构”展开设计。

第一部分“计算机网络的发展和组成”通过介绍网络的发展历史，起到引入和铺垫的作用，同时向学生传达“发展历史”“网络组成”“发展现状”等主要概念。

第二部分“网络类型”进一步介绍目前网络的主要类型，包括“按分布范围”划分的“局域网”和“广域网”，以及“按使用权属”划分的“专用网”和“公用网”等。

第三部分“计算机网络中的协议与分层结构”引入计算机网络的两个基本概念，即“协议”和“分层结构”，目的是为后续章节的学习打下基础。其中在“分层结构”部分，着重向学生介绍“应用层”“传输层”“网络层”“数据链路层”和“物理层”等分层结构的特征和作用。

## 三、本章项目活动设计思路

本章的项目主题为“认识计算机网络”，在“星际科考”的故事背景下，引出了三项项目任务，分别紧扣“计算机网络的发展和组成”“网络类型”和“计算机网络中的协议与分层结构”等章节内容。

任务 1 提出：回顾通信技术与计算机网络的发展历史，思考计算机网络对现代社会的重要影响，尝试将各个标志性事件及其意义与价值绘制成思维导图。该任务的目的是使学生巩固“计算机网络的发展”内容的学习成果，对计算机网络的发展，特别是对我国计算机网络的发展现状获得直观认识。

任务 2 提出：分析一个网络应用的实际情境，判断该情境下应该使用哪种网络类型。该任务的目的是使学生在了解主要网络类型的基础上，能使用所学内容对实际生产生活中的网络应用情境做出判断。

任务 3 提出：设想一种科考队员的沟通场景，通过一个实例，解释计算机网络中的协议。该任务的目的是使学生通过向他人述说和解释，更深入、更内化地掌握和理解计算机网络中的“协议”和“分层结构”等关键概念，为后续的知识学习打好基础。

本章的项目评价包括过程性评价和总结性评价，提倡评价方式多元化、更重视学习过程和学习体验。过程性评价包括作业完成的情况、项目实践完成的情况等。总结性评价可以通过评价学生在学完本章后，使用数字化学习工具形成的一份学习小结，并在班级内进行展示的情况来完成。教师在评价过程中，注意以提示、引导的方式启发学生思维，不

以某个学生或某个学习小组的答案为唯一答案,要指导学生相互提醒、补充。

## 四、本章课时安排建议

本章教学建议用 5 课时完成,具体参见表 1-1。

第一节“计算机网络发展和组成”分配 2 课时,其中“一、通信技术与计算机网络的发展历史”分配 1 课时,“二、走近计算机网络”分配 1 课时。

第二节“网络类型”分配 1 课时。

第三节“计算机网络中的协议与分层结构”分配 2 课时,其中“一、计算机网络中的协议”分配 1 课时,“二、计算机网络中的分层结构”分配 1 课时。

表 1-1 课时安排计划表

节名	建议课时
第一节 计算机网络发展和组成	2 课时
第二节 网络类型	1 课时
第三节 计算机网络中的协议与分层结构	2 课时

## 第一节 计算机网络发展和组成

### 一、教学目标与重点

#### 教学目标:

- 描述计算机网络的定义;
- 描述计算机网络的组成;
- 复述计算机网络的发展历史;
- 关注计算机网络的发展趋势。

#### 教学重点:

- 感悟计算机网络对于人们生活的价值和意义;
- 列举计算机网络发展进程中的标志性事件;
- 识别计算机网络的软硬件组成。

## 二、教学说明与建议

教学问题的引入。可通过节首的体验思考,向学生提出问题:在人类通信技术及计算机网络技术发展历程中,有哪些标志性事件?我国科学家在其中做出了哪些贡献?在简单讨论后,请学生带着这一问题展开本节的学习。

教学的开展。教师可以借助图片、音频、视频等多种形式的媒体资源,向学生展示通信技术与计算机网络的发展历史,增强学生的学习兴趣。所选取的媒体资源,可适当结合最新科技时事新闻,选取具有新鲜感和学生喜闻乐见的素材,激发学生的学习热情,提升学生对我国科技发展自立自强能力的认识。

课程知识的巩固。可建议学生充分利用网络资源,在课后查阅相关文献资料,并以小组合作形式,向教师和其他同学展示检索和整理的成果。

## 三、项目实施与评价

本节的项目活动围绕本章项目情境“认识计算机网络”,指向项目任务1:通过查阅资料等方式,用思维导图梳理出在计算机网络出现之前,人类使用的传统通信方式,以及计算机网络自身的发展历程。并在其中标注出我国的成就与贡献。

具体项目活动由“体验思考”和“作业练习”组成。项目活动框架如图1-1所示。

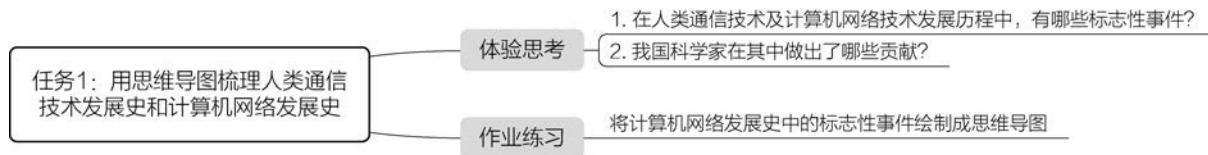


图1-1 项目活动框架

“体验思考”环节要求学生回顾从古至今人类的通信技术发展史,思考其中有哪些标志性事件,特别是我国科学家在其中做出的贡献。这一环节主要用于引出后续的教学内容,学生带着对这些问题的思考,通过对课程内容的学习找出答案。同时,这一过程还可以强化学生对于我国科学家在通信技术发展中做出的重要贡献的认识,弘扬科学家精神,提高学生的民族自豪感。

“作业练习”以小组合作学习的形式开展项目任务。可以3~4人为一个小组,各小组自主收集更多计算机网络发展的实例,用思维导图的形式梳理计算机网络发展历史,并在其中标注出我国科学家的成就与贡献。

项目成果的展示和交流可以以小组为单位,开展项目活动成果的交流展示汇报。展示汇报形式可以是课堂汇报,也可以展示于班级相关学习平台中。

本节的项目评价可以采取小组互相打分与教师打分相结合的评价模式,两者经一定加权后汇总,作为项目活动的最终成绩。

## 四、作业练习与提示

### ■ 教科书第 10 页作业练习的题目描述

回顾通信技术与计算机网络的发展历史,思考计算机网络对现代社会的重要影响,尝试将各个标志性事件及其意义与价值绘制成思维导图。

### ■ 作业提示

计算机网络发展总体上包括三个阶段,一是早期的萌芽阶段,以阿帕网为代表;二是中期的发展成熟阶段,以局域网为代表;三是当前的全面发展阶段,以互联网为代表。

随着信息技术的快速发展,我国的计算机网络也不断发展壮大。特别是党的十八大以来,全面推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合,我国的网络信息事业取得了历史性成就,在 5G 通信、电子商务等计算机网络技术和应用方面取得了一定的领先优势,并涌现出了腾讯、阿里、华为等世界级的中国互联网公司。

因此,供参考的思维导图如图 1-2 所示。

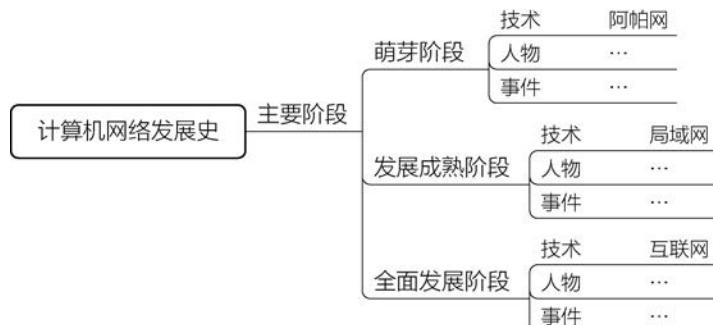


图 1-2 参考思维导图

## 五、教学参考资源

### ■ 参考资料 1: 阿帕网

教科书中放入了一张阿帕网的节点图(教科书第 5 页图 1.2),展示了该网最初的 4 个节点,分别是布设在加州大学洛杉矶分校(即图中的 UCLA)、加州大学圣塔芭芭拉分校(即图中的 UCSB)、斯坦福研究所(即图中的 SRI)、犹他大学(即图中的 UTAH)四所大学的 4 台大型计算机。

——编者

### ■ 参考资料 2: 万维网

英国科学家蒂姆·伯纳斯-李(Tim Berners-Lee)于 1989 年设计了万维网。在万维网出现后,世界上才有了网页浏览器(如 NetScape、IE、Chrome 等),人们才有了浏览网页的习惯。万维网是如此重要,以至于在很多人的认识中,万维网就等同于互联网了。实际上,万维网只是互联网所能提供的服务之一。

在万维网出现以后,我们可以通过网页非常容易地搜索各种信息。在过去,人们要通过阅读报纸来了解每天的新闻,而现在,只需要打开新闻网站,全世界最新发生的各种事件信息就会扑面而来。同样地,如果你计划去某个偏僻的小镇旅游,可能你很难查阅到包含该地信息的书籍,而通过相关网页,就可以足不出户很快获得相关的信息。

在万维网中,每一个网站都有一个相应的地址,我们常常称之为“网址”。网址所对应的网页,则是使用了一种名为 HTML 的语言来编写的。HTML 的全称是 Hyper Text Markup Language,即超文本标记语言。多亏了这种通用的语言,万维网中才逐渐累积形成了数以亿计的、丰富多彩的网页资源。

——编者

## 六、教学参考案例

### 网络与生活

上海市敬业中学 周智敏

(1课时)

#### 1. 学科核心素养

- 关注信息技术工具发展过程中的新动向和新趋势,有意识使用新技术处理信息。(信息意识)
- 针对较复杂的学习任务,使用网络工具快速搜索、获取和甄别学习资源。(数字化学习与创新)
- 在信息活动中,具有信息安全意识,能自觉遵守信息法律法规、信息伦理道德规范。(信息社会责任)

#### 2.《课程标准》要求

- 了解计算机网络组成。
- 理解计算机网络对现代社会的意义。

#### 3. 学业要求

学生知道网络的组成和特征;能够根据任务特点选择恰当的网络服务,理解创新网络服务的意义;形成积极、安全使用网络的观念,具备防范网络安全隐患的意识。

#### 4. 教学内容分析

“网络与生活”是普通高中信息技术选择性必修 2《网络基础》第一章“初识计算机网络”第一节第 2 课时的内容。第一章主要介绍了计算机网络发展和组成,网络类型,计算机网络中的协议与分层结构等内容。计算机网络不仅是数据传输的物理基础,而且是支撑信息社会的重要基础设施。了解计算机网络组成,及其在现代社会中的意义,可以帮助学生更好地理解网络、应用网络、面对网络,提升学习兴趣,并为后续章节的学习打下基础。

#### 5. 学情分析

经过必修 2《信息系统与社会》第二章“分析信息系统”中第三节“信息系统中的计算

机网络”的学习,学生已对部分网络基础知识有了一定的认识和了解,而且对网络有较强的兴趣,这是本课教学有效开展的良好基础。但学生的认知和思考,通常植根于个人的体验和感受,缺少整体、抽象、宏观层面的归纳与总结。

## 6. 教学目标

- 解释什么是计算机网络。
- 列举计算机网络的组成。
- 感悟计算机网络对现代社会的意义。

## 7. 教学重难点

教学重点:计算机网络组成。

教学难点:计算机网络对现代社会的意义。

## 8. 教学准备

计算机网络教室,思维导图软件,介绍图书馆新系统借还书、查询等功能的演示视频,网络新服务、网络安全等案例资料。

## 9. 教学策略分析

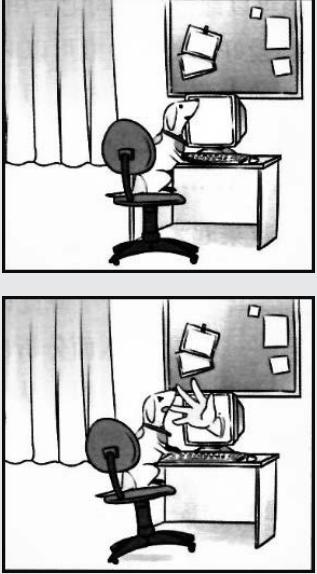
针对当前学生的认知水平和认知特点,本节课采用小组合作的形式开展,教师课前根据本节的教学目标设计好3个项目活动,学生组内合作,查找问题答案并相互补充,最后教师总结。这样在完成任务的过程中不仅可以锻炼学生进行数字化学习的技能,而且有助于在开展自主学习、协同学习、知识分享与创新创造的过程中,提高终身学习的能力。

## 10. 教学过程设计(见表1-2)

表1-2 教学过程设计表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
1. 课前准备	阅读材料:“在线学习”平台中建立选择性必修2《网络基础》的整体课程结构体系,并将本节课的教学内容与学习资料上传至平台	浏览材料	课前预习
2. 情境导入	学校图书馆系统在假期中进行了基于人脸识别的升级,同学们可以直接刷脸借书,并通过平板电脑、手机等设备接入图书馆系统,查询个人图书的借阅情况及其他图书的流通状况。 播放一段图书馆系统升级后借还书、查询等功能的演示视频,并展示一张图书馆新系统的设备连接示意图。 从今天这节课开始,我们将一起探秘学校图书馆的网络,走入计算机网络的世界	观看视频和图片(见附录),结合自己的认知,思考问题。随着技术的发展,我们借还书的方式也从传统的手工记录,到电子借书证,再到如今的人脸识别,与网络的关系越来越紧密了。 思考:究竟什么是计算机网络呢?	创设情境通过亲身体验和已学知识来引导学生思考
3. 项目活动1	(1)以小组为单位,请大家根据视频和示意图,列举出学校图书馆的计算机网络都包含哪些基本组件? (2)启发学生发现计算机网络中存在的,如网络应用软件、网络通信协议、网	请1名小组代表通过电子教室软件,展示汇报其小组列举的组件。其他小组若有不同意见,可以提出或者补充,并简述理由。	通过学生切身使用体验,观察示意图厘清计算机网络的组成

续表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
4. 项目活动 2	<p>络管理软件、网络操作系统等功能程序。</p> <p>(3) 以小组为单位,请大家将列举出的这些基本组件分一下类,并简述分类的依据。</p> <p>(4) 通过师生问答,引导学生以硬件和软件为分类依据对基本组件进行分类</p>	<p>请1名小组代表通过电子教室软件,展示本组的分类,其他小组进行补充。归纳引出计算机网络的组成,以及什么是计算机网络</p>	
5. 项目活动 3	<p>计算机网络已经融入我们生活的方方面面,同学们肯定都经历过线上教学、网络购物、移动支付,体验过共享单车、智能家居等网络服务。</p> <p>(1) 以小组为单位,从上述网络服务中任选一个你们最为熟悉的,使用频率最高的项目。探讨其给你们的生活带来了哪些改变(影响),并完成表格的填写。</p> <p>(2) 结合学生交流展示的情况,教师总结计算机网络的特征,归纳这些网络服务涉及教育、商业、金融、出行、居家等领域,进而引出“互联网+”的概念</p>	<p>分组活动,选取某一网络服务进行探讨并进行交流展示。</p> <p>每一网络服务挑选1名小组代表通过电子教室软件,展示本组探讨的结果,其他小组进行补充。</p> <p>当计算机网络带给我们极大便利的同时,不要忘记在网络上要保护好我们“自己”。列举国内知名公司等重大用户信息泄露事件,引出项目活动3</p>	<p>结合具体网络服务对我们生活影响的分析,帮助学生理解计算机网络对现代社会的意义</p>
6. 课堂小结	<p>观察右侧两幅漫画,同学们能想到什么吗?</p> <p>(1) 以小组为单位,在组内交流讨论,可以通过网络搜索相关内容,得出你们组的观点。</p> <p>(2) 每组学生交流自己的观点。</p> <p>(3) 教师总结引导,计算机网络的世界中保护个人隐私的重要性。请每个小组说出一条保护个人隐私的建议</p>	<p>观察与思考</p> 	<p>深入体会技术的两面性,提高保护个人隐私的意识</p>
7. 作业布置	<p>展示资料,概括计算机网络对现代社会的意义(提升社会生产力,改变工作、生活方式;创新发展——“互联网+”;网络安全等)</p>	<p>借助思维导图,总结计算机网络的组成</p>	<p>通过数字化学习工具,归纳梳理本节课所学知识和学习感悟</p>
	<p>随着社会的发展和科技的进步,未来会有越来越多的网络新服务出现。你觉得未来会有哪些网络新服务?这些服务会给我们的生活、工作和学习带来什么样的影响?完成“在线学习”平台中相应表格的填写</p>	<p>完成作业</p>	<p>从“新”出发,引发思考,拓展思路</p>

## 附：项目活动参考资料

- ◆ 项目主题：认识计算机网络。
- ◆ 项目情景：学校图书馆系统在假期中进行了基于人脸识别的升级，同学们可以直接刷脸借书，并可以通过平板电脑、手机等设备接入图书馆系统，查询个人图书的借阅情况及其他图书的流通状况。

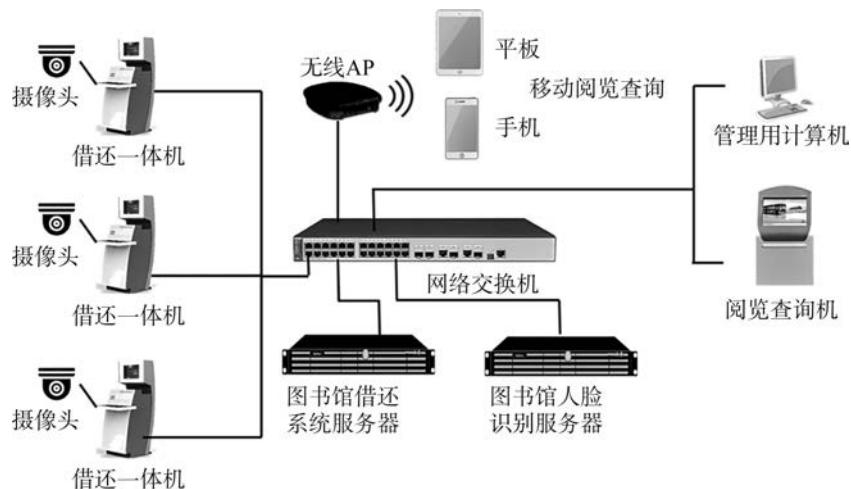


图 1-3 图书馆新系统设备连接示意图

◆ 项目目标：通过“分析图书馆新系统中计算机网络”项目活动，组织学生进行自主、协作、探究学习，让学生了解计算机网络发展历史，知道计算机网络组成、特征和类型，理解计算机网络对现代社会的意义，了解计算机网络中的协议与分层结构，从而将知识构建、技能培养与思维发展融入到运用数字化工具解决问题和完成任务的过程中，促进本章节对应课标的学科核心素养的达成。

◆ 项目安排：见表 1-3。

表 1-3 项目安排表

小节	课时	教学内容	项目实施
第一节	第 1 课时	通信技术与计算机网络的发展历史	通过观看图书馆教师介绍学校图书馆发展历程的视频(事先录制)，从不同时代的图书馆信息传输方式的变化，切入教学主题
		计算机网络组成	分析学校图书馆网络系统的组成
	第 2 课时	计算机网络对现代社会的意义	从学校图书馆网络应用出发，分析计算机网络对现代生活的影响
第二节	第 1 课时	计算机网络类型	从实际需求出发，引发思考，探索原因。例如“在家中是否可以访问学校内部的图书馆网络系统？”
第三节	第 1 课时	计算机网络中的协议	分析图书馆采购一批新书的过程，与下单、确认、运输、派送、接收等环节中需遵守的一些规则和约定进行类比，展开教学
	第 2 课时	计算机网络中的分层结构	

### 一、教学目标与重点

#### 教学目标：

- 列举不同类型网络的主要特点；
- 区分局域网、广域网、公用网和专用网。

#### 教学重点：

- 按分布范围区分计算机网络的不同类型；
- 按使用权属区分计算机网络的不同类型。

### 二、教学说明与建议

教学问题的引入。首先向学生提出问题：在生活中经常会遇到互联网、局域网、校园网等带有“网”字的词汇，如何正确区分这些不同的“网”呢？请学生先谈谈自己的认识。

教学的开展。先举出相关的案例，如“学校的校园网”；再分析该案例的特征，如校园网覆盖范围较小，需要内部互联互通，往往只能在校园内部访问，等；再给出相应的网络类型。

课程知识的巩固。请学生根据生活实践举出一些网络实例，并尝试从分布范围、使用区域等不同维度对其进行分类。

### 三、项目实施与评价

本节的项目活动围绕本章项目情境“认识计算机网络”，指向项目任务2“根据科考队所面临的不同任务和条件，给出在该任务和条件下应该使用的网络类型”。

本节的项目活动包括“体验思考”和“项目实践”两个环节。项目活动框架如图1-4所示。

“体验思考”环节引导学生思考以下问题：目前的计算机网络是什么样子的？分别有哪些类型？不同类型的网络有哪些特点？如何区分它们？学生可以带着这些问题学习本节的相应知识点。

“项目实践”要求学生在学习相关知识的基础上，根据相应的情境选择合适的网络类型。该项目可以以小组合作学习形式开展。以3~4人为一个小组，开展小组讨论，分析



图 1-4 项目活动框架

各自生活中遇到的网络应用情境, 判断该情境下应该使用的网络类型。

教师聆听小组交流, 对学生讨论进行指导、释疑。对交流过程中学生的参与程度、思考程度等方面进行评价打分。

#### 四、作业练习与提示

教科书第 13 页项目实践, 本项目要求根据不同的情境给出相应的网络类型选择方案。本项目实践通过几种虚构的网络情境, 测验学生对知识的掌握程度。供参考的情境和网络类型的选择如表 1-4 所示。

表 1-4 根据情境选择网络类型

情境描述	参考答案
在一平方千米的范围内有一些居住点, 其中的科考队员们希望通过网络共享资料	该情境主要考虑了分布范围因素, 可选网络类型为局域网
相隔数千千米的居住点中的科考队员们希望能够通过网络视频互相联系	该情境主要考虑了分布范围因素, 可选网络类型为广域网
科考队中的医生们希望共享病人数据, 但不希望这些信息公开给其他人	该情境主要考虑了使用权属因素, 可选网络类型为专用网
科考队中的记者希望将新闻及时发布到网络上, 使得所有人都能及时了解星球上发生的最新事件	该情境主要考虑了使用权属因素, 可选网络类型为公用网

#### 五、教学参考资源

##### ■ 参考资料 1: 局域网与广域网, 公用网和专用网, 哪一种是常态?

提到不同的网络类型, 如局域网与广域网、公用网和专用网等, 首先要说明的是, 不同的网络类型依赖于不同的划分角度, 不要把不同划分角度的网络类型混在一起比较。从网络的覆盖范围大小这一角度来划分网络, 可分为局域网与广域网, 局域网的覆盖范围有限, 一般局限在建筑物或园区范围内, 而连接分布于不同地理位置的局域网的网络就称为广域网, 其覆盖的范围就可以大一些。从绝对数量来看, 局域网是数量最多的。世界上绝

大多数的网络都是局域网,如家庭中多个电脑组建的局域网。而从网络的拥有者是公共的还是私有的这一角度来划分网络,可分为公用网和专用网,公用网为网络运营商所有,大量用户或单位可通过支付费用使用公用网;专用网往往由组织或单位所有,限于组织或单位内部使用。绝大部分的局域网都是专用网,如学校的校园网或企业内部的园区网。这些局域网通过运营商提供的公用网与互联网连接。

——编者

## ■ 参考资料 2:教育领域的公用网

CERNET(China Education and Research Network)是我国教育领域的公用网,CERNET是由国家投资建设,教育部负责管理,清华大学等高等学校承担建设和运行的全国性学术计算机互联网络。CERNET已有光纤线路超过32000千米,主干网传输速率达到2.5~20Gbps,是一个覆盖全国31个省(市)200多座城市的广域网;也是联网用户涵盖超过2000所大学、教育机构、科研单位的公用网,用户达到2000多万人。目前,CERNET不仅为上述大学、教育及科研机构提供互联网接入服务,同时也有力地支持了中国下一代互联网示范等国家重大科研项目和若干大型教育信息化建设工程。CERNET已经成为我国互联网的重要组成部分,也是世界上规模最大的国家学术计算机网络,为我国的计算机信息网络建设起到了巨大的示范作用。

——摘自中国教育和科研计算机网站

## 六、教学参考案例

### 网络类型

上海市敬业中学 周智敏

(1课时)

#### 1. 学科核心素养

- 针对较复杂的信息问题,能综合分析获取的信息,评估信息的可靠性、真伪性和目的性。(信息意识)
- 在日常网络的使用中,形成积极、安全的网络观念,关注网络安全问题,具备防范网络安全隐患的意识。(信息社会责任)

#### 2.《课程标准》要求

- 知道网络的类型和特征。
- 描述不同类型网络的主要特点。

#### 3. 学业要求

学生要知道网络的类型、特征和主要特点,能够根据不同的情境,给出相应的网络类型。

#### 4. 教学内容分析

“网络类型”是普通高中信息技术选择性必修2《网络基础》第一章“初识计算机网络”第二节的内容。教科书根据分布范围、使用权属等特征对网络类型进行划分,介绍了不同

网络类型的特点,以及根据不同的应用情境,应如何选择相应的网络类型。

### 5. 学情分析

对于本节有关网络类型的知识,学生在必修2中已有接触,但往往无法准确区分生活中诸多带有“网”字名词的具体含义。同时,学生对这些名词及其含义有较强的好奇心和求知欲。教师需要在已有认知的基础上引导学生深入探究。

### 6. 教学目标

- 知道局域网、广域网、公用网和专用网的概念。
- 了解主要的网络分类方式。
- 列举不同网络类型的主要特点。

### 7. 教学重难点

教学重点:不同网络类型的特点及其适用情境。

教学难点:按使用权属区分网络类型。

### 8. 教学准备

计算机网络教室、思维导图软件、课程所需网络示意图、补充资料等。

### 9. 教学策略分析

虽然本节的内容在必修阶段已学习过,但知识的深度和广度都有所拓展。因此,在教学过程中应采用“由浅入深、由易到难、由简单到复杂、由具体到抽象”的螺旋式上升的教学方法。从课前收集的问题入手,有意识地激活某些“旧知”,让它们与“新知”发生关联,从而帮助学生更好地理解和吸收。采用小组合作的互帮互助模式,完成本节课的3个项目活动,以项目活动来检验学生对本节课所学知识的掌握程度,提升自主学习、合作学习和交流分享的能力。

### 10. 教学过程设计(见表1-5)

表1-5 教学过程设计表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
1. 课前准备	将本节的教学内容与学习任务单等资料上传至“在线学习”平台	浏览材料	课前预习
2. 情境导入	根据课前的调查问卷,收集学生对“网络”的疑问,提炼概括出以下几个主要问题: (1) 无法在家访问学校的图书馆系统; (2) 无法在学校访问家中的电子设备; (3) 在生活中经常会遇到互联网、局域网、校园网、有线网等带有“网”字的名词,无法准确理解其含义。 本节课从网络类型的角度为大家解答以上问题	请部分学生根据自己的了解和认知,尝试回答问题	创设情境通过已学知识和切身实践引发学生思考

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
3. 项目活动 1	请学生根据学校图书馆系统所处的校园网络示意图、家庭网络示意图和互联网示意图，在教师的引导和启发下，尝试说出它们在分布范围、使用权属方面的特点。教师总结概括，给出以下知识点： 按分布范围分局域网与广域网， 按使用权属分专用网与公用网， 名词概念及其特点	小组合作，根据三张网络示意图，完成学习任务单； 请部分小组展示其任务单，并简述理由； 其他小组若有不同意见，可以提出或者补充	通过小组合作，结合已有认识，观察示意图，得出不同网络类型的主要特点
4. 项目活动 2	在日常生活中，我们还经常听到百兆网、千兆网、万兆网、有线网、无线网、总线型网、星型网、环型网等带“网”的名词。 以小组为单位，参照分布范围、使用权属的划分依据，将以上各种“网”进行归类，完成表 1-6 的填写。 结合学生交流展示的情况，教师总结网络类型的主要分类方式	分组活动，对所列出的各种“网”进行归类，并填写表格，选取部分小组交流展示	增加传输速度、传输介质、网络拓扑等分类依据，以求拓展学生的知识面，提升已有认识
5. 项目活动 3	假如你是某公司的网络总设计师，现需要拓展国外市场，公司委派你去国外建立分公司的网络。现有如下使用需求情境（见表 1-7），你会如何选择对应的网络类型呢？ 以小组为单位，组内交流讨论，决定你们的选择。 教师巡视，指导学生，请部分小组学生代表交流展示	小组合作，思考讨论，根据具体的使用情境，选择对应的网络类型，填写表格并作交流	测试学生对本节课所学知识的掌握程度
6. 课堂小结	借助思维导图，梳理各种网络类型的划分依据及其适用情境，并请学生回答在“情境导入”环节提出的问题	积极思考，回顾总结	通过数字化学习工具，归纳本节课所学知识
7. 作业布置	将学校的计算机网络，按课上所介绍的网络类型的划分依据，进行分类，完成表 1-8 的填写	完成作业	巩固已学内容，预习新知

## 附：项目活动参考资料

- 项目活动 2 任务：将百兆网、千兆网、万兆网、有线网、无线网、总线型网、星型网、环型网进行归类，并简述理由。

表 1-6 各种“网”的归类及理由

	所选“网”	理由
类别 1		
类别 2		
类别 3		

2. 项目活动3任务:假如你是某公司的网络总设计师,现需要拓展国外市场,公司委派你去国外建立分公司的网络,现有如下使用需求情境,请选择对应的网络类型。

表 1-7 网络类型的选择

使用需求情境	所选择的网络类型
在国外分公司的办公楼里需要建立企业办公网络	
公司重要数据只允许国内总公司与国外分公司人员访问使用,不允许外部人员访问	
为扩大公司在外国的知名度,需建立国外分公司的门户网站	
国外分公司网络需要接入国内总公司的网络,使得国内外可以信息互通	

3. 作业任务:将学校的计算机网络,按以下网络类型的划分依据进行分类。

表 1-8 网络类型分类

划分依据	网络类型
分布范围	
使用权属	
传输速度	
传输介质	
网络拓扑	

### 第三节 计算机网络中的协议与分层结构

#### 一、教学目标与重点

##### 教学目标:

- 描述计算机网络中协议和层次体系结构的概念;

- 解释分层体系结构的意义。

#### 教学重点：

- 列举计算机网络中的常用协议；
- 列举计算机网络中的层次体系结构。

## 二、教学说明与建议

教学问题的引入。首先向学生提出问题：“计算机网络是一种复杂的系统，这个系统是怎么运行得井井有条的呢？”继而，教师向学生提出“协议”和“层”这两个关键概念，同时进一步抛出问题“为什么人们需要将计算机网络划分为不同的层？生活中又有哪些与计算机网络中的分层结构类似的事物？”，让学生带着问题进入后续的学习。

教学的开展。本节中含有大量网络术语，教师在教学中应避免直接抛出概念，可以多采用类比的方式，促进学生对关键概念的消化吸收，如先介绍生活中的协议，再以此为蓝本解释计算机网络中的协议，又如先介绍分层结构的类似生活案例，再一一映射展开介绍术语。

课程知识的巩固。教师可以采用学生相互解释、举例类比，以及角色扮演等方式，促进学生对关键概念的掌握。

## 三、项目实施与评价

本节的项目活动围绕本章项目情境“认识计算机网络”，指向项目任务3：“在没有依赖电力的电话、计算机网络等通信手段的情况下，设计一种能够保证两个科考团队顺畅通信的方法，并以此解释‘协议’与‘层’的概念。”

本节项目活动包含“体验思考”和“项目实践”。项目活动框架如图1-5所示。

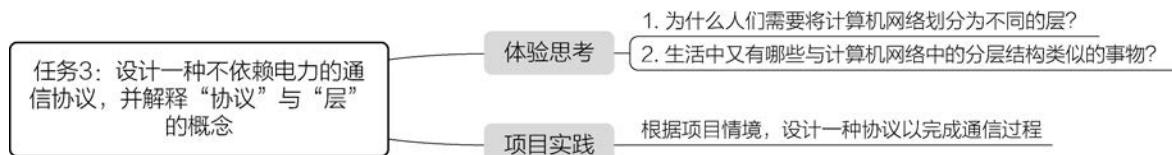


图1-5 项目活动框架

以小组合作学习的形式开展项目任务。可以3~4人为一个小组，各小组分别商讨，举出一个能够大致类比协议和分层体系结构的生活案例，同时也可指出该案例与协议和分层体系结构不吻合的地方。

由于完成本项目存在一定的难度，教师应注意为学生提供指导和支持。

项目的评价可以采取小组互相打分与教师打分相结合的评价模式，两者经一定加权

后汇总,作为完成项目的最终成绩。

## 四、作业练习与提示

教科书第 18 页是本项目角色扮演活动,主要考验学生对“协议”的理解。活动应体现协议的几个关键元素,包括“请求连接”(如问候你好)、“响应连接”(如回应你好)等。除此之外,活动中还应该包含协议过程中的“报文”(如现在几点了)和“处理报文的动作”(如返回时间)等元素。供参考的过程如表 1-9 所示。

表 1-9 科考队员之间的协议过程

扮演的角色	角色行为	达成的协议
同学 1:李明	侦察队员	前方状况问询协议: 1. 后方科考队员用手电筒快速闪烁两次,表示“你好”。 2. 当前方侦察队员也回以两次快速闪烁时,表示可以继续通信。 3. 科考队员可以再以手电筒“三长一短”的方式闪烁,表示“前方安全吗?” 4. 如果侦察队员回以一次快速闪烁,表明“前方安全”,但若是回以两次快速闪烁,则表示“前方有危险”
同学 2:张亮	科考队员	

## 五、教学参考资源

### ■ 参考资料 1:OSI 模型

除了本节提到的五层次体系结构,计算机网络中还有七层次体系结构,又被称为 OSI 模型(Open Systems Interconnection model)。上世纪 70 年代,为了支持数据库系统的访问,需要一个结构化的分布式通信系统体系结构。于是一个技术小组研究了当时已有一些解决方案,在 1977 年提出了一个七层的体系结构模型。1978 年 3 月,国际标准化组织成立的开放系统互联专委会会议上,与会专家很快达成了共识,认为这个分层的体系结构能够满足开放式系统的大多数需求,而且具有可扩展的能力,能够满足新的需求。于是,1978 年发布了这个临时版本,1979 年稍作细化之后,成了最终版本。

——编者

### ■ 参考资料 2:服务、接口和协议

在计算机网络中,服务、接口和协议这几个名词的涵义与它们在现实生活中的涵义有所区别。那么,在计算机网络中该如何正确理解这三个名词呢?

一般来说,服务就是具有某种功能,比如我们通过自助拍照机器能够享受拍证件照的服务,也就是说这种机器具有为人们拍证件照的功能。

这里的接口是协议层次结构中上层协议与下层协议之间的界面,通过这个界面上层协议将报文传递到下层。可以通俗地说,接口就是对于如何使用某种服务的一种通用方法。比如在拍照的时候,我们只需要按下机器上的拍照按钮,而不需要知道自助拍照机器的内部工作原理,就能顺利完成拍照并取到照片。在这个例子中,使用者通过自助拍照机器的操作接口操作机器。此外,在计算机网络中,接口还可以指不同设备之间进行连接和通信的界面。例如,自助拍照机器和互联网通过双绞线进行连接,当照片拍摄完成后,照片就通过机器和互联网之间的通信接口传到了机器厂商的网站上,用户在将来需要的时候可以访问厂商网站下载照片。

协议是使得不同数据互相衔接的一种标准、规则或是约定,这与生活中常见的实物“协议”有所不同。协议虽然看不见摸不着,但是对我们完成一项服务来说至关重要。举例来说,当我们拍好照后,机器中的摄像设备就获得了我们的影像数据,然后要最终打印成照片,还需要将数据发送给打印设备进行打印。数据在这两种设备之间的传输过程中,就需要一种事先约定的、双方都能理解的传输标准,否则来自摄像设备的数据就难以被打印设备所使用了。而这种传输标准,我们就称之为协议。

——编者

## 六、教学参考案例

### 网络的分层结构

上海市敬业中学 周智敏

(1课时)

#### 1. 学科核心素养

- 能够根据解决问题的需要,自觉、主动地寻求恰当的方式获取与处理信息。(信息意识)
- 针对较复杂的问题,能采用分层结构的思想分析问题并设计解决方案。(计算思维)

#### 2.《课程标准》要求

熟悉 TCP/IP 协议(传输控制协议/网际协议)的主要功能和作用。

#### 3. 学业要求

学生要了解网络中协议和分层体系结构的概念,知道网络中的常用协议,树立层次化解决问题的意识。

#### 4. 教学内容分析

“网络的分层结构”为普通高中信息技术选择性必修 2《网络基础》第一章“初识计算机网络”第三节第 2 课时的教学内容。本节主要介绍了计算机网络协议和分层结构。让学生了解协议的意义和作用,知道通常的计算机网络体系分为五个层,以及分层结构的优点。通过较深入地了解数据在网络分层结构中的传输过程,提高学生对网络原理的认识,

培养学生利用分层思想解决复杂问题的能力。

#### 5. 学情分析

经过之前对于网络知识的学习,以及自身较丰富的网络使用经历,高中生已对部分网络知识有了一定的认识和了解。但对于网络协议、分层结构、数据传输的过程这些理论性较强的网络概念可以说是一无所知。在知识储备方面,学生已具备了进一步深入学习的基础;在学习意识方面,他们已形成了主动探究学习的习惯。

#### 6. 教学目标

- 知道层次化的网络协议体系。
- 了解数据在网络分层结构中的传输过程。
- 知道网络分层结构的优点。

#### 7. 教学重难点

教学重点:层次化的网络协议体系。

教学难点:数据在网络分层结构中的传输过程。

#### 8. 教学准备

计算机网络教室,思维导图软件,网络分层体系结构中数据传输过程的演示视频,学习任务单等。

#### 9. 教学策略分析

针对本节中网络专业术语较多且抽象的特点,采用类比生活中的网购,来解释层次化的网络体系结构,协议、层、服务、接口等概念及相互关系的教学方法。通过学生的角色扮演,分析网购的分层运输过程,进而引出数据在网络分层结构中的传输过程,这样便于精准理解,提高对网络原理的认识。通过观看视频、组内合作、组间交流及教师总结的方式得出网络分层结构的优点,使学生明白分层设计是计算机解决复杂问题的重要思想方法,具有一定的普适性,应逐步养成利用分层思想解决复杂问题的能力。

#### 10. 教学过程设计(见表 1-10)

表 1-10 教学过程设计表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
1. 课前准备	将本节的教学内容与学习任务单等资料上传至“在线学习”平台	浏览材料	课前预习
2. 情境导入	项目情境:学校图书馆网购了一批新书,由于双方对订购时的信息误解,导致未能按时收到新书。 上节课中,我们从上述情境出发,用类比法学习了“网络协议”的概念。 今天我们将继续深入探究,请问真实的网购中,如何保证高效且顺畅地完成交易?	回顾上节课的项目情境和所学内容,结合对真实网购的认知,思考并回答问题	启发学生思考,通过对身边熟悉的现彖进行较深入的分析,为新课预热

续表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
3. 项目活动 1	<p>先给出“买家”“卖家”“快递收件”“快递送件”“物流运出”“物流送达”这六张卡片,以小组为单位,请学生填入图 1-6 中的蓝色圆角矩形框内,并请部分小组的同学代表简述理由。</p> <p>再给出“买卖层”“快递层”“运输层”,三张卡片,以小组为单位,请学生填入图 1-6 中的红色圆角矩形框内,并请部分小组的同学代表简述理由。</p> <p>提出层次化解决问题的设计思想。通过对网购过程的分析,结合图示介绍网络体系通常分为五个层次来实现数据的传输。它们自上而下分别是应用层、传输层、网络层、数据链路层和物理层</p>	<p>小组思考讨论,合作完成填图。</p> <p>某小组代表通过电子教室软件,展示其所填结果。其他小组若有不同意见,可以提出或者补充,并简述理由。</p> <p>聆听、思考、理解</p>	通过对网购过程的分析,初步感受分层结构设计思想,引出网络通常的五个分层结构。采用讲授为主的方式既高效又易于准确领会
4. 项目活动 2	<p>请五位同学分别扮演网购中的买家、卖家、收件员、送件员、运输员,模拟网购的新书是如何经卖家、收件员、运输员、送件员,最后到买家的。重点观察新书在运输过程中所附加的信息,以小组为单位,完成图 1-7 学习任务单的填写。</p> <p>分析网购的分层运输过程,结合图示介绍数据在网络分层结构中的传输过程</p>	<p>观看角色扮演,小组讨论,合作完成学习任务单。</p> <p>某小组代表通过电子教室软件,展示其所填结果,其他小组补充。</p> <p>聆听、思考、理解</p>	通过角色扮演,分析网购的分层运输过程,引出数据在网络分层结构中的传输过程,便于精准理解
5. 项目活动 3	<p>通过视频,展示在计算机网络这一复杂庞大的系统中,有了分层体系结构后,使得网络中的数据传输井然有序。请以小组为单位,组内交流讨论,列出网络分层结构的优点。</p> <p>教师总结引导,概括网络分层结构的优点</p>	<p>观看视频,思考分析,组内讨论,组间交流,总结网络分层结构的优点</p>	通过交流讨论、内化整理,知道分层结构的优点
6. 课堂小结	罗列本节所出现过的网络专业术语(如,协议、层、服务、接口等),请学生解释其含义和作用,并借助思维导图理清之间的关系	思考、回忆、总结	通过数字化学习工具,巩固梳理本节所学的知识
7. 思考讨论	良好的分层设计能使复杂的问题变得相对简单。想一想:良好的分层设计要注意哪些方面?	完成作业	实践提升、加深理解

## 附: 项目活动参考资料

项目活动 1:以小组为单位,将“买家”“卖家”“快递收件”“快递送件”“物流运出”“物流送达”这六张卡片和“买卖层”“快递层”“运输层”这三张卡片,分别填入图 1-6 中蓝色和红色的圆角矩形框内,并请部分小组的同学代表简述理由。

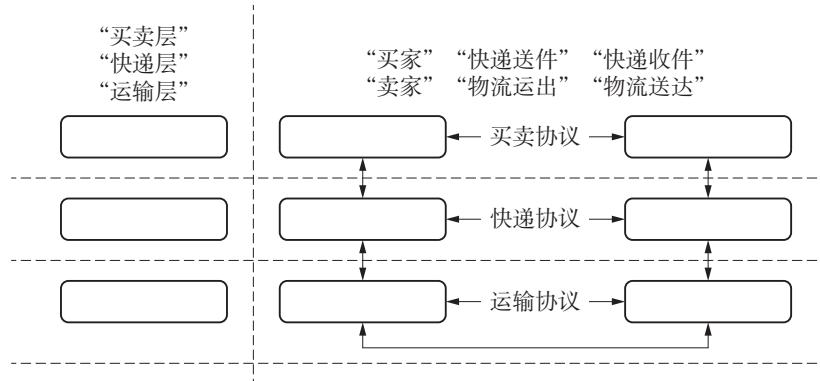


图 1-6 项目活动 1 学习任务单

项目活动 2:根据角色扮演,以小组为单位,将新书在运输过程中所附加的信息(如收货地址、分拣地址等)填入图 1-7 中相应的位置。

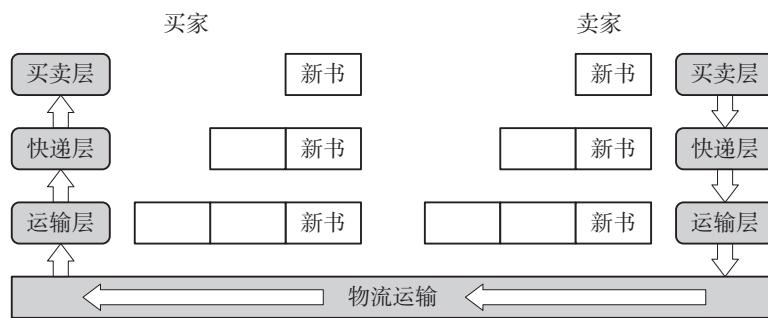


图 1-7 项目活动 2 学习任务单

## 第二章

# 走近真实网络

### 一、本章学科核心素养的渗透

在同学们对计算机网络有了一些基本了解后,本章将带领大家走进一个实际的计算机网络,认识各种不同的传输介质,了解交换机、路由器等网络设备,学习网络通信的真实过程。通过本章的学习,学生能对网络的运行过程建立基本的概念,理解网络通信的过程。

本章在《课程标准》中的相关内容要求包括:

2.2 认识常见网络传输介质的特性,理解影响网络传输质量的主要物理因素;描述网络的拓扑结构及不同类型网络的主要特点。

2.3 熟悉 TCP/IP 协议(传输控制协议/网际协议)的主要功能和作用,理解网卡、交换机、路由器等基本网络设备的作用和工作原理。

本章以“组建小型网络”为项目主题,围绕“网络传输介质”“网络设备与拓扑结构”“路由原理”展开,落实《课程标准》要求。

本章主要通过对网络基础设施,如网卡、交换机、路由器的认识,以及对它们工作原理的探究,让学生了解计算机网络的组成和运行过程,引导学生逐步深入认识计算机网络的本质,体现信息意识。本章涉及的计算机网络层次有物理层、数据链路层和网络层。学生在本章中可以学习交换机的学习转发过程、IP 地址和子网划分以及路由选择算法等知识,体现计算思维的培养。在本章学习过程中,学生可以通过教师演示、多媒体教学资料以及亲自动手实践来搭建一个小型网络,实际体会一个网络从无到有的建设过程。本章通过一些生活中的实例,引导学生运用计算机网络知识解决实际问题,提高学生在信息社会中的责任感。

### 二、本章知识结构

本章遵循《课程标准》,依据学分和课时规定,紧扣学科概念体系,将内容分为三个单

元。以“组建小型网络”为项目主题,围绕“网络传输介质”“网络设备与拓扑结构”和“路由原理”展开设计。

第一节“网络传输介质”复习了必修2《信息系统与社会》中已经学习过的内容,如复习了双绞线和光纤这两个常见的有线传输介质和移动通信网络、无线局域网、蓝牙和NFC等常见的无线传输介质。同时,本节中的“二、无线连接”又引出第六章“物联网世界”中的相关内容,起到承上启下的作用。

第二节“网络设备与拓扑结构”分别介绍了网卡、交换机、路由器等网络基础设施的作用和工作原理,是本章的重点内容之一。同时,本节还出于“授人以渔”的目的,指导学生理解拓扑结构的作用,使他们能正确识别、绘制网络拓扑结构图。

第三节“路由原理”首先介绍了IP协议、IP地址和子网划分。然后介绍了路由器将报文从一个网络转发到另一个网络的基本原理。本节内容同样是本章的重点之一。

### 三、本章项目活动设计思路

本章项目活动延续第一章“星球探索”的情境,将视线范围缩小到一个网络实验室中。学生将进入该情境,与“科考队员”一起思考如何搭建小型计算机网络的原型。

本章项目任务逐步推进,首先要求学生学会区分各种网络基础设施,如网卡、交换机、路由器,并且能认识网络传输的介质。其次,使用这些基础设施搭建一个小型的计算机网络。学生一方面需要学习实际设备的连接和使用,另一方面需要学习如何简洁高效地表示他们设计的网络。第三,学生要学习在所搭建的网络环境下,数据传输的具体过程。具体来说,就是要掌握交换机和路由器是如何转发报文的,它们之间有哪些区别和联系。通过本章项目活动,学生可以建立起对计算机网络底层原理的初步认识。

本章的项目评价包括过程性评价和总结性评价。过程性评价可以体现在搭建小型网络的各个过程中,如交换机的认识与连接、路由器的认识与连接等。总结性评价可以通过评价在学完本章后,使用数字化学习工具生成的一份学习总结来完成。

### 四、本章课时安排建议

本章教学建议用5课时完成,具体参见表2-1。

第一节“网络传输介质”分配1课时。

第二节“网络设备与拓扑结构”分配2课时,其中“一、网卡”和“二、交换机”分配1课时,“三、路由器”和“四、网络拓扑结构”分配1课时。

第三节“路由原理”分配2课时,其中“一、分组交换”和“二、IP协议”分配1课时,“三、路由选择”分配1课时。

表 2-1 课时安排计划表

节名	建议课时
第一节 网络传输介质	1 课时
第二节 网络设备与拓扑结构	2 课时
第三节 路由原理	2 课时

## 第一节

### 网络传输介质

## 一、教学目标与重点

#### 教学目标：

- 能描述双绞线、光纤、同轴电缆等传输介质的特点；
- 能描述不同的无线连接方式；
- 能描述影响网络传输质量的主要物理因素。

#### 教学重点：

- 比较双绞线、光纤等有线传输介质；
- 辨别移动通信网络、无线局域网、蓝牙等无线传输方式的联系和区别。

## 二、教学说明与建议

本节主要是对必修 2《信息系统与社会》中相应内容的总结和回顾。教师可携带双绞线、光纤、同轴电缆的实物来让学生亲自体验探索它们之间的区别。对于无线网络，教师可以让学生使用课堂提供的智能手机或平板电脑采用不同的连接方式连接到网络或其他设备，体会它们的联系与区别。另外，本节还介绍了影响网络传输质量的主要物理因素，此部分需要让学生记住相关的概念。教师需要让学生知道，在设计、布置网络时需要考虑到这些因素。

## 三、项目实施与评价

本节的项目活动围绕本章项目主题“组建小型网络”，指向项目任务 1：“学会区分网

络实验室中的各种设备,阐述它们的名称、原理和作用。”

具体项目活动包含“体验思考”。由于本节的知识点在必修2《信息系统与社会》中已经学习过,本节的作用主要为复习相关知识并引出后续章节的内容。

在“体验思考”环节中,教科书上列出了2014—2021年中国每年的手机上网用户数量和占网民整体数量的比例。根据给出的图表和数据,教师可以引导学生思考并讨论这样一个问题:现在手机上网的用户数量和占网民整体比例持续增长,将来无线网络会完全取代有线网络吗?“网线”会从人们的生活中消失吗?图表选用了2014—2021年的数据,该时间段正是目前正在使用教科书的高中学生逐渐成长的阶段。他们亲身经历了便携式设备(智能手机、平板电脑)的迅猛发展,对于这一问题的认识会更直接。因此,这一讨论课题对于高中学生是很有意义的。教师在组织讨论时,不要轻易引导学生得出唯一的结论,要让学生畅所欲言,必要时可以组织小型的辩论活动。

项目评价可以通过观察学生对这一问题的认识和阐述来进行,重点考查学生的观察能力和思辨能力。

## 四、教学参考资源

### ■ 参考资料:中国互联网络发展状况统计(此处仅列出摘要)

- 截至2021年12月,我国网民规模达10.32亿,较2020年12月增长4296万,互联网普及率达73.0%,较2020年12月提升2.6个百分点。
- 截至2021年12月,我国手机网民规模达10.29亿,较2020年12月增长4373万,网民使用手机上网的比例为99.7%。
- 截至2021年12月,我国农村网民规模达2.84亿,占网民整体的27.6%;城镇网民规模达7.48亿,占网民整体的72.4%。
- 截至2021年12月,我国网民使用手机上网的比例达99.7%;使用电视上网的比例为28.1%;使用台式电脑、笔记本电脑、平板电脑上网的比例分别为35.0%、33.0%和27.4%。
- 截至2021年12月,我国IPv6地址数量为63052块/32,较2020年12月增长9.4%。
- 截至2021年12月,我国域名总数为3593万个。其中,“.CN”域名数量为2041万个,占我国域名总数的56.8%。
- 截至2021年12月,我国即时通信用户规模达10.07亿,较2020年12月增长2555万,占网民整体的97.5%。
- 截至2021年12月,我国网络视频(含短视频)用户规模达9.75亿,较2020年12月增长4794万,占网民整体的94.5%;其中,短视频用户规模达9.34亿,较2020年12月增长6080万,占网民整体的90.5%。
- 截至2021年12月,我国网络支付用户规模达9.04亿,较2020年12月增长4929万,占网民整体的87.6%。
- 截至2021年12月,我国网络购物用户规模达8.42亿,较2020年12月增长5969

万,占网民整体的 81.6%。

◦ 截至 2021 年 12 月,我国网络新闻用户规模达 7.71 亿,较 2020 年 12 月增长 2835 万,占网民整体的 74.7%。

◦ 截至 2021 年 12 月,我国网上外卖用户规模达 5.44 亿,较 2020 年 12 月增长 1.25 亿,占网民整体的 52.7%。

◦ 截至 2021 年 12 月,我国在线办公用户规模达 4.69 亿,较 2020 年 12 月增长 1.23 亿,占网民整体的 45.4%。

◦ 截至 2021 年 12 月,我国在线医疗用户规模达 2.98 亿,较 2020 年 12 月增长 8308 万,占网民整体的 28.9%。

——中国互联网络信息中心发布《第 49 次中国互联网络发展状况统计报告》

(2021 年 12 月)

## 五、教学参考案例

### 网络传输介质

上海市南洋模范中学 方玮聪

(1 课时)

#### 1. 学科核心素养

• 通过对网络传输介质的学习,以及对它们传输速率的探究,加深对计算机网络三要素中传输介质作用的理解,逐渐深入认识计算机网络的本质。(信息意识)

• 计算不同无线连接方式下的数据传输时间。(计算思维)

• 通过教师演示、亲自动手实践等途径进一步了解常见的网络传输介质;通过实验找出影响网络传输质量的因素。(数字化学习与创新)

#### 2. 《课程标准》要求

认识常见网络传输介质的特性,理解影响网络传输质量的主要物理因素。

#### 3. 学业要求

理解影响网络传输质量的基本因素。

#### 4. 教学内容分析

“网络传输介质”是教科书第二章第一节的教学内容,在教科书内容安排上主要是对必修 2《信息系统与社会》中相应内容进行总结和回顾。同时本节课还需介绍影响网络传输质量的主要物理因素,此部分包含许多需要学生记忆的概念。

#### 5. 学情分析

通过必修 2《信息系统与社会》中相应网络知识的学习,学生对于网络传输的介质有了一定了解与认识,但对于影响网络传输质量的主要物理因素的认知还是比较模糊的。在这种学情基础之下,采用动手实践、项目活动等教学方式能够更好地激发学生的学习兴趣,同时也能将理论知识结合生活实际,帮助学生更好地辨析概念。

## 6. 教学目标

- 能描述双绞线、光纤等传输介质的特点。
- 能描述不同的无线连接方式。
- 能描述影响网络传输质量的主要物理因素。

## 7. 教学重难点

- 比较双绞线、光纤等有线传输介质。
- 辨别移动通信网络、无线局域网、蓝牙等无线传输方式的联系和区别。

## 8. 教学准备

7 人为一组以围坐方式排列桌椅,每组配备一套硬件设备(包含计算机一台,双绞线两根、光纤一根,手机一部)、剪刀两把、锡纸若干张、课堂记录单及 PPT 课件等。

## 9. 教学策略分析

教学方法:实践观察、讨论交流等。

教学策略:以任务及问题驱动,学生通过小组合作及项目任务等方式进行学习。在教学过程中,回顾并加深对于有线及无线传输介质的了解和认识。从而进一步理解影响网络传输质量的物理因素。

## 10. 教学过程设计(见表 2-2)

表 2-2 教学过程设计表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
1. 课前准备	分发硬件设备及相关物理材料至每个小组,下发课堂记录单	浏览材料	课前预习
2. 情境导入	在必修 2《信息系统与社会》的学习中,同学们已经初步了解了计算机网络的定义,大家也知道一个完整的计算机网络需要三个要素构成。 提出问题:请问负责建立起网络中数据通信道路的要素是网络三要素中的哪一个?	回忆必修 2 教科书内容知识,回答三要素中的通信线路	回顾之前课程中学习的网络知识
3. 项目活动 1:再识有线连接	任务 1:以小组为单位,使用剪刀将双绞线的水晶头减去,剥开外部橡胶层,观察双绞线内部结构,并在课堂练习单中进行记录  任务 2:以个人为单位,阅读项目活动 1 任务单中关于光纤的介绍,观察光纤介质,并在课堂练习单中进行归纳总结	实际操作:按照任务要求,完成实践  阅读学习材料,观察光纤介质,并完成归纳总结	小组合作,动手实践,激发自主学习兴趣  阅读材料,学会从文献资料中抓取重要信息
	归纳小结:请部分小组同学进行交流,分享完成两个任务之后,对于双绞线及光纤的比较;教师做适当补充,例如双绞线传输电信号,光纤传输光信号等	分享交流,得出结论:双绞线传输距离短,光纤传输距离长;双绞线传输速率低,光纤传输速率高;双绞线适用局域网,光纤适用广域网	交流讨论,拓宽学生的思路,提升计算思维

续表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
4. 项目活动2:再识无线连接	<p>任务3:教师在事先准备好的微信群中下发一个200 MB的文件,请小组同学分工合作,分别记录下用4G信号、5G信号,以及教室Wi-Fi信号进行下载所花费的时间</p> <p>请部分小组同学分享记录的时间;回顾并介绍移动通信技术以及无线局域网技术,重点讲解移动通信中4G、5G,以及Wi-Fi技术的下载速率</p>	<p>实际操作,小组分工,完成微信群中200 MB文件下载时间的记录</p> <p>分享各自小组的下载时间;学习新知</p>	<p>小组合作,通过实验,验证理论</p> <p>交流讨论,加深对理论的理解</p>
5. 观察对比	<p>根据项目活动1与项目活动2的结论,提问:你更倾向于使用哪一种连接方式进行网络的互联?说出你的理由。</p> <p>根据学生的回答,进一步提问:为什么我们学校的机房采用有线的方式进行网络连接?</p>	<p>思考并回答问题,例如倾向于使用无线连接的方式进行组网,因为更加方便快速,组网成本低等。</p> <p>思考并回答问题,例如有线的方式信号传输更加稳定等</p>	<p>思考总结,培养学生的计算思维</p>
6. 项目活动3:找到影响网络传输质量的因素	<p>任务4:以小组为单位,选取桌上的锡纸若干,合作制作一个锡纸盒。将一台连入教室无线网络的手机放入锡纸盒中。使用连入相同网络的计算机ping此台手机,观察结果并做相应记录</p> <p>任务5:请同学取出锡纸盒中的手机,将网络信号调整为5G信号。教师打开教室中的信号屏蔽设备,请同学们观察手机界面的变化</p> <p>归纳小结,讲授新知:请部分小组同学交流任务4的完成情况,以及记录的结果;请部分小组同学交流任务5的完成情况,以及记录的结果;讲授新知,影响网络传输质量的因素:噪声、衰减,并进一步讲解两个概念的含义</p>	<p>实际操作,小组分工,按照实验要求完成实践,并记录结果</p> <p>实际操作,观察信号屏蔽器开启后手机信号界面的变化,并做记录</p> <p>分享交流任务4的结果,即放入锡纸盒中,信号无法正常接收,计算机无法ping通手机;分享交流任务5的结果,即打开信号屏蔽设备后,手机5G信号消失,无法访问移动网络;学习新知</p>	<p>动手操作,自主探究,激发学习兴趣</p> <p>交流讨论,拓宽学生的思路,提升计算思维</p>
7. 课堂小结	<p>借助思维导图对本节课所介绍的网络硬件知识进行总结;</p> <p>提出思考问题:既然在通信线路中传输的信号会出现衰减,那我们应该怎么解决这个问题呢?</p>	<p>跟随教师一起回顾本节课的知识点;思考课后问题,联想到网络连接设备</p>	<p>巩固知识,为后续课程的学习做准备</p>

## 附：项目活动参考资料

### 1. 项目活动 1 任务单

任务 1：以小组为单位，使用剪刀将双绞线的水晶头剪去，剥开外部绝缘层，观察双绞线内部结构，并在课堂练习单中进行记录。

双绞线内部构造：\_\_\_\_\_。

任务 2：以个人为单位，阅读以下关于光纤的介绍，观察光纤介质，并在课堂练习单中进行归纳总结。

材料内容：光纤是一项非常重要的发明，它极大地改变了人类的通信方式，推进了人类的科学进程。光纤的发明者实际上是一位华裔物理学家——高锟。高锟出生于上海，1954 年赴英国攻读电机工程。此前，通信的传输主要通过铜丝来完成，然而这一传输过程也是信号不断衰减的过程，传输损耗较大。1966 年，高锟发表了一篇题为《光频率介质纤维表面波导》的重要论文，开创性地提出了用玻璃代替铜线的设想——利用玻璃清澈、透明的性质，使用光来传送信号。在不断探索下，高锟最终发明了石英玻璃，制造出了世界上第一根光导纤维。与此前的传输方式相比，光纤传输具有传输容量大、损耗低、重量轻、抗干扰能力强、保真度高、工作性能可靠、性价比高等优点。2009 年，高锟因在“有关光在纤维中的传输以用于光学通信方面”的突破性成就，获得诺贝尔物理学奖。

光纤传输具有的特点：\_\_\_\_\_。

### 2. 项目活动 2 任务单

任务 3：教师在事先准备好的微信群中下发一个 200 MB 的文件，请小组同学分工合作，分别记录下用 4G 信号、5G 信号，以及教室 Wi-Fi 信号进行下载所花费的时间。

4G 信号下载所花费的时间：\_\_\_\_\_秒；

5G 信号下载所花费的时间：\_\_\_\_\_秒；

Wi-Fi 信号下载所花费的时间：\_\_\_\_\_秒。

### 3. 项目活动 3 任务单

任务 4：以小组为单位，选取桌上的锡纸若干，合作制作一个锡纸盒。将一台连入教室无线网络的手机放入锡纸盒中。使用连入相同网络的计算机 ping 此台手机，观察结果并做相应记录。

结果记录：\_\_\_\_\_。

任务 5：请同学取出锡纸盒中的手机，将网络信号调整为 5G 信号。教师打开教室中的信号屏蔽设备，请同学们观察手机界面的变化。

结果记录：\_\_\_\_\_。

影响网络传输质量的因素：\_\_\_\_\_。

## 第二节

## 网络设备与拓扑结构

### 一、教学目标与重点

#### 教学目标：

- 描述网卡的功能；
- 描述交换机和路由器的功能和它们的区别；
- 分析现有的网络拓扑图，并根据需求绘制网络拓扑图；
- 描述交换机学习转发过程。

#### 教学重点：

- 描述交换机和路由器的功能及区别；
- 体验网络拓扑图的意义和绘制方法；
- 描述交换机学习转发过程。

### 二、教学说明与建议

本节主要分为四个部分。首先是网卡和 MAC 地址的概念；然后是本节重点内容，即交换机及其学习转发过程，路由器的概念及其与交换机的区别。最后是网络拓扑结构。

本节的重点是交换机的学习转发过程，需要教师耐心讲解。教师可通过动画演示或实际演示交换机内部转发表的变化来向同学们讲解这一过程。也可通过指导学生手动推演，让学生加深印象。另外，有条件的学校可以直接给学生展示交换机和路由器的实物，让学生亲自看一看、摸一摸，体会两者的区别。

教科书对于“网络拓扑结构”的编写思路是：不直接向学生介绍具体的网络拓扑（如总线型、星型、环型等），而是向学生介绍什么是拓扑、拓扑的作用是什么，如何绘制拓扑图等真正实用的内容。教师在教学中可做适当扩展，将传统的总线型、星型、环型等拓扑一并介绍给学生。

### 三、项目实施与评价

本节的项目活动围绕本章项目主题“组建小型网络”展开，指向项目任务 1“学会区分

网络实验室中的各种设备,阐述它们的名称、原理和作用”和项目任务 2“使用网络实验室中的设备或虚拟组网软件组建一个小型的网络,并思考如何简洁而准确地表示你所组建的网络”。

具体项目活动由“体验思考”“分析评价”和“项目实践”组成。项目活动框架如图 2-1 所示。

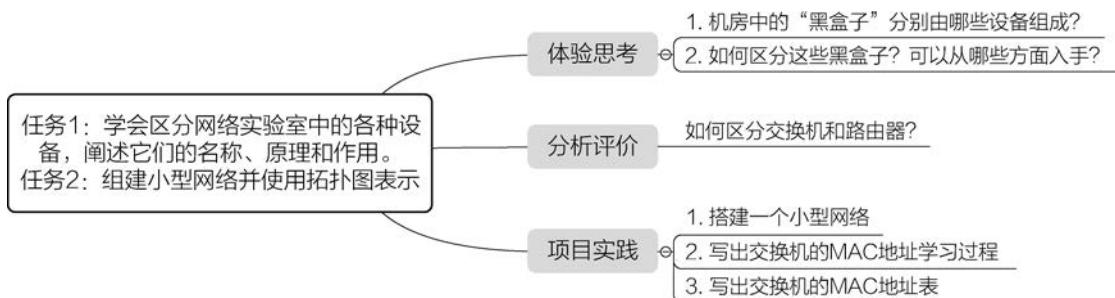


图 2-1 项目活动框架

“体验思考”环节引导学生认识网络机房中的一台台“黑盒子”,并思考如下问题:“这些黑盒子分别是什么设备?”“这些设备的功能和作用是什么?”“它们的区别是什么?”从而对交换机、路由器等设备产生感性认识和兴趣。

“分析评价”环节要求学生观察两台相似的设备,辨别它们分别属于交换机还是路由器。在第二节和第三节分别学习了交换机和路由器的外观、功能和原理后,学生可以比较快地区分这两者。

“项目实践”环节要求学生综合运用本节所学知识,完成下列任务:根据项目情境要求绘制出相应的网络拓扑图;运用本节所学交换机学习转发原理,根据项目情境要求补全交换机 MAC 地址学习过程以及 MAC 地址表。教师可让学生将自己的结果应用多媒体向全班同学展示。本节项目活动可根据项目情境得出唯一解,教师应指导学生推导、推演交换机学习转发的过程,并填写正确答案。

本节的项目评价通过考查“分析评价”和“项目实践”两个环节的完成情况进行。教师应指导学生认真学习本节内容,并指导学生积极采用推导、推演方法完成实践环节的任务。

## 四、作业练习与提示

### ■ 教科书第 30 页分析评价的题目描述

一天,科考队中的一名网络工程师要求搬运工去仓库为他找一台路由器,但搬运工送来了两台外观相似的设备(如教科书表 2.4 中第一行所示),搬运工说他无法分清这两个设备中哪个是网络工程师需要的。现在,请你帮助搬运工区分这两台设备,将它们的对应名称填入教科书表 2.4 中,并写出你区分它们的理由。

### ■ 作业提示

可通过阅读“知识延伸”以及生活经验填写完成,教科书第 30 页表 2.4 填写如下。

教科书第 30 页表 2.4 交换机与路由器的区分

名称	交换机	路由器
理由	1. 交换机的英文是 Switch，在局部放大图上已经显示了这一名称。 2. 交换机一般接口数较多，而且规格基本一致。	1. 路由器的英文是 Router，在局部放大图上已经显示了这一名称。 2. 路由器接口较少，且由于路由器要考虑多种不同网络之间的转发，接口规格也各不相同。

### ■ 教科书第 32 页项目实践的题目描述

网络工程师们在网络实验室中搭建了一个小型网络。主机 1、主机 2、主机 3、主机 4 连接在一台交换机上。请动手构建该网络，并绘制出网络拓扑图。已知四台主机的 MAC 地址分别为 MAC1、MAC2、MAC3、MAC4。主机 1 分别向主机 2 和主机 3 发送了一次数据帧。请写出交换机的学习过程，将其填入教科书表 2.5 中。最后写出此时交换机的 MAC 地址表（教科书表 2.6）。

### ■ 作业提示

- 可绘制出网络拓扑图（见图 2-2）。（对于这样一个小网络，折线连接和直线连接均可）

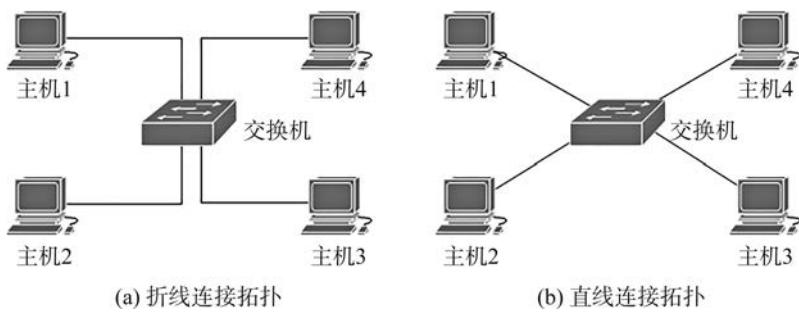


图 2-2 项目实践网络拓扑图

- 教科书第 32 页表 2.5 填写如下。

教科书第 32 页表 2.5 交换机 MAC 地址学习过程

①	主机 1 向主机 2 发送数据帧
②	交换机记录下主机 1 的 MAC 地址，并与主机 1 连接到交换机的物理接口（E1/0/1）关联起来。 同时将该数据帧向其他接口以泛洪方式发出
③	主机 2 收到来自主机 1 的请求数据帧，向主机 1 发送响应数据帧
④	交换机记录下主机 2 的 MAC 地址，并与主机 2 连接到交换机的物理接口（E1/0/2）关联起来。 同时将响应数据帧从主机 1 的接口转发出去
⑤	主机 1 向主机 3 发送数据帧
⑥	由于交换机已经有了主机 1 的 MAC 地址表项，但不知道主机 3 的 MAC 地址的对应接口，因此将该请求数据帧从其他接口以泛洪方式发出
⑦	主机 3 收到来自主机 1 的请求数据帧，并向主机 1 发送响应数据帧
⑧	交换机记录下主机 3 的 MAC 地址，并与主机 3 连接到交换机的物理接口（E1/0/3）关联起来。 同时将该数据帧向主机 1 的接口转发出去

3. 教科书第 32 页表 2.6 填写如下。

教科书第 32 页表 2.6 交换机的 MAC 地址表

MAC 地址	网络接口号
MAC1	E1/0/1
MAC2	E1/0/2
MAC3	E1/0/3

注意,由于本过程中主机 4 没有参与通信,它受到来自主机 1 的两个数据帧但会丢弃它们。因此主机 4 的 MAC 地址并不会被记录在 MAC 地址表中。

## 五、教学参考资源

### ■ 参考资料 1:以太网帧结构

现在,以太网已经成为最通行的网络架构之一。它的易用性和可扩展性是它被广泛使用的原因,同时,它的应用还降低了交换机等网络设备的价格。

一个典型的以太网帧结构如图 2-3 所示。

前同步码	目的地址	源地址	类型	数据	CRC 校验码
------	------	-----	----	----	---------

图 2-3 以太网帧结构

以太网帧结构中各部分的作用分别如下:

- 前同步码(8 字节)。前 7 个字节都是 10101010,最后一个字节是 10101011。它的作用是“唤醒”接收适配器,并将它们的时钟和发送方的时钟同步。
- 目的地址(6 字节)。说明了该帧要送达的目的接口的 MAC 地址。
- 源地址(6 字节)。说明了发出该帧的接口的 MAC 地址。
- 类型(2 字节)。说明以太网上层使用的网络层协议。例如,IPv4 协议的类型为 0x0800、IPv6 协议的类型为 0x86DD、ARP 协议的类型为 0x0806。
- 数据(46~1 500 字节)。数据字段的最小长度是 46 字节,如果数据不满 46 字节,将会被填充至该长度。而最大长度是 1 500 字节,这是由于以太网的最大传输单元是该数值。
- CRC 校验码(4 字节)。用于检测该帧是否出现差错。

——编者

### ■ 参考资料 2:地址解析协议(ARP)

地址解析协议(Address Resolution Protocol,简称 ARP)是用于数据链路层的协议,它的主要功能是将网络地址(IP 地址)和 MAC 地址进行转换。

来自网络中其他主机的报文要到达网络中的某台特定主机,仅知道 IP 地址是不够的。因为在不同的局域网中的主机可能具有相同的 IP 地址。但主机上的每个网络接口都具有独一无二的 MAC 地址。每台主机都会维护一个 ARP 缓存表,记录了网络中每个 IP 地址对应要发送到的 MAC 地址。ARP 运行过程如图 2-4 所示。假设主机 1 要向主机 2 发送帧,它会首先查询自己的 ARP 缓存表,如果有,就直接发送帧;如果没有,则构造一个源 IP 为  $IP_1$ ,目的 IP 为  $IP_2$ ,源 MAC 为  $MAC_1$ ,目的 MAC 为广播地址(FF:FF:FF:FF:FF:FF)的 ARP 请求报文。这一报文会通过交换机泛洪到其他主机。主机 3 和主机 4 收到 ARP 请求报文后,发现它的目的 IP 不是自己的 IP 地址,于是丢弃该报文。而主机 2 接收到 ARP 请求后,发现其目的 IP 是自己的 IP 地址,于是构造 ARP 响应报文,将源 IP 设定为自己的 IP 地址  $IP_2$ ,目的 IP 为  $IP_1$ ,源 MAC 是自己的 MAC 地址  $MAC_2$ ,目的 MAC 是主机 1 的 MAC 地址  $MAC_1$ 。交换机收到该 ARP 响应报文后,会直接转发给主机 1。这样,主机 1 就建立了到主机 2 的 IP 地址和 MAC 地址的映射关系,可以直接向主机 2 发送帧了。

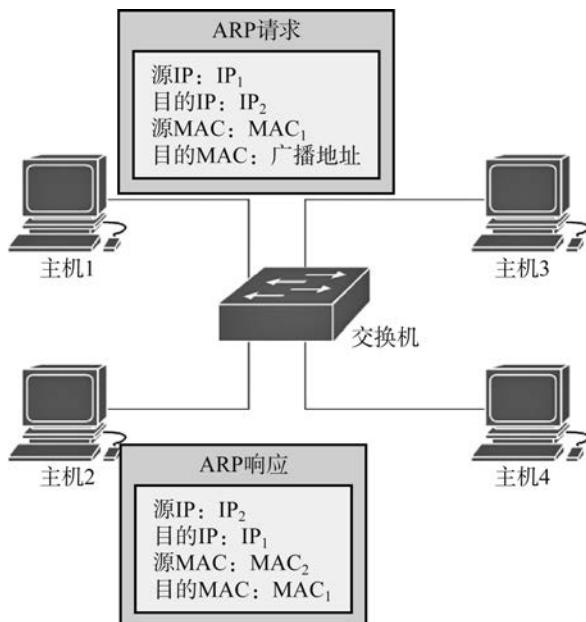


图 2-4 ARP 运行过程

ARP 可能会造成 ARP 欺骗攻击。例如,主机 1 要向主机 2 发送帧,它通过 ARP 请求主机 2 的 MAC 地址。但此时主机 3 收到了广播的 ARP 请求,在主机 2 做出回应之前,它先将自己的 MAC 地址  $MAC_3$  作为响应发回给主机 1,这样,主机 1 以为它获得了主机 2 的 IP 地址和 MAC 地址的映射关系,其实它获得的是主机 3 的 IP 地址和 MAC 地址的映射关系。造成的后果是,主机 1 要发给主机 2 的报文会全部发送给主机 3,严重影响信息传输的安全性。要解决这一问题,可以采用静态 ARP 映射表,即在主机开始运行之前就先分配好网络中的每一台主机的 MAC 地址和 IP 地址的映射关系,并且不允许再修改。这样,主机发送帧时就一定能发送给正确的目标。

——编者

## 六、教学参考案例

### 网络设备

上海市南洋模范中学 方玮聪  
(1.5课时)

#### 1. 学科核心素养

- 通过对网络基础设施,如网卡、交换机等的认识,以及对它们工作原理的探究,了解计算机网络的组成和运行过程,逐渐深入认识计算机网络的本质。(信息意识)
- 学习交换机的学习转发过程。(计算思维)
- 通过教师演示、多媒体教学以及亲自动手搭建一个小型网络,体会小型网络从无到有的建设过程。(数字化学习与创新)

#### 2.《课程标准》要求

理解网卡、交换机、路由器等基本网络设备的作用和工作原理。

#### 3. 学业要求

理解网卡、交换机等基本网络设备的作用和工作原理。

#### 4. 教学内容分析

网络设备是第二章第二节“网络设备与拓扑结构”第1课时的内容,在教科书内容安排上起到了承上启下的作用。由于本节所涵盖的知识量较大,因此对教学内容进行了分割,本课时主要学习了解组建计算机网络时使用的网卡和交换机,理解其作用及工作原理。

#### 5. 学情分析

作为数字原住民,他们可能一出生就生活在一个充满各种类型网络的世界里,或许能够较好地利用网络进行信息处理,同时也能够识别一些组网设备,但他们对于这些硬件设备的工作原理及通信方式却知之甚少。在这样的情况下,采用动手实践、情境模拟等方式能够更好地激发他们的学习兴趣,并且结合理论知识由简到繁,逐渐理解这些网络设备的作用及工作原理。

#### 6. 教学目标

- 以小组为单位完成项目任务,体验从硬件角度组建一个小型网络的过程,识别网卡、集线器及交换机。
- 在参与情境模拟游戏中,分析抽象问题,说明网络设备的作用和工作原理,描述交换机学习转发数据的过程。

#### 7. 教学重难点

教学重点:说明网卡和交换机的功能。

教学难点:描述交换机学习转发数据的过程。

## 8. 教学准备

7人为一组以围坐方式排列桌椅,每小组配备硬件设备(包含计算机三台、有线网卡一块、集线器一台、小型交换机一台、双绞线若干)、课堂记录单、通信小纸条及PPT课件。

## 9. 教学策略分析

教学方法:任务驱动、情境模拟、讨论交流等。

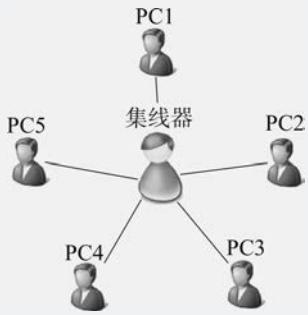
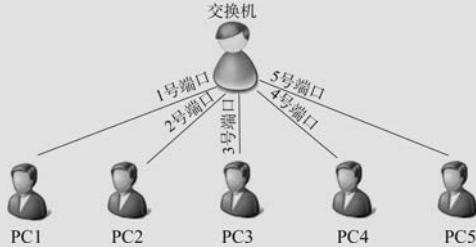
教学策略:以任务及问题驱动,学生通过小组合作及情境模拟等方式进行学习。在教学过程中,借助网络的组建、需求的变化以及网络规模的变大,引导学生逐渐了解网卡、集线器和交换机以及它们的工作原理。

## 10. 教学过程设计(见表2-3)

表2-3 教学过程设计表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
1. 课前准备	分发计算机及网络硬件设备至每个小组,下发课堂记录单	浏览材料	了解学习内容
2. 情境导入	我们生活在一个被各种类型网络覆盖的世界,有家庭的网络、办公场所的网络、商场的网络等。而组建一个计算机网络往往先从硬件方面做起。今天我们一起来认识一些网络硬件,学习其工作原理。 提出问题:现在每组同学的桌面上摆放了我们组建计算机网络时会使用的一些硬件设备。大家是否能够说出其中一些设备的名称?	① 观察硬件设备; ② 说出其中认识的设备	① 回顾前面课程中学习的网络知识; ② 从实物的观察出发,结合网络常识,激发学习兴趣,开启本节课内容
3. 项目活动1 (两台计算机组建网络)	布置任务:每个小组选取桌面上的硬件设备,组建由两台计算机构成的计算机网络。  ① 提出问题:双绞线连接在计算机的哪一个设备上? ② 引出网络设备:网卡。 讲解网卡的作用,介绍MAC地址,解释网络通信时“地址”的作用	实际操作:利用双绞线进行两台计算机的互联。  ① 思考回答出设备名称——网卡。 ② 认识网卡,理解网卡中存放的地址以及地址“唯一性”的特点	动手操作,体验组网过程,激发学习兴趣。  学习新知
4. 项目活动2 (三台计算机组建网络)	布置任务:每个小组选取桌面上的硬件设备,组建由三台计算机构成的计算机网络。  ① 展示并介绍网络设备:集线器。 ② 讲解集线器的工作原理:“广播式”通信	实际操作:利用双绞线和集线器进行三台计算机的互联。  ① 进一步观察和认识集线器。 ② 学习并理解“广播式”通信的规则	动手操作,体验组网过程,激发学习兴趣。  学会观察硬件设备,思考通信规则

续表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
5. 情境模拟 1	<p>① 组织 6 名学生参与情境模拟游戏 1:以集线器为中心节点组建的网络通信。(5 名同学扮演计算机角色,1 名同学扮演集线器角色) 示意图如下:</p>  <p>演绎集线器“广播式”通信的信息转发过程。          ② 提出问题:以“广播式”进行通信存在什么样的缺点?          ③ 展示并介绍网络设备:交换机。          ④ 提出问题:针对“广播式”通信的缺点,交换机应该如何来设计?          ⑤ 讲解交换机的学习功能及通信时“点对点式”的通信方式</p>	<p>① 各小组派一名同学参与游戏,扮演计算机和集线器角色,情境模拟以集线器为中心节点组建的网络,并进行“广播式”通信。          ② 思考并回答,安全性存在问题;信息在接收和发送时容易出现冲突,网络通信效率低下。          ③ 认识交换机。          ④ 讨论得出改进方案:构建一张记录地址与端口关系的映射表。          ⑤ 学习并理解“点对点式”通信的规则</p>	<p>通过游戏方式巩固对“广播式”通信模式的理解。</p> <p>知识迁移,学习新知</p>
6. 情境模拟 2	<p>组织 6 名学生参与情境模拟游戏 2:以交换机为中心节点组建的网络通信。(5 名同学扮演计算机角色,1 名同学扮演交换机角色) 示意图如下:</p>  <p>① 演绎交换机地址学习的过程。          ② 演绎交换机学习后进行的“点对点式”通信</p>	<p>① 各小组派一名同学参与游戏,扮演交换机和计算机,情境模拟以交换机为中心节点组建网络时的地址学习过程。          ② 在交换机学习并完成地址表的汇总之后,演绎一次“点对点式”通信</p>	<p>通过游戏方式巩固新知,加深对交换机学习机制以及“点对点式”通信的理解</p>
7. 项目活动 3 (六台计算机组建网络)	布置任务:以两个小组为单位,选取网络硬件,组建由六台计算机构成的计算机网络。	实际操作,利用双绞线、集线器和小型交换机,进行六台计算机的互联。	动手操作,体验组网过程,激发学习兴趣。

续表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
	<p>讨论项目活动 3 中同学们可能使用的方案。</p> <p>可行方案①:用一台集线器直接连接起六台计算机。</p> <p>可行方案②:用一台交换机直接连接起六台计算机。</p> <p>可行方案③:用两台交换机分别连接三台计算机,再用一台主交换机连接两台交换机</p>	<p>不同小组给出各自的组网方式。</p> <p>小组间讨论不同方案的可行性与优劣,认同方案③为更优解</p>	交流讨论,拓宽学生的思路,提升计算机思维
8. 方案详解	<p>进一步分析可行方案③,与同学一起完成三台交换机与六台计算机的网络连接,并在黑板上利用自制小教具绘制出模型图并标注出计算机与端口连接的情况。</p> <p>示意图如下:</p> <pre> graph TD     A[交换机A] --- 1_1[1号端口]     A --- 2_1[2号端口]     1_1 --- PC1[PC1]     2_1 --- PC2[PC2]     B[交换机B] --- 1_2[1号端口]     B --- 2_2[2号端口]     1_2 --- PC3[PC3]     2_2 --- PC4[PC4]     C[交换机C] --- 1_3[1号端口]     C --- 2_3[2号端口]     1_3 --- A --- 1_1     1_3 --- B --- 1_2     2_3 --- un[ ]   </pre>	<p>参与可行方案③的完善,完成实物的连接及模型图的绘制</p>	明确可行方案③的连接情况,为下一个环节“情境模拟3”做好准备
9. 情境模拟 3	<p>组织 6 名学生参与情境模拟游戏 3:以三台交换机和四台计算机连接并组建起的两个网络通信。(4 名同学扮演计算机角色,2 名同学分别扮演两台交换机角色,教师参与其中,扮演主交换机角色)</p> <p>示意图如下:</p> <pre> graph TD     A((交换机A)) --- 1a[1号端口]     A --- 2a[2号端口]     1a --- PC1[PC1]     2a --- PC2[PC2]     B((交换机B)) --- 1b[1号端口]     B --- 2b[2号端口]     1b --- PC3[PC3]     2b --- PC4[PC4]     C((交换机C)) --- 1c[1号端口]     C --- 2c[2号端口]     1c --- A --- 1a     1c --- B --- 1b     2c --- un[ ]   </pre> <p>演绎三台交换机同时工作时学习的过程。</p> <p>提问①:PC1 与 PC2 发生数据通信后,交换机 A、B、C 中的地址表会发生什么变化?</p> <p>提问②:PC1 与 PC4 发生数据通信后,交换机 A、B、C 中的地址表会发生什么变化?</p>	<p>各小组派一名同学参与游戏,扮演交换机或计算机,情境模拟以可选方案③方式组建网络时交换机的地址学习过程。</p> <p>游戏进行过程中,思考两个问题,和教师一起完成地址表的填写</p>	通过游戏方式进一步加深学生对交换机地址学习过程的理解。提高学生的参与度和学习兴趣

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
10. 拓展思考	<p>提出问题①：如果需要将班级中每个小组的三台计算机都连接在一起组建网络，应该如何设计方案？</p> <p>提出问题②：如果采取可行方案③的方式来组建网络，存在怎样的问题？</p> <p>借助思维导图对本节课所介绍的网络硬件知识进行总结。</p>	基于前几个环节对于交换机组网的认识和理解，小组讨论并回答问题	
11. 课堂小结	<p>跟随教师一起回顾本节课知识点，思考课后问题</p> <p>展示路由器，并提出思考问题：随着网络规模的不断壮大，越来越多不同类型的网络进行互联，本节课介绍的“树状”网络结构不再可行，那现在的网络模型又是怎样的？路由器这个网络硬件设备在其中能起到怎样的作用呢？</p>	巩固知识，为后续课程做准备	

## 附：项目活动参考资料

1. 项目活动 1：每个小组选取桌面上的硬件设备，组建由两台计算机构成的计算机网络。

小组使用的硬件设备：\_\_\_\_\_。

组网方案：\_\_\_\_\_。

2. 项目活动 2：每个小组选取桌面上的硬件设备，组建由三台计算机构成的计算机网络。

小组使用的硬件设备：\_\_\_\_\_。

组网方案：\_\_\_\_\_。

3. 情境模拟 1：组网设备比较，见表 2-4。

表 2-4 组网设备比较表

集线器	交换机
通信方式	
通信时存在的问题	

4. 情景模拟 2: 交换机地址学习过程记录, 见表 2-5。

表 2-5 交换机地址学习过程记录表

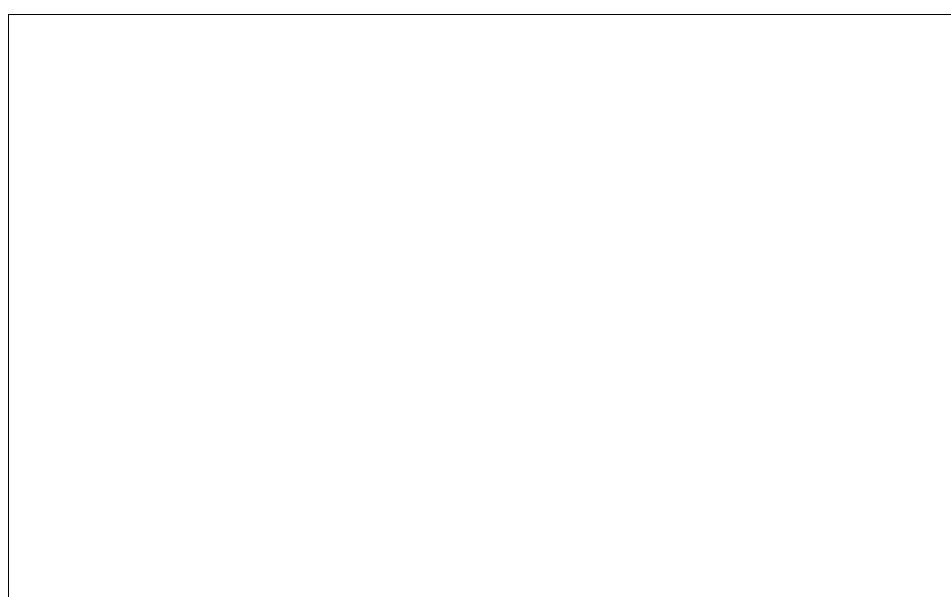
交换机学习过程	
1: PC1 向 PC2 发送数据	
地址学习过程	
2: PC2 向 PC4 发送数据	
地址学习过程	
通信并完成以上两个学习过程后的交换机 A 的 MAC 地址表	
MAC 地址	网络接口编号

5. 项目活动 3: 以两个小组为单位, 选取网络硬件, 组建由六台计算机构成的计算机网络。

小组使用的硬件设备: \_\_\_\_\_。

组网方案: \_\_\_\_\_。

组网示意图:



6. 情景模拟 3: 多台交换机组网情况下的地址学习过程记录, 见表 2-6。

表 2-6 多台交换机组网情况下的地址学习过程记录表

交换机学习过程	
1:PC1 向 PC2 发送数据	
地址学习过程	
2:PC2 向 PC4 发送数据	
地址学习过程	
通信并完成以上两个学习过程后的交换机 A 的 MAC 地址表	
MAC 地址	网络接口编号
通信并完成以上两个学习过程后的交换机 B 的 MAC 地址表	
MAC 地址	网络接口编号
通信并完成以上两个学习过程后的交换机 C 的 MAC 地址表	
MAC 地址	网络接口编号

### 第三节 路由原理

#### 一、教学目标与重点

##### 教学目标:

- 识别 IP 地址的类型,能使用 ICMP 协议及相关网络命令检查网络节点的连通性;
- 区分 IPv4 地址和 IPv6 地址;

- 描述路由原理,根据需求识别报文的转发路径。

#### 教学重点:

- 识别 IP 地址的类型;
- 描述子网划分方法;
- 运用 Ping 命令测试两台主机之间的连通性;
- 区分 IPv4 和 IPv6;
- 描述路由转发原理。

## 二、教学说明与建议

本节内容多且难,需要教师根据教科书内容结合多种演示方法,如多媒体动画演示、网络流量抓取工具的实际演示等展示 IP 地址、ICMP 协议和路由原理等重要内容。本节主要分为四个部分,其中“一、分组交换”向学生介绍网络运行过程中采用分组交换而不采用电路交换的原因。“二、IP 协议”重点讲授 IPv4 地址的划分、子网的划分、DHCP 协议的运行过程、ICMP 协议的作用及如何运用 ICMP 协议测试网路连通性、IPv6 的作用和 IPv6 地址的读写方法等内容。“三、路由选择”介绍了在不同网络之间传输报文时,路由选择的原理和算法。

本节教学内容中安排了大量的练习来使学生随时巩固知识点。本节知识点十分重要,教师需要指导学生不断练习,以熟练掌握这些知识点。

## 三、项目实施与评价

本节的项目活动指向项目任务 3:“采用流程图、表格等方式,解释说明计算机网络中的两台计算机是如何相互传输数据的。”

具体项目活动由“体验思考”“作业练习”和“分析评价”组成。各环节紧扣知识点,学生在完成项目活动的过程中能够掌握相关知识体系。项目活动框架如图 2-5 所示。

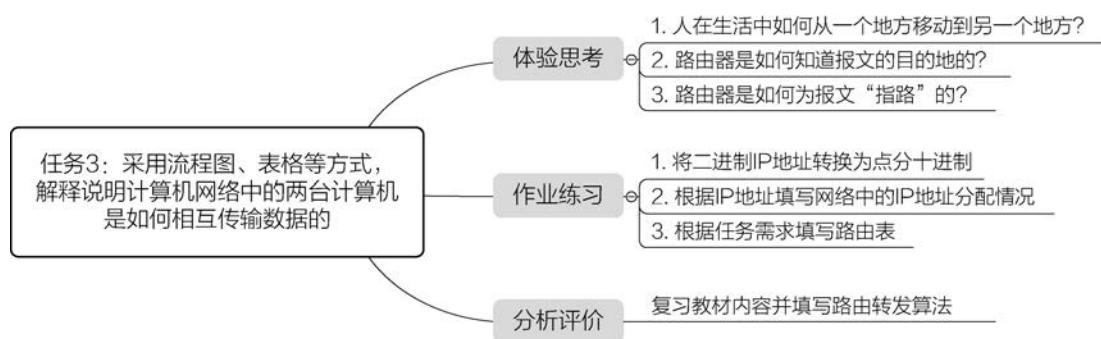


图 2-5 项目活动框架

“体验思考”环节从“导航软件”这一学生生活中常见的应用出发,以高中生小张从自己家到外祖母家的过程引申出计算机网络中的路由过程。同时引导学生思考如下问题:路由器是如何知道报文要到哪个网络去的?又是如何为报文“指路”的?这两个问题分别对应了IP协议与IP地址,以及路由协议的运行过程。学生在完成本节的学习后,对这两个问题应能有比较准确的回答。

“分析评价”环节要求学生掌握路由选择原理。学生应能够自行总结教科书中讲授的路由选择原理知识,将文字描述的算法转换为流程图。并根据路由选择原理完成指定项目情境下的路由表。学生在完成该项目活动的过程中,需要建立起路由算法步骤的优先级顺序这一概念。因为不同的算法步骤优先级顺序对最终算法的效果会有影响,学生在完成项目活动的过程中,可以思考不同的算法步骤优先级会给路由转发流程带来什么影响。

本节项目的开展过程也可以使用数字化学习资源和工具,教师可以使用网络模拟器等软件搭建虚拟网络,并单步模拟报文的转发和路由过程,以便让学生加深对路由原理这一知识点的印象。

本节的项目评价可以通过作业练习和分析评价环节的结果来进行展示,观察学生在完成项目过程中的思维过程。

## 四、作业练习与提示

### ■ 教科书第37页作业练习的题目描述

1. 试一试将下列二进制形式表示的IP地址转换为点分十进制表示形式,填入教科书表2.8中。
2. 已知一个IP地址是180.10.35.24/20。这个网络中的最大地址是\_\_\_\_\_，最小地址是\_\_\_\_\_。子网掩码(采用点分十进制)是\_\_\_\_\_，该网络中总共有\_\_\_\_\_个地址。

### ■ 作业提示

1. 教科书第37页表2.8填写如下。

教科书第37页表2.8 二进制IP地址与点分十进制IP地址的转换

二进制IP地址	点分十进制IP地址
10101100000101110000010111011111	172.23.5.223
01100100001101110000001011000011	100.55.2.195
0010100011110111010001100001010	40.251.163.10

解析:可以将二进制IP地址8位一组进行拆分,便于观察,同时使用二进制转换到十进制的算法算出每个二进制IP地址对应的点分十进制IP地址。

2. 已知一个IP地址是180.10.35.24/20。这个网络中的最大地址是180.10.47.254,

最小地址是 180. 10. 32. 1。子网掩码(采用点分十进制)是 255. 255. 240. 0,该网络中总共有 4094 个地址。

解析:首先填写子网掩码,由于斜线后的数是 20,即子网掩码的长度是 20 位“1”,可写出子网掩码的二进制形式为

1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000 0000

即十进制的 255. 255. 240. 0。那么,该网络的地址就是将 IP 地址与子网掩码相“与”,得出网络地址是 180. 10. 32. 0。

由于主机号不能取全“0”和全“1”,所以最大地址的后 16 位是

0010 1111 1111 1110

转换成十进制是 180. 10. 47. 254。

最小地址的后 16 位是

0010 0000 0000 0001

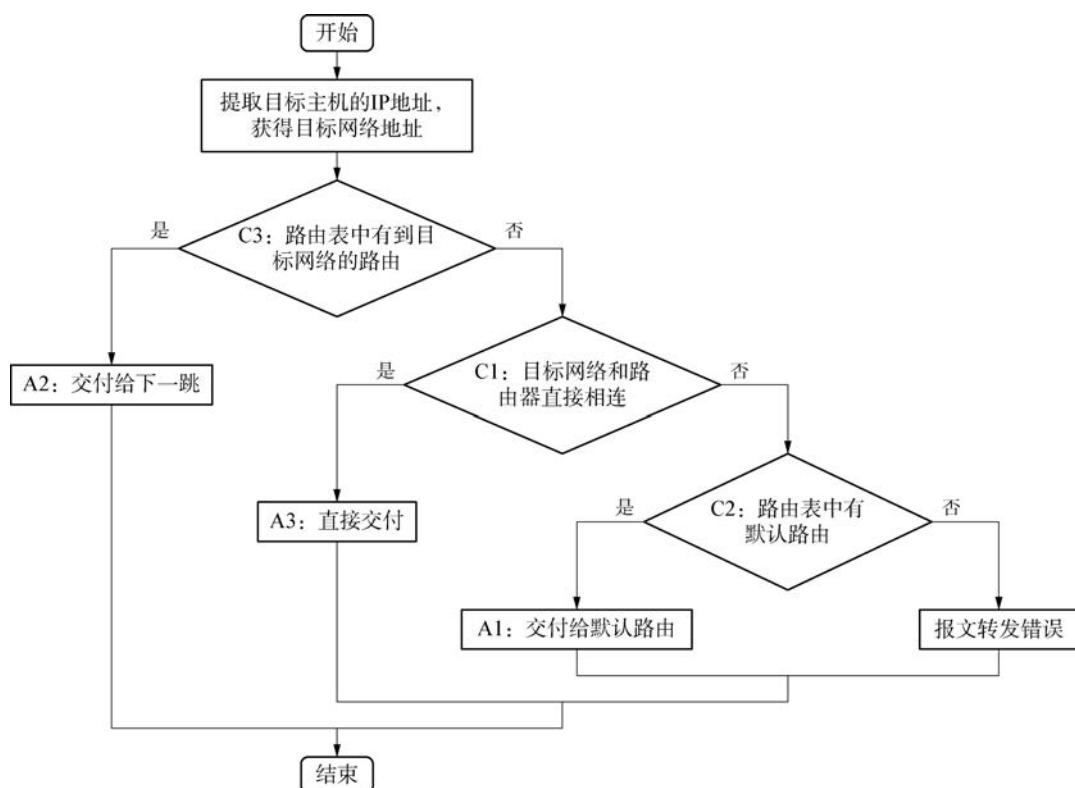
转换成十进制是 180. 10. 32. 1。这个网络中总共有  $2^{12} - 2 = 4094$  个地址。

### ■ 教科书第 43 页分析评价的题目描述

使用流程图方式绘制出路由器转发分组时的算法。教科书图 2.17 中已经给出了一个算法流程图框架,教科书表 2.10 和表 2.11 中分别给出了所需的条件和满足条件时的行动。请在流程图中合适的地方填入相应的内容。

### ■ 作业提示

教科书第 44 页图 2.17 填写如下。



教科书第 44 页图 2.17 路由转发算法流程图

## ■ 教科书第 44 页作业练习的题目描述

科考队的网络工程师在实验室中建立了如教科书图 2.18 所示的网络,路由器 A、B、C、D 相互连接,网络 1 和网络 2 连接在路由器 A 上,网络 3 连接在路由器 D 上。请将路由器 A 的路由表填写完整(教科书表 2.12),并保证目的地为网络 3 的所有报文都通过路由器 B 转发。

## ■ 作业提示

教科书第 44 页表 2.12 填写如下。

教科书第 44 页表 2.12 路由器 A 的路由表

目的主机所在网络	下一跳地址
网络 1	直接交付,从 A1 转发
网络 2	直接交付,从 A2 转发
网络 3	B1

## 五、教学参考资源

### ■ 参考资料 1:IP 数据报格式

IP 数据报格式如图 2-6 所示。

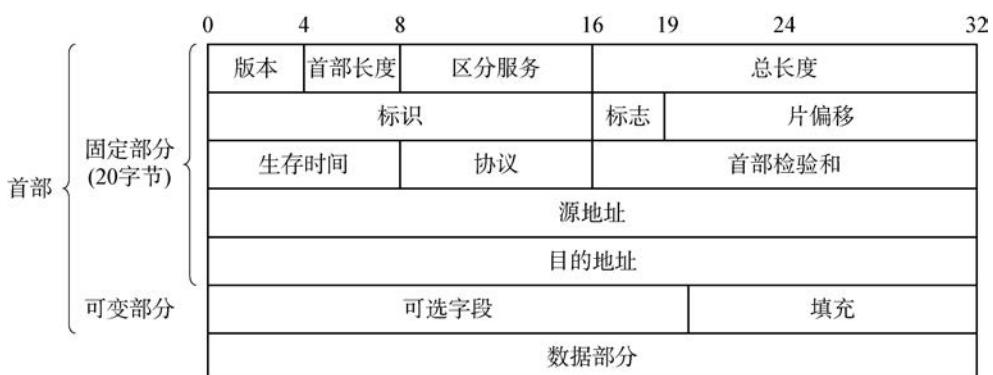


图 2-6 IPv4 数据报格式

下面对各字段进行说明。

- 版本(4 位)。指 IP 协议的版本,在 IPv4 中,此字段固定为 0100。
- 首部长度(4 位)。表示的单位是“32 位字”,例如,一个无可选字段的 IP 报文首部长度是 20 字节,也就是 5 个 32 位字,因此在该字段中表示为 0101。
- 区分服务(8 位)。在使用区分服务时使用,一般不常见。
- 总长度(16 位)。单位为字节。因此一个 IP 数据报的大小最大为  $2^{16} - 1 = 65\,535$  字节,但实际上很少会有这么大的 IP 数据报。

- 标识(16位)。IP协议在计算机系统中维持一个计数器,每产生一个数据报,该数值就加1,但这一数值并非序号。当数据报过大而产生分片时,每个分片的标识符都是相同的。

- 标志(3位)。首位保留不用,后两位分别是DF和MF。DF表示“不能分片”,当此位为1时,数据报不能被分片;当此位为0时,数据报能被分片。MF,当此位为1时,表示后续还有分片;当此位为0时,表示后续没有分片。IP协议只有当所有分片都到达时才会将其组装。

- 片偏移(13位)。如果此数据报有分片,那么这一字段指出该数据报在分片中的偏移量。单位是8字节。也就是说,每个分片的长度一定是8字节的整数倍。

- 生存时间(8位),即TTL。每一个数据报从源端发出后,为了防止它在路由器之间无限传播,因此设定这一数值,每经过一个路由器,TTL减1。当报文进入某个路由器而其TTL为0时,路由器会丢弃该报文。

- 协议(8位),指出数据报携带的数据属于何种协议。常见的协议号有ICMP(1)、TCP(6)、UDP(17)。

- 首部检验和(16位)。用于校验该数据报是否有错误。
- 源地址和目的地址,各占32位。
- 可选字段:一些应用可能会发出带选项的IP数据报,这些选项存储在该字段中。

——编者

## ■ 参考资料2:IP地址的五类分类法

计算机网络发展早期,IP地址被划分为五个固定类。其中,A、B、C类地址都由两个固定长度的字段组成。第一个字段称为网络号,表示主机所在的网络。第二个字段称为主机号,标识该主机(或路由器)。一个IP地址在整个网络中是唯一的。

A、B、C、D、E五类IP地址的前缀、网络号、主机号的大小如图2-7所示。

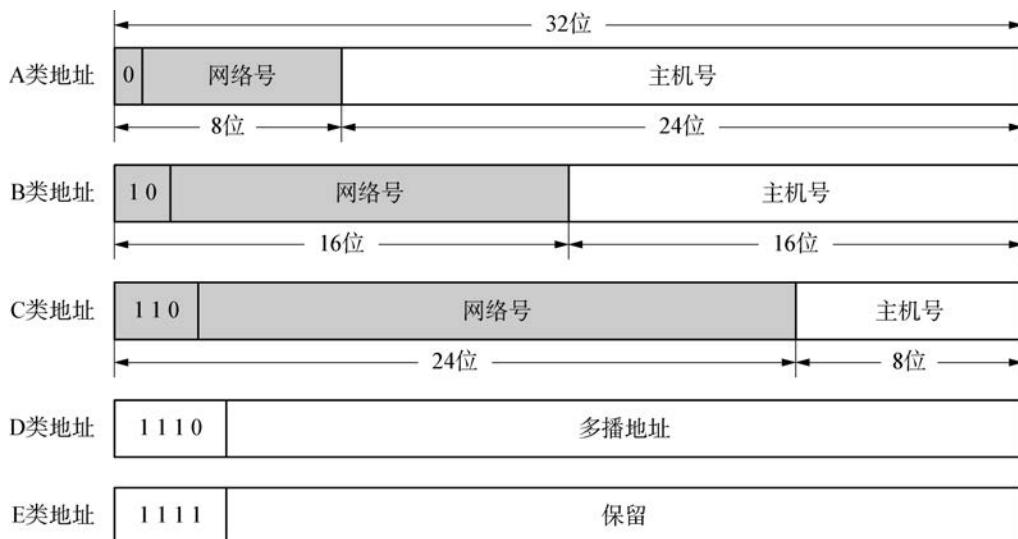


图2-7 IP地址的网络号和主机号

从图 2-7 可以看出：

- A 类、B 类和 C 类地址的网络号前缀分别为 1 位、2 位和 3 位，其数值分别为 0、10 和 110。

- A 类、B 类和 C 类地址的主机号字段分别为 3 个、2 个和 1 个字节。

- D 类地址（前缀为 1110）用于多播（又叫组播）地址。

- E 类地址（前缀为 1111）保留用于以后使用。

这种分类方式的缺点是：首先，由于历史和商业利益的考虑，一些早期的互联网公司很容易就申请到 A 类地址，而其可用的主机又没有那么多，造成了 IP 地址的大量浪费；而后起的互联网公司只能申请到 C 类地址，其主机数量又远超需求，造成了 IP 地址数量不足，严重制约了互联网公司的发展。其次，一个公司或机构有很多下属部门，这些部门之间有不同的业务需求和保密信息，而五类地址不能再进一步划分，往往不能满足不同业务部门之间的隔离要求。第三，给每一个物理网络都分配一个网络号会使路由表变得太大，从而使网络性能下降。

为了解决上述问题，人们开始采用无分类域间路由选择（classless inter-domain routing，简称 CIDR）来划分子网和构造超网，即教科书上的教学内容，此处不再赘述。

——编者

## 六、教学参考案例

### IPv4 地址

上海市南洋模范中学 方玮聪

（1 课时）

#### 1. 学科核心素养

- 了解 IP 地址在计算机网络通信中所起的作用。（信息意识）
- 学习 IPv4 地址分类方式，计算子网掩码。（计算思维）
- 通过小组讨论的方式设计方案，模拟真实场景下的 IP 地址分配。（数字化学习与创新）

#### 2.《课程标准》要求

熟悉 TCP/IP 协议（传输控制协议/网际协议）的主要功能和作用。

#### 3. 学业要求

熟悉 TCP/IP 等协议的功能和作用。

#### 4. 教学内容分析

“路由原理”是第二章第三节的教学内容，由于本节教学内容较多且知识难度较高，因此在对教科书进行分解后，本节课以“IPv4 地址”为主要教学内容。在复习必修 2《信息系统与社会》中 IP 地址相关知识的基础上，重点讲授 IPv4 下的地址划分方式、子网划分方式。

#### 5. 学情分析

通过必修 2《信息系统与社会》中 IP 地址相关知识的学习，学生初步了解了 IP 地址在

网络通信中所起的基本作用,但是对于 IP 地址格式以及 IP 地址划分方式知之甚少。

## 6. 教学目标

识别 IP 地址的类型。

## 7. 教学重难点

- 识别 IP 地址的类型。
- 描述子网划分方法。

## 8. 教学准备

网络畅通的机房环境,学习任务单及 PPT 课件。

## 9. 教学策略分析

教学方法:实践观察、讨论交流等。

教学策略:以任务及问题驱动,学生通过小组合作及项目任务等方式进行学习。在教学过程中,逐步了解 IP 地址的查询方式、地址格式,以及地址分类等知识。

## 10. 教学过程设计(见表 2-7)

表 2-7 教学过程设计表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
1. 课前准备	检测机房网络的连通性,确保机房网络环境无故障; 为机房中每台计算机分配好固定的 C 类 IP 地址; 下发学习任务单	熟悉网络环境,浏览材料	了解学习内容
2. 情境导入	在日常生活中,我们常会通过快递完成不同物件的转运。在申请派件时,物流公司会请申请人填写发货地址及收货地址,用以确保物流的正常开始与结束。 提出问题:请问在计算机网络通信过程中,每一个数据报文用以标识起点和终点的地址称为什么?	回忆必修 2 相关知识,回答 IP 地址	回顾之前课程中学习的网络知识
3. 项目活动 1: IPv4 地址的查询与格式	任务 1: 请同学们参照学习任务单中所给出的方法,查询自己正在使用的计算机的 IPv4 地址,并记录在相应位置。请与周围同学交流你查询的结果,比较归纳 IPv4 地址的格式与特点  分享交流,归纳总结: 请 4~5 位同学分享他们计算机的 IPv4 地址,并书写在黑板上。 提出问题:黑板上的这些 IPv4 地址,在格式上有哪些相同点和不同点。总结 IPv4 地址格式:由 32 个二进制位构成,为了方便阅读会转换成 4 个十进制数值呈现,数与数之间用小圆点分隔	实际操作: 按照任务要求,完成实践。 交流讨论,完成归纳  分享交流,得出结论:分享各自计算机的 IPv4 地址。 回答问题:例如这些 IPv4 地址长度都相同,都是由 4 个十进制数值构成,其中 3 个数值相同,1 个数值不同。 学习 IPv4 地址格式	动手实践,激发自主学习兴趣。 小组讨论,归纳总结 IPv4 地址格式  交流讨论,拓宽学生的思路,提升计算思维

续表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
4. 新知讲授: IPv4 地址的划分方式 1	<p>提出问题:同学们在年级中的学号是多少?这个学号所代表的含义是什么?</p> <p>讲授 IPv4 地址的划分方式:由网络号和主机号两部分组成。同一网络下的计算机网络号一定相同;同一网络下的计算机主机号一定不同。同时补充规定网络号与主机号在二进制形式下不能全 0 或者全 1。</p> <p>IPv4 地址分类介绍:</p> <p>A 类:第一个数范围 1~126,网络号占 1 个字节,主机号占 3 个字节;B 类:第一个数范围 128~191,网络号占 2 个字节,主机号占 2 个字节;C 类:第一个数范围 192~223,网络号占 3 个字节,主机号占 1 个字节。提出问题:一个 C 类 IP 地址的网络,最多容纳的主机数量为多少?哪一类 IP 地址适合组建大型网络?</p>	<p>回答问题:例如 0951,前两个数字代表班级,后两个数字代表班级中的哪一位同学。</p> <p>学习新知,了解 IPv4 地址的划分方式。</p> <p>学习新知,了解 A,B,C 三类 IPv4 地址。</p> <p>思考回答:C 类网络最多容纳 <math>2^8 - 2</math>,即 254 台;A 类 IP 地址的网络能够容纳更多数量的主机,适合组建大型网络</p>	类比迁移,以学号为例,帮助理解 IPv4 地址的分类
5. 项目活动 2: IP 地址分配 1	<p>任务 2:某学校有 2 个机房,每个机房拥有 48 台计算机,请以小组为单位,讨论并制订 IPv4 地址的分配方案</p> <p>小组交流: 请部分小组同学分享他们制订的分配方案。 归纳分配原则:方便网络管理,地址需要保证有一定的可扩展性</p>	4 人一组,讨论并制订 IPv4 地址分配方案	小组合作交流讨论,拓宽学生的思路,提升计算思维
6. 新知讲授: IPv4 地址的划分方式 2	<p>随着网络的发展,主机数量的不断增长,IP 地址采用了构建子网的方式来更加灵活地设置网络大小。</p> <p>新知讲授:子网掩码,将和网络号一致的部分设为二进制的“1”,将和主机号一致的部分设为二进制的“0”。</p> <p>算一算:IP 地址 210.133.51.2/25 所对应的子网掩码是多少?</p>	学习新知,根据规则,计算子网掩码为 255.255.255.128	通过例题帮助学生理解子网掩码
7. 项目活动 3: IP 地址分配 2	<p>任务 3:某学校有 6 个机房,每个机房有 48 台计算机。根据你对子网掩码的理解,以小组为单位,讨论并制订 IPv4 地址的分配方案</p> <p>小组交流:请部分小组同学分享他们制订的分配方案</p>	<p>4 人一组,讨论并制订 IPv4 地址的分配方案</p> <p>交流小组的分配方案,例如:在 C 类地址的基础上调整网络号为 23 位,主机号为 9 位,子网掩码为 255.255.254.0</p>	小组合作,交流讨论,拓宽学生的思路,提升计算思维

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
8. 课堂小结	借助思维导图对本节课所介绍的网络硬件知识进行总结。 提出思考问题：理论上 IPv4 能够编码的地址总数为多少？这样数量的 IP 地址在物联网时代势必会无法满足需求，你有什么好的解决方案吗？	跟随教师一起回顾本节课知识点。 回答问题， $2^{32}$ ，约 43 亿。同时思考地址枯竭的解决方案。	巩固知识，为后续课程中 DHCP 以及 IPv6 的学习做好准备

## 附：项目活动参考资料

### 1. 项目活动 1

请同学们参照下列查询方法，查询自己正在使用的计算机的 IPv4 地址，并记录在表 2-8 中。

查询方法 1：在命令提示符中输入命令 ipconfig 查询。

查询方法 2：打开“网络和 Internet”设置，选择“查看网络状态与任务”，在连接的网络中选择“详细信息”查询。

请与周围同学交流你查询的结果，比较归纳 IPv4 地址的格式与特点。

表 2-8 机房中计算机的 IP 地址记录

计算机在机房中的编号	计算机的 IP 地址

### 2. IPv4 地址格式与划分方式

由 \_\_\_\_\_ 个二进制位构成，分成 \_\_\_\_\_ 组，每组 \_\_\_\_\_ 位，组与组之间用 \_\_\_\_\_ 分隔。

IPv4 地址由 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 两部分构成。

### 3. 项目活动 2

你们小组使用的 IP 地址类型是：\_\_\_\_\_。

你们小组的分配方案是什么，请填入下框中。

#### 4. 项目活动 3

你们小组使用的 IP 地址网络号占 \_\_\_\_\_ 位, 主机号占 \_\_\_\_\_ 位, 机房的子网掩码为: \_\_\_\_\_。

你们小组的分配方案是什么,请填入下框中。

# 网络传输与资源共享

## 一、本章学科核心素养的渗透

从远古时代开始,人类就在长期的生产实践中不断地运用和共享信息。互联网的诞生让信息的共享变得更加方便快捷。文本、图像、音频、视频等都能在互联网上被分享,成为网络上的资源。通过本章的学习,学生不仅能学习到数据传输过程中通信的基本知识、可靠传输以及无连接传输的基本原理与过程,更能够对网络资源的共享建立基本的认知。

本章在《课程标准》中相关内容要求包括:

- 2.3 熟悉 TCP/IP 协议(传输控制协议/网际协议)的主要功能和作用。
- 2.5 熟悉常见网络服务的应用情境,能识别网络资源的类型,利用适当的工具在计算机和移动终端上生成与分享网络资源。

本章以“探究数据传输过程”为项目主题,围绕“传输层基本知识”“可靠的数据传输”“无连接的传输”以及“网络资源共享”展开,落实《课程标准》要求。

本章通过实践活动,引导学生发现生活中常见的网络资源,并引导学生区分它们的类型,体现信息意识;通过对传输层重要协议 TCP、UDP 的介绍和学习,引导学生理解可靠传输和无连接传输的区别,并指导学生理解不同场景下选择不同协议的原因,体现计算思维;在理解传输层协议的过程中,引导学生通过图示、推导等方式掌握协议工作过程,并学会使用数字化工具进行展示,体现数字化学习能力;通过项目活动,引导学生正确分享网络资源,体现信息社会责任。

本章注重学生对数据通信原理的理解,以及对资源分享应用的实践。学生在具体的情境中,体验和感受日常生活中常见的网络应用,如电子邮件、万维网浏览等基础网络服务的运行原理、云计算和云存储这一目前流行的网络应用以及 4G 与 5G 移动网络原理。使学生学习到 TCP、UDP 这两个传输层重要协议的基本原理。

## 二、本章知识结构

本章遵循《课程标准》，依据学分和课时规定，紧扣学科概念体系，将内容分为四个单元。以“探究数据传输过程”为项目主题，围绕“传输层基本知识”“可靠的数据传输”“无连接的传输”以及“网络资源共享”展开设计，力求将清晰的知识体系通过合理的课程内容教授给学生。

第一节“传输层基本知识”介绍了“进程通信”“套接字”和“端口”，让学生理解“进程”这一概念并让学生认识到计算机之间的通信过程的本质，并实践运用系统命令查看计算机上已建立的套接字。

第二节“可靠的数据传输”介绍了“确认与重传”“TCP 连接的建立与释放”和“基于 TCP 的典型应用”，让学生认识 TCP 中连接的建立和释放原理。电子邮件和万维网是基于 TCP 的典型应用。通过这两个应用，学生不仅可以进一步掌握 TCP 的通信原理，更能够理解它们对应的应用层协议(SMTP、POP3 和 HTTP)的通信过程。

第三节“无连接的传输”介绍了“UDP 的基本原理”“基于 UDP 的典型应用”和“TCP 与 UDP 的比较”，让学生认识 UDP 数据传输的原理，并通过对 UDP 应用的操作体会 TCP 与 UDP 在不同数据传输场合中的适用情况，并能区分 TCP 和 UDP。

第四节“网络资源共享”介绍了“云计算”和“移动互联网”。“云计算”的学习是通过学生生活中可接触到的网络实例帮助学生理解“云计算”的作用和意义，并能区分不同的云计算服务模式，实践运用云存储服务共享与同步文件。“移动互联网”的学习则利用移动通信设备构建学生熟悉的移动互联网环境，帮助学生认识并了解无线 4G 与 5G 移动网络的原理，并用 P2P 等对等传输实例帮助学生区分对等传输模式与“客户端-服务端”模式的区别，进一步运用移动互联网应用生成并分享网络资源。同时，教师可列举更多云计算和移动互联网的应用实例，特别是在工业生产实践中的应用，使学生理解网络技术在构建新发展格局中的重要作用。

## 三、本章项目活动设计思路

本章项目任务 1 聚焦“完成通信”这一最终目标，要求学生根据不同的通信需求，考虑不同的通信方式和通信协议。在完成这一项目任务的过程中，学生应该认识到，仅有数据链路层和网络层是不够的，因为不同的应用有不同的数据格式，同时不同的应用有不同的通信需求。为此，需要传输层和应用层来满足这些不同的需求。

项目任务 2 从一个实际案例出发，引导学生学习什么是云计算、如何选择不同的云计算方案，以及如何使用云计算平台。这在人们目前的生产生活中是非常重要的技能。过去，可能要到大学甚至职场中才能学到这些相关知识，现在，高中学生也能接触学习这些知识，在将来的创新活动中，云计算平台很有可能成为他们的有力工具。

本章项目活动的评价分为过程性评价和总结性评价。其中过程性评价可以参考各节中的项目实践活动的完成结果，对学生的知识掌握情况进行评估。总结性评价可以参考

最后的探究活动中以小组为单位进行展示的情况。教师在评价过程中要充分调动学生的积极性,指导学生撰写方案时,在符合基本格式的基础上,尽可能要求学生写得系统、完整。

## 四、本章课时安排建议

本章教学建议用 8 课时完成,具体安排见表 3-1。

第一节“传输层基本知识”分配 1 课时。

第二节“可靠的数据传输”分配 3 课时,其中“一、传输控制协议”分配 1 课时,“二、基于 TCP 的典型应用”分配 1 课时,上机实验和项目活动分配 1 课时。

第三节“无连接的传输”分配 1 课时。

第四节“网络资源共享”分配 3 课时,其中“一、云计算”分配 1 课时,“二、移动互联网”分配 1 课时,项目活动分配 1 课时。

表 3-1 课时安排计划表

节名	建议课时
第一节 传输层基本知识	1 课时
第二节 可靠的数据传输	3 课时
第三节 无连接的传输	1 课时
第四节 网络资源共享	3 课时

## 第一节 传输层基本知识

### 一、教学目标与重点

#### 教学目标:

- 解释基础网络服务中的客户端与服务端的概念;
- 描述进程通信的概念;
- 描述套接字的概念;
- 尝试运用系统命令查看计算机上已建立的套接字。

#### 教学重点:

- 解释客户端与服务端的概念;

- 描述进程通信的概念；
- 描述套接字的概念。

## 二、教学说明与建议

第一节中的“一、进程通信”是本节的重点和难点内容。教师在教学过程中,可以通过提问等方式引导学生理解“进程”这一概念。要让学生认识到,计算机之间的通信过程的本质是:一台计算机上的一个运行中的程序(即进程)依据网络协议,将自己的数据封装成报文,通过操作系统与网络设备,交付给另一台计算机中的另一个进程。

同时,网络通信中的一对进程根据连接发起方式和所处角色的不同,分为客户端进程和服务端进程。一个简单的区分方法是:主动发起连接的一方称为客户端进程,而一直开启着,等待其他进程来连接的一方称为服务端进程。同时,本节还提到了“客户端-服务端”架构(即 C/S 架构),以及“对等连接”架构(即 P2P 架构)。教科书第 48 页已经明确了这两者的区别,在本章第四节中还将进一步对 P2P 架构予以介绍。

第一节中的“二、套接字与端口”是需要学生在实践中理解的概念。教科书第 49 页通过房屋和门的比喻对套接字概念进行了阐述。教师在教学过程中,可以运用更多生活中可以类比套接字概念的实例。另外,端口号分为熟知端口号、保留端口号和客户端连接时采用的端口号三类。在学生分析网络连接情况时,需要让学生掌握这三种端口号的区分方法。学生还需要记住一些常用协议的端口号,教师可在课堂教学中以列表方式呈现,详见本节“五、教学参考资源”中的内容。

netstat 命令是操作系统的常用命令之一,可让使用者查看目前计算机上打开的端口和连接情况,能够用于网络异常甚至是网络攻击的排查。掌握此命令,对于高中生来说是十分实用的。教师需要指导学生在计算机上实际使用该命令以及它的各种选项,要让学生知道在什么情况下需要使用哪些选项。此实验比较简单,可利用 0.5 课时完成。

## 三、项目实施与评价

本节的项目活动围绕本章项目主题“探究数据传输过程”展开,指向项目任务 1:“考虑在这个星球上所有可能存在的专家团队的通信需求以及针对这些通信需求可能的实现方式。通过表格方式整理出他们需要的通信协议。”

具体项目活动由“体验思考”和“项目实践”组成。项目活动框架如图 3-1 所示。

“体验思考”环节要求学生思考不同的应用程序应该如何将自己的数据通过网络设备进行传输?当目的主机收到数据以后,又如何将数据转化为应用程序能够识别的形式?不同应用程序之间的数据又将如何区分?第二章中学生学习了数据链路层和网络层上的数据传输方式,但在实践中,不同应用程序有其自己的数据格式,同时,对传输的可靠性也

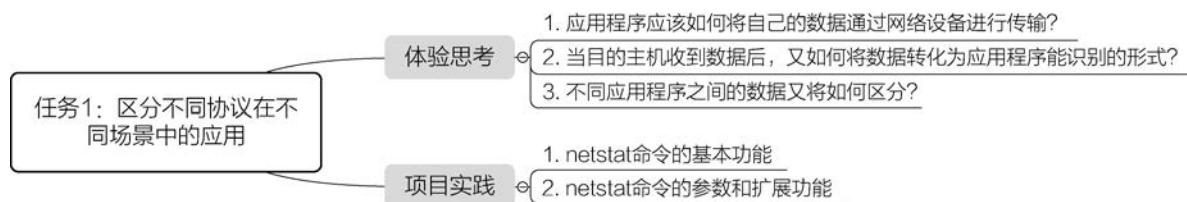


图 3-1 项目活动框架

提出了更高要求,因此,我们还需要传输层协议来帮助我们进行更加可靠、更有区分度的传输。通过对这些问题的思考,引出本节“进程通信”和“套接字与端口”两个概念。

“项目实践”环节主要是熟悉 netstat 命令的使用,要求学生使用 netstat 命令查看目前计算机的网络活动情况,并填写教科书第 50 页中的表 3.1。由于 netstat 命令选项很多,教师在教学过程中要鼓励学生多尝试不同的选项或选项组合,引导学生思考选项的含义以及使用场合,以此提高学生的实际运用能力。

本节的项目评价以教科书第 50 页项目实践中表 3.1 的填写结果为依据,重点观察学生的观察能力和分析能力。

## 四、作业练习与提示

### ■ 教科书第 50 页项目实践的题目描述

1. 请在命令提示符中输入“netstat”,查看自己的计算机上连接到了哪些 IP 地址的哪些端口,并将结果的前 5 行填入教科书表 3.1 中。

2. 请在命令提示符中输入“netstat —help”,了解 netstat 命令的各种参数及它们的作用。并回答问题:如果要知道目前有哪些进程正在连接网络,需要输入什么命令?实际输入该命令并查看结果。

### ■ 作业提示

1. netstat 命令返回的结果是动态的,不同计算机在不同时间或场合,该命令的返回结果不同。只要学生按照他们计算机上的实际输出结果填写即可。例如,以笔者的计算机中输入 netstat 命令的前 5 行输出结果为例填写教科书第 50 页表 3.1 如下。

教科书第 50 页表 3.1 netstat 命令的输出(前 5 行)

协议	本地地址及端口	远程地址及端口	连接状态
TCP	219. 228. 135. 2:1683	40. 119. 211. 203:443	ESTABLISHED
TCP	219. 228. 135. 2:1719	140. 143. 51. 110:80	ESTABLISHED
TCP	219. 228. 135. 2:26475	40. 90. 189. 152:443	ESTABLISHED
TCP	219. 228. 135. 2:27227	221. 230. 146. 211:443	CLOSE_WAIT
TCP	219. 228. 135. 2:27228	221. 230. 146. 211:443	CLOSE_WAIT

对学有余力的学生,教师可以引导他们进一步思考:从 netstat 的输出上,能够看出哪些隐藏信息?以笔者的上述输出结果为例,可以思考如下问题:

- 此时笔者没有开启网页浏览器,但为什么会有进程正在连接 80 端口(即 http)和 443 端口(即 https)呢?
- 为什么第 4 行和第 5 行中,会有同一台计算机的两个不同端口同时连接到同一个远程计算机?
- 表格中显示了两种不同的连接状态。那么,一共有哪几种连接状态?它们分别有什么区别?每个 netstat 表项都会有这些连接状态吗?

上述问题供学生扩展思维使用,不做基本教学要求。

2. 学生可自行查看 netstat 的帮助信息。要知道目前计算机上有哪些进程正在连接网络,可以输入“netstat - b”或“netstat - o”,也可以和其他选项结合获得更详细的信息。

此时还可以进一步回答上一题中引出的其他思考问题。通过检查表项对应的进程号得知,虽然笔者没有开启浏览器,但开启了网盘应用,在后台建立了持久的网络连接,同时,Windows10 系统自带的应用商店也会定期连接到网络检查更新。另外,有些应用会开启多个线程(一个进程又可分为多个线程)以加速网络连接,每一个线程又会申请一个新的端口号,因此会造成多个不同的本地端口号连接同一个远程地址和端口的现象。

表格中的“连接状态”指的就是 TCP 协议中规定的连接状态,这方面知识对于高中学生来讲过于深入,教师可鼓励学生上网搜索自学。netstat 命令也会显示 UDP 连接,由于 UDP 是无连接的协议,因此不会有连接状态。

## 五、教学参考资源

### ■ 参考资料 1:熟知端口号

表 3-2 中列出了一些常用的端口号,教师在教学中可以让学生记住这些端口号,在网络配置或网络安全分析时,这些端口号都是十分重要的。

表 3-2 常见端口号

端口号	服务或协议
TCP 20	文件传输协议 FTP(数据端口)
TCP 21	文件传输协议 FTP(控制端口)
TCP 22	安全远程登录协议(SSH)
TCP 23	Telnet 远程登录协议
TCP 25	简单邮件传输协议 SMTP
UDP 53	域名解析系统 DNS
UDP 67	动态主机配置协议 DHCP(服务端)
UDP 68	DHCP 客户端

端口号	服务或协议
TCP 80	超文本传输协议 HTTP
TCP 110	邮局协议版本 3(POP3)
UDP 123	时间同步协议 NTP
TCP 143	因特网邮件访问协议(IMAP)
TCP 161	简单网络管理协议 SNMP
TCP 443	安全的 HTTP 协议,即 HTTPS
TCP 445	Windows 文件共享协议

——编者

## ■ 参考资料 2: 进程

在 Windows 系统中,按 Ctrl + Shift + Esc 打开“任务管理器”,可以看到目前计算机中运行的所有进程。特别要注意的是,很多应用程序可能有多个进程,一些应用程序还存在调用其他程序(即子进程)的情况。因此,如果怀疑计算机中了病毒或木马,可以查看“任务管理器”中是否有可疑进程。另外,本节所学的 netstat 命令也可以起到类似的作用。

——编者

## ■ 参考资料 3: netstat 命令帮助文档全文

显示协议统计信息和当前 TCP/IP 网络连接。

NETSTAT[ - a][ - b][ - e][ - f][ - n][ - o][ - p proto][ - r][ - s][ - x][ - t][interval]

- a 显示所有连接和侦听端口。
- b 显示在创建每个连接或侦听端口时涉及的可执行程序。在某些情况下,已知可执行程序承载多个独立的组件,这些情况下,显示创建连接或侦听端口时涉及的组件序列。在此情况下,可执行程序的名称位于底部[]中,它调用的组件位于顶部,直至达到 TCP/IP。注意,此选项可能很耗时,并且在你没有足够权限时可能失败。
- e 显示以太网统计信息。此选项可以与 - s 选项结合使用。
- f 显示外部地址的完全限定域名(FQDN)。
- n 以数字形式显示地址和端口号。
- o 显示拥有的与每个连接关联的进程 ID。
- p proto 显示 proto 指定的协议的连接;proto 可以是下列任何一个:TCP、UDP、TCPv6 或 UDPv6。如果与 - s 选项一起用来显示每个协议的统计信息,proto 可以是下列任何一个:IP、IPv6、ICMP、ICMPv6、TCP、TCPv6、UDP 或 UDPv6。
- q 显示所有连接、侦听端口和绑定的非侦听 TCP 端口。绑定的非侦听端口不一定与活动连接相关联。
- r 显示路由表。
- s 显示每个协议的统计信息。默认情况下,显示 IP、IPv6、ICMP、ICMPv6、TCP、TCPv6、UDP 和 UDPv6 的统计信息;- p 选项可用于指定默认的子网。
- t 显示当前连接卸载状态。
- x 显示 NetworkDirect 连接、侦听器和共享终结点。
- y 显示所有连接的 TCP 连接模板。无法与其他选项结合使用。
- Interval 重新显示选定的统计信息,各个显示间暂停的间隔秒数。按 CTRL+C 停止重新显示统计信息。如果省略,则 netstat 将打印当前的配置信息一次。

——编者

## 六、教学参考案例

### 传输层基本知识

上海市徐汇中学 胡闵爱

(1课时)

#### 1. 学科核心素养

- 通过学习“进程通信”“套接字”和“端口”等概念,对网络传输层的基本原理和作用形成一定认识和判断。(信息意识)
- 通过运用系统命令查看本机套接字,利用 Python 程序等,建立服务器与客户端的通信,逐步理解计算机之间通信的过程和原理。(计算思维)
- 掌握数字化学习资源与学习工具的操作技能,用于开展自主学习,协同工作与知识分享。(数字化学习与创新)
- 通过课程学习,对各种潜在风险进程有一定认识,增强网络安全意识。(信息社会责任)

#### 2.《课程标准》要求

- 熟悉 TCP/IP 协议(传输控制协议/网际协议)的主要功能和作用,理解网卡、交换机、路由器等基本网络设备的作用和工作原理。
- 熟悉常见网络服务的应用情境,能识别网络资源的类型,利用适当的工具在计算机和移动终端上生成与分享网络资源。

#### 3. 学业要求

熟悉 TCP/IP 等协议的功能和作用;熟知常见的网络服务,能够根据任务特点选择恰当的网络服务。

#### 4. 教学内容分析

本课内容选自教科书第三章第一节“传输层基本知识”,主要学习“进程通信”“套接字”和“端口”等理论概念,本课以理论和实践为主,学生通过运用系统命令查看本机套接字,利用 Python 程序建立服务器与客户端的通信,认识计算机之间通信的本质。

#### 5. 学情分析

学生在学完本教科书前两章后,已对数据链路层和网络层有一定程度的了解,也熟悉常见的网络通信线路和设备。作为数字原住民的这一代高中生,已熟练掌握电子邮件、网页浏览等日常的网络应用,但不知道其运行原理,需要通过本章学习,继续了解网络传输层的知识。

#### 6. 教学目标

- 解释基础网络、基础服务中客户端与服务端的概念。
- 描述进程通信的概念。
- 描述套接字的概念。
- 尝试运用系统命令查看计算机上已经建立的套接字。

## 7. 教学重难点

教学重点:描述进程通信的概念。

教学难点:描述套接字的概念。

## 8. 教学准备

广播教学软件、Python 等软件。

## 9. 教学策略分析

教学方法:讲授法、讨论法、演示法、任务驱动法。

学法指导:互助学习法(两人一组互助学习),研究性学习法(结合项目活动中的活动步骤开展探究)。

教学策略:本课中存在许多抽象概念,教师在教学中应尽量采用浅显易懂的案例帮助学生理解相关知识,并通过一定的探究实验来帮助他们理解相关理论概念。

## 10. 教学过程设计(见表 3-3)

表 3-3 教学过程设计表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
课前准备	下发资料到学生端	浏览资料	课前预习
问题引入	根据教科书第 48 页《互联网统计报告》,提出问题	思考:不同应用程序如何通过网络传输?数据又是如何区分的?	唤起学生对网络传输的思考和兴趣
概念初识:进程通信	通过示意图学习进程和 C/S 架构:  <p>两台计算机之间通信是通过主机上的进程展开的; 准备接受其他进程连接的进程被称为服务端进程 server; 主动连接服务端进程的进程被称为客户端进程 client; C/S 架构即为客户端-服务端架构</p>		图形更形象,容易理解概念
实验理解:进程通信	python 中有内置 socket 库可以实现服务端与客户端通信。 实验任务 1:用 python 实现服务端与客户端通信	完成实验任务 1; 分组设独立 IP 进行相互访问; 展示与交流	通过实验帮助学生理解进程通信和 C/S
概念初识:套接字与端口	概念学习:在刚才的代码 <code>server.bind(('127.0.0.2',8520))</code> 中,IP 地址后面加的 8520 我们称之为端口号。 127.0.0.2:8520 这一组 IP 地址加端口号是通信过程中的套接字(socket)。 填写:现实生活中从 68 号楼 302 室出门到 18 号楼 401 室,对应网络通信中的概念	浏览教科书第 49 页图 3.1, 理解进程之间使用套接字通过底层协议传输数据。 回答: 进程是(楼),端口(302,401),套接字是(68:302,18:401)	知识类比,检测学生是否理解概念

续表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
实验理解:套接字与端口	计算机中可以有 65535 个端口号,前 1023 个端口中 80,25,21 等端口需要记住。 实验任务 2:使用 netstat 查看套接字	完成项实验任务 2; 展示与交流	通过实验帮助学生理解套接字和端口
拓展学习	布置自学任务:查询“cmd 下命令杀异进程”的方法	开展拓展学习	学以致用

## 附：项目活动参考资料

### 实验任务 1:用代码实现服务端与客户端通信

1. 阅读代码和注释语句,理解程序。
2. 通过本地环回地址做本机测试。
3. 两位同学为一组,一台做 server,一台做 client,修改地址和端口号,做模拟网访问测试,体验 client/server 模式,了解进程产生的数据传输。

服务端代码如下:

```
import socket
# 创建套接字
server = socket.socket()
# 创建一个环回地址,用于客户端的连接,用元组存储,包括 ip 和端口
server.bind(('127.0.0.2',8520))
# 开始监听,5 表示能同时连接的最大客户端数量
server.listen(5)
while True:
    # 收到连接请求就建立与客户端连接,返回结果由变量 a、b 接收,a 是对等连接套接字,b 是客户端的地址(ip 和端口)
    a,b = server.accept()
    # 利用对等连接套接字开启接收信息状态。若接到空值,表示客户端已主动断开连接。
    while True:
        # 代码的 1024 表示可以接收的最大字节数
        date = a.recv(1024)
        # 信息传递讲究一收一发,一发一收。若收到信息,应给客户端一个回复
        if date:
            print("已收到信息 -->{}".format(date.decode()))
        # 这里要注意的是信息的传递是以字节的形式
            a.send(date)
        else:
            # 若收到空值,最后一步是断开连接
            a.close()
            break;
```

客户端代码如下:

```
import socket
# 创建套接字,生成客户端套接字
```

```

client = socket.socket()
# 向服务端发送连接请求。代码中的 ip 和端口是服务端的 ip 和端口。
client.connect(('127.0.0.2',8520))
mess = input('--->').encode()
# 向服务端发送信息
client.send(mess)
# 向服务端接收信息,这里会发生一次阻塞
print("已收到信息--->{}".format(client.recv(1024)))
# 主动断开与服务端的连接,这时客户端会自动向服务端发送一个空值。
client.close()

```

客户端效果：

```

--->hello,world!
已收到回应--->b'hello,world!'

```

服务端效果：

```
已收到信息--->hello,world!
```

### 实验任务 2: 使用 netstat 查看套接字

1. 请在命令提示符后输入“netstat”，查看自己计算机上连接了哪些 IP 地址的哪些端口，并将结果的前 5 行填入表 3-4 中。

表 3-4 netstat 命令的输出(前 5 行)

协议	本地地址及端口	远程地址及端口	连接状态

2. 请在命令提示符后输入“netstat-help”，了解 netstat 命令的各种参数及其作用，并思考：如何查看是否有进程占用 80 端口？如何终止该进程？

参考答案：查看 80 端口是否被占用，并终止的方法如下。

在 windows 命令行窗口下执行：

```
C:\>netstat -aon|findstr "80"
```

```
TCP 0.0.0.0:80 0.0.0.0:0 LISTENING 2736
```

可见端口被进程号为 2736 的进程占用，继续执行下面命令：

```
C:\>tasklist|findstr "2736"
```

## 第二节

## 可靠的数据传输

### 一、教学目标与重点

#### 教学目标：

- 描述 TCP 中连接建立和释放的原理；
- 描述万维网浏览过程中网络资源的传输过程；
- 描述使用电子邮件传输网络资源的详细过程及原理；
- 区分各种电子邮件相关的协议。

#### 教学重点：

- 复述 TCP 的“三报文握手”建立连接和“四报文挥手”断开连接的过程；
- 复述 HTTP 的请求和响应过程；
- 复述电子邮件的发送协议 SMTP 和接收协议 POP3 的原理和传输过程。

### 二、教学说明与建议

本节是整本《网络基础》教科书的重难点内容之一。TCP 在整个计算机网络领域的重要性毋庸置疑，但它又是一个高度复杂的协议，即使是在大学和学术界，也仍是一个长盛不衰的研究课题。让高中学生学习并接受 TCP 协议的基本概念和原理是一件比较困难的事。教科书将 TCP 协议中最基础，也是最重要的内容，即连接的建立和释放作为核心内容呈现，同时辅以基于 TCP 的两个重要应用——电子邮件和万维网作为理解 TCP 协议及其上层协议 SMTP、POP3、HTTP 的重要工具。

教师在教学过程中，可以采用动画课件、实地演示网络传输过程、尽可能地利用操作系统内部的一些信息等方式，向学生展示 TCP、HTTP 等协议的传输过程。同时，要多让学生自己实践，特别是教科书中规定的实践项目要让学生认真完成。

本节以实验教学为主，本节的主要知识点通过实验教学呈现。教师应做好充分的实验准备，包括实验机器的安装配置，做好实验过程中可能出现问题的预案，对学生在实验过程中产生的新问题要指导学生复现并让学生自己尝试解释原因，或通过小组讨论的方式找出问题原因和解决方法。

### 三、项目实施与评价

本节的项目活动围绕本章项目主题“探究数据传输过程”展开,指向项目任务 1:“考虑在这个星球上所有可能存在的专家团队的通信需求以及针对这些通信需求可能的实现方式。通过表格方式整理出他们需要的通信协议。”

本节的项目活动分为“体验思考”“分析评价”和“探究活动”三个环节,项目活动框架如图 3-2 所示。

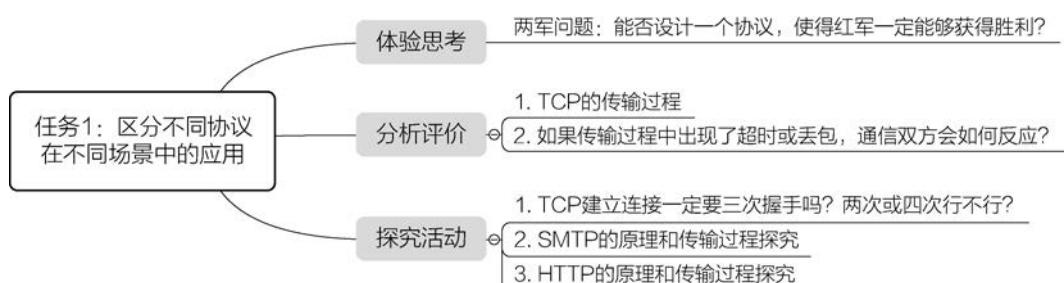


图 3-2 项目活动框架

“体验思考”中的“两军问题”是在 TCP 协议的学习过程中必须接触的一个经典问题。教师可以让学生充分思考、积极发表意见,但要及时引导学生得出确切结论:在题目所述的条件下,并不存在一个协议使得红军一定能够获得胜利。因为无论哪个红军阵地向对方红军阵地派出多少传令兵,只要传令兵被蓝军抓住的概率不为 0,就不可能确保将消息准确无误地传达给对方,因此,双方均无法保证在约定的时间同时进攻,也就不可能有一个必胜的策略。

这一问题的答案其实告诉我们:完美无缺的可靠传输协议是不存在的。但是,在计算机网络中,我们通过设计大量的辅助机制,使得实际上的可靠传输得以实现,这就是 TCP 的发展和完善过程。

教科书第 53 页“分析评价”要求学生根据 TCP 传输的原理回答相关问题,由于 TCP 涉及双方的行为,其中一方的行为如果和预期不符,对双方的后续行为都会有影响。教师在教学中一定要引导学生同时思考双方的行为对双方同时产生的影响。

教科书第 54 页“探究活动”要求学生思考 TCP 断开连接的过程是否一定需要四个报文。此活动没有标准答案,学生言之有理即可。教师也可通过模拟实验的方式引导学生做出解答。

教科书第 57 页和第 59 页的“探究活动”都需要学生根据实践结果进行相应填写。主要考查学生的动手能力和观察能力。

本节的项目评价可以通过各环节的结果进行考查,教师要特别关注学生的思辨能力。教师可以关注学生产生结论的过程,注重该过程中的逻辑关系,并及时提醒学生可能遗漏的问题点。引导学生养成全面、深入思考问题的方式。

## 四、作业练习与提示

### ■ 教科书第 53 页分析评价的题目描述

如教科书第 53 页图 3.6 所示,A 发送 TCP 报文给 B,B 也收到了该 TCP 报文并做出了确认,但在途中这个确认报文丢失了,A 将\_\_\_\_\_。在 A 做出相应处理后,B 又将\_\_\_\_\_ (假设此后的所有报文不会途中丢失)。并在教科书图 3.6 上绘制出相应过程。

### ■ 作业提示

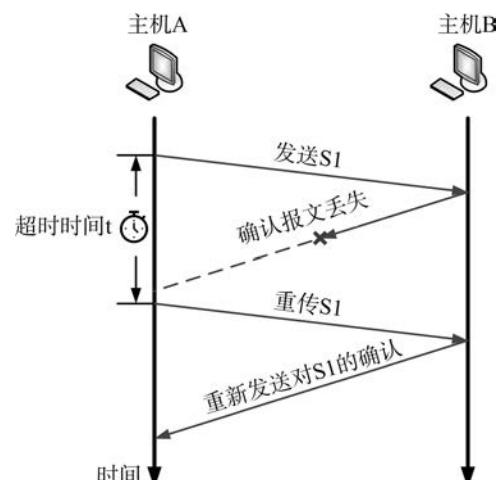
如教科书第 53 页图 3.6 所示,A 发送 TCP 报文给 B,B 也收到了该 TCP 报文并做出了确认。但在途中这个确认报文丢失了,A 将经过超时时间后,重传它发出的原报文,在 A 做出相应处理以后,B 又将收到一个相同的 TCP 报文,由于序号相同,B 认为是重复的报文,这表示 A 没有收到自己发出的确认,B 会再发出一次重复确认报文。由于后续报文不再丢失,因此 A 会收到这一确认报文,通信过程得以继续。教科书第 53 页图 3.6 补绘如右。

### ■ 教科书第 57 页探究活动的题目描述

从教学资源网站上获取“电子邮件工具”,参照教科书第 55 页图 3.9 和教科书第 56 页图 3.10 所示,使用命令完成一封邮件的发送和接收。在此过程中,可以启动流量抓取软件,抓取邮件收发过程中传输的报文,将电子邮件发送过程(教科书第 57 页图 3.11)填写完整。

### ■ 作业提示

参照教科书图 3.9 和教科书图 3.10,在横线上填入自己编写的邮件内容以及服务端的信息。教科书第 57 页



教科书第 53 页图 3.6 确认报文丢失的情况

```
1 S: 220 mailserver.com ESMTP
2 C: EHLO mailserver.com
3 S: 250-mailserver Hello mailserver
4 C: MAIL FROM: usera@mailserver.com
5 S: 250 2.1.0 usera@mailserver.com... Sender ok
6 C: RCPT TO: userb@mailserver.com
7 S: 250 2.1.5 userb@mailserver.com... Recipient ok
8 C: data
9 S: 354 Enter mail, end with "." on a line by itself
10 C: From: usera@mailserver.com
11 C: To: userb@mailserver.com
12 C: Subject: Hello!
13 C: Hello! This is my first mail.
14 C: .
15 S: 250 2.0.0 Message accepted for delivery
16 C: quit
17 S: 221 mailserver closing connection
```

教科书第 57 页图 3.11 电子邮件传输过程

图 3.11 填写参考如上页下图。

假设邮件服务器域名为 mailserver. com, 两个用户分别为 usera 和 userb。

### ■ 教科书第 59 页探究活动的题目描述

使用浏览器浏览教学资源平台首页, 同时开启流量抓取工具, 抓取浏览过程中传输的报文。当网页全部加载完毕后, 查看抓取的报文, 并填写网页浏览过程中传输的数据(教科书第 59 页表 3.3)。根据抓取的报文, 结合查阅的资料, 回答下列问题。

1. 本次 HTTP 传输过程中共发起了\_\_\_\_\_次请求, 得到了\_\_\_\_\_次响应。
2. 本次 HTTP 传输过程中一共有\_\_\_\_\_种状态码, 分别是\_\_\_\_\_, 它们分别代表\_\_\_\_\_。
3. 你抓取的报文中有完整的 TCP 握手建立连接和挥手断开连接的过程吗? 如果有, 请参考教科书第 53 页图 3.7 绘制握手和挥手过程的时序图。如果没有, 请思考可能的原因。

### ■ 作业提示

学生需要根据实际浏览的内容, 以及流量抓取工具所抓取的流量, 将相应内容填入表格中。

对表 3.3 做出一些说明:

HTTP 方法: 指的是 HTTP 请求报文的第一行中的 RequestMethod 字段。

HTTP 版本号: 指的是 HTTP 请求报文第一行中的 RequestVersion 字段。

请求 URL: 指的是 HTTP 请求报文第一行中的 RequestURL 字段。

客户端类型: 指的是 HTTP 请求报文中的 User-Agent 字段。

状态码: 指的是 HTTP 响应报文中的 StatusCode 字段。

服务端类型: 指的是 HTTP 响应报文中的 Server 字段。

传输的文件类型: 指的是 HTTP 响应报文中的 Content-Type 字段。

教科书第 59 页“探究网页浏览过程中传输的数据”, 以访问华东师范大学主页为例。

教科书第 59 页表 3.3 网页浏览过程中传输的数据填写如下。

教科书第 59 页表 3.3 网页浏览过程中传输的数据

客户端(浏览器)		服务端	
IP 地址	192.168.2.130	IP 地址	202.120.92.50
端口	5523	端口	80
HTTP 方法	GET	HTTP 版本号	1.1
HTTP 版本号	1.1	状态码	200
请求 URL	www.ecnu.edu.cn	服务端类型	Apache
客户端类型	Mozilla/5.0	传输的文件类型	text/html; application/xhtml + html; application/xml; image/webp; image/apng; application/signd-exchange

1. 本次 HTTP 传输过程中共发起了 86 次请求,得到了 86 次响应。

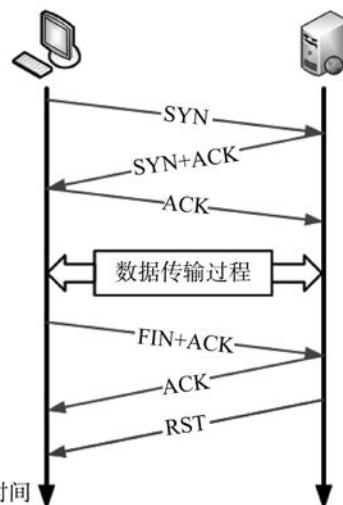
2. 本次 HTTP 传输过程中一共有 1 种状态码,分别是 200,它们分别代表请求被正常响应并返回结果。

3. 你抓取的报文中有完整的 TCP 握手建立连接和挥手断开连接的过程吗?如果有,请参考教科书第 53 页图 3.7 绘制握手和挥手过程的时序图。如果没有,请思考可能的原因。

答:在笔者进行流量抓取的过程中,有 TCP 三次握手建立连接,但没有四次挥手断开连接。在客户端发出 FIN 报文请求断开连接时,却受到了来自服务端的 RST 报文强制终止连接。时序图如右:

可能的原因是:网站采用前后端分离模式开发,存在前端通信访问进程,当关闭网页时,正在进行的后端通信被强行中断,因此服务端发送 RST 报文强行中断连接。四次挥手过程可能和不同网站的配置有关。教师在教学中可尝试让学生访问其他网站查看报文抓取情况。

客户端  
192.168.2.130:5523  
服务端  
202.120.92.50:443



教科书第 53 页图 3.7 TCP 的“三报文握手”和“四报文挥手”

## 五、教学参考资源

### ■ 参考资料 1:TCP 协议报文头部

TCP 的报文头部如图 3-3 所示。其中前 20 个字节的首部字段是固定的。下面分别简单介绍它们的含义和作用。



图 3-3 TCP 首部

- 源端口、目的端口:各 2 字节,分别写入源端口号和目的端口号。
- 序号:占 4 字节,序号范围为  $[0, 2^{32} - 1]$ ,共  $2^{32}$  个序号。该序号值指的是本报文段所发送的数据的第一个字节的序号。例如,一报文段序号为 301,而携带的数据共有 100 字节。这就表明,本报文段第一个字节的序号为 301,最后一个字节的序号为 400。如果还有下一个报文段,则下一个报文段的序号应为 401。

- 确认号:占 4 字节。它表明期待收到对方下一个报文段的序号。例如,B 收到 A 发来的一个报文段,其序号为 301,长度为 100,因此,B 期望收到的下一个报文段的序号为 401,则它会在返回的确认报文中,将确认号设定为 401。
- 数据偏移:占 4 位。它指出 TCP 报文段的数据起始处距离 TCP 报文段的起始处有多远。实际上该字段指出了 TCP 报文段的首部长度。该字段的单位是 32 位字(4 字节)。例如,一个 TCP 报文段的数据偏移字段为 $(1\ 000)_b$ ,则表示该 TCP 报文段中的数据部分距离该段的起始位置为 32 字节( $8 \times 4 = 32$ ),即首部为 32 字节长(含 20 字节固定首部和 12 字节选项字段)。
- 保留:占 6 位。目前置为 0,保留待后续使用。
- TCP 标记(Flag):占 6 位,每个标记占 1 位。分别表示紧急(URG)、确认(ACK)、推送(PSH)、复位(RST)、同步(SYN)、终止(FIN)。它们的作用分别如下:
  - 紧急(URG,urgent):表示此报文段中有紧急数据,应尽快传送。该标记与紧急指针字段配合使用,TCP 会将紧急指针指向的数据插到数据流的最前面,达到优先传输的目的。
  - 确认(ACK,Acknowledgement):表明这是一个确认报文。事实上,除了最开始的请求建立连接的报文外,TCP 传输过程中所有的报文都会带上这一标记。
  - 推送(PSH,Push):当该位置为 1 时,该报文会被放入传送队列的队首优先传送,而不是等到它前面的报文都传送完毕再传送该报文。
  - 复位(RST,Reset):当该位置为 1 时,表明 TCP 连接出现严重错误,必须提前终止该连接。当操作系统或应用软件收到该报文时,这条连接会被立刻中断,而不会等到带有 FIN 标记的终止连接报文。
  - 同步(SYN,Synchronization):在连接建立时用于同步序号。当  $SYN = 1$  而  $ACK = 0$  时,表明这是一个请求连接的报文。对方在接受连接后,返回一个  $SYN = 1$  且  $ACK = 1$  的报文。
  - 终止(FIN,Finish):表示终止连接请求。当一方想要终止连接时,发送  $FIN = 1$  的报文,同时进入四报文挥手断开连接的过程。
- 窗口:占 2 字节。范围是 $[0,2^{16} - 1]$ 的整数。窗口指的是发送本报文段的一方的接收窗口的大小,即从本报文段首部确认号算起,接收方目前允许对方发送的数据量。例如:A 向 B 发起连接,A 发送的 SYN 报文段中,窗口的大小设置为 1 000 ( $0x03E8$ ),就是告诉 B,自己只能接收 1 000 字节的数据,B 在发送数据时,数据大小不能大于 1 000 字节。
- 检验和:占 2 字节。检验和是将报文段的首部和数据以字节为单位相加并计算补码后得到的结果。用于接收方验证报文的正确性。接收方接收到报文后,如果计算得到的检验和与该字段中的值一致,则会成功接收该报文,否则就丢弃该报文。
- 紧急指针:占 2 字节。它指出本报文段中紧急数据的位置。

- 选项:长度可变,最长可达40字节。当没有该字段时,首部的长度是20字节。
- 填充:当TCP首部长度不足4字节的整数倍时,填充“0”以使长度达到要求。

——编者

## ■ 参考资料2:网络数据包分析软件的基本使用方法

网络数据包分析软件的功能是截取网络数据包,并尽可能显示出详细的网络数据包中的数据。它可以运行在Windows、MacOS X、Linux等常用操作系统上。下面简要介绍一种常用网络数据包分析软件主界面的功能和最基本的数据包抓取操作。

该软件主窗口界面如图3-4所示。除标题栏、菜单栏和基本工具栏之外,该软件通过工具栏下方的过滤器栏对特定的数据包进行过滤,可以减少查看数据的复杂度。主界面从上到下被分为三个部分,分别是数据帧列表、数据帧信息和数据帧原始数据三个部分。我们主要关注数据帧列表和数据帧信息两个部分。

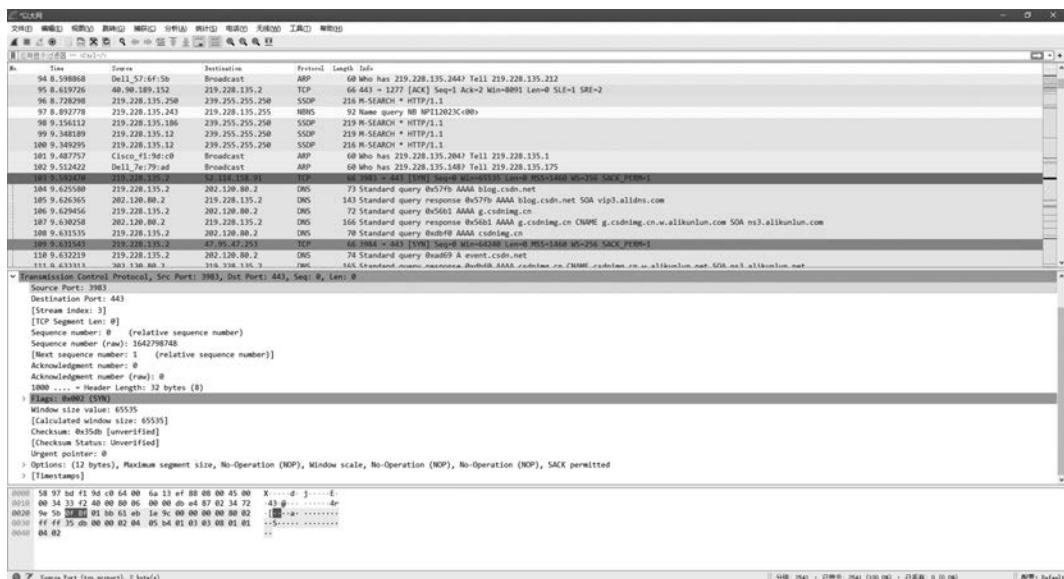


图3-4 网络数据包分析软件主界面

数据帧列表中列出了从开始抓取到停止抓取为止的所有数据包。默认显示的信息包含数据包到达的时间、源IP地址、目的IP地址、协议、长度和基本信息。更详细的信息在下方的数据帧信息部分,可以看到TCP/IP协议族的每一层中报文的结构、字段和字段的值。

要使用分析软件抓取网络数据包,使用工具栏中的前四个按钮,如图3-5所示。



图3-5 网络数据包分析软件工具栏

这四个按钮的作用分别是:

- **开始抓取:**当选定要抓取数据包的网络接口后,单击该按钮即可开始新的数据包抓

取工作。

- 停止抓取:当认为可以停止抓取数据包时,单击此按钮。
- 重新开始抓取:单击此按钮后,将停止并清空原先抓取的情况并重新开始抓取。
- 网络接口选择:有时一台计算机上可能装有多个网卡,这就可能存在多个网络接口。软件可以选择一个、多个或全部的网络接口进行抓取工作。单击该按钮可以选择需要抓取数据包的网络接口。

当选定要抓取的网络接口后,单击开始抓取按钮,即可开始抓取数据包。在网络通信过程中产生的一切数据包都会被抓取并实时显示在数据包列表部分,单击其中任意一个数据包,可以在下方的数据包信息部分和数据包原始数据部分看到数据包的详细信息和原始数据。

——编者

### ■ 参考资料 3: 浏览器调试模式的基本使用

如今的主流浏览器都已经具备调试功能。这一功能可以方便网页设计人员确认网页前端设计的正确性和性能。在实践中,也可以用它来分析 HTTP 协议的报文传输过程。

在任意浏览窗口中按 F12,或在网页中单击右键,在弹出的菜单中选择“检查...”即可打开调试器窗口。如图 3-6 所示。

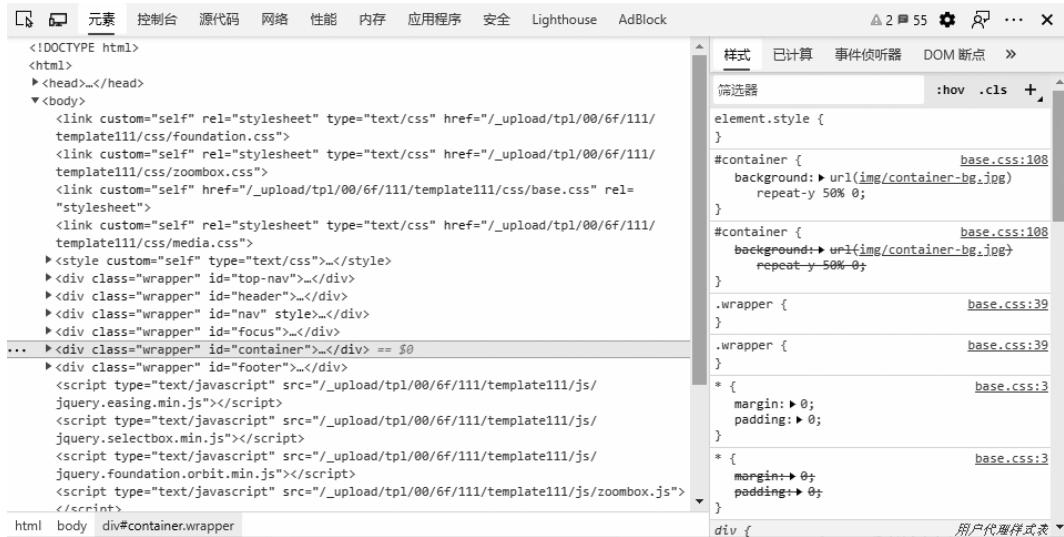


图 3-6 浏览器的调试器窗口

调试器窗口中最常用的工具介绍如下:

- 元素:该工具会展示当前网页的全部 HTML 元素,以及它们对应的 CSS 样式,方便前端设计人员调试网页的外观。
- 控制台:该工具会显示一些网页内部输出的信息,当网站的前端程序出现错误时,也会在这里显示。
- 源代码:显示网页的全部前端源代码。可用于 JavaScript 语言程序的调试。
- 网络:在网页浏览过程中打开该工具,可以看到和网络数据包分析软件类似的展示了全部网页传输过程的时间轴。单击任意一个传输的元素(如网页、图像、音频等)可以看到浏览器是如何发出 HTTP 请求,以及网站服务器是如何响应的。如图 3-7 所示,在

“网络”工具中单击一幅图片，右边展示了为了获取这张图片，浏览器发出的请求和网站服务器的响应。



图 3-7 网页调试器中的“网络”工具

- **应用程序:**可以检查或管理在网站浏览过程中存放的Cookie、Session等交互信息。其他工具专业性较强，一般为专业人员使用，此处不再赘述。

——编者

#### ■ 参考资料 4: 使用电子邮件工具(由教学资源网站提供)发送电子邮件的方法

实验环境的网络拓扑如图 3-8 所示，其中邮件服务器要求各学校自行配置，不配置 SSL，且用邮件客户端可以正常收发邮件。

电子邮件工具是一个使用 Python 编写，模拟了教科书第 55 页和第 56 页的电子邮件发送和接收过程的工具。该工具分为发送器 sender 和接收器 receiver，学生在使用过程中需要分别使用它们连接到邮件服务器的 25 端口和 110 端口。和教科书稍有不同的是，现在的 SMTP 服务器通常需要用户认证，因此在握手阶段，不应该输入 HELO 而应该输入 EHLO，接着输入 AUTHLOGIN 进入用户认证过程。用户的账户名称和密码在输入阶段是明文的，在程序中会被自动编码为 base64 以符合协议要求。接收器 receiver 在每次输入命令后会等待约 1 秒的时间，用于接收器将缓冲区的内容全部接收完毕再呈现到屏幕上。

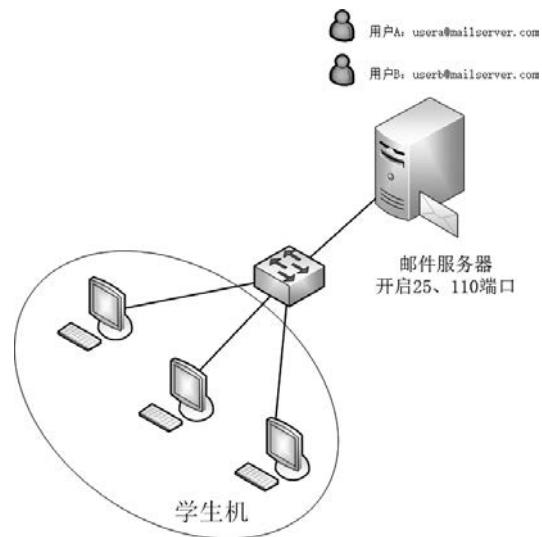


图 3-8 实验网络拓扑

——编者

## 六、教学参考案例

### 传输控制协议

上海市徐汇中学 胡闵爱

(1课时)

#### 1. 学科核心素养

- 通过学习 TCP 理论基础,对网络结构、配置等内容形成理性认识。(信息意识)
- 通过软件模拟,逐步理解 TCP 协议实现可靠数据传输的过程和方法。(计算思维)
- 通过实际案例的学习,理解 TCP 的基本原理,深入理解生活、学习中与网络技术相关的各种事物与现象的本质。(数字化学习与创新)
- 基于课程学习,对目前网络协议的缺陷有一个基本的认识,增强安全使用网络的意识。(信息社会责任)

#### 2.《课程标准》要求

熟悉 TCP/IP 协议(传输控制协议/网际协议)的主要功能和作用。

#### 3. 学业要求

熟悉 TCP/IP 等协议的功能和作用。

#### 4. 教学内容分析

本课内容选自教科书第三章第二节“可靠的数据传输”,本节可以说是整本《网络基础》教科书的重难点内容之一。教科书将 TCP 协议中基础的,同时也是重要的内容,即连接的建立和释放作为核心内容呈现。

#### 5. 学情分析

TCP 在整个计算机网络领域的重要性毋庸置疑,但它又是一个高度复杂的协议,即使是在大学和学术界,也仍是一个长盛不衰的研究课题。让高中学生学习并接受 TCP 协议的基本概念和原理是一件比较困难的事。本节课以理论与实验相结合,学生通过理论学习、观看视频、动手实践,通过体验网络模拟器等软件来理解 TCP 可靠数据传输的过程和方法。

#### 6. 教学目标

- 描述 TCP 中连接建立和释放的原理。
- 复述 TCP 的“三报文握手”建立连接和“四报文挥手”断开连接的过程。

#### 7. 教学重难点

教学重点:描述 TCP 中连接建立和释放的原理。

教学难点:复述 TCP 的“三报文握手”建立连接和“四报文挥手”断开连接的过程。

#### 8. 教学准备

广播教学软件,网络模拟器等软件。

## 9. 教学策略分析

**教学方法:**采用动画课件、实地演示网络传输过程、尽可能地利用操作系统内部的一些信息,向学生展示 TCP、HTTP 等协议的传输过程。

**学法指导:**学生利用网络模拟器仿真实验工具,探究并理解 TCP 可靠传输的功能和特点。

## 10. 教学过程设计(见表 3-5)

表 3-5 教学过程设计表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
1. 课前准备	将教学所需资料下发到学生端	浏览资料	了解学习内容
2. 引入	提问:在线上授课前,师生之间需要做些什么互动,来确认可以开始线上教学了呢? 引出:在不可靠的网络上需要提供可靠的数据传输,TCP 协议就是为此专门设计的传输层协议	回复:例,教师说,请在屏幕上输入学号,学生输入,教师确认,教师开始授课	知道多次确认,确保可靠的过程
3. 概念初识: 传输控制协议	播放视频:“计算机网络的前世今生——TCP 协议”前 1 分 13 秒。介绍关键词:报文头部格式,六个标志域。 继续播放视频:介绍三次握手	初步理解 TCP 报文格式; 初步理解三次握手	通过视频、图片、动画等可视化信息辅助学生理解新概念
4. 项目活动: 基于实验理解 TCP 建立连接	两台主机之间通过 TCP 传输数据,需要先建立连接才能开始数据传输。TCP 建立连接需要“三报文握手”。 基于网络模拟器进行网络传输实验操作演示。 布置任务:详见项目活动指南中的实验任务 1,任务 2。	根据观摩到的实验操作演示,以及实验操作说明指导,抓包(抓取报文)、查看 TCP 报文,完成实验任务 1。 在完成实验任务 1 的基础上,进行实验任务 2,画出 TCP 的“三报文握手”过程	基于实验理解 TCP 的三次握手
	讨论 TCP 建立连接为什么是三次握手,不是二次、四次、五次……		理解三次握手的合理性
5. 项目活动: 基于实验理解 TCP 释放连接	经过 TCP 连接建立后,开始数据传输,而在数据传输完成后,它们也要释放这条连接。 那么 TCP 是如何释放连接的? 布置任务:详见项目活动指南中的实验任务 3,任务 4。	根据教师的实验操作演示,以及实验操作说明指导,查看 TCP 释放连接信息,完成实验任务 3。 在完成实验任务 3 的基础上,进行实验任务 4,画出 TCP 的“四报文挥手”过程	理解四次挥手的合理性
	完成教科书第 54 页的表 3.2 探究活动,并对断开连接少于四个报文可能产生的现象进行推测和讨论		
6. 总结	播放 TCP 的“三报文握手”建立连接和“四报文挥手”断开连接这一过程的动画,总结描述 TCP 中连接建立和释放的原理		回顾课堂所学,小结学习内容
7. 拓展思考	我们在实验过程中多次接触到 ACK,它起到确认的作用。如果 ACK 迟迟收不到或者延时该怎么处理?		

## 附：项目活动参考资料

### 1. 准备工作

- 学生端发送微视频。
- 发放实验活动指南。

### 2. 学习支架

微视频、指导材料。(视频可在网上搜索观看)

- 计算机网络的前世今生——TCP 协议。
- 计算机网络仿真实验 25：TCP 的运输连接管理。(网络模拟器仿真实验)
- 3 分钟搞懂网络数据抓包。

### 3. 实验活动：使用网络模拟器理解 TCP 协议

#### 实验操作说明 1

- 基本的拓扑结构。

PC 地址是 192.168.1.1，服务器地址是 192.168.1.2，能提供 http 服务。(如图 3-9 所示)

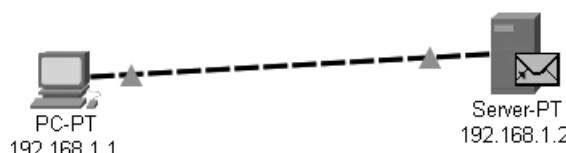


图 3-9 基本的拓扑结构

- 抓包并分析抓到的数据包。(如图 3-10 所示)

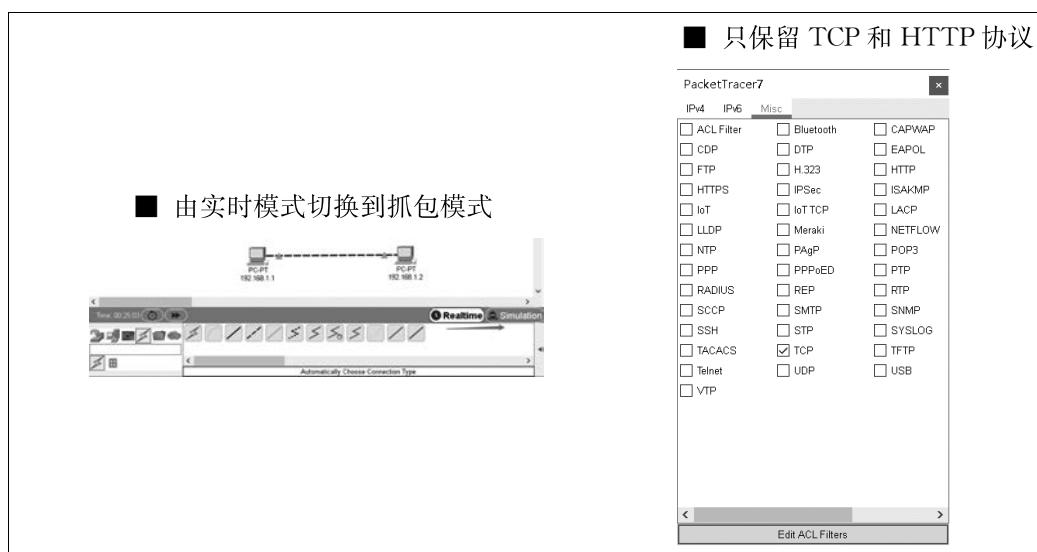


图 3-10 抓包并分析抓到的数据包

- 在 192.168.1.1 电脑上访问 192.168.1.2 服务器的网站。(如图 3-11 所示)
- 仿真面板上捕获的 TCP 和 HTTP 的信息。(如图 3-12 所示)

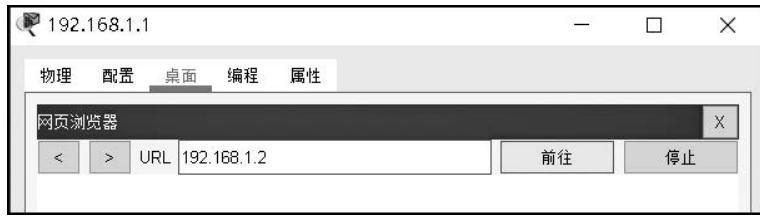


图 3-11 在 192.168.1.1 电脑上访问 192.168.1.2 服务器的网站

仿真面板				
事件列表				
可见	时间(秒)	上一个设备	当前设备	类型
530.130	--	PC0	PC0	TCP
530.132	--	PC0	PC0	TCP
530.133	PC0	服务器0	服务器0	TCP
530.134	服务器0	PC0	PC0	TCP
530.134	--	PC0	PC0	HTTP
530.135	PC0	服务器0	服务器0	TCP
530.135	--	PC0	PC0	HTTP
530.136	PC0	服务器0	服务器0	HTTP
530.137	服务器0	PC0	PC0	HTTP
530.137	--	PC0	PC0	TCP
530.138	PC0	服务器0	服务器0	TCP

图 3-12 仿真面板上捕获的 TCP 和 HTTP 的信息

- 点击查看信息。(如图 3-13,图 3-14 所示)

在设备服务器0上的PDU信息

OSI 模型 入站PDU详情 出站PDU详情

当前在设备：服务器0  
源：PC0  
目的：192.168.1.2

**逐层输入**

- 第七层
- 第六层
- 第五层
- 第四层：TCP 源端口：1025， 目的端口：80
- 第三层：IP 首部 源IP：192.168.1.1， 目的IP：192.168.1.2
- 第二层：以太网V2 首部 00D0.580B.75D0 >> 0007.ECD1.1CE7
- 第一层：端口 FastEthernet0

**逐层输出**

- 第七层
- 第六层
- 第五层
- 第四层：TCP 源端口：80， 目的端口：1025
- 第三层：IP 首部 源IP：192.168.1.2， 目的IP：192.168.1.1
- 第二层：以太网V2 首部 0007.ECD1.1CE7 >> 00D0.580B.75D0
- 第一层：端口(s):FastEthernet0

1. 设备在服务器端口80上接收到一个TCP SYN报文段。  
2. Received 报文段信息：序号0, ACK号0, 数据长度24。  
3. TCP从TCP报文段首部中的最大报文段选项中获取到的MSS值为1460字节。  
4. 连接请求被接受。  
5. 设备设置连接状态为SYN\_RECEIVED。

图 3-13 信息一

在设备服务器0上的PDU信息

OSI 模型 入站PDU详情 出站PDU详情

当前在设备: PC0 源: PC0 目的: 192.168.1.2	
<b>逐层输入</b>	<b>逐层输出</b>
第七层	第七层
第六层	第六层
第五层	第五层
第四层: TCP 源端口: 80, 目的端口: 1025	第四层: TCP 源端口: 1025, 目的端口: 80
第三层: IP 首部 源IP: 192.168.1.2, 目的IP: 192.168.1.1	第三层: IP 首部 源IP: 192.168.1.1, 目的IP: 192.168.1.2
第二层: 以太网V2 首部 0007.ECD1.1CE7 >> 00D0.580B.75D0	第二层: 以太网V2 首部 00D0.580B.75D0 >> 0007.ECD1.1CE7
第一层: 端口 FastEthernet0	第一层: 端口(s):FastEthernet0

1. 设备在与(IP地址192.168.1.2, 端口80)的连接上接收到一个TCP SYN+ACK报文段。  
 2. Received 报文段信息: 序号 0, ACK号 1, 数据长度 24。  
 3. TCP报文段具有所期望的对等序号。  
 4. TCP连接成功。  
 5. TCP从TCP报文段首部中的最大报文段选项中获取到的MSS值为536字节。  
 6. 设备设置连接状态为ESTABLISHED。

图 3-14 信息二

实验任务 1:根据仿真实验数据,完成表 3-6 的填写。

表 3-6 信息填写表

编号	源 IP	源端口	目的 IP	目的端口	ACK	状态
1	192.168.1.1		192.168.1.2		0	SYN_SENT
2						SYN_RECEIVED
3						ESTABLISHED

实验任务 2:根据表 3-6,在图 3-15 中画出 TCP 的“三报文握手”过程。

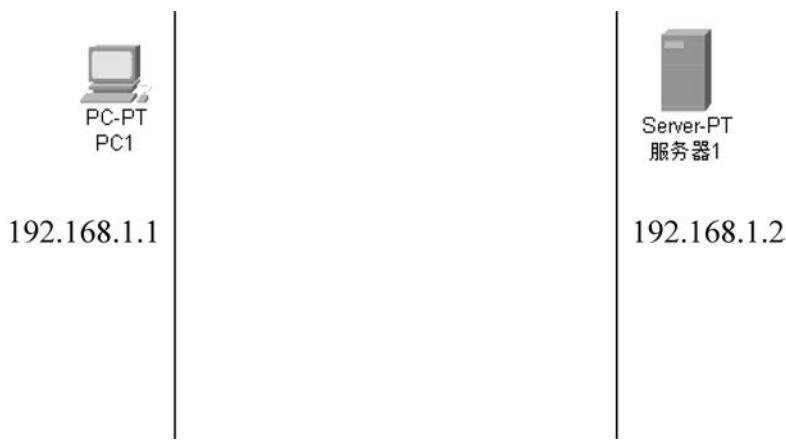


图 3-15 TCP 的“三报文握手”过程

## 实验操作说明 2

- PC0 向服务器0发出释放连接的请求。(如图 3-16, 图 3-17 所示)

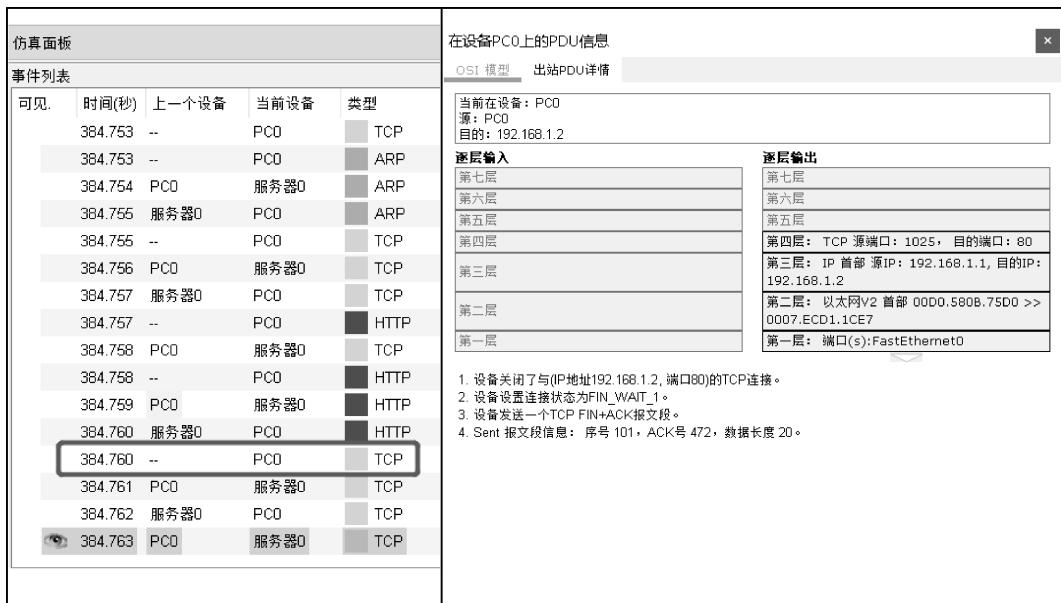


图 3-16 操作一

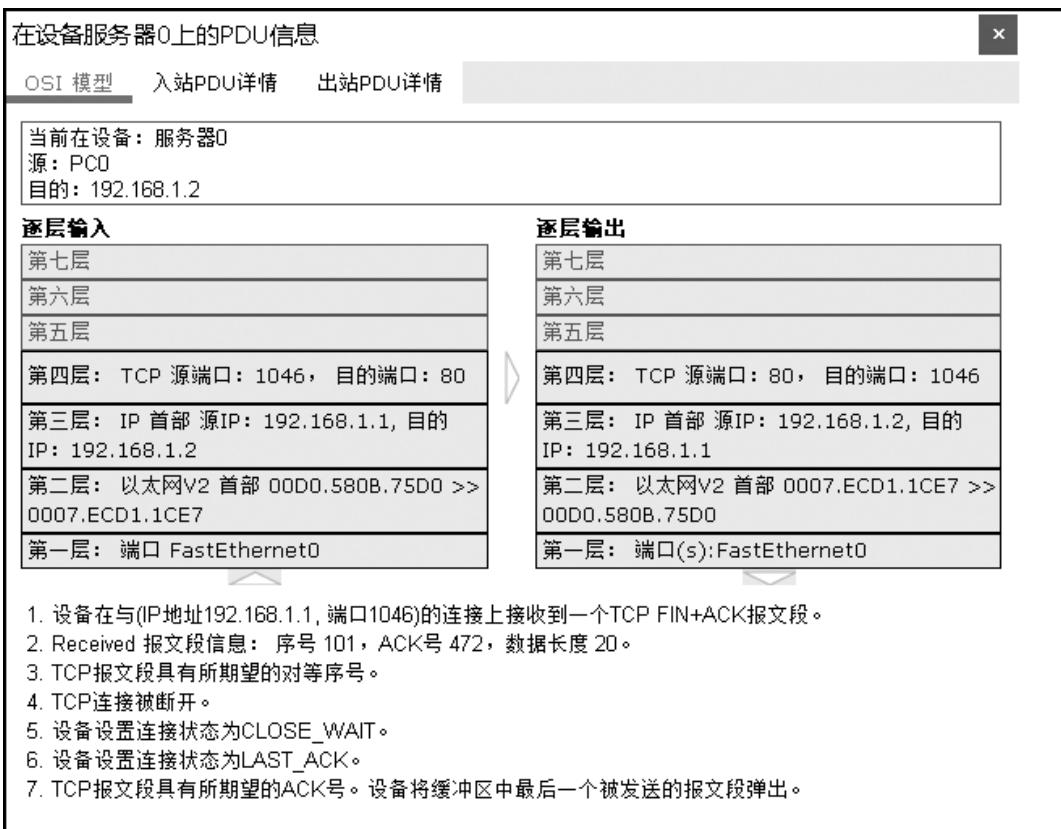


图 3-17 操作二

实验任务 3:根据仿真实验数据,完成表 3-7 的填写。

表 3-7 信息填写表

编号	源 IP	源端口	目的 IP	目的端口	ACK	状态
1	192.168.1.1	1025	192.168.1.2		472	FIN_WAIT_1
2						CLOSE_WAIT
3						LAST_ACK
4					472	CLOSED

实验任务 4:根据表 3-7,在图 3-18 中画出 TCP 的“四报文挥手”过程。

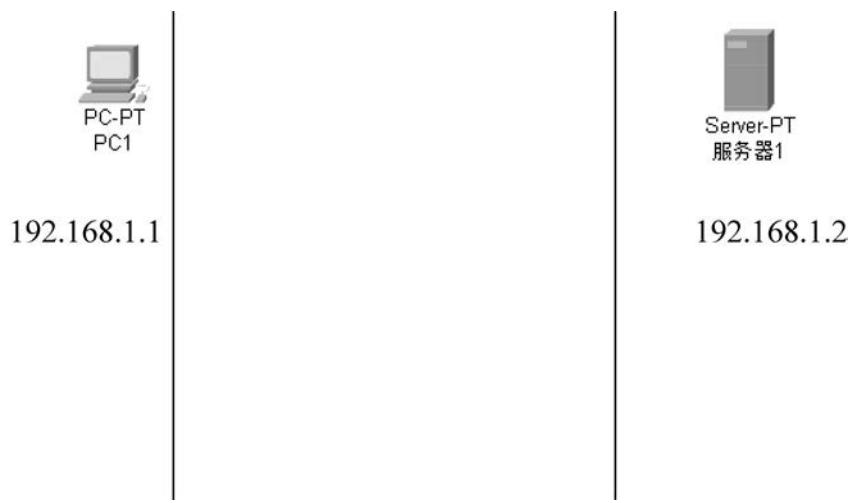


图 3-18 TCP 的“四报文挥手”过程

### 第三节

### 无连接的传输

#### 一、教学目标与重点

##### 教学目标:

- 描述 UDP 协议,区分 UDP 和 TCP;
- 列举 UDP 和 TCP 在不同场合的应用。

##### 教学重点:

- 描述 UDP 协议的基本内容;
- 区分 UDP 和 TCP;
- 列举 UDP 的典型应用。

## 二、教学说明与建议

和上一节内容相比,本节内容相对简单。但 UDP 本身是传输层的另一重要协议,教师在教学过程中可适当补充一些材料(见本节“教学参考资源”)。特别是第二部分“基于 UDP 的典型应用”中的“域名系统”,教师可辅以电子课件、网络数据包抓取软件等来向学生直观地展示 DNS 的工作原理。

第三部分“TCP 与 UDP 的使用场合”,教师可以向学生列举一些典型的协议,比如已经学习过的电子邮件协议 SMTP、POP3,超文本传输协议 HTTP,以及教科书中没有介绍的文件传输协议 FTP、远程访问协议 Telnet 等,来向学生说明为什么这些协议会选择 TCP 或 UDP。如果条件允许,可以让学生自己运行一些常用的网络应用并抓取数据包,自己分析这些应用采用了什么协议。

## 三、项目实施与评价

本节的项目活动围绕本章项目主题“探究数据传输过程”展开,指向项目任务 1:“考虑在这个星球上所有可能存在的专家团队的通信需求以及针对这些通信需求可能的实现方式。通过表格方式整理出他们需要的通信协议。”

本节项目活动分为“体验思考”和“探究活动”两个环节。项目活动框架如图 3-19 所示。



图 3-19 项目活动框架

“体验思考”环节要求学生思考如下问题:为什么在存在有连接通信协议的情况下,还会存在无连接的通信协议?对这一问题,教师可以引导学生从应用场景、带宽消耗、实时性等方面进行思考。从而引出本节的教学内容。

“探究活动”环节将综合前三节所学的知识,对科考队的不同应用需求开展研究。要求学生思考并学习 TCP 和 UDP 的特点,以及针对不同的应用场景,决定他们应该采用的协议。

## 四、作业练习与提示

### ■ 教科书第 63 页探究活动的题目描述

建筑工程师、气象专家、农业专家等不同的科考团队有不同的通信需求,请为他们选择合适的应用程序,并向他们介绍该应用程序的连接特性,填入教科书表 3.5 中。

其中,农业专家在决定使用哪类传输协议时产生了争论,争论的主要焦点在于“为什

么要采用 UDP 作为传输层协议,如果采用 TCP 会出现什么问题”。请模拟农业专家讨论的情境并记录讨论结果。

### 作业提示

气象专家:需要将采集到的气象数据及时公布给大众。很容易想到采用建立网站的方式将数据公开展示出来。因此,选择的应用程序可以是 Web 网站或手机 App,连接特性应为可靠传输。

农业专家:需要通过视频监视农作物的生长情况。很容易想到采用视频监控平台完成这一工作。由于是视频监控,其采用的协议是 UDP,其传输特性是无连接的传输。

医疗团队:此项要求学生展开想象。想象在这个星球上可能会遇到什么情况。例如:医疗团队需要开展远程视频医疗服务,那么和农业专家一样,采用视频软件和 UDP 协议;或者需要采用电子病历全联网,那么则应该采用 TCP 协议保证传输的可靠性。

## 五、教学参考资源

### 参考资料 1:UDP 协议首部

UDP 协议的首部比 TCP 简单得多,只包含 4 个字段:源端口、目的端口、长度和检验和,如图 3-20 所示。

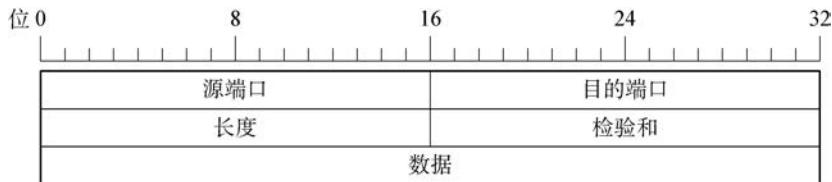


图 3-20 UDP 首部

——编者

### 参考资料 2:DNS 域名解析协议

现在我们要使用浏览器浏览网页,一般都是通过在浏览器中输入对方网站的域名(俗称“网址”)来实现的。但是,我们知道,报文要传输到对端,必须知道对方的 IP 地址。为此,需要有一个系统来将域名转换为 IP 地址,这就是 DNS 的作用。

#### (1) DNS 层次树状结构。

为了更有效地管理域名,互联网采用层次树状结构的命名方法,任何一个连接在互联网上的主机或路由器,都有一个唯一的层次结构。一个域还可以划分成多个子域,子域还可进一步划分子域,这样就形成了顶级域、二级域、三级域等。

每一个域名都由标号序列组成,各标号之间用点隔开,如:mail.ecnu.edu.cn,就是一个由四级域名组成的域名。其中 cn 是顶级域名,edu 是二级域名,ecnu 是三级域名,mail 是四级域名。

为了管理这些域名,人们建立了大量的 DNS 服务器,整体上,DNS 服务器可分为三类:根服务器、顶级域服务器、权威 DNS 服务器。每个机构、公司、学校等还可以管理自己

的本地 DNS 服务器。一个典型的 DNS 层次结构如图 3-21 所示。

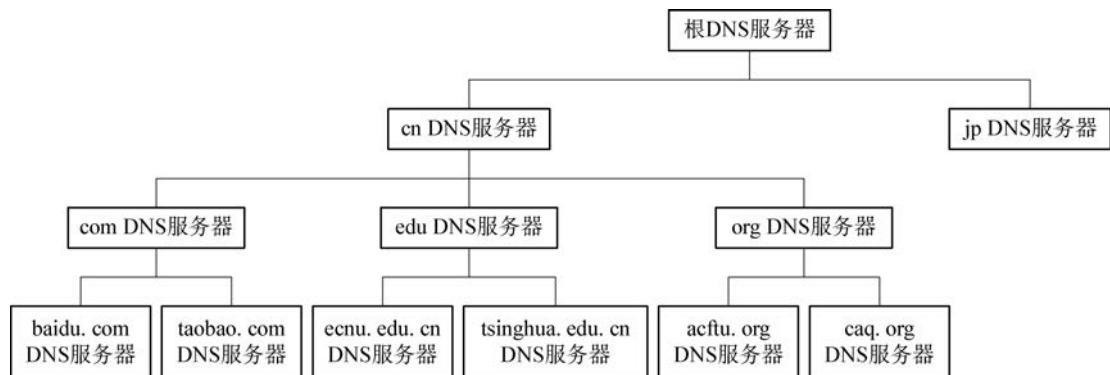


图 3-21 部分 DNS 服务器的层次结构

- **根服务器:**负责其下一级域名服务器的管理,它通常管理国家顶级域服务器或行业顶级域服务器的地址。全球共有 13 个组织管理这些根服务器。
- **顶级域服务器:**管理每个行业的顶级域(如 com、org、edu、gov 等)以及国家顶级域(如 cn、jp、us、uk 等)。
- **权威 DNS 服务器:**在互联网上具有可公开访问的主机(如 Web 服务器和邮件服务器)的每个组织机构都必须提供公共可访问的 DNS 记录,这些记录由该组织的权威 DNS 服务器管理。

## (2) DNS 递归查询和迭代查询。

DNS 查询通常采用递归查询和迭代查询方法。递归查询是指:主机向上一级逐级查询 DNS 记录,直到根服务器返回该域名对应的 IP 地址,再一级一级传回发起请求的主机。迭代查询是指:主机通过根域名服务器查询到顶级域名服务器,再从顶级域名服务器查询到权威 DNS 服务器,最后从权威 DNS 服务器处查询到所查询的 IP 地址。

下面举一个迭代查询的例子。

例如:一台主机想知道 www. ecnu. edu. cn 的 IP 地址。

- ① 它先向本地 DNS 服务器发起查询请求。
- ② 本地 DNS 服务器将请求转发到根 DNS 服务器。
- ③ 根 DNS 服务器向本地 DNS 服务器返回 cn 域名的顶级域名 DNS 服务器信息。
- ④ 本地 DNS 服务器向 cn 域名的顶级域名 DNS 服务器转发查询请求。
- ⑤ cn 域名的顶级域名 DNS 服务器向本地 DNS 服务器返回 edu 域名的 DNS 服务器信息。
- ⑥ 本地 DNS 服务器向 edu 域名的 DNS 服务器转发查询请求。
- ⑦ edu 域名的 DNS 服务器向本地 DNS 服务器返回 ecnu. edu. cn 的权威 DNS 服务器地址。
- ⑧ 本地 DNS 服务器向 ecnu. edu. cn 的权威 DNS 服务器转发查询请求。
- ⑨ ecnu. edu. cn 的权威 DNS 服务器向本地 DNS 服务器返回 www. ecnu. edu. cn 的 IP 地址。
- ⑩ 本地 DNS 服务器将该结果返回给请求查询的主机。

整个查询过程如图 3-22 所示。

### (3) DNS 缓存机制

迭代查询方式会产生大量的报文,这在包含大量请求的网络中是不可忍受的。为了降低传输的开销,DNS 服务器具备缓存机制。以上述迭代查询为例,在第一次查询获得了 www.ecnu.edu.cn 的 IP 地址以后,本地 DNS 服务器会将其缓存起来,当重复的 DNS 请求到达后,如果缓存中有该地址对应的 IP 地址,本地 DNS 服务器就会直接返回该 IP 地址,而不会再运行一次迭代查询。这种做法有效减少了传输的开销。

同时,主机的操作系统中也具备 DNS 缓存机制,用户可以自行管理部分域名的映射。在 Windows 系统中,用户可以通过编辑 C:\Windows\System32\drivers\etc\hosts 文件来管理域名到 IP 地址的映射。在 Linux 系统中,该文件位于/etc/hosts。

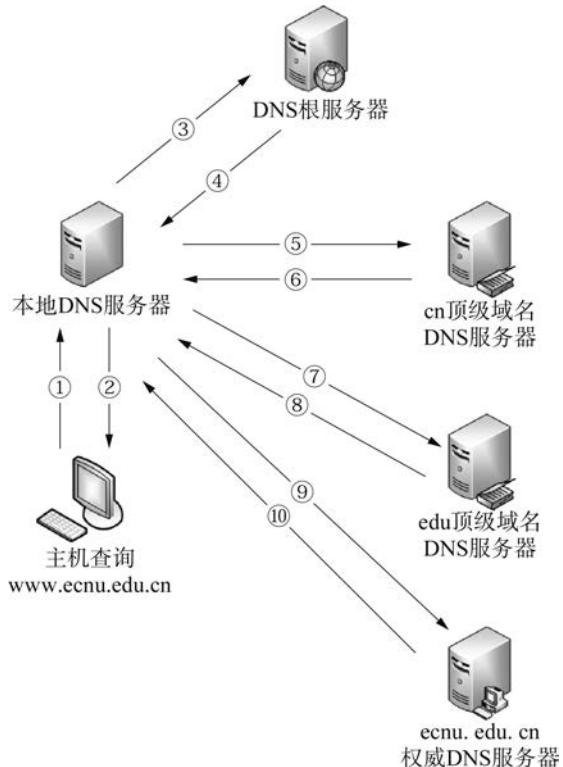


图 3-22 DNS 迭代查询过程

——编者

## 六、教学参考案例

### 无连接的传输

上海市徐汇中学 胡闵爱

(1 课时)

#### 1. 学科核心素养

- 通过学习 UDP 概念,能区分 TCP 和 UDP 应用场合,对网络传输层的基本原理和作用形成一定认识和判断。(信息意识)
- 掌握数字化学习资源与学习工具的操作技能,用于开展自主学习、协同工作与知识分享。(数字化学习与创新)
- 通过课程学习,对 UDP 传输的不可靠连接风险有一定认识,增强网络安全意识。(信息社会责任)

#### 2.《课程标准》要求

熟悉常见网络服务的应用情境,能识别网络资源的类型,利用适当的工具在计算机和移动终端上生成与分享网络资源。

#### 3. 学业要求

熟知常见的网络服务,能够根据任务特点选择恰当的网络服务。

#### 4. 教学内容分析

本课内容选自教科书第三章第三节“无连接的传输”，主要学习 UDP 协议，本课以理论和实践为主，通过演示实验或学生实验，帮助学生理解基于 UDP 的 DNS 服务，认识无连接通信协议的需求和应用场景。

#### 5. 学情分析

学生学习完本教科书前面的章节后，应该对传输层有了一定的认识，特别应该熟知 TCP 协议用于可靠的数据传输服务。同时，学生对于通信质量要求不高的应用场景，需要通过牺牲可靠性来提升通信效率这样的需求不是很了解，需要通过本节内容，了解相关的知识和应用。

#### 6. 教学目标

- 描述 UDP 协议，区分 UDP 和 TCP。
- 列举 UDP 和 TCP 在不同场合的应用。

#### 7. 教学重难点

教学重点：描述 UDP 协议的基本内容。

教学难点：区分 UDP 和 TCP，并能列举 UDP 的典型应用。

#### 8. 教学准备

广播教学软件、网络模拟器等软件。

#### 9. 教学策略分析

教学方法：讲授法、讨论法、演示法、任务驱动法。

学法指导：互助学习法（两人一组互助学习），练习法（通过练习巩固知识、运用知识、形成技能技巧的方法）。

教学策略：本课中存在许多抽象概念，教师在教学中应尽量采用浅显易懂的案例帮助学生理解相关知识，并通过一定的探究实验来帮助他们理解相关理论概念。

#### 10. 教学过程设计（见表 3-8）

表 3-8 教学过程设计表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
课前准备	下发资料到学生端	浏览资料	课前预习
问题引入	TCP 协议反复的确认和重传机制确保了传输的可靠性，但这样会产生什么问题？比如在线观看一部电影，传输时丢失了一部分数据，结果要重新再传一遍	回答：会降低传输的效率，也有可能在网络质量不高的情况下，一天也看不完一部电影	通过问题，引导学生思考 UDP 需求的场景
概念初识：UDP	思考 1：打电话的过程与 TCP 的类似点； 思考 2：以前写信，现在发 E-mail，是否需要先和对方确认再发？ 类似的一种不需要“握手”确认的协议叫 UDP； 任务 1：找出 UDP 的特点； 组织交流	回答 1：都有发送请求，回复确认的过程； 回答 2：不需要； 学习新知； 完成任务 1 找出 UDP 的特点； 交流展示	基于生活经验迁移知识，问答中了解 UDP 协议的特点

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
实验理解: UDP	任务 2: 基于 UDP 的 DNS 服务实验: 通过抓包查看 UDP 协议传送的报文长度; 观察源端口和目标端口	完成任务 2: 明确与 TCP 协议传输报文长度的区别; 明确与 TCP 协议的端口区别	基于实验了解 DNS 服务器的配置, 域名访问中抓包了解 UDP 协议的特点
TCP 和 UDP 使用场合	讨论: TCP 和 UDP 协议的不同特点, 分析常见的网络服务场景适合选用的传输层协议	能举例说出: 文件传输→TCP; 电子邮件→TCP; 域名解析 DNS→UDP; 听音乐→UDP; 网络游戏→TCP 或 UDP	通过讨论, 检验学生对本课内容的理解, 允许对不同意见展开讨论
探究活动	布置作业: 完成教科书第 63 页探究活动	完成教科书第 63 页探究活动	探究学习

## 附: 项目活动参考资料

任务 1: 填写表 3-9, 找出 UDP 与 TCP 和 IP 协议的不同特点。

表 3-9 UDP 与 TCP 和 IP 协议的异同

协议	UDP 与 TCP	UDP 与 IP
相同点	在传输层	都无连接协议
不同点		

任务 2: 基于 UDP 的 DNS 服务实验。

(1) 通过抓包查看 UDP 协议传送的报文长度, 分析与 TCP 协议传输报文长度的区别。

---

(2) 观察源端口和目标端口, 并说明与 TCP 协议的端口区别。

---

一、打开实验包, DNS 服务器域名指向说明

1. 初始配置

PC0 为用户电脑, IP 地址为 192.168.1.1。

server0 为 Web 服务器, 其地址为 192.168.1.10。

server1 为 DNS 服务器, 其地址为 192.168.1.100。

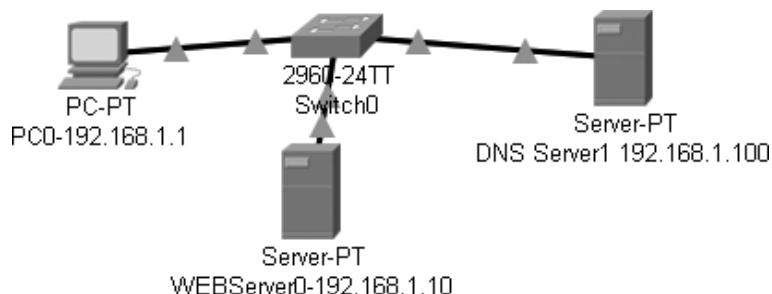


图 3-23 电脑初始配置

## 2. 用户电脑设置 DNS 服务器

增加用户的 DNSserver 指向为 192.168.1.100。

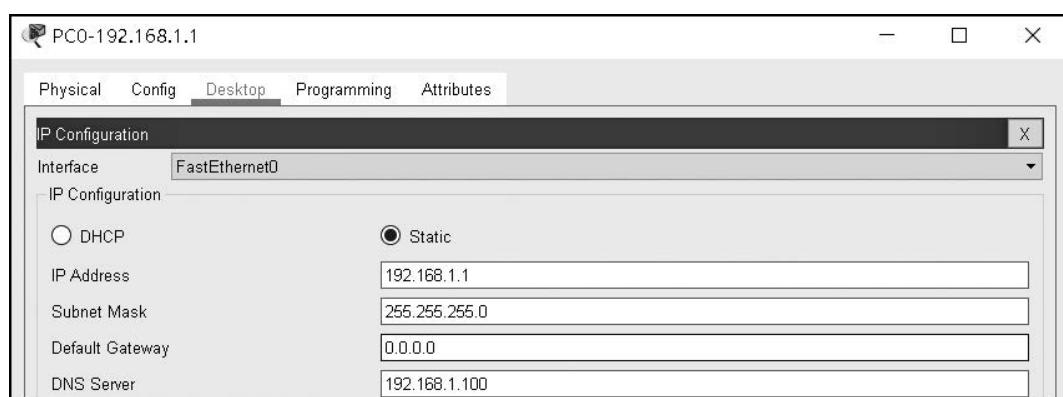


图 3-24 增加用户的 DNSserver 指向为 192.168.1.100

## 3. Web 服务功能

通过 edit, 修改 index.html。

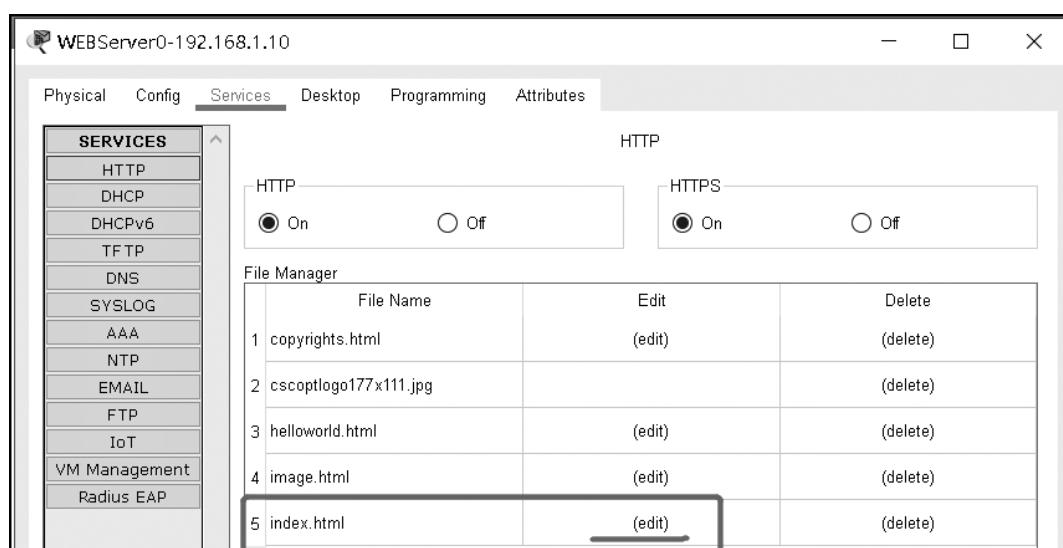


图 3-25 修改 index.html

修改这 2 行英文,例如为 welcome to Shanghai。



图 3-26 修改 2 行英文

#### 4. DNS 解析设置

添加 www. shanghai. com 指向 192. 168. 1. 10。

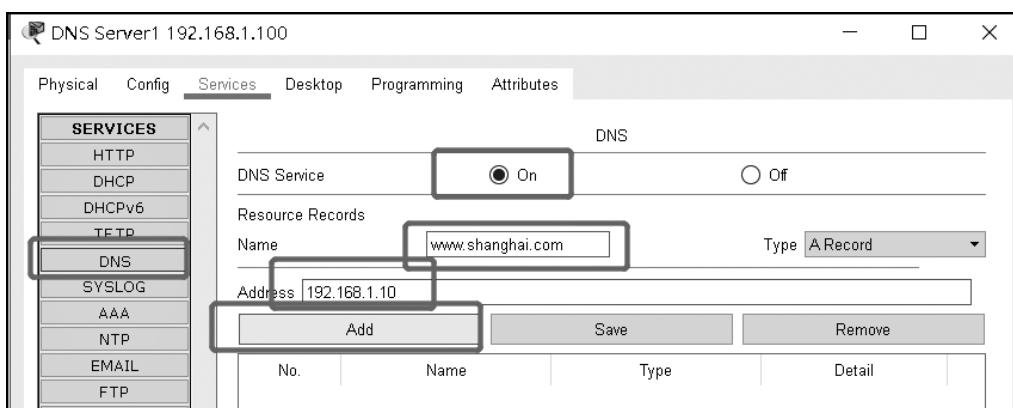


图 3-27 添加 www. shanghai. com

#### 5. 访问测试

输入 www. shanghai. com 域名, 获得对应的网站。

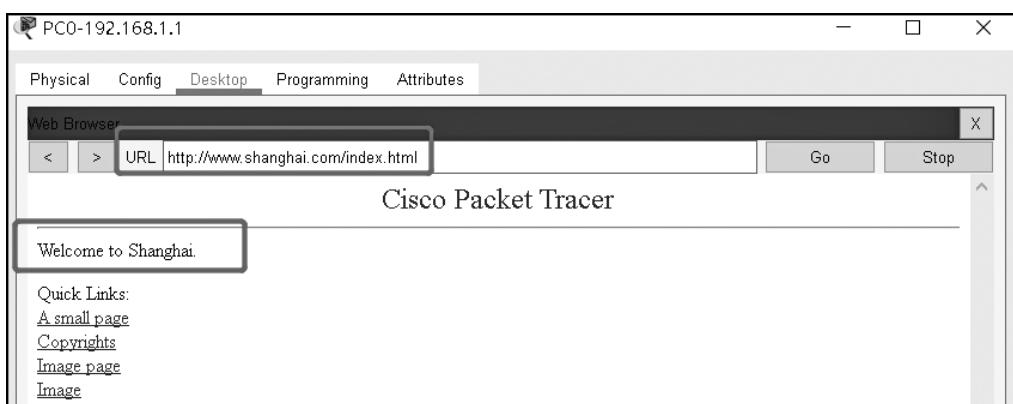


图 3-28 输入 www. shanghai. com 域名

## 二、设置抓包模式

- 将模拟器转换到"Simulation"模式, 在 Web Browser 输入 www. shanghai. com

## 2. 将 webbrowser 开启为 top 置顶

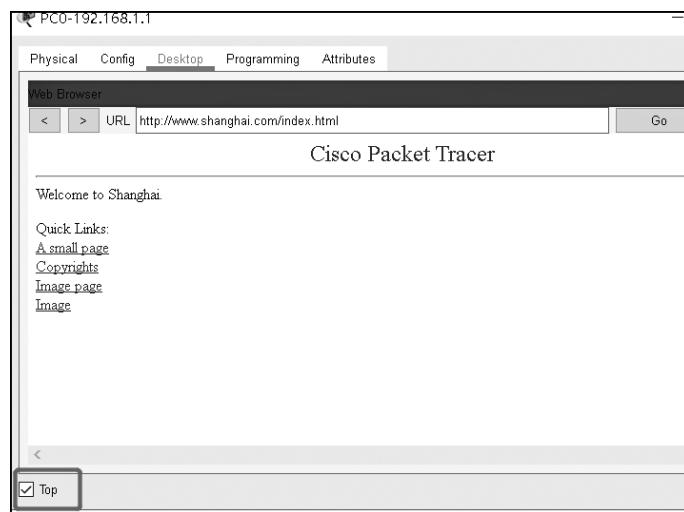


图 3-29 将 webbrowser 开启为 top 置顶

## 3. 抓包查看 UDP 报文

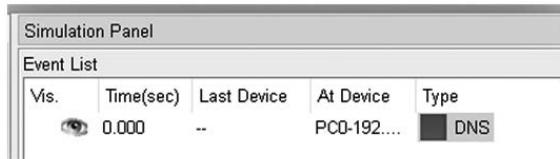


图 3-30 抓包

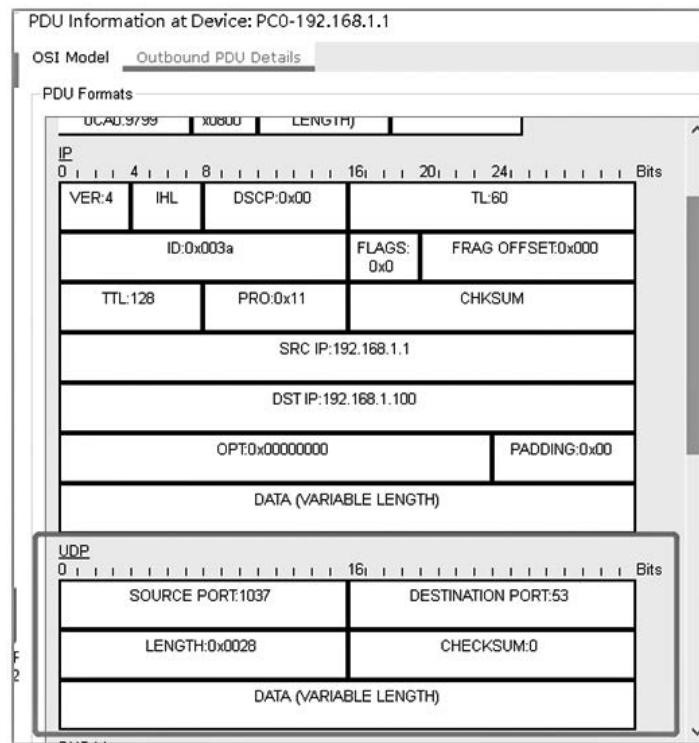


图 3-31 查看 UDP 报文

### 一、教学目标与重点

#### 教学目标：

- 描述云计算的概念；
- 区分不同的云计算服务模式；
- 运用云存储服务共享与同步文件；
- 描述 4G 与 5G 移动网络的原理；
- 区分对等传输模式与“客户端-服务端”模式的区别；
- 运用移动互联网应用生成并分享网络资源。

#### 教学重点：

- 体验云计算的应用；
- 复述 4G 与 5G 移动网络的发展史和基本原理。

### 二、教学说明与建议

本节分为两个部分内容。第一部分介绍云计算的概念、云计算服务模式，以及云存储原理。第二部分介绍移动网络的发展历程、对等传输模式和“客户端-服务端”模式的区别，以及运用移动互联网生成并分享网络资源。

“云计算”相对容易引起学生的兴趣。“云计算”现在已成为互联网应用的主要部署方式，教师在教学过程中可以从学生常用的网络服务出发，引导学生认识云计算的原理，区分云计算部署方式和传统主机部署方式的区别。有条件的学校可以让学生动手实践云计算平台的账号申请、资源申请、系统配置和应用部署，让学生直观地感受到云计算的巨大作用。云存储作为云计算的一种应用特例，容易被学生理解。本章项目任务也要求学生通过云存储平台共享他们的项目成果，教师可以在教学中指导学生注册自己的云存储平台账号，并实践文件的上传、下载和分享等操作。

“移动互联网”对学生来说可能比较抽象，教师可以通过展示基站的图片，让学生对手机传输信息的过程有一个感性的认识。同时，结合前几节所描述的“客户端-服务端”通信模式，引出一种新的通信模式，即“对等通信模式”。教师可以从 P2P 文件下载的例子出发，使学生理解两种模式的区别。

### 三、项目实施与评价

本节的项目活动围绕本章项目主题“探究数据传输过程”展开,指向项目任务 2:“假设气象专家经过了一段时间的监测,获得了这个星球上大量的温度、湿度、风力、降水等数据,他们希望找出其中的规律以预测未来天气的变化。在他们的计算机性能有限,并且无法添加新计算机的情况下,为他们设计一个解决方案,使他们能够完成有限条件下大数据分析的工作。”

本节项目活动分为“体验思考”和“探究活动”两个环节。项目活动框架如图 3-32 所示。

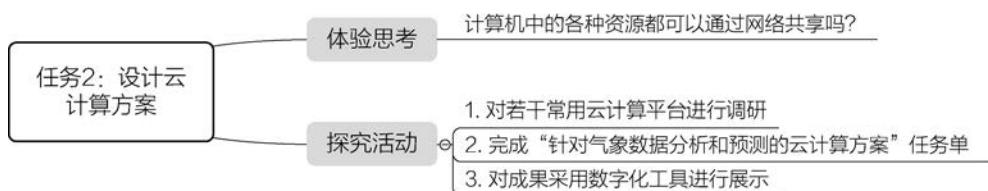


图 3-32 项目活动框架

“体验思考”环节要求学生思考“计算机中的各种资源都可以通过网络共享吗?”。学生可能已经很熟悉采用网盘或即时通信软件分享文件、音乐、视频等网络资源,那么,网络资源的分享是否只限定于这几种方式呢?计算机的硬件能否通过网络共享呢?学生通过对这些问题的思考,可以扩展思路和视野。同时,“体验思考”环节也是引出后续学习内容的重要基础。

教科书第 47 页任务 2 要求学生在给定场景下寻求解决方案。可以先引出“云计算”这一目前流行的互联网应用方式,引导学生去了解“什么是云计算?如何运用云计算?目前流行的云计算平台有哪些?”。当学生对云计算的发展现状有一个初步了解以后,可以选择一个云计算平台开展深入详细的研究。

该项目任务的具体要求在教科书第 73 页向同学们呈现,且给出了具体的项目实施步骤,能够给学生提供行动指南。学生按照教科书给出的模板完成调查报告后,可以将报告上传至云存储平台(由教师指定),供全班交流讨论。

评价该项目任务的完成情况可以参考如下指标:

- 项目成果是否全部完成既定步骤?
- 在既定步骤之外,该项目成果有哪些新的内容?
- 项目成果的外观设计如何?
- 能否成功上传至指定云存储平台?

### 四、作业练习与提示

教科书第 73 页给出了探究活动的具体要求,为完成该探究活动,需要学生自行上网

查找资料。目前云计算平台产品很多,且基本都具备大数据处理的解决方案。教师可指导学生从以下几方面进行分析:

1. 该解决方案下,所需计算机系统的基本配置如何?
2. 该解决方案采用何种工具进行大数据分析?是 IaaS 方式、PaaS 方式或 SaaS 方式中的哪一种?
3. 该解决方案涉及哪些组件?它们之间是如何连接的?
4. 数据如何输入系统?如何获得结果?结果如何存储?

建议教师指导学生模仿云计算平台网站的描述,编写任务方案。

## 五、教学参考资源

### ■ 参考资料 1:云计算平台的主要特点

云计算已成为一种随时、随地,且根据需要而提供的公共服务。高效、绿色数据中心以及能支持不同互联网应用的大规模分布式存储和计算已经是云计算服务平台最基本的核心技术和公共服务内容。基于互联网的图形化界面使得客户可以便捷地按需获取云计算平台上的产品与服务。

云计算是将一些可扩展的虚拟计算资源、网络资源,包括计算服务器、存储服务器和宽带资源等整合在云端,并通过自动化运维方式实现任务调度、自动化管理等。客户可以动态申请部分资源以支持各种应用程序的运转,省去了购买网络设备和服务器、租用机柜等烦恼,从而集中精力开拓业务应用,有利于提高效率、降低成本和技术创新。云计算对比传统自建 IT 基础设施和托管有如下优势:

- 超大的集群规模。云计算平台具有能够适应海量计算的服务器规模,最大的集群服务器数量达到 5000 台,并可以提供多集群的计算资源,能够为用户提供前所未有的计算能力。

- 强大的弹性扩展能力。云计算平台支持客户业务动态伸缩,满足应用和用户规模增长的需要。业务增长时计算、存储资源随之增长,反之则随之下降,让资源使用效率最大化。

- 按需服务。云计算平台是一个庞大的资源池,用户购买计算、数据、存储资源可以按需购买,如同使用自来水、电和煤气那样按量计费,不会造成计算资源的闲置和浪费。

- 成本低廉。云计算平台的计算架构和特殊容错措施使其可以采用极其廉价的节点来构成云。自动化管理使数据中心管理成本大幅降低,其公用性和通用性使资源的利用率大幅提升。依托海量、优质的数据中心和网络带宽资源,云平台可以为客户提供极高性价比和极低总体拥有成本的计算服务。

- 安全稳定。云平台主机、数据库等产品采用了分布式技术,在数据方面对每一份数据分散存储同时保留三份或三份以上镜像,大幅降低数据丢失的可能性。在服务器资源方面,一台云服务器宕机会在 20 分钟内迁移到其他物理服务器启动起来,从而保证系统的可用性。

——摘自某云计算平台官方网站

## ■ 参考资料 2: 云计算三种服务模式的详细阐述

软件即服务(SaaS):云服务提供商提供编写好的应用程序供用户使用,用户不掌控云服务平台的操作系统。例如在线办公软件服务,用户只需要使用浏览器访问在线办公软件网站,在已登录的情况下即可使用文字处理、电子表格、幻灯片制作等软件。同时,在线办公软件一般集成了云存储平台,用户可将自己的文档全部保存在云存储平台中,在其他场所可以通过手机、平板电脑等随时随地访问自己的文档。

平台即服务(PaaS):云服务提供商提供运行应用程序的环境,用户可在该环境中部署自己编写的应用程序,但同样不掌握平台的操作系统。用户相当于把自己的应用程序交由云计算平台“托管”。比较典型的例子是容器云平台,它支持 Python、Java、Go 等多种程序设计语言,用户可以通过一套通用的应用编程接口开发自己的应用程序,并部署在该平台上。和一般的开发流程不同,容器云平台对用户的限制比较严格,对网络带宽、CPU 的使用、发送请求的数量和大小、返回数据的数量和大小等均有严格规定。

基础设施即服务(IaaS):云服务提供商提供硬件运行环境,用户可以以虚拟机的形式在云服务平台上部署操作系统和大部分应用软件。在外界看来,这就相当于一台独立的服务器。如今绝大部分的云平台均采用这种服务模式。用户按使用时间支付租金,租用云服务平台的虚拟机,用户可以指定虚拟机采用的 CPU 核心数、内存大小、硬盘大小、显卡类型等硬件的规格,不同硬件规格也对应了不同的价格。

——编者

## 六、教学参考案例

### 云计算

上海市徐汇区教育学院 童琳

(1课时)

#### 1. 学科核心素养

- 能使用典型的网络服务解决生活与学习中的问题。(计算思维)
- 能利用信息技术分享网络资源。(信息意识)

#### 2.《课程标准》要求

利用适当的工具在计算机和移动终端上生成与分享网络资源。

#### 3. 学业要求

理解创新网络服务的意义。

#### 4. 教学内容分析

本课内容选自教科书第三章第四节“网络资源共享”,本课是通过学生生活中可接触到的网络资源共享实例帮助学生理解云计算的作用和意义,区分不同的云计算服务模式,实践运用云存储服务共享与同步文件。

## 5. 学情分析

通过各种媒介的宣传报道,高中生对“云计算”一词已经有所耳闻,知道云计算不同于传统的计算机,是一种全新的方便人们使用计算资源的模式,云计算能让人们方便、快捷地自助使用远程计算资源。但高中生对于云计算的概念、意义、服务模式还并不是十分清楚。高中生需要进一步学习这些知识,让云计算平台成为他们未来有力的创新工具。

## 6. 教学目标

- 描述云计算的概念。
- 区分不同的云计算服务模式。
- 运用云存储服务共享与同步文件。

## 7. 教学重难点

教学重点:描述云计算的概念,运用云存储服务共享与同步文件。

教学难点:区分不同的云计算服务模式。

## 8. 教学准备

多媒体机房、广播教学软件、多个云计算平台网址链接、云盘客户端等。

## 9. 教学策略分析

- 通过生活中的云计算应用场景及案例讲解,帮助学生理解云计算的作用和意义,让学生直观地感受到云计算的巨大作用。
- 通过微视频辅助、同伴互助等方式,指导学生使用云存储,实现文件的上传、下载和分享。

## 10. 教学过程设计(见表 3-10)

表 3-10 教学过程设计表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
1. 课前准备	教师创建云盘共享组并邀请六个小组的组长加入		
2. 案例导入	案例展示:“云计算给地球做 B 超”——资料来源《云计算在地震学研究中的应用:利用 bcs 和海量数据创建虚拟地震》	在学习任务单表 3-11 中记录关键数据	通过数据对比,感受云计算速度
3. 概念初识: 云计算	过渡语:大数据时代,数据规模巨大、格式多样,在应用中需要更强的计算能力、更大的存储空间等。利用传统的手段已经很难满足人们的需求,云计算可以提供更好的解决方案	阅读教科书第 65 页“云计算”的定义并圈画关键词	理解云计算的概念和意义
4. 讨论活动: 云计算的三种 服务模式	科普微视频:“云计算的三种服务模式”;组织讨论:根据三种模式的特点,分析任务 2 中的应用示例对应的服务模式	完成学习任务单中图 3-33 的连线; 分析与交流	了解云计算三种服务模式的特点及其应用示例
5. 体验活动: 云计算平台	介绍:常见的多个云计算平台的界面及主要特点; 视频演示:云服务器的申请、配置和操作	访问多个云计算平台。 注:云平台的注册与登录需手机 + 验证码,课上无法让学生亲历实践,可借助视频	近距离接触云计算平台

续表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
6. 分组实践:	提供在线协作文档:存储方案; 实践:在云盘实践文件上传、下载和分享; 小组展示:任务 3 方案交流	进入云盘共享组,下载存储方案文档; 阅读文档,小组协作完成学习任务单中表 3-12,上传文档至云盘	通过实践,感受云存储的便利
7. 拓展提升	更多的云计算应用场景:气象云、医疗云、社区云、云游戏等	关注云计算更多应用场景	了解云计算的发展与未来
8. 课堂小结	利用云朵状的思维导图梳理本课内容		

## 附：项目活动参考资料

任务 1. 记录:高性能服务器单机计算和云计算的对比

注:地震台数据量 30TB/年,总量 PB 级别。

表 3-11 两种计算方式所需时间对比

所需时间 对比	高性能服务器单机计算	云计算(阿里云)

任务 2. 连连看:云计算的三种服务模式及其应用举例

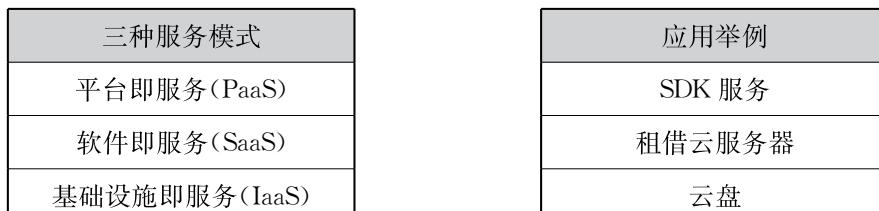


图 3-33 云计算的三种服务模式及其应用连线

任务 3. 分组实践:存储方式对比与选择

方案背景简述:某媒体公司采集的视频资料目前保存在本地机房内,但为了应对以后的需求增长,公司考虑购买存储系统,请你从以下几个影响因素出发,通过查阅相关资料,给出你的推荐选择:是购买本地存储设备还是购买云存储服务?

表 3-12 存储方式对比与选择

影响因素	本地存储	云存储
断电概率		
存储系统故障		

续表

影响因素	本地存储	云存储
数据泄露风险		
相关费用		

# 网络中的安全问题

## 一、本章学科核心素养的渗透

网络安全是国家安全体系的重要组成部分，在使用互联网的过程中，每个公民都需要树立安全意识，维护公共信息安全和国家政治安全，保护个人隐私，避免不安全的上网行为。通过本章学习，学生能具有基本的网络安全意识，并掌握简单的计算机网络安全配置方法。

本章在《课程标准》中的相关内容要求包括：

2.6 认识网络应用中信息安全和隐私保护的重要性，了解常用网络安全协议（SSL〈安全套接层〉、IPSec〈网际协议安全性〉等协议）的作用；能够设置及使用简易防火墙，能够使用适当工具对数据和终端设备进行加密。

本章内容以“阻止‘窃听者’”为项目主题，围绕“网络安全意识”和“网络安全技术”两个方面展开，落实《课程标准》要求。

本章的项目活动从一个实际网络安全案例出发，引导学生正确认识网络安全的重要性，建立网络安全意识。

本章通过学习简单加密算法、网络安全协议和防火墙的配置，使学生在实践中体验保障信息安全传输的各种方法。本章所涉及的加密算法的实现需要学生编程完成，使学生掌握通过程序解决问题的方法。本章通过实际案例教育学生分析平时在使用网络时的注意事项，提高学生的信息社会责任意识。

## 二、本章知识结构

本章遵循《课程标准》，依据学分和课时规定，将内容分为两个单元，以“阻止‘窃听者’”为项目主题，围绕“网络安全意识”和“网络安全技术”展开设计，通过培养信息安全意识和教授网络安全配置技术两方面，同时提高学生的意识和动手能力。

第一节“网络安全意识”，通过理论概述和实际案例分析，让学生知道在使用网络的过

程中哪些行为是安全的,哪些是危险的,并让学生学会避免危险的上网行为。

第二节“网络安全技术”,落实《课程标准》,使学生了解常用的加密解密方法、安全协议的配置以及防火墙的配置,同时还准备了相应的实践活动,使学生通过实践将这些知识融会贯通。

### 三、本章项目活动设计思路

本章项目活动延续前三章的故事情境,从一个实际网络受到攻击的案例出发,通过两个子任务引导学生逐步学习对计算机和数据进行保护的方法。同时,本章在后续各节中安排的一系列学生活动都有助于学生分解目标,从而更好地完成项目任务。

本章的项目评价包括过程性评价和总结性评价。对每一个子任务,可以通过撰写小论文、程序设计及运行等方式开展过程性评价。对于最终项目任务的效果,可以通过交流展示进行总结性评价。此外,还可以借助数字化工具,丰富评价的内容和形式。

### 四、本章课时安排建议

本章教学建议用 8 课时完成,具体参见表 4-1。

第一节“网络安全意识”分配 2 课时。其中“一、网络安全概述”分配 1 课时,“二、网络安全案例分析”分配 1 课时。

第二节“网络安全技术”分配 6 课时。其中每一部分各分配 2 课时,含每一部分中的上机实验 1 课时。

表 4-1 课时安排计划表

节名	建议课时
第一节 网络安全意识	2 课时
第二节 网络安全技术	6 课时

## 第一节 网络安全意识

### 一、教学目标与重点

#### 教学目标:

- 说明网络安全中的机密性、完整性、可用性;

- 识别并区分网络安全中的威胁；
- 通过教科书及现实生活中的实际案例分析其中涉及的网络安全问题和应当采取的措施。

#### 教学重点：

- 说明网络安全中的机密性、完整性、可用性；
- 分析网络安全案例。

## 二、教学说明与建议

教师在教学中,可以多举一些生活中常见的事例(如情报工作、谍战片等例子)来向学生们解释网络安全中的三个性质和网络安全威胁的四种类型。在讲授“网络安全案例分析”时,除课本上给出的案例外,还可以另举一些现实生活中出现过的相关案例,引导学生举一反三,从不同的事件中归纳总结出相同的网络安全注意事项。

同时,在讲授“网络安全案例分析”时,教师可以先不让学生看课本,从案例本身出发,让学生自行分析案例中的人受到网络安全问题影响的原因,再对照课本的分析,让学生看看自己的分析是否全面。

## 三、项目实施与评价

本节的项目活动围绕本章项目主题“阻止‘窃听者’”展开,指向项目任务1:“分析判断‘窃听者’是如何入侵网络5的,并探究在使用网络时需要注意的地方。”

具体项目活动由“体验思考”和“分析评价”组成,项目活动框架如图4-1所示。

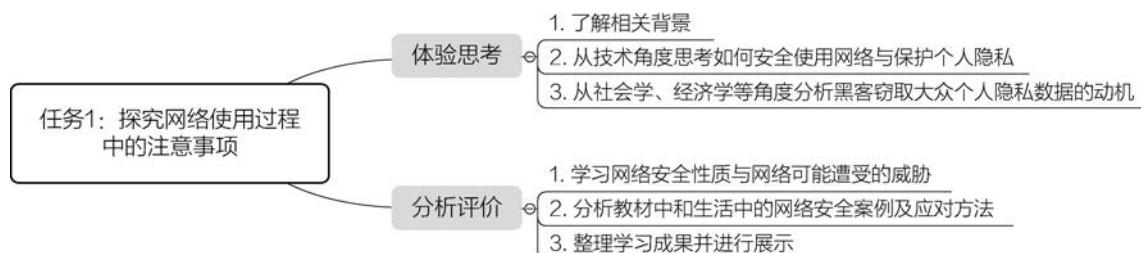


图4-1 项目活动框架

学生首先通过“体验思考”中的背景材料,思考黑客对大企业和普通用户数据都感兴趣的原因,进而引发学生思考在自己平时使用网络的过程中有哪些方法可以阻止个人隐私泄露。对此话题感兴趣的学生还可以进一步思考相关的社会学、经济学问题。

“分析评价”环节位于这一节的末尾,此时学生已经学习了网络安全的性质和威胁,以及网络安全案例及分析。因此本节的“分析评价”要求学生根据相关案例和分析,讨论并总结出在使用计算机网络时要注意的安全事项。教师在教学中,可以让学生分组讨论,并

形成一份简短的分析报告。过程中要引导学生全面分析案例,从多种角度(如用户、网络服务商、攻击者等)发现网络使用过程中要注意的安全事项。

在本节项目的开展过程中,鼓励学生充分利用数字化资源和工具,查阅相关资料,制作用于展示的作品。这有利于学生拓展思维,增强动手能力。

本节的项目评价可以通过小论文展示和答辩形式进行,也可以通过小品剧、短视频展示等形式进行。教师可以设计评价量表,重点考查学生对本节知识的理解程度和用数字化工具对学习成果进行展示的能力。

## 四、作业练习与提示

### ■ 教科书第 82 页分析评价的题目描述

请根据上述案例和分析,讨论并总结出在使用计算机网络过程中要注意的安全事项。

### ■ 作业提示

根据教科书第 79 页“二、网络安全案例分析”中的六个案例,可分析得出以下结论:

1. 不要使用弱密码,应采用数字、大小写字母、符号混合组成的密码,且密码要有一定长度。同时,不要在所有的网站上都采用相同的密码,建议为不同的网站、系统设置不同的密码。在有条件的情况下,尽量做到定期更换密码。
2. 在计算机上安装防病毒软件,开启防火墙,开启应用权限访问控制功能,对可疑的需要系统权限的应用程序应拒绝其访问系统权限。当然,更为根本的解决方法是不要从网上下载、安装和使用来源不明的软件或盗版软件。应尽可能找官方网站下载所需要的软件。
3. 首先,不应点开电子邮件中可疑的链接,也不要下载、打开来源不明邮件的附件。其次,在上网时应时刻注意所访问网站的域名,如果出现非常见域名(往往构成域名的字母没有规律),且浏览器提示安全证书有问题时,应立即停止访问该页面。
4. 不要将含有大量个人信息的文档直接上传至互联网,必要时需要将个人信息脱敏,或对文件本身加密。
5. 不要过度信任防火墙。除安装防火墙外,还需要控制网络传输内容,防止非授权信息(如管理员的账户密码等)在互联网上传播。
6. 不要在社交媒体上过度公开自己的个人信息。使用社交媒体时不应乱加好友,对不同级别的社交媒体好友设置不同级别的安全隐私等级,防止被陌生人或临时交互对象窥探到个人隐私信息。

## 五、教学参考资源

### ■ 参考资料 1:信息安全概述

#### 1. 信息安全概念和分类

ISO 提出信息安全的定义是为数据处理系统建立和采取的技术及管理保护,保护计

计算机硬件、软件、数据不因偶然及恶意的原因而遭到破坏、更改和泄露。

我国定义的信息安全是计算机信息系统的安全保护,应当保障计算机及其相关的配套设备、设施(含网络)的安全,运行环境的安全,保障信息的安全,保障计算机功能的正常发挥,以维护计算机系统安全运行。

计算机网络安全是指利用计算机网络管理控制和技术措施,保证网络系统及数据的保密性、完整性、网络服务可用性和可审计性受到保护。狭义上,网络安全是指计算机及其网络系统资源和信息资源不受有害因素的威胁和危害。广义上,凡是涉及计算机网络信息安全属性特征(机密性、完整性、可用性、可审计性)的相关技术和理论,都是网络安全的研究区域。

网络安全的最终目标和关键是保护网络的信息(数据)安全。从层次结构上,可将网络安全所涉及的内容概括为实体安全、运行安全、系统安全、应用安全、管理安全五个层面。它们的关系如图 4-2 所示。

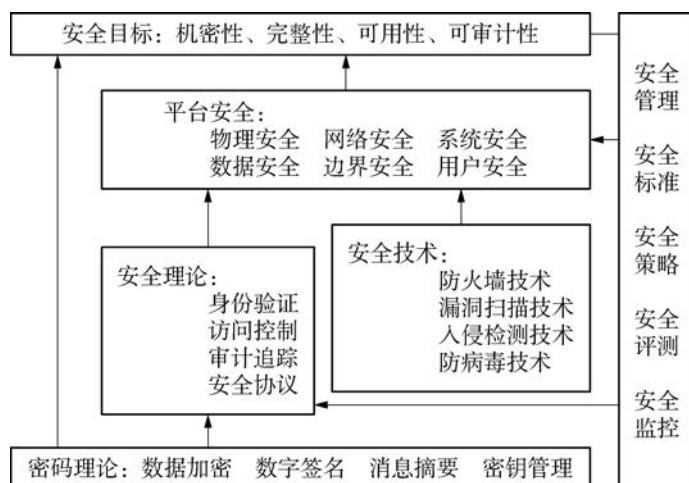


图 4-2 信息安全与网络安全的关系

## 2. 信息安全威胁的来源

随着信息技术的快速发展和广泛应用,信息安全部面临着严峻的考验,网络信息安全事件主要表现在:系统的安全漏洞不断增加、黑客攻击搅得全球不安、计算机病毒肆虐、网站仿冒、木马和后门程序泄露秘密、信息战阴影威胁数字化和平、白领犯罪造成巨大商业损失等。在计算机网络技术的应用中,能够威胁到信息安全的因素主要包括自然灾害、计算机网络自身的脆弱性、操作失误、遭到恶意攻击、计算机病毒、垃圾邮件及恶意软件等。表 4-2 列举了一些主要的网络安全威胁类型。

表 4-2 网络安全威胁的主要类型

主要类型	具体表现
非授权访问	通过口令、密码和系统漏洞手段获取系统访问权
窃听	窃听网络传输信息

主要类型	具体表现
伪造	将伪造的信息发送给他人
篡改	攻击者对合法用户之间的通信信息篡改后,发送给他
截获/修改	数据在网络系统传输中被截获、删除、修改、替换或破坏
讹传	攻击者获得某些非正常信息后,发送给他
行为否认	通信实体否认已经发生的行为
旁路控制	利用系统的缺陷或安全脆弱性进行的非正常控制
无线电截获	攻击者从有关设备发出的无线射频或其他电磁辐射中获取信息
人为疏忽	已授权人为了利益或疏忽将信息泄露给未授权人
信息泄露	信息被泄露或暴露给非授权用户
物理破坏	通过对计算机及其网络或部件进行物理破坏,阻止正常用户访问;或使用物理手段访问非授权系统
病毒木马	使用计算机木马或病毒及其他恶意软件进行破坏或恶意控制他人系统
拒绝服务攻击	攻击者以某种方式使系统响应减慢甚至瘫痪,阻止用户获得服务
服务欺骗	欺骗合法用户或系统,骗取他人信任以牟取私利
冒名顶替	假冒他人或系统用户进行活动
资源耗尽	故意超负荷使用某一资源,使其他用户服务中断
消息重发	重发某次截获的备份合法数据,达到信任并非法侵权
陷阱门	在相关系统或部件中设置陷阱,骗取特定数据或取得高级权限
媒体废弃物	利用媒体废弃物得到可利用的信息
信息战	为国家或集团利益,通过信息战进行网络干扰破坏

——摘自《网络安全技术及应用》,贾铁军等,机械工业出版社

## ■ 参考资料 2:信息社会行为规范

《课程标准》中要求高中生形成积极、安全使用网络的观念,具备防范网络安全隐患的意识,能判断日常网络使用中不安全问题产生的原因,掌握构建个人安全网络环境的基本方法。在信息系统应用过程中,能预判可能存在的信息泄露等安全风险,掌握信息系统安全防范的常用技术方法;认识信息系统在社会应用中的优势及局限性,能够自觉遵守相关法律法规与伦理道德规范。主要包括信息安全意识、信息使用规范、信息道德准则。

### 1. 信息的鉴别

在分析信息需求的基础上,多途径获取信息,分析信息的真实性和准确性,对信息进行批判性的鉴别。可以从信息的来源、信息的价值取向和信息的时效进行判别。如信息来源是否具有代表性和权威性,也可以对信息进行逻辑推理,分析信息的可靠性,还可以与同类信息进行比较或者实地考证等,从来源上认真的鉴别与筛选信息。另外从时间来判

断信息的时效性,从内容判断其价值和得出相关性的结论也是信息鉴别的很好方式。

## 2. 个人信息保护方法

个人信息安全的保护首先要知道威胁信息安全的主要因素,分析自身在保护信息安全中存在的问题或疏漏,学习相应的防范措施,养成保护个人信息和个人隐私的良好习惯。针对来自外部因素威胁,主要使用信息技术提高信息安全性,如通过系统升级、安装杀毒软件并及时更新、设置与保管好自己的安全密码、不随便泄露个人信息、在不同存储设备做好数据备份等方法,并养成良好的习惯。

## 3. 信息道德规范

妥善管理个人信息及保护个人隐私,自我约束个人行为,提升使用信息的道德规范意识。信息安全不仅是个人层面的事,更涉及社会和国家的安全。信息社会中的每个人都需要树立全面的信息安全意识,关注国家安全,提高自我保护能力,维护国家公共信息安全,承担相关的社会责任;日常生活中应负责任地发布与传播信息,抵御不良信息的影响,自觉按照信息社会中的道德准则和行为规范进行相关活动。

——参考《高中信息科技教学教师参考用书》,余安敏,上海科技教育出版社

## 六、教学参考案例

### 网络安全

上海市徐汇区教育学院 童琳

(1课时)

#### 1. 学科核心素养

- 具有基本的网络应用安全意识。(信息社会与责任)
- 能判断日常网络使用中不安全问题产生的原因。(信息意识)

#### 2. 《课程标准》要求

认识网络应用中信息安全和隐私保护的重要性。

#### 3. 学业要求

形成积极、安全使用网络的观念,具备防范网络安全隐患的意识,能判断日常网络使用中不安全问题产生的原因。

#### 4. 教学内容分析

本课内容选自教科书第四章第一节“网络安全意识”。网络安全是国家安全的重要组成部分,在使用互联网的过程中,每个公民都需要树立安全意识,保护个人隐私,避免不安全的上网行为。本课从实际网络安全案例出发,引导学生正确认识网络安全的重要性,建立网络安全意识。

#### 5. 学情分析

高中生是一个自我保护意识和自我控制能力都相对薄弱的群体,大部分同学都接触过网络信息安全知识,但是对网络信息安全问题还没有形成足够的重视,提升网络安全意

识和安全防护技能具有重大意义。通过本课学习,让学生意识到信息安全不仅是个人信息安全,更涉及社会和国家的安全,树立全面的信息安全意识,关注国家安全,提高自我保护能力,维护国家公共信息安全,承担相关的社会责任。

#### 6. 教学目标

- 说明网络安全的性质。
- 识别并区分网络安全中的威胁。
- 树立网络防护意识。

#### 7. 教学重难点

教学重点:树立网络防护意识。

教学难点:识别并区分网络中的安全隐患。

#### 8. 教学准备

广播教学软件,《2020 中国互联网络安全报告》根据教学内容进行节选。

#### 9. 教学策略分析

- 通过现实生活中的实际案例剖析,引导学生分析涉及网络安全的问题,从多个角度发现网络使用过程中要注意的安全事项。
- 通过文本阅读、案件回顾、小组讨论等多种学习方式,调动学生主动参与学习活动的积极性,充分挖掘案例中的教学内容。

#### 10. 教学过程设计(见表 4-3)

表 4-3 教学过程设计表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
1. 新闻情境	引入新闻:某知名电商平台因违反数据隐私法规被欧盟处以创纪录的 8.88 亿美元罚款	思考:你的隐私谁来保护?	引出课题
2. 什么是网络安全	出示课题;网络安全; 解释:网络安全的性质	例举:结合生活实例,解释机密性、完整性、可用性的含义	意识到网络安全不仅是个人信息安全,更涉及社会和国家的安全
3. 网络为什么不安全	分组活动:阅读《2020 中国互联网络安全报告》(节选)(资料来源“国家互联网应急中心”)	阅读材料,指出影响网络安全的因素	关注网络安全问题
4. 如何保护网络安全	分组活动:阅读与分析教科书第 80 页相关案例,整理信息	讨论并总结:使用网络要注意的安全事项	建立网络安全意识
5. 知法懂法	介绍:《中华人民共和国个人信息保护法》; 案件回顾:首例个人信息保护民事公益诉讼案	浏览:案例; 分享与交流:个人信息的保护方法	提高自我保护能力
6. 普法宣传	播放短视频《今天,你网络安全了吗?》(资料来源“2021 国家网络安全周宣传短视频”)		

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
7. 课堂小结			

## 第二节

# 网络安全技术

## 一、教学目标与重点

### 教学目标:

- 解释简单对称加密和非对称加密的原理,尝试运用编程实现加密算法;
- 说明数字签名和证书的原理,描述它们的联系和区别;
- 说明 IPSec、SSL 等网络安全协议的原理,尝试在计算机上配置 IPSec 协议和 HTTPS 安全证书;
- 说明防火墙的原理,尝试在计算机上配置用户级防火墙。

### 教学重点:

- 解释对称加密和非对称加密的原理,并尝试编程实现;
- 说明 IPSec 及 SSL 协议的原理;
- 说明防火墙的原理。

## 二、教学说明与建议

本节内容分为三个部分。第一部分介绍基础密码学及其应用,主要涉及对称加密和非对称加密的方法及数字签名应用。第二部分介绍 IPSec 协议和 SSL 协议的基本原理,以及其应用即 HTTPS 协议。第三部分介绍防火墙的原理和使用方法。

“基础密码学及其应用”部分,学生容易产生兴趣,要学好这部分内容需要一些数学基础知识。教师在教学过程中应使用较浅显的语言带领学生复习相关数学定义(如互质、同余等)。本节新概念较多,如加密、解密、公钥、私钥等,教师应引导学生从生活中的实例出

发来理解这些概念。

“网络安全相关协议”部分,IPSec的知识点和前文TCP/IP协议的相关内容存在联系。教师在讲授这部分知识时,可以先指导学生复习前一部分TCP/IP协议的相关内容,使学生明白IPSec协议就是在原有IP协议的基础上加上新的首部。而SSL和学生平时的上网活动有很大关联,目前随着网络安全需求的不断提高,大部分网站已经默认采用HTTPS协议传输数据。教师在教学过程中可以提示学生注意观察上网时浏览器的地址栏,看看采用HTTP协议上网和HTTPS协议上网有何区别。另外也可以采用抓包软件抓取相关流量,比较两种协议的区别。

“防火墙”内容相对简单,教师可以借助门卫保安的例子来讲述防火墙的原理。在计算机上配置用户级防火墙步骤较多,教师需要引导学生耐心细致地阅读每一个选项,解释每一个选项的含义。

### 三、项目实施与评价

本节项目活动指向项目任务2:“针对可能的攻击手段,尽可能多地找出阻止‘窃听者’进一步入侵其他网络的方法。”本节通过“体验思考”“项目实践”以及“作业练习”推动学习活动。项目活动框架如图4-3所示。

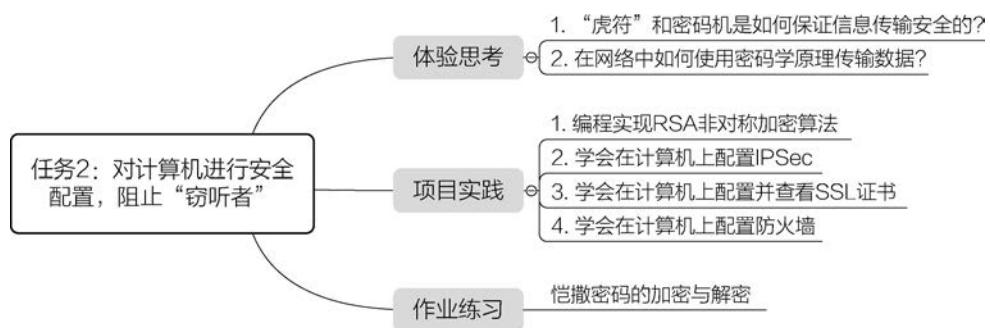


图4-3 项目活动框架

在“体验思考”部分,通过介绍古代的“虎符”和近代的“Enigma密码机”作为信息安全体系的典型案例,激发学生对信息加密及其应用的兴趣。密码学是信息安全的基础理论,通过对传输的信息进行加密可以有效保护信息在传输过程中不被窃听或篡改。同时,密码学也是网络安全协议的基础,学习密码学的有关知识,有助于学生理解网络安全协议的工作过程。

在“项目实践”中,学生通过编程实现RSA非对称加密算法,理解非对称加密技术为何可以公开公钥却不泄密。通过计算机系统中的安全策略配置工具配置IPSec协议,并查看SSL协议中的证书,使学生可以理解IPSec和SSL协议的作用。最后,学生通过学习配置防火墙,掌握在个人计算机上进行简单防护的方法。

本节的项目评价通过实验报告进行。实验报告要包含实验目的,实验方法和过程,实验结果和结论。通过该项目评价过程,学生可以理解科学实验的基本步骤与格式。教师

也可以引导学生对实验结果进行深入思考,得到新的发现。

## 四、作业练习与提示

### ■ 教科书第 84 页作业练习的题目描述:

根据恺撒密码原理,解密如下密文:

密文:XAXZTCTILDGZHTRJGXIN,明文:\_\_\_\_\_。

### ■ 作业提示:

观察字母规律,会发现字母“X”和字母“T”出现次数最多,由于是恺撒密码加密,因此  $X = T + 4$ ,令  $T = A, B \dots$  反复尝试后可发现  $T = E, X = I$ ,那么其他字母也可相应得到对应的字母。解密出的字符串为“I LIKE NETWORK SECURITY”。

## 五、教学参考资源

### ■ 参考资料 1:RSA 算法的参考实现

教科书第 85 页的项目实践要求学生根据给出的算法步骤,采用手工计算或计算机程序实现 RSA 算法,并对指定的字符串进行加密和解密。这里的难点在于同余运算。教师在讲解中需要带领学生复习“同余”的概念。

一个供参考的 Python 程序如图 4-4 所示。该程序由编者编写。需要注意的是,本程序是模拟手工计算的方式计算 RSA 的公钥和私钥,可以使学生更好地理解教科书第 85 页的算法。

另外 Python 中也有 RSA 程序库,使用起来相对简单,但它隐藏了算法的实现细节。教师可以在教学中提醒学生在实际应用中可以使用 RSA 程序库。

——编者

### ■ 参考资料 2:常见对称加密算法简述

除课本上所述的恺撒密码之外,还有一些简单的加密算法收录如下:

#### 1. 栅栏密码

栅栏密码属于“列置换”密码,把明文中的密码按列重新排序就可以得到密文,解密时也按照同样的方法就可以还原出明文。但这种方法有个缺点,明文的长度一般要求是密钥 N 的整数倍。如果不是整数倍,则可能加密和解密的过程不能互逆。

例:明文为 ILIKENETWORKSECURITY,以密钥  $N = 5$  进行栅栏密码加密,即 5 个字母一排重新排列得到

```
1 alphabet = ' ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ'
2
3 p = 3
4 q = 11
5
6 n = p*q
7
8 phi = (p-1) * (q - 1) # phi = (3-1)*(11-1) = 20
9
10 e = 3 # e = 3, 3与20互质
11
12 d = (phi + 1) / e # d = (k*phi+1) / e, 取 k=1
13
14 pub_key = (e, n) # 公钥
15 priv_key = (d, n) # 私钥
16
17 TEXT = 'SECRET'
18 encrypt = []
19 decrypt = []
20
21 # 加密过程
22 for c in TEXT:
23     N = alphabet.index(c)
24     C = N**e % n
25     encrypt.append(C)
26
27 print(encrypt) # encrypt = [28, 26, 27, 24, 26, 14]
28
29 # 解密过程
30 for k in encrypt:
31     N = int(k*d % n)
32     decrypt.append(alphabet[N])
33
34 print(''.join(decrypt)) # decrypt = 'SECRET'
35
```

图 4-4 手工实现 RSA 算法

I L I K E  
N E T W O  
R K S E C  
U R I T Y

再按列重新组合得到

INRULEKRITSIKWETEOCY

解密时,如果知道  $N=5$ ,那么就应该将密文排列为 5 行,即

I N R U  
L E K R  
I T S I  
K W E T  
E O C Y

再按列重新组合又可以得到原文。

## 2. 词典密码

词典密码是恺撒密码的拓展。恺撒密码只是将字母顺序向前或向后移动  $N$  位,词典密码是通过若干单词,将字母重新排列,每个字母在单词的作用下产生一个新的映射。如果不知道密钥(即选用的单词),密码就很难被破解,这提高了密码的机密性。

例:假设以单词 professional(为了使每个字母一一映射,需要去掉其中的重复字母,即 profesinal)放在字母顺序表的前面,剩下的字母按顺序排列,即

ABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ  
PROFESINALBCDGHJKMQTUVWXYZ

可以看到虽然仍有几个字母没有被替换,但它们在明文中出现的概率非常小。如果采用上述密码对 ILIKENETWORKSECURITY 进行加密,则可以得到

ACABEGETHMBQEOUMATY

解密时也需要知道密钥,即单词 professional。

——编者

## ■ 参考资料 3:SSL 握手过程

SSL 协议综合使用了非对称加密方式和对称加密方式进行通信。其中,客户端和服务端的握手过程采用非对称加密方式传递并验证对称密钥,在握手过程结束,双方建立连接后,采用双方协商一致的对称加密方式(一般为 AES)进行加密。

SSL 握手过程如下:

- (1) 协商加密算法:客户端向服务端发送客户端的 SSL 版本号和一些可选的加密算法。服务端从中选定自己支持的算法并告知客户端。
- (2) 服务端鉴别:服务端向客户端发送包含其 RSA 公钥的数字证书。客户端使用该

证书的认证机构公开发布的 RSA 公钥对该证书进行认证。

(3) 会话密钥计算:客户端随机产生一个秘密数,用服务端的 RSA 公钥进行加密后发送给服务端。双方根据协商的算法产生共享的对称会话密钥。

(4) 安全数据传输:双方用会话密钥加密和解密它们之间传输的数据并验证其完整性。

整个 SSL 握手过程如图 4-5 所示。

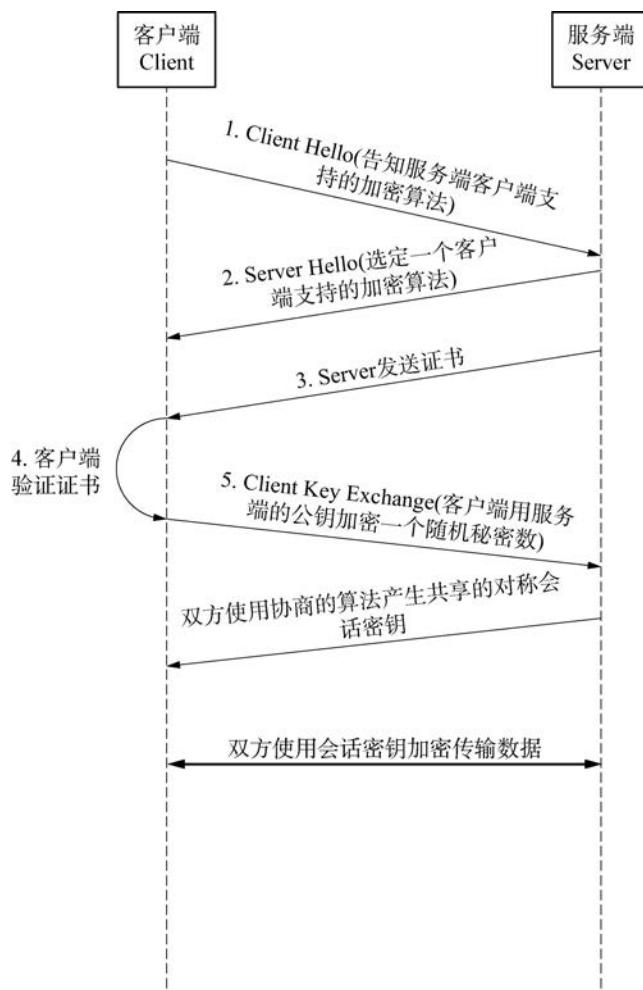


图 4-5 SSL 握手过程

——编者

#### ■ 参考资料 4:在 Windows 下配置 IPSec 并进行安全通信

##### 1. 系统需求

操作系统为 Windows7 专业版以上系统,在开始菜单“管理工具”中要具备“本地安全策略”。

##### 2. 网络拓扑

网络拓扑如图 4-6 所示。

##### 3. 步骤

(1) 启动“本地安全策略”。

在 Windows 系统中通过“控制面板”→“系

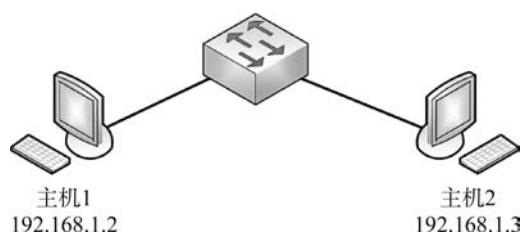


图 4-6 网络拓扑

统与安全”→“管理工具”→“本地安全策略”打开“本地安全策略”窗口，如图 4-7 所示。

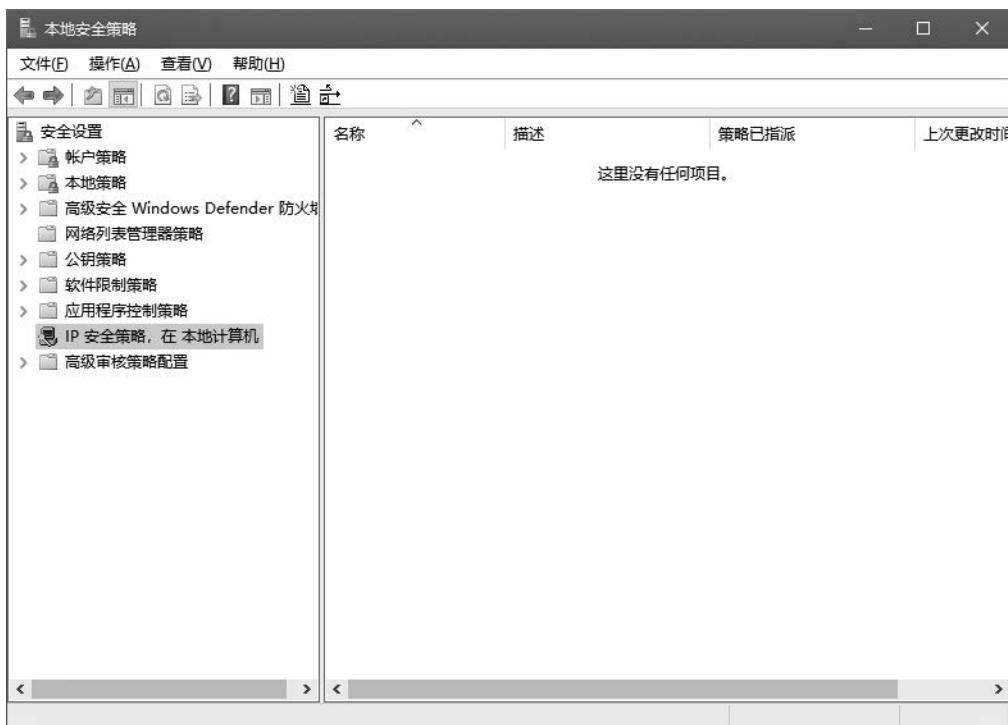


图 4-7 “本地安全策略”窗口

在窗口左侧的树形列表中找到“IP 安全策略, 在本地计算机”。

(2) 新建 IP 安全策略。

在窗口右侧的空白处单击鼠标右键, 单击“创建 IP 安全策略”, 如图 4-8 所示。

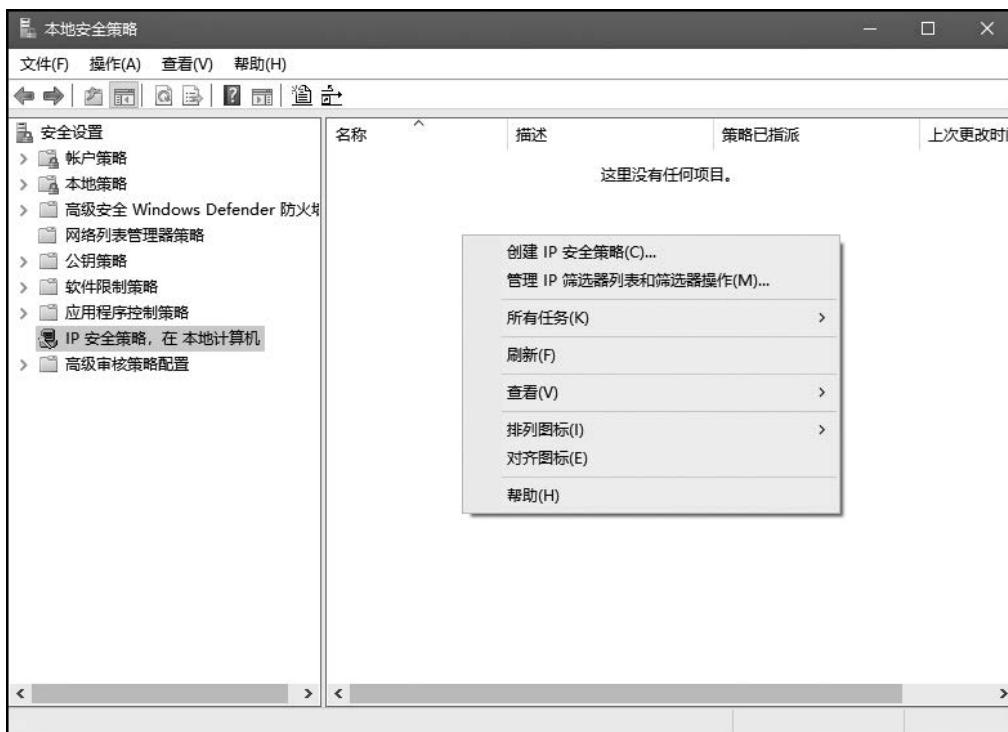


图 4-8 单击“创建 IP 安全策略”

(3) 根据向导创建 IP 安全策略。

在欢迎页面(如图 4-9 所示)中单击“下一步”继续。



图 4-9 IP 安全策略向导的欢迎页面

在“IP 安全策略名称”页面(如图 4-10 所示)，可以给现在的策略起一个好记的名字。这里我们保持默认，单击“下一步”。



图 4-10 “IP 安全策略名称”页面

在“安全通讯请求”页面(如图 4-11 所示)中,保持默认值,单击“下一步”。



图 4-11 “安全通讯请求”页面

在完成页面(如图 4-12 所示),保持“编辑属性”处于勾选状态,单击“完成”。



图 4-12 IP 安全策略向导的完成页面

(4) 编辑 IP 安全策略属性。

在该窗口(如图 4-13 所示)中单击“添加”按钮,添加 IP 安全规则。

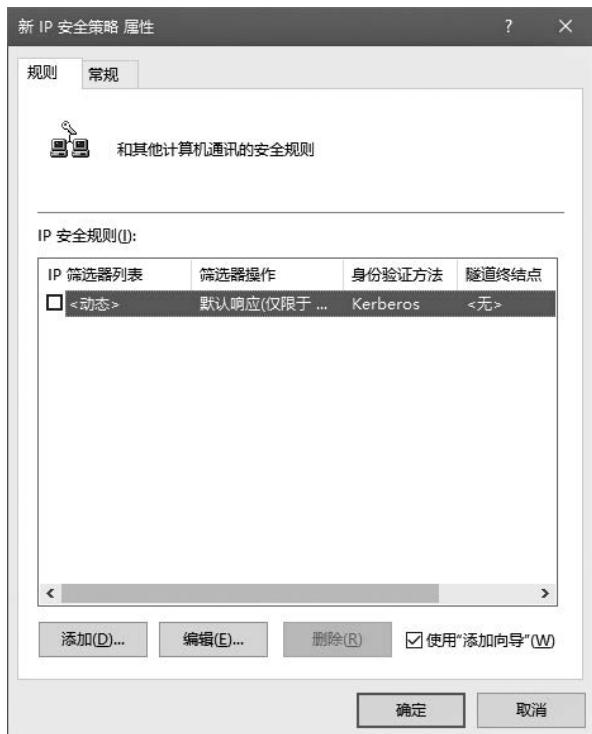


图 4-13 新 IP 安全策略属性窗口

在出现的欢迎页面(如图 4-14 所示)中,单击“下一步”继续。

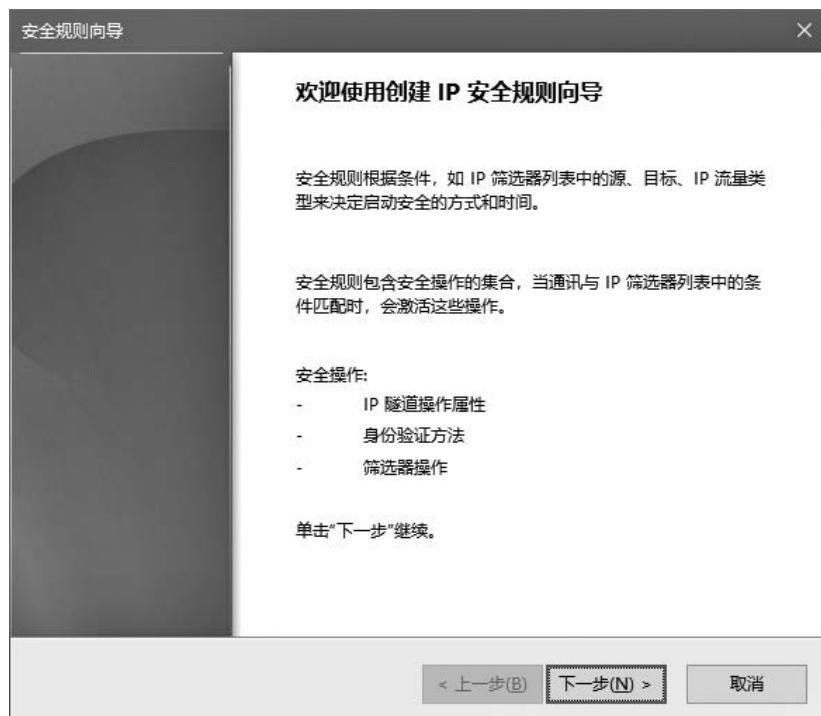


图 4-14 欢迎页面

在“隧道终结点”页面(如图 4-15 所示)中,保持默认值,单击“下一步”。

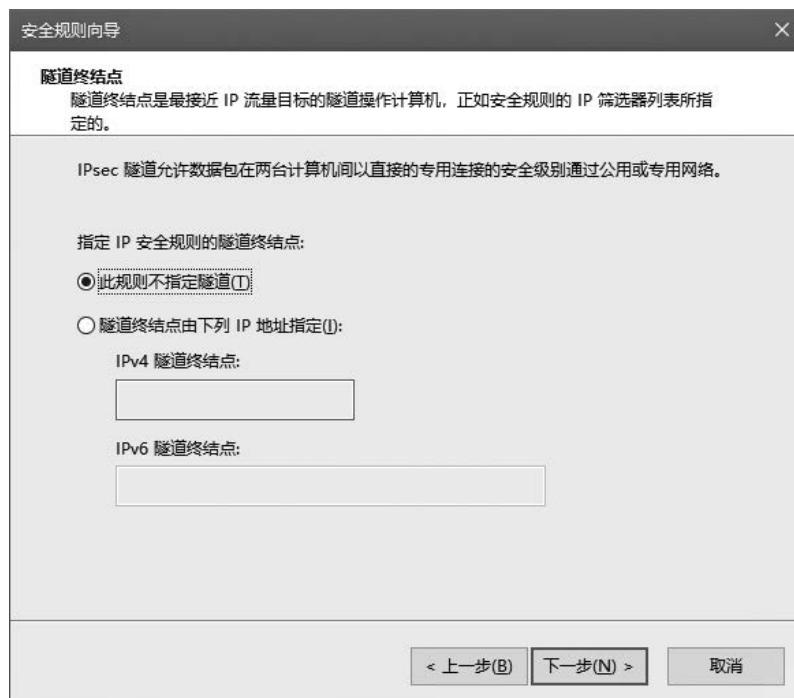


图 4-15 “隧道终结点”页面

在“网络类型”页面(如图 4-16 所示)中,选择“所有网络连接”,单击“下一步”。



图 4-16 “网络类型”页面

在“IP 筛选器列表”页面(如图 4-17 所示)中,选中“新 IP 筛选器列表”,单击“编辑”。如果没有出现“新 IP 筛选列表”,单击“添加”。



图 4-17 “IP 筛选器列表”页面

在“IP 筛选器列表”窗口(如图 4-18 所示)中,如果没有 IP 筛选器,单击“添加”,否则单击“编辑”。



图 4-18 “IP 筛选器列表”窗口

在“IP 筛选器属性”窗口(如图 4-19 所示)中的“源地址”中选择“一个特定的 IP 地址或子网”。在“IP 地址或子网”中填写自己计算机所在的网络。“目标地址”选择“我的 IP 地址”。勾选“镜像”复选框。单击“确定”关闭窗口。



图 4-19 “IP 筛选器属性”窗口

在“筛选器操作”页面(如图 4-20 所示)中,如果没有添加过筛选器,则单击“添加”,否则单击“编辑”。



图 4-20 “筛选器操作”页面

在“新筛选器操作属性”窗口(如图 4-21 所示)的“安全方法”中确保选择“协商安全”,单击“确定”。



图 4-21 “新筛选器操作属性”窗口

在“身份验证方法”页面(如图 4-22 所示)中,选择“使用此字符串保护密钥交换(预共享密钥)”,输入你需要协商的密钥。此处为了简便,我们采用“123456”作为预共享密钥。在实际应用中,应采取复杂的、各类字符混合的密钥。



图 4-22 “身份验证方法”页面

##### (5) 分配 IP 安全策略。

在“本地安全策略”页面(如图 4-23 所示)中,在刚才新建的新 IP 安全策略上单击鼠

标右键，单击“分配”。此时右边“策略已指派”栏应变为“是”。



图 4-23 “本地安全策略”页面

(6) 在另一台计算机上重复刚才的操作。

#### 4. 验证实验结果

在其中一台计算机上启动 Wireshark 和命令提示符，使用 ping 命令向另一台计算机发送 ICMP 报文。

此时观察 Wireshark 抓包的结果(如图 4-24 所示)，发现不存在普通的 ICMP 报文，而是产生了 ISAKMP 和 ESP 协议的报文，这就是我们通过 IPSec 配置使双方的通信流量加密的结果。其中已经无法直接看出原来 ICMP 报文的内容。说明我们的配置成功。

29 14.662076	192.168.2.240	192.168.2.249	ISAKMP	294 Identity Protection (Main Mode)
30 14.669469	192.168.2.249	192.168.2.248	ISAKMP	250 Identity Protection (Main Mode)
31 14.673225	192.168.2.240	192.168.2.249	ISAKMP	302 Identity Protection (Main Mode)
32 14.684551	192.168.2.249	192.168.2.240	ISAKMP	302 Identity Protection (Main Mode)
33 14.685833	192.168.2.240	192.168.2.249	ISAKMP	110 Identity Protection (Main Mode)
34 14.689633	192.168.2.249	192.168.2.240	ISAKMP	110 Identity Protection (Main Mode)
35 14.691705	192.168.2.240	192.168.2.249	ISAKMP	214 Quick Mode
36 14.699804	192.168.2.249	192.168.2.240	ISAKMP	214 Quick Mode
37 14.700369	192.168.2.240	192.168.2.249	ISAKMP	102 Quick Mode
38 14.706253	192.168.2.249	192.168.2.240	ISAKMP	118 Quick Mode
39 14.706534	192.168.2.240	192.168.2.249	ESP	118 ESP (SPI=0x9ddad52a)
40 14.708005	192.168.2.249	192.168.2.240	ESP	110 ESP (SPI=0xc422f440)
41 15.533873	192.168.2.240	192.168.2.249	ESP	110 ESP (SPI=0x9dad52a)
42 15.542336	192.168.2.249	192.168.2.240	ESP	110 ESP (SPI=0xc422f440)
43 16.539318	192.168.2.240	192.168.2.249	ESP	110 ESP (SPI=0x9dad52a)
44 16.542228	192.168.2.249	192.168.2.240	ESP	110 ESP (SPI=0xc422f440)

图 4-24 Wireshark 抓包结果

——编者

## ■ 参考资料 5：Windows 系统中防火墙的配置

### 1. 系统需求

系统需求为 WindowsXPSP2 以上系统(具备 Windows 防火墙功能)。

## 2. 网络拓扑

网络拓扑如图 4-25 所示。主机 1 为正常主机，主机 2 为攻击者，现要求在服务器上配置防火墙，使主机 2 无法 ping 通服务器，但不影响主机 1 的正常访问。

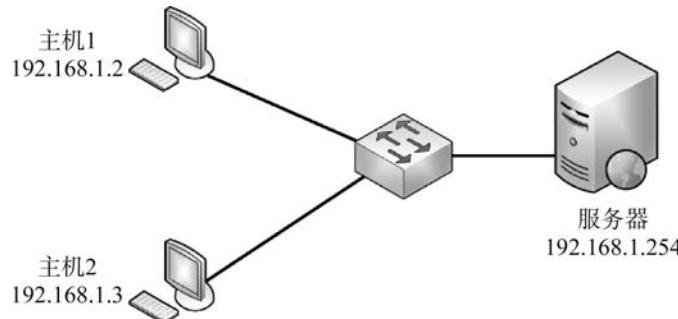


图 4-25 网络拓扑

## 3. 实验步骤

### (1) 启动 Windows 防火墙。

在服务器的操作系统上，依次单击“开始”→“管理工具”→“高级安全 Windows 防火墙”，启动“高级安全 Windows 防火墙”工具，如图 4-26 所示。



图 4-26 启动“高级安全 Windows 防火墙”工具

### (2) 配置入站规则。

单击左侧控制台的“入站规则”，打开“入站规则”配置页面，如图 4-27 所示。

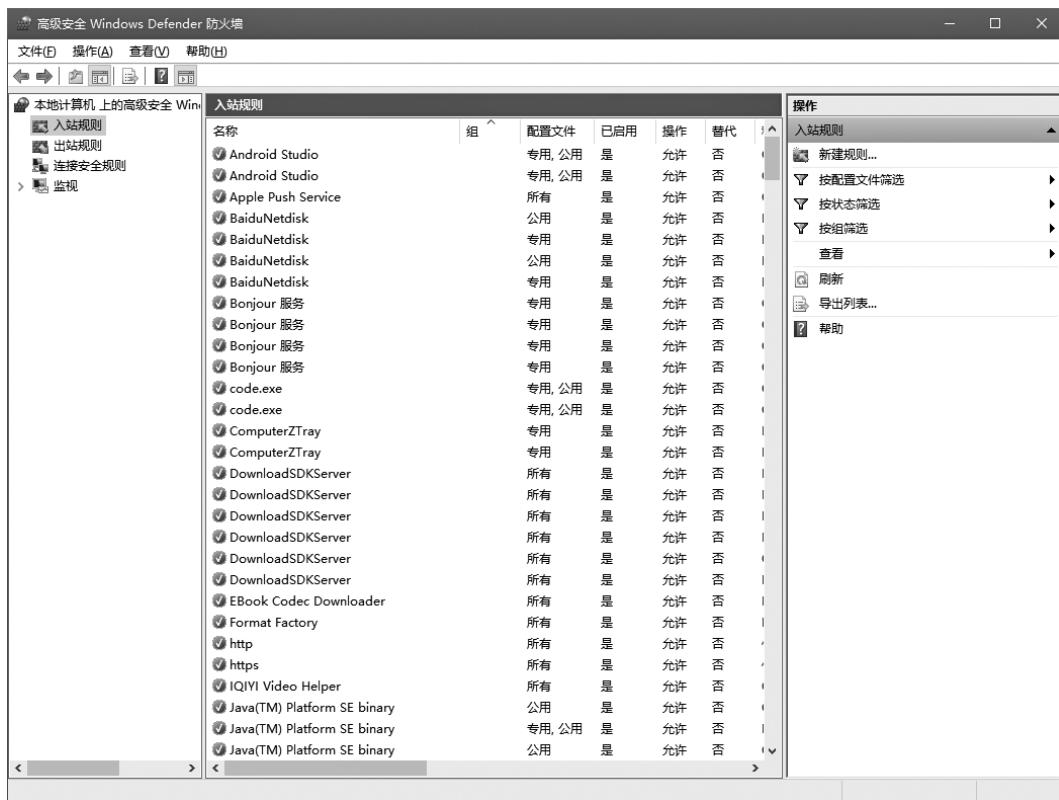


图 4-27 打开“入站规则”配置页面

单击右侧操作栏内“新建规则”按钮，启动“新建规则”对话框，在打开的对话框内选择“自定义”，创建自定义规则，单击“下一步”，如图 4-28 所示。



图 4-28 “新建规则”对话框

在“程序”页面内选择“所有程序”，单击“下一步”继续，如图 4-29 所示。



图 4-29 “程序”页面

在“协议和端口”页面，选择“ICMPv4”，单击“下一步”继续，如图 4-30 所示。



图 4-30 “协议和端口”页面

在“作用域”页面的“此规则应用于哪些远程 IP 地址?”栏中,选择“下列 IP 地址 (H)”,单击“添加”按钮,将主机 1 的 IP 地址填入,单击“下一步”继续,如图 4-31 所示。



图 4-31 “作用域”页面

在“操作”页面,选择“允许连接”,单击“下一步”继续,如图 4-32 所示。



图 4-32 “操作”页面

在“配置文件”页面，保持默认选项，单击“下一步”继续，如图 4-33 所示。



图 4-33 “配置文件”页面

在“名称”页面(如图 4-34 所示)，给该规则起一个名字。例如本例中为“允许主机 1 ping 服务器”。单击“完成”按钮保存配置。



图 4-34 “名称”页面

(3) 配置阻止主机 2 的入站规则。

重复上述操作,配置新的入站规则。不同的是将“作用域”设置为主机 2 的 IP 地址,且“操作”页面选择“阻止连接”。

此时检查“入站连接”页面。可以看到我们新配置的两条规则已经位于规则列表的最上方,如图 4-35 所示。

名称	组	配置文件	已启用	操作	替代
阻止主机2 ping服务器	所有	是	阻止	否	
允许主机1 ping服务器	所有	是	允许	否	

图 4-35 检查“入站连接”页面

#### 4. 验证实验结果

在主机 1 和主机 2 上分别 ping 服务器,可以发现主机 1 能顺利 ping 通,而主机 2 无法 ping 通。说明我们的防火墙配置成功。

——编者

## 六、教学参考案例

### 非对称加密体系

上海市徐汇区教育学院 童琳

(1 课时)

#### 1. 学科核心素养

- 通过判断、分析信息资源,运用合理的算法形成解决问题的方案。(计算思维)
- 掌握数字化学习资源与学习工具的操作技能,用于开展自主学习,协同工作与知识分享。(数字化学习与创新)
- 具有一定信息安全意识与能力。(信息社会责任)

#### 2.《课程标准》要求

认识网络应用中信息安全和隐私保护的重要性,能够使用适当工具对数据和终端设备进行加密。

#### 3. 学业要求

形成积极、安全使用网络的观念,具备防范网络安全隐患的意识。

#### 4. 教学内容分析

本课内容选自教科书第四章第二节“网络安全技术”,本课主要学习“非对称加密体系”。本节课以实践为主,学生通过手动计算、编程实现等方法,理解并体验非对称密码算法(RSA 算法)。

#### 5. 学情分析

本课的教学对象是高一年级的学生。学生容易对加密内容产生兴趣,但对加密的原理知之甚少。通过前一节课“对称加密体系”的学习,学生对密码的本质,密码在网络传输

中的作用,以及对称密码的原理有了基本了解,为这节课的学习打下了一定基础。

## 6. 教学目标

- 复述非对称加密过程。
- 通过手动计算理解 RSA 算法原理。
- 通过编程体验数据加密过程。
- 描述数字签名和证书的工作原理。

## 7. 教学重难点

教学重点:理解非对称加密过程。

教学难点:理解 RSA 算法原理。

## 8. 教学准备

多媒体机房,广播教学软件,Python3 编程软件。

## 9. 教学策略分析

教学方法:讨论交流,任务驱动等。

学法指导:同伴互助学习法(两人为一组,协作学习)和研究性学习法(结合“项目活动指南”中提供的活动步骤开展探究)。

教学策略:学习本课内容需要一些数学基础知识。教师在教学过程中应使用较浅显的语言带领学生复习相关数学定义,如互质、同余等。另外,本节新概念较多,如公钥、私钥、数字签名、证书等,教师应引导学生从生活中的实例出发理解这些概念。教师也可以在有余力的情况下,为学生讲解国产密码算法的大致原理,以及我国逐步使用国产密码体系替代国际密码体系的原因和意义。

## 10. 教学过程设计(见表 4-4)

表 4-4 教学过程设计表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
1. 课前准备	将教学所需资料下发到学生端	浏览资料	了解学习内容
2. 前课回顾: 对称加密	回顾:对称加密的工作过程及优缺点		回顾上节课学习内容
3. 概念初识: 非对称加密	播放视频:“一分钟了解非对称加密”,来自秒懂百科; 出示关键词:公开密钥(publickey),简称公钥;私有密钥(privatekey),简称私钥; 动画显示图片:教科书 P85 图 4.8“非对称加密”	初步了解非对称算法的加密和解密的过程	通过视频、图片动画等可视化信息辅助学生理解新概念
4. 项目活动 1: RSA 算法原理	“RSA 算法”是网络安全领域广泛使用的一种非对称算法; 介绍 RSA 名称的由来并讲解 RSA 算法基本原理; 布置任务:此处略,详见项目活动指南中的项目活动 1; 分段展示参考程序,此处略,详见教参“参考资料 1”	根据项目指南要求,完成项目活动 1。 展示与交流	同伴协作完成手动计算,了解 RSA 算法原理,体验如何生成公钥、私钥,如何使用公钥加密和私钥解密的过程

续表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
5. 项目活动 2：使用 RSA 库加密数据	介绍 Python 中的 RSA 库；讲解程序代码；布置任务：此处略，详见项目活动指南中的项目活动 2	根据项目指南要求，完成项目活动 2。展示与交流	体验使用 Python 中的 RSA 库来加密数据
6. 非对称加密的应用	“数字签名”是使用非对称加密算法生成别人无法伪造的一段数字串，用以证明某个人的数字签名是他本人签署的，同时也只有他能签署，“证书”是用以证明某个实体的身份	浏览教科书 P87 图 4.9 “数字签名的生成与验证”	理解数字签名和证书的工作原理
7. 新旧知识辨析	区分对称加密体系与非对称加密体系	回顾课堂所学，小结学习内容	加深对加密算法的全面理解
8. 课堂拓展	介绍 RSA 实验室；RSA 分解挑战赛	了解信息加密技术对于保障信息安全的作用	拓展课堂所学

## 附：项目活动参考资料

1. 准备工作
  - (1) 学生端发送微视频。
  - (2) 发放纸质项目活动指南。
2. 学习支架  
微视频、辅助程序。
3. 项目活动 1：RSA 算法原理
  - (1) 浏览微视频“RSA 算法原理”。
  - (2) 根据表 4-5 中的 RSA 算法步骤和示例，请你和同伴一起试一试、算一算。

表 4-5 RSA 算法步骤和示例

步骤	说明	示例	请你试一试
1) 选择 p 和 q	p 和 q 是一对不同的、足够大的质数	$p = 3 \quad q = 11$ (为了便于计算，此处选择小质数)	$p = \underline{\hspace{2cm}} \quad q = \underline{\hspace{2cm}}$
2) 计算 n	$n = pq$	$n = 3 * 11 = 33$	
3) 计算 $\varphi(n)$	$\varphi(n) = (p - 1)(q - 1)$	$\varphi(n) = (3 - 1) * (11 - 1) = 20$	
4) 选择 e	e 为正整数，e 和 $\varphi(n)$ 互质， $1 < e < \varphi(n)$	$e = 3, 3$ 与 20 互质	
5) 计算 d	$d = \frac{k\varphi(n) + 1}{e}$ (正整数) $(ed) \bmod \varphi(n) = 1$	$d = \frac{1 * 20 + 1}{3} = 7$	

续表

步骤	说明	示例	请你试一试
6) 生成公钥	(e,n)	(3,33)	
7) 生成密钥	(d,n)	(7,33)	
8) 加密过程	$C \equiv N^e \pmod{n}$	若密钥 $N = 8$ , 加密后 $C \equiv 8^3 \pmod{33} = 17$	
9) 解密过程	$N \equiv C^d \pmod{n}$	解密后 $N \equiv 17^7 \pmod{33} = 8$	

#### 4. 项目活动 2: 使用 RSA 库加密数据

- (1) 阅读并理解程序。
- (2) 上机运行,修改明文内容,观察实验结果。

```
# 注:python3 里需先安装 rsa 库,执行命令: pip3 install rsa
import rsa
# 生成密钥
# 1024 表示可以加密的字符串长度,可以是 2048,4096 等等
(pubkey,privkey)=rsa.newkeys(1024)
# 保存密钥
with open('public.pem','w+') as f:
    f.write(pubkey.save_pkcs1().decode())
with open('private.pem','w+') as f:
    f.write(privkey.save_pkcs1().decode())
# 导入密钥
with open('public.pem','r') as f:
    pubkey=rsa.PublicKey.load_pkcs1(f.read().encode())
with open('private.pem','r') as f:
    privkey=rsa.PrivateKey.load_pkcs1(f.read().encode())
# 明文
message= 'It is a secret...'
print('明文:',message)
# 公钥加密
# 密文
crypto=rsa.encrypt(message.encode(),pubkey)
print('密文:',crypto)
# 私钥解密
message=rsa.decrypt(crypto,privkey).decode()
print('解密后:',message)
```

# 网络故障排查与修复

## 一、本章学科核心素养的渗透

在计算机网络运行过程中可能会出现各种故障,这些故障可能来源于硬件,也可能来源于软件或协议配置不当。通过本章的内容,学生不仅能学习到具体故障的解决方法,更能够学习到故障排查和解决的基本思路,对于常见的各类故障(如机械故障、电气故障等)能建立基本的解决思路。

本章在《课程标准》中的相关内容要求是:

2. 4 了解网络操作系统的功能,能使用基本网络命令查询联网状态、配置情况,发现故障。

本章以“网络故障排查与修复”为主题,围绕“故障处理基本方法”“计算机网络的硬件故障”以及“计算机网络的软件或协议故障”展开,落实《课程标准》要求。

本章的项目活动理论性和实践性并重。首先本章项目活动的情境都是在生活中非常常见的网络故障,学生在学习了一般意义上的故障处理基本方法后,能够给出一个初步的排错计划。然后该项目活动要求学生根据自己的排错计划,从软件或协议以及硬件两个方面分别排查可能的网络故障。本章项目活动对学生动手能力有一定要求。

本章通过介绍常见网络故障产生的原因和相应的解决方案,引导学生针对故障现象,探究引发故障的深层原因,提高学生的信息意识。通过对故障解决过程的探究,引导学生建立良好的故障解决方法思维,体现了对学生计算思维的培养。本章引导学生通过数字化学习手段自行实践和查阅资料,掌握常见故障的排除方法。通过本章学习,学生在生活中不仅能够解决其面临的计算机网络故障问题,还有助于养成良好的网络使用习惯,避免故障的产生,培养学生的信息社会责任感。

## 二、本章知识结构

本章遵循《课程标准》,依据学分和课时规定,紧扣学科概念体系,将内容分为三个单

元。以“网络故障排查与修复”为项目主题,围绕“故障处理基本方法”“计算机网络的硬件故障”以及“计算机网络的软件或协议故障”展开设计,使学生不仅能提高对实际故障的排查和修复能力,还能够提高对一般故障处理理论的认识。

第一节“故障处理基本方法”介绍了“分层故障排除法”“分块故障排除法”“分段故障排除法”以及“替换法”四种基本思路。这四种基本思路不是分离的、独立的,而是有机组合的。

第二节“计算机网络的硬件故障”介绍了“通信介质故障”和“网络设备故障”两种常见的故障形式及其相应的解决方案。

第三节“计算机网络的软件或协议故障”介绍了“默认网关配置不正确”“子网掩码配置不正确”“无法自动获取 IP 地址”“DNS 配置不正确”以及“不能访问特定网站”这五种在日常使用网络中常见的软件或协议故障,以及它们的解决方法。

### 三、本章项目活动设计思路

本章的项目活动以“网络故障排查与修复”为主题。网络故障在网络日常使用过程中是经常发生的事情。本章项目以一个实际的网络故障场景引入,带领学生学习故障处理的基本方法,以及使用这些基本方法发现并解决故障的步骤。

本章的项目实践通过多个任务,循序渐进地引导学生发现情境中的网络故障。首先学生需要制订排错计划或方案,并根据自己制订的排错计划一步一步找出网络中的故障点并逐一解决这些故障。在解决故障的过程中,学生不仅需要掌握具体故障排除的方法,更需要掌握常见故障的发现、检查和排除策略(即“明确故障现象→找出故障原因→解决故障”)。通过本项目任务,学生能够切实提高动手能力。

本章的项目评价包括过程性评价和总结性评价。过程性评价可以从制订排错计划的严谨性、顺序性展开,并检验实际故障是否能被成功排除。总结性评价可以以学生的排错总结文档作为参考,通过报告形式来检验学生是否充分掌握了本章知识。

### 四、本章课时安排建议

本章教学建议用 5 课时完成,具体实施安排见表 5-1。

第一节“故障处理基本方法”分配 1 课时。

第二节“计算机网络的硬件故障”分配 2 课时,含上机实验 1 课时。

第三节“计算机网络的软件或协议故障”分配 2 课时,含上机实验 1 课时。

表 5-1 课时安排计划表

节名	建议课时
第一节 故障处理基本方法	1 课时
第二节 计算机网络的硬件故障	2 课时
第三节 计算机网络的软件或协议故障	2 课时

### 一、教学目标与重点

#### 教学目标：

- 列举故障处理常见策略；
- 体验有计划、有步骤的解决问题过程。

#### 教学重点：

- 列举故障处理的常见策略。

### 二、教学说明与建议

本节主要分为四个部分,分别介绍了分层故障排除法、分块故障排除法、分段故障排除法,以及替换法。教师在教学中可以适当带领学生复习前几章学习的 TCP/IP 协议族,包括 IP、TCP、UDP、DNS 等,以及路由管理、端口等概念。

分层故障排除法需要学生掌握 TCP/IP 协议的层次体系结构,要能分辨出故障点位于哪一层,以便快速定位问题。分块故障排除法需要学生掌握涉及相应层次的知识点,如网络层对应的 IP、路由原理等概念;传输层对应的端口、进程等概念;应用层对应的 HTTP、DNS 等协议原理。分段故障排除法需要学生对网络拓扑结构具有全面的认识,能识别从本地计算机到远端计算机之间经过的链路上有哪些网络组件,并使用合理方式推断故障点的位置。当学生定位到可能的故障点后,使用替换法替换掉可能出故障的设备、线缆或配置,并检测问题是否解决。

教师可通过实践活动,让学生从分析具体的故障场景出发,实践这几种策略。教师应注重培养学生的思考方式,从具体故障的解决方法导向抽象故障的一般性解决方法。

### 三、项目实施与评价

本节项目活动为:“根据项目情境,制订排查故障的计划,根据具体的故障现象写出可能存在的故障点和初步排错计划。”

具体项目活动由“体验思考”和“分析评价”两个环节组成。项目活动框架如图 5-1

所示。

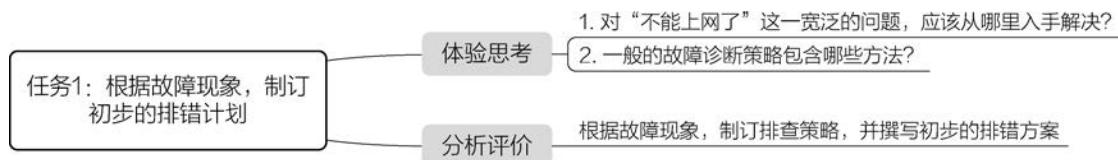


图 5-1 项目活动框架

“体验思考”提出了一个问得很多但又特别宽泛的问题：“不能上网了，怎么办？”对于缺乏计算机网络相关知识的人来说，他们只能描述现在计算机不能连接网络这一最直观的现象，对具体故障现象、故障原因或是使用者自己在故障前的操作往往一无所知。这就要求学生首先要确定故障点的位置。想要找出故障点，就需要通过学习本节知识点，采用分层、分段、分块等方式逐一检查，直到找到故障原因为止。

“分析评价”结合项目任务情境，让学生通过制订排错计划的方式实践本节所讲授的各种确定故障点的方法，并给出初步的后续方案。对学生实际运用知识的能力提出了较高要求。本项目活动重在考查学生的观察和分析能力。教师在教学过程中，需要引导学生积极思考可能的故障点（有些故障可能的故障点不止一处）。项目任务中“制订初步的排错计划”可以不用太详细，主要是体现学生的思考过程。教师在教学中要多给予学生鼓励，让他们写出自己的分析与判断。

本章的项目评价通过填写教科书第 97 页表 5.1 进行。不同学生有不同的排错计划，教师在评价过程中应该评估该排错计划的可行性，判断该排错计划的顺序是否存在问题是漏洞，要及时提醒学生检查是否有遗漏或不可行的地方。

## 四、作业练习与提示

### ■ 教科书第 97 页分析评价的题目描述

### ■ 作业提示

请根据教科书图 5.1 的项目情境，制订出排查故障的计划，即从什么地方入手，预期的现象是什么，拟采用哪些解决问题的手段。

教科书图 5.1 中，网络工程师经过仔细排查，找出了故障主机和具体的故障现象，请将可能存在的故障点及你的初步排错计划填入教科书表 5.1 中。

#### 1. 预设实验环境

根据教科书第 95 页的图 5.1 以及第 97 页的表 5.1，可以构建如图 5-2 和表 5-2 所示的网络环境。

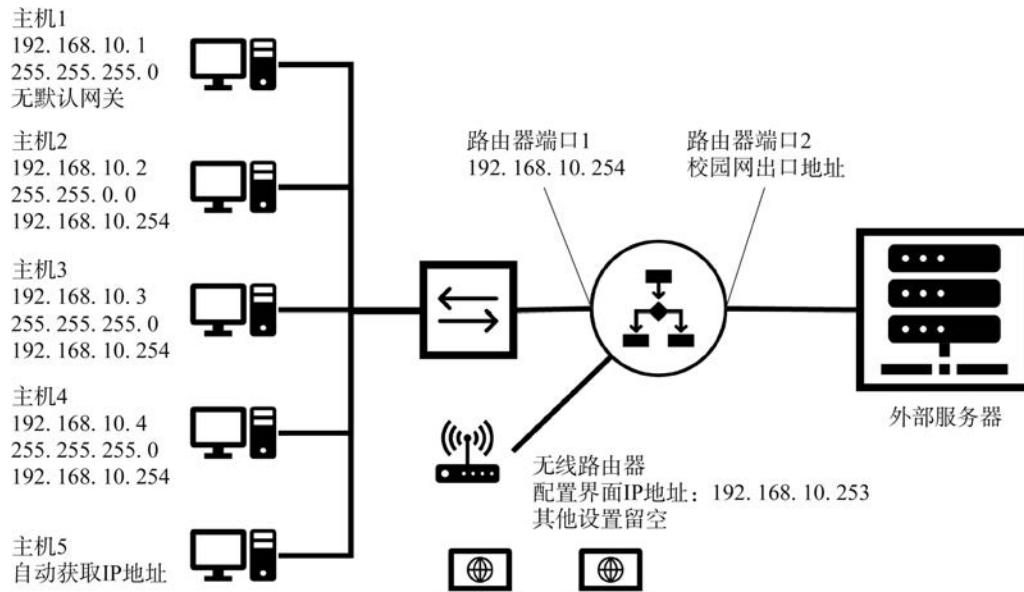


图 5-2 教科书第 97 页“分析评价”的预设网络环境

表 5-2 主机配置一览表

主机或设备名	网络设置	备注
主机 1	IP:192. 168. 10. 1 子网掩码:255. 255. 255. 0 默认网关:空	未安装无线网卡
主机 2	IP:192. 168. 10. 2 子网掩码:255. 255. 0. 0 默认网关:192. 168. 10. 254	未安装无线网卡
主机 3	IP:192. 168. 10. 3 子网掩码:255. 255. 255. 0 默认网关:192. 168. 10. 254	使用内部断路的网线连接 有无线网卡
主机 4	IP:192. 168. 10. 4 子网掩码:255. 255. 255. 0 默认网关:192. 168. 10. 254	DNS 设置留空或设置一个不能访问的 IP 地址 有无线网卡
主机 5	IP:自动获取	DHCP 服务器设置为一个无法访问的 IP 地址 安装损坏的无线网卡
路由器	端口 1:192. 168. 10. 254 端口 2:校园网出口地址	
无线路由器	配置 IP:192. 168. 10. 253 其他设置留空	

2. 教科书第 97 页表 5.1 的一种可能的结果如下所示。

教科书 P97 表 5.1 故障现象及其初步解决方案

故障现象	可能的故障点	初步的排错计划
主机 1 可以连接局域网内其他主机,但无法连接互联网	1. 主机本身的网络设置; 2. 交换机到路由器的线路故障; 3. 路由器出口的线路故障; 4. 路由器的设置	1. 检查主机本身的网络设置; 2. 检查交换机到路由器的线路; 3. 检查路由器出口的线路; 4. 检查路由器设置
主机 2 可以连接互联网,但无法连接局域网内的其他主机	1. 主机 2 本身的网络设置; 2. 主机 2 到交换机的线路故障。	1. 检查主机 2 本身的网络设置; 2. 检查主机 2 到交换机的线路
主机 3 无法连接到网络,且网卡指示灯不亮	1. 主机 3 的网卡故障; 2. 主机 3 到交换机的线路故障	1. 检查主机 3 的网卡,用另一块确定正常工作的网卡替换; 2. 检查主机 3 到交换机的线路是否正常
主机 4 无法访问 Web 网页,但可以使用即时通信工具	1. 主机 4 到路由器的线路故障; 2. 主机 4 的网络设置	1. 检查主机 4 的线路; 2. 检查主机 4 的网络设置
局域网内无线路由器处于开启状态,但所有主机都无法连接无线网络	1. 无线路由器到出口路由器的线路故障; 2. 无线路由器的设置; 3. 主机的无线网卡安装不正确	1. 检查无线路由器到出口路由器的线路; 2. 检查无线路由器设置; 3. 检查主机的无线网卡

## 五、教学参考案例

### 故障处理基本方法

上海市第二中学 胡雪君

(1课时)

#### 1. 学科核心素养

- 知道网络的概念、结构、特征。(信息意识)
- 描述网络的拓扑结构,掌握使用基本网络命令查询联网状态、配置情况及发现故障的操作。(计算思维)
- 通过学生自行操作观察、查阅资料、课堂讨论,形成对模拟局域网案例的故障的排除策略。(数字化学习与创新、计算思维)
- 养成良好的网络故障排查习惯。(信息社会责任)

#### 2.《课程标准》要求

了解网络操作系统的功能,能使用基本网络命令查询联网状态、配置情况、发现故障。

#### 3. 学业要求

知道网络的结构、特征。能描述网络的拓扑结构,掌握使用基本网络命令查询联网状态、配置情况及发现故障的操作。能判断日常网络使用中不安全问题产生的原因,形成积

极、安全使用网络的观念。

#### 4. 教学内容分析

把握知识点与基于任务的教学之间的关系。

本节课是第五章第一节的第1课时。涉及四种故障诊断的方法，学生的任务是依据故障现象，提出可能的故障点，制订初步的排除故障计划。从书中提到的四种故障排除方法“分层故障排除法、分块故障排除法、分段故障排除法和替换法”来看，后两种学生可实践性较强，而前两种涉及的网络理论知识较深，考虑到高中学生的视角，能了解、知道、浅层次的应用即可。

如何从学生已有的网络认知体系，引导他们体验四种故障排除方法，同时结合模拟局域网的案例，是教学设计的要点。设计先从学生观察，到绘制拓扑结构，再到在拓扑结构中设置分段点（切入分段故障排除法，由近到远）。以上属于对学生已有的认知体系进行归纳与总结。然后是引出分层故障排除法，简单介绍五层协议结构。在提到物理层时联系到硬件上的故障，提示学生对于定位的分段故障点，运用从硬件到协议或软件的方式来排查。五层协议各层的故障问题对学生要求过高，可以浅层次地列举，以硬件到协议或软件的顺序实践，也符合教科书后续内容的安排顺序。硬件的具体排查可引出替换法，软件的具体排查可引出分块法。把四个故障排除法切入实际的任务实践中。

#### 5. 学情分析

作为信息时代的高中学生，对网络应用并不陌生，但是对于家庭网络出现的故障往往缺乏解决问题的基本经验。本章节为学生提供了很好的学习平台，可以运用课堂所学习的知识进行实践操作，提高基本网络维护的生活素养。

学生在本课之前已完成网络的基础要素、网络的组建、网络数据传输原理和网络安全维护等内容的学习，本章属于在章节知识的建构下，进行实际的应用，对于网络出现的故障，培养学生的排查与修复动手能力。学生在了解网络故障处理基本方法后，对项目活动中存在故障的具体网络展开自己的分析与判断。

#### 6. 教学目标

- 能够通过网络命令查询网络及设备的工作状态，发现网络故障。
- 列举故障处理常见策略。
- 体验由近及远、由易到难的解决问题过程。

#### 7. 教学重难点

教学重点：列举故障处理的常见策略，感悟由近及远、由易到难的思想。

教学难点：通过实际案例和运用已有的网络拓扑结构的知识，展开分段、分层、替换故障排查法的学习，并设计案例故障排查的方案。

#### 8. 教学准备

##### （1）教学设备准备。

实验台布置的所有设备：机房教室的一个区域，构建一个小型局域网如图5-3所示，需路由器2台，其中1台为无线路由器，计算机设备5台，网线检测仪5台，无限网卡5

个,转播网络摄像头1个。

## (2) 实验区域布设。

机房教室后区域设置一个实验台或实验区域,如图5-4所示。

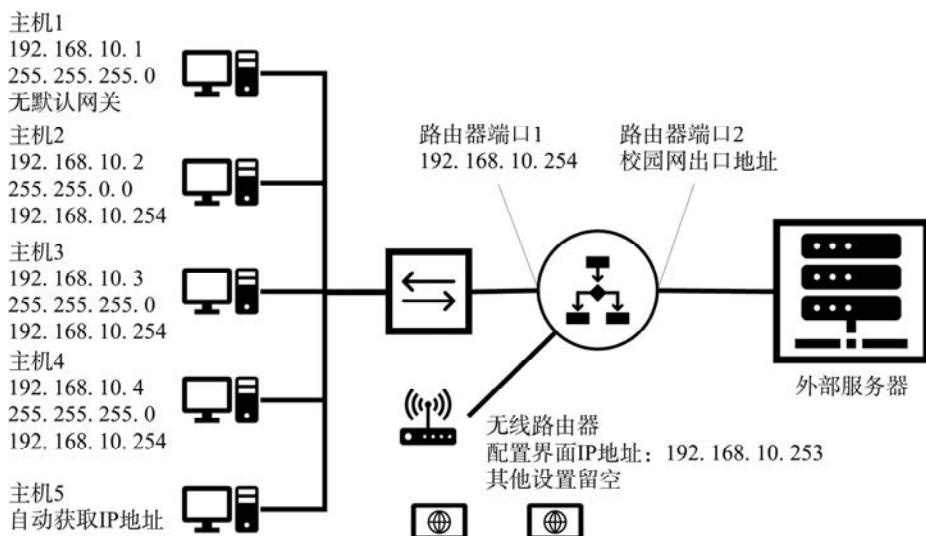


图 5-3 小型局域网示意图



图 5-4 实验区域示意图

## 9. 教学策略分析

### (1) 把握课堂教学与实验、实践教学之间的关系。

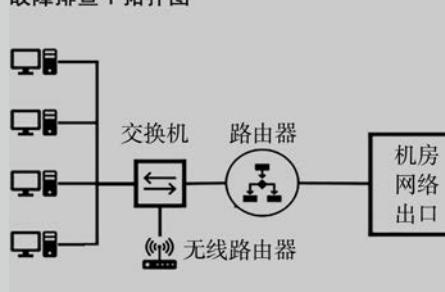
本章是以实践与实验为主导的章节。其他章节常见的课堂教学由学习知识、考查练习、课堂小结等为主要内容;而对于本章而言,是以完成任务、解决问题为主要内容。本章把知识的学习映射于实践与实验活动中,在实践与实验活动中不断强化知识的运用,并对知识进行总结与提炼。

### (2) 布局与活动安排设计。

在第一节课的模拟实验台上,安排四位同学为代表以他们已有的方法去判断局域网的四台电脑,是否能联网(互联网、局域网、无线局域网),可以用移动终端或摄像头把四位学生的活动投射到教学屏幕上,利用机房教室的广播转播功能,其余的学生可以比较清楚地观看他们的操作,形成实践与观摩教学同步。

## 10. 教学过程设计(见表 5-3)

表 5-3 教学过程设计表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
1. 项目情境：科考队员们的局域网问题	科考队员们在新的星球上建立了庞大的互联网。问题：计算机无法连接到互联网，考查数据无法传输到另一个科考团队的计算机上，也无法通过任何远程设备下载数据	听讲，观看模拟科考团队的局部网络环境	问题引入
2. 观看与知识回顾：模拟局部网络环境	模拟环境拍摄照片组或视频，向学生展示并指导学生完成学习任务单 1	观看并完成学习单 1： 对网络硬件进行观察与记录； 对网络规模与拓扑结构的观察与记录； 讨论如何判断网路终端设备能够实现有线局域网、无线局域网与互联网的功能，回顾网络常用检测命令 ipconfig、ping 等	情境问题转到模拟环境，实验台可以搭建于教室后方空间较大的场地
3. 实践：四个学生进行故障排查	用手机或摄像头投屏，直播学生的操作过程到教师机，供全体学生观摩，教师适当指导。 ipconfig 命令用于查看每一台电脑的网络状况； ping 命令用于确定本地主机是否能与另一台主机成功交换（发送与接收）数据包	四个学生到实验台用自己的方法检验四个终端电脑是否能够实现有线局域网、无线局域网与互联网的功能，完成学习单 2  其余学生观摩进行记录，并画出学习单 1 中的模拟局域网的拓扑结构图	全班讨论，个别实践，收集已有方法。一般学生会登入一个网址、即时通软件等来判断有无网络，观察无线上网图标，通过已学的网络检测命令，检测局域网是否互联
	实践结果汇总	四位实验学生汇报观察到的故障现象，见学习任务单 2 中的表 5-5(2) 故障观察初探二（答案）；其余全体同学核对绘制的拓扑结构图  <b>故障排查 1 拓扑图</b> 	

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
4. 探究故障处理的常见策略	总结故障排查常用方法： 分段法：通过正常状态下应有的数据流（出、入方向）逐段进行分析，找到异常的点，由近到远； 分层（分块）法：从协议最底层开始排查，一直到最高层，由硬件到软件，在确定哪个层次的情况下再分若干块继续排查； 替换法：可替换的有线缆、接口、插槽、配置	听讲与思考，理解故障排查的常用方法	教师总结常用故障排查方法
	巡视辅导	小组讨论，通过模拟局域网的拓扑结构和总结故障现象，利用分段法、分层法、替换法来判断四台电脑的故障，分段可能的位置。并填写学习单3	小组讨论给出方案
5. 课堂总结	常见的故障排除方法 在考虑故障排查时建立好的习惯	找出结构拓扑图→分段排查→分层（分块）法→替换法	归纳故障排查方法，培养良好习惯

## 附：项目活动参考资料

### 学习单1：故障观察初探一

表 5-4 故障观察初探一

<b>局域网基础建构信息</b>		
1. 请查看一下桌上的设备，包含以下哪些设备，并打“√”。		
计算机设备	传输线路	连接设备
<input type="checkbox"/> 台式机	<input type="checkbox"/> 双绞线	<input type="checkbox"/> 集线器
<input type="checkbox"/> 移动设备	<input type="checkbox"/> 同轴电缆	<input type="checkbox"/> 交换机
<input type="checkbox"/> 服务器	<input type="checkbox"/> 光纤	<input type="checkbox"/> 路由器
2. 按覆盖范围划分，该网络属于哪种网络？ <input type="checkbox"/> 广域网 <input type="checkbox"/> 局域网		
3. 按拓扑结构划分，该网络属于哪种网络？ <input type="checkbox"/> 环型 <input type="checkbox"/> 星型 <input type="checkbox"/> 总线型		
<b>局域网物理连接基本信息</b>		
4. 请检查以下网络中各硬件设备的连接情况，并打“√”。		
1) 线路连接		
网线是否正确连接到计算机网卡？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
网线是否正确连接到交换机上？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
网线是否存在制作问题？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
2) 设备运行		
检查交换机端的网线端口选择是否正确？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		

- 检查交换机的电源开关是否被打开? 是 否
5. 请检查是否可以实现以下网络通信功能,并打“√”。
- 有线局域网通信完好? 是 否
- 无线局域网通信完好? 是 否
- 互联网通信完好? 是 否
- 其他设备异常现象: \_\_\_\_\_
6. 请画出此局域网的拓扑结构图:

填表说明:请不参与实验台操作的同学,依据摄像头拍摄的实验台的镜头,进行填表。

## 学习单 2:故障观察初探二

表 5-5(1) 故障观察初探二

	主机 1	主机 2	主机 3	主机 4
观察人:	学生姓名 1:	学生姓名 2:	学生姓名 3:	学生姓名 4:
1. 电脑开机正常?	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
2. 无线路由器开机正常?	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
3. 能不能上百度网?	<input type="checkbox"/> 能 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 能 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 能 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 能 <input type="checkbox"/> 否
4. 能不能登入 QQ?	<input type="checkbox"/> 能 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 能 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 能 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 能 <input type="checkbox"/> 否
5. 有线的局域网是否联通?	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	主机 IP 地址: _____ 子网掩码: _____	主机 IP 地址: _____ 子网掩码: _____	主机 IP 地址: _____ 子网掩码: _____	主机 IP 地址: _____ 子网掩码: _____
	网关: _____ _____	网关: _____ _____	网关: _____ _____	网关: _____ _____
6. 是否找到无线图标?	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 ( <input type="checkbox"/> ping 通百度网 <input type="checkbox"/> ping 不通百度网) <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 ( <input type="checkbox"/> ping 通百度网 <input type="checkbox"/> ping 不通百度网) <input type="checkbox"/> 否

填表说明:请四位学生,在实验台一人一电脑,进行观察记录。

表 5-5(2) 故障观察初探二(答案)

	主机 1	主机 2	主机 3	主机 4
观察人:	学生姓名 1:	学生姓名 2:	学生姓名 3:	学生姓名 4:

续表

	主机 1	主机 2	主机 3	主机 4
1. 电脑开机正常?	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
2. 无线路由器开机正常?	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
3. 能不能上百度网?	<input type="checkbox"/> 能 <input checked="" type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 能 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 能 <input checked="" type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 能 <input checked="" type="checkbox"/> 否
4. 能不能登入 QQ?	<input type="checkbox"/> 能 <input checked="" type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 能 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 能 <input checked="" type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 能 <input type="checkbox"/> 否
5. 有线的局域网是否联通?	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 主机 IP 地址: 192.168.10.1 子网掩码: 255.255.255.0 网关: 无	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 主机 IP 地址: 192.168.10.2 子网掩码: 255.255.0.0 网关: 192.168.10.254	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 主机 IP 地址: 192.168.10.3 子网掩码: 255.255.255.0 网关: 192.168.10.254	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 主机 IP 地址: 192.168.10.4 子网掩码: 255.255.255.0 网关: 192.168.10.254
6. 是否找到无线图标?	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 是 ( <input type="checkbox"/> ping 通百度网 <input checked="" type="checkbox"/> ping 不通百度网) <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 是 ( <input type="checkbox"/> ping 通百度网 <input checked="" type="checkbox"/> ping 不通百度网) <input type="checkbox"/> 否
填表说明:请四位学生,在实验台一人一电脑,进行观察记录。				

## 学习单 3: 故障排查

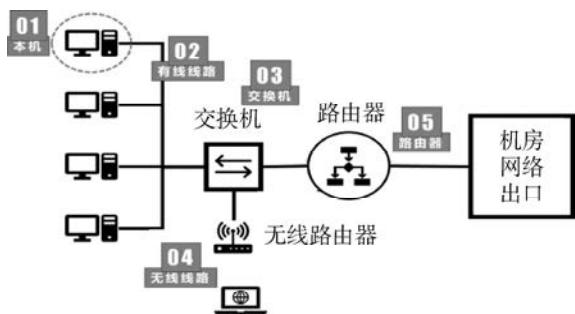
表 5-6(1) 故障排查

分段法				
主机 1 主机 2 主机 3 主机 4				
	主机 1	主机 2	主机 3	主机 4
根据故障现象选出可能故障点:	<input type="checkbox"/> 01 本机 <input type="checkbox"/> 02 有线线路 <input type="checkbox"/> 03 交换机 <input type="checkbox"/> 04 无线线路 <input type="checkbox"/> 05 路由器 <input type="checkbox"/> 01-03 段落 <input type="checkbox"/> 03—05-出口段落 <input type="checkbox"/> 01-无线-04 段落	<input type="checkbox"/> 01 本机 <input type="checkbox"/> 02 有线线路 <input type="checkbox"/> 03 交换机 <input type="checkbox"/> 04 无线线路 <input type="checkbox"/> 05 路由器 <input type="checkbox"/> 01-03 段落 <input type="checkbox"/> 03—05-出口段落 <input type="checkbox"/> 01-无线-04 段落	<input type="checkbox"/> 01 本机 <input type="checkbox"/> 02 有线线路 <input type="checkbox"/> 03 交换机 <input type="checkbox"/> 04 无线线路 <input type="checkbox"/> 05 路由器 <input type="checkbox"/> 01-03 段落 <input type="checkbox"/> 03—05-出口段落 <input type="checkbox"/> 01-无线-04 段落	<input type="checkbox"/> 01 本机 <input type="checkbox"/> 02 有线线路 <input type="checkbox"/> 03 交换机 <input type="checkbox"/> 04 无线线路 <input type="checkbox"/> 05 路由器 <input type="checkbox"/> 01-03 段落 <input type="checkbox"/> 03—05-出口段落 <input type="checkbox"/> 01-无线-04 段落

续表

	主机 1	主机 2	主机 3	主机 4
判断依据:				
分层法				
按“自底向上”的原则,在确定的分段中,可以先解决 _____ 层的 _____ 问题; 再解决 _____ 层的 _____ 问题				
A. 物理层      B. 应用层      C. 硬件      D. 软件				
替换法				
选择排查中需要替换的是: <input type="checkbox"/> 线缆、 <input type="checkbox"/> 接口、 <input type="checkbox"/> 插槽、 <input type="checkbox"/> 其他: _____				
理由是:				
填表说明:小组讨论,通过模拟局域网的拓扑结构和总结的故障现象,利用分段法、分层法、替换法,来判断四台电脑的故障分段可能的位置。				

表 5-6(2) 故障排查(答案)

分段法																																				
	主机 1	主机 2	主机 3	主机 4																																
主机 1 主机 2 主机 3 主机 4																																				
根据故障现象选出可能故障点:																																				
<table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> 01 本机</td> <td><input type="checkbox"/> 01 本机</td> <td><input type="checkbox"/> 01 本机</td> <td><input type="checkbox"/> 01 本机</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 02 有线线路</td> <td><input type="checkbox"/> 02 有线线路</td> <td><input type="checkbox"/> 02 有线线路</td> <td><input type="checkbox"/> 02 有线线路</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 03 交换机</td> <td><input type="checkbox"/> 03 交换机</td> <td><input type="checkbox"/> 03 交换机</td> <td><input type="checkbox"/> 03 交换机</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 04 无线线路</td> <td><input type="checkbox"/> 04 无线线路</td> <td><input type="checkbox"/> 04 无线线路</td> <td><input type="checkbox"/> 04 无线线路</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 05 路由器</td> <td><input type="checkbox"/> 05 路由器</td> <td><input type="checkbox"/> 05 路由器</td> <td><input type="checkbox"/> 05 路由器</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 01-03 段落</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 01-03 段落</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 01-03 段落</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 01-03 段落</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> 03—05-出口段落</td> <td><input type="checkbox"/> 03—05-出口段落</td> <td><input type="checkbox"/> 03—05-出口段落</td> <td><input type="checkbox"/> 03—05-出口段落</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> 01-无线-04 段落</td> </tr> </table>					<input type="checkbox"/> 01 本机	<input type="checkbox"/> 02 有线线路	<input type="checkbox"/> 03 交换机	<input type="checkbox"/> 04 无线线路	<input type="checkbox"/> 05 路由器	<input type="checkbox"/> 01-03 段落	<input checked="" type="checkbox"/> 03—05-出口段落	<input type="checkbox"/> 03—05-出口段落	<input type="checkbox"/> 03—05-出口段落	<input type="checkbox"/> 03—05-出口段落	<input checked="" type="checkbox"/> 01-无线-04 段落																					
<input type="checkbox"/> 01 本机	<input type="checkbox"/> 01 本机	<input type="checkbox"/> 01 本机	<input type="checkbox"/> 01 本机																																	
<input type="checkbox"/> 02 有线线路	<input type="checkbox"/> 02 有线线路	<input type="checkbox"/> 02 有线线路	<input type="checkbox"/> 02 有线线路																																	
<input type="checkbox"/> 03 交换机	<input type="checkbox"/> 03 交换机	<input type="checkbox"/> 03 交换机	<input type="checkbox"/> 03 交换机																																	
<input type="checkbox"/> 04 无线线路	<input type="checkbox"/> 04 无线线路	<input type="checkbox"/> 04 无线线路	<input type="checkbox"/> 04 无线线路																																	
<input type="checkbox"/> 05 路由器	<input type="checkbox"/> 05 路由器	<input type="checkbox"/> 05 路由器	<input type="checkbox"/> 05 路由器																																	
<input type="checkbox"/> 01-03 段落	<input checked="" type="checkbox"/> 01-03 段落	<input checked="" type="checkbox"/> 01-03 段落	<input checked="" type="checkbox"/> 01-03 段落																																	
<input checked="" type="checkbox"/> 03—05-出口段落	<input type="checkbox"/> 03—05-出口段落	<input type="checkbox"/> 03—05-出口段落	<input type="checkbox"/> 03—05-出口段落																																	
<input checked="" type="checkbox"/> 01-无线-04 段落	<input checked="" type="checkbox"/> 01-无线-04 段落	<input checked="" type="checkbox"/> 01-无线-04 段落	<input checked="" type="checkbox"/> 01-无线-04 段落																																	
分层法																																				
按“自底向上”的原则,在确定的分段中,可以先解决 ___ A ___ 层的 ___ C ___ 问题; 再解决 ___ B ___ 层的 ___ D ___ 问题																																				
<table border="0"> <tr> <td>A. 物理层</td> <td>B. 应用层</td> <td>C. 硬件</td> <td>D. 软件</td> </tr> </table>					A. 物理层	B. 应用层	C. 硬件	D. 软件																												
A. 物理层	B. 应用层	C. 硬件	D. 软件																																	

### 替换法

选择排查中需要替换的是:线缆、接口、插槽、其他:\_\_\_\_\_  
理由是:

填表说明:小组讨论,通过模拟局域网的拓扑结构和总结的故障现象,利用分段法、分层法、替换法,来判断四台电脑的故障分段可能的位置。

## 第二节 计算机网络的硬件故障

### 一、教学目标与重点

#### 教学目标:

- 描述常见的计算机网络硬件故障;
- 区分不同网络硬件故障对应的解决方法。

#### 教学重点:

- 描述通信介质的常见故障和解决方法;
- 描述网络设备的常见故障和解决方法。

### 二、教学说明与建议

本节分为两个部分,分别为“通信介质故障”“网络设备故障”。分别介绍了双绞线、光纤、网卡、交换机、路由器、无线网络设备的常见故障及其解决方法。这些设备涵盖计算机网络层次结构中物理层、数据链路层和网络层。

本节可看作是对前几章所学知识的复习和应用。一方面带领学生复习第二章中交换机、路由器等硬件的相关知识,另一方面带领学生复习第二章、第三章中学习过的用于检查网络状态的系统命令。

本节的项目实践需要学生自己动手检查计算机、网卡、网线、交换机等设备,通过动手实践,更好地理解网络故障发生时应采取的措施。

教师在教学过程中,要特别注意解答学生在实践过程中遇到的问题,可通过指导学生观察实验设备所产生的现象,引导学生得出自己的结论;也可以让学生组成学习小组,共同解决同一个问题,启发小组内学生观察到不同的现象并得出不同的解决方法。

### 三、项目实施与评价

本节项目活动指向项目任务 2：“检查网络实验室中各主机的硬件和连接情况，找出可能存在问题的地方并修复。”

具体项目活动由“体验思考”和“项目实践”组成。项目活动框架如图 5-5 所示。



图 5-5 项目活动框架

“体验思考”带领学生回顾已经学习过的交换机、路由器、双绞线等硬件的基本概念，学生在复习相关知识点的过程中可以思考：这些网络设备和连接线缆可能会在什么地方出现问题？如果出现问题如何排查和修复？这一过程有助于培养学生发现问题的思维和批判性思维。

“项目实践”需要学生自己动手排查实验室内计算机的网络硬件故障。教师可事先做一些准备，如使用损坏的网线、使用有问题的交换机等，人为制造一些故障，以及将无线路由器的 WLAN 广播功能关闭或是更改 MAC 地址表使部分主机无法上网。

本项目的评价内容为实际排查故障的效果。学生需要通过撰写报告的方式，对项目情境中的故障现象一一进行描述，并给出相应的解决方案。最后可以在班级内进行简单的交流展示。

### 四、作业练习与提示

学生经过检查，可以确定故障点。教科书第 101 页表 5.2 的可能答案是：

教科书第 101 页表 5.2 硬件故障及其修复方法

主机名	故障点	修复方法
主机 1	无线网卡未安装	安装无线网卡，使其可以通过无线路由器上网
主机 2	有线网卡损坏	替换一块新的有线网卡
主机 3	网线故障	替换正常的网线
主机 4	无硬件故障	无需修复硬件故障

## 五、教学参考资源

### ■ 参考资料 1：导致物理链路故障的因素

下面的因素将导致物理链路故障：

1. 线路断路或短路。当传输介质断路(包括光缆和双绞线)或短路(仅指双绞线)时，物理链路无疑会处于中断状态。
2. 电气性能或信号衰减过大。如果整体链路的电气性能(仅对双绞线)不符合相应标准，或者信号衰减过于严重(包括光缆和双绞线)，网络数据传输也将受到非常严重的影响，甚至导致网络通信失败。
3. 布线施工不规范，不符合技术要求。布线操作规范与否，在很大程度上决定着物理链路的电气性能。
4. 接插件松动。每条物理链路至少需要使用四个接插件，而接插件之间又往往没有固定的措施，因此如果接插件松动，可能导致网络断开或连接不稳定。
5. 链路中的布线产品不匹配。在同一物理链路中，同时使用不同厂家、不同标准、不同型号的布线产品，可能会导致产品兼容性问题，从而无法满足网络通信的需求。
6. 灰尘、氧化和老化。由于光缆接插件之间往往留有缝隙，而光纤链路又对衰减要求极为严格，因此灰尘就成为光纤链路的终极杀手。对于双绞线而言，如果铜质接插件长期暴露于空气之中，铜质接口会氧化而导致接触不良。而双绞线的水晶头以及双绞线接口往往采用塑料材质，随着时间的推移，这些接插件可能会老化而导致接触不良。
7. 电磁干扰严重。虽然双绞线具有一定的抗电磁干扰能力，但如果环境中的电磁干扰超过了限定值，仍然会影响到网络的传输性能。
8. 传输距离过长。双绞线和光纤都有其传输距离的限制。在千兆网络中，超五类和六类双绞线的最长传输距离为 100 米，单模光纤线路的最长传输距离为 1 000 米，多模光纤线路的最长传输距离为 300~500 米。如果线缆长度超过这一距离，电信号或光信号会很快衰减从而影响连接质量。

——摘自《网络故障现场处理实践》(第 4 版)，刘晓辉，电子工业出版社

### ■ 参考资料 2：导致逻辑链路故障的原因

导致逻辑链路故障的原因可能是网络设备硬件故障、网络设备连接故障、网络设备配置故障或者网络协议设置故障。

1. 网络设备硬件故障。网络设备(交换机、路由器等)如果其板卡、模块或端口出现物理损坏，当然会导致该网络设备失效或部分失效。此时可以请专业的电子设备维修人员对损坏的部分进行修复或替换，或者是直接更换新的设备。
2. 网络设备连接故障。如果网络设备之间的连接情况有误，或者网络拓扑连接错误，也会导致计算机无法连接到网络。如果在设备机房或数据中心等场景，设备和线缆较多时，务必要在线缆上做好标记，以免将线缆插入不应该插入的端口中。
3. 网络配置故障。网络设备并不是连接上就能正常工作，还需要一定的配置。这种

配置一般需要专业人员进行。如果配置出错,那么也会导致设备无法正常工作,连接到它的计算机也无法正常连接网络。

4. 网络协议故障。网络协议是网络设备相互交流的语言。网络协议一旦出错,肯定无法实现计算机和其他网络设备或计算机之间的通信。特别是对于计算机而言,网络协议安装错误、IP 地址信息设置错误,甚至网络连接限制策略出错(如防火墙策略),也会导致计算机无法正确连接网络。

5. 其他原因。如果网络中出现蠕虫病毒,或者某些计算机遭遇网络攻击,大量的异常流量会对网络造成拥塞,从而影响正常的通信任务。

——摘自《网络故障现场处理实践》(第 4 版),刘晓辉,电子工业出版社

## 六、教学参考案例

### 计算机网络的硬件故障

上海市第二中学 胡雪君

(1~2 课时)

#### 1. 学科核心素养

- 通过介绍常见网络硬件故障产生的原因和相应的解决方案,引导学生针对网络硬件故障现象,探究发生硬件故障的深层原因。(信息意识)
- 通过对故障解决过程的探究,引导学生建立良好的故障解决步骤与方法论。(计算思维)
- 学生通过查阅资料和自行实践,掌握常见硬件故障的排除方法。(数字化学习与创新)
- 学生在生活中不仅要能解决其面临的计算机网络故障问题,还应养成良好的网络使用习惯,避免故障的产生。(信息社会责任)

#### 2. 《课程标准》要求

理解网卡、交换机、路由器等基本网络设备的作用和工作原理。

了解网络操作系统的功能,能使用基本网络命令查询联网状态、配置情况,以便发现故障。

#### 3. 学业要求

知道网络的结构、特征。能描述网络的拓扑结构,掌握使用基本网络命令查询联网状态、配置情况及发现故障的操作。能判断日常网络使用中不安全问题产生的原因,形成积极、安全使用网络的观念。

#### 4. 教学内容分析

计算机网络的硬件故障是普通高中信息技术选择性必修“网络基础”第五章第二节第 1~2 课时的内容。

本课通过一个存在故障的具体网络,引导学生逐步发现故障点,分析故障产生的原

因，并通过教科书中介绍的常见故障解决方法逐一排查故障。在解决故障的过程中，学生不仅需要掌握具体故障排除的方法，更需要掌握一般意义上故障的发现、检查和排除策略（即“明确故障现象→找出故障原因→解决故障”）。切实提高学生的动手能力。本节课例为项目活动任务中的一个环节——网络的硬件故障排查。

### 5. 学情分析

作为信息时代的一名高中学生，对网络应用并不陌生，但是对于家庭网络出现的故障往往缺乏解决问题的基本经验。本课为学生提供了一个很好的学习平台，运用课堂所学习的知识进行实践操作，掌握基本网络的维护技能。

学生在本课之前已完成网络的基础要素、网络的组建、网络数据传输原理和网络安全维护等内容的学习，本课中将进行实际的应用，对于网络出现的故障，学生要自己动手排查并修复。

### 6. 教学目标

- 通过小组协同合作，收集整理资料，探究常见的网络硬件故障以及不同网络硬件故障的解决方法。
- 通过小组协作，综合利用所学的网络知识和小组收集材料，分析实际项目案例，明确故障现象，找出网络硬件故障的原因，实践硬件故障修复。
- 体验分段故障排除法与替换法，实践硬件故障修复。

### 7. 教学重难点

教学重点：描述通信介质与网络设备的常见故障及其解决方法。

教学难点：通过小组合作，实践常见硬件故障的排除和修复的整个过程。

### 8. 教学准备

#### (1) 教学设备。

坏的交换机，坏的无线路由器，坏的网线，坏的光纤。

实验台布置的所有设备：机房教室的一个区域，构建一个小型局域网，需路由器 2 台（1 台为无线路由器）、计算机设备 5 台、网线检测仪 5 台、无线网卡 5 个，数码照相机或可拍照设备 4 台。

实验台局域网组网如第一节中图 5-3 所示。

#### (2) 教室课桌布设。

3 人（或 4 人）一组，分 12 小组。

机房教室后区域设置一个实验台或实验区域（如图 5-6 所示）。

### 9. 教学策略分析

#### (1) 布局与小组活动设计。

通常，学生对网络章节的学习感受是，概念性知识多，原理枯燥难理解。如果能辅以动手实践，可让课堂学习变得生动有趣。但是，无论是组网，还是故障排查的实践类课程，在教学实现上都存在着一些困难。比如，设备器材欠缺，教学环境的构建难度大；学生分组过多，若实践过程中问题层出不穷，教师难以分身辅导每一操作小组；学生分组过少，就可能出现每组学生人数太多，有些学生无法参与，课堂闲散的现象。

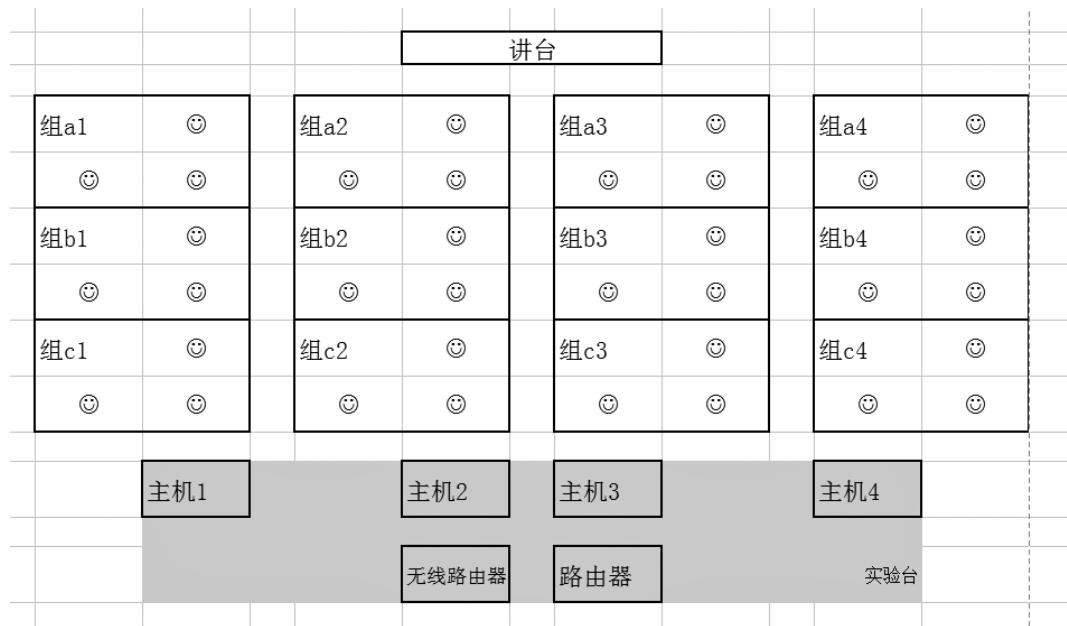


图 5-6 教室布局

在设计本节课的课程活动时,需要设计一个分组方案,既可将小组人数组控制在 3 人左右,使得每个学生都有较多的参与机会,又要让教师可以监管每个小组的活动过程,及时指导。因此,建议将一个班级分为 a、b、c 三个大组,每大组分成 4 个小组,比如 a 大组有 a1、a2、a3、a4 四个小组。每次只有一个大组的学生进行实践操作;而其余两个大组的学生可利用机房的网络环境,进行网络小组协作的任务安排。课堂活动以三大组进行轮换,比如,先是 a 大组实践操作,接着是 b 大组,最后是 c 大组。如果有些学校有自己的网络课程服务器平台,则可以利用线上平台对学生的网络协作学习进行监控,这样教师可以即时对实践操作的学生进行指导。

从教室环境的布局上,需要有一小块空地布置一个实验台,可以是教室后方或一侧。因为同时进行实践活动的学生人数少,可不用准备大量的网络实验硬件器材,也可不用寻找可布网的大空间或空教室。

总之,让每个学生能更有效地参与活动,能及时得到教师的指导与关注,同时尽量降低对实验的硬件器材与教室环境的要求,是设计本案例及课堂布局与过程安排的出发点之一。

本课例为硬件故障排查,按教参的指导可以是 2 课时,课时受限也可以安排 1 课时,其后的软件故障排查,可以继续延续这一布局策略。

## (2) 小组活动过程设计。

教科书提供了一个很好的网络故障案例。利用教科书案例,学生既参与了动手的操作活动,也体验了解决问题的探究活动过程。即:网络知识的巩固 + 资料查阅 + 实践操作排除故障 + 记录过程 + 陈述探究报告。

## 10. 教学过程设计(见表 5-7)

表 5-7 教学过程设计表

教学环节	教师活动	学生活动			设计意图
1. 导入	项目情景与活动进程回顾	上一节课,在实验台模拟了某科考团队的局部网络环境,对出现的故障现象已进行了记录,提出了可能的故障点与初步的排错计划,以此为依据,本课先探究硬件部分的故障排查			问题引入
2. 知识回顾	核对学习单1(学习单1可在第一节课程中完成)	核对上一课记录: 1) 对网络硬件进行观察的要点; 2) 复习交换机、路由器等硬件的基本概念; 3) 复习故障处理的基本方法:分段故障排除法与替换法; 4) 复习部分网络命令的作用:ipconfig 命令、ping 命令			复习概念,承接新内容
3. 通信介质与网络设备的检测方法	实物投影或教师机广播演示部分硬件检测方式; 网线的故障——网线检测仪的使用示范	光纤的故障检测; 网卡的故障检测; 交换机的故障检测			指导学生基本实验方法,为后续实验做准备
4. 网络故障排查小组任务活动1	1. 布置 任务一:查阅资料,完成“学习单1:常见网络硬件故障和解决方法”; 任务二:动手实践,记录“学习单2:网络故障记录表(小组项目实践)”	小组 a1~a4  承接任务二:动手实践,记录“学习单2:网络故障记录表”	小组 b1~b4  承接任务一:查阅资料,完成“学习单1:常见网络硬件故障和解决方法”	小组 c1~c4  承接任务一:查阅资料,完成“学习单1:常见网络硬件故障和解决方法”	分组活动:实验台小组进行故障排查;云文档协作小组进行文献调研
	2. 巡查(主要对 a1~a4 小组进行指导) 1) 通过分段故障排除,与学生讨论,判断可能故障点的依据; 2) 对硬件故障点提示,检测方式与替换法的排查方法; 3) 操作问题提供帮助	4 个小组分别在教室后的实验室区对主机1~主机4的硬件部分进行故障排查(每组3位同学讨论完成,一人操作,一人记录,一人拍照)	云文档协作模式,小组合作修改:学习单1	云文档协作模式,小组合作修改:学习单1	分组活动:实验台小组进行故障排查;云文档协作小组进行文献调研
5. 注意点小结	1. 提出在任务活动中的注意点; 2. 提问与思考:在网络硬件的使用过程中我们可以培养哪些习惯,避免故障的产生?	b、c 小组同学展示学习单1的资料汇总			第一阶段活动注意点及良好排查故障习惯要点小结

续表

教学环节	教师活动	学生活动			设计意图
6. 网络故障排查小组任务活动 2	巡查,主要对 b1~b4 小组进行指导	小组 a1~a4	小组 b1~b4	小组 c1~c4	分组活动:实验台小组进行故障排查;故障探究小组进行文献调研
	巡查,主要对 c1~c4 小组进行指导	承接任务一:查阅资料,完成“学习单 1”	承接任务二:动手实践,记录“学习单 2”	承接任务一:查阅资料,完成“学习单 1”	
7. 小组汇报	针对主机 1、2、3、4 的硬件故障排查,各请一小组汇报	展示、汇报排查过程			小组展示报告:实验台局域网的硬件故障排查
8. 课堂总结	硬件故障排查小结;提问:在网络硬件的使用过程中我们可以培养哪些习惯,避免故障的产生?	1~2 位同学回答问题			归纳硬件故障排查方法,培养良好习惯

## 附:项目活动参考资料

### 学习单 1:常见网络硬件故障和解决方法

表 5-8 常见网络硬件故障和解决方法

通信介质	常见故障现象	解决方法	资料来源
双绞线			
光纤			
网络设备	常见故障现象	解决方法	资料来源
无线网络			
网卡			
无线网卡			
交换机			
无线路由器			

注:资料来源可以是教科书、教师提供的相关网站或是下发的资料文件夹。

### 学习单 2:网络故障记录表(小组项目实践)

表 5-9 网络故障记录表

故障主机号: _____										
故障现象	可能的硬件故障点、原因	可能的软件或协议故障点、原因	初步的排错计划	硬件故障排查实践记录			操作人	软件或协议故障排查实践记录		
				实际处理方法	处理结果	判断依据图示		实际处理方法	处理结果	判断依据图示

### 第三节 计算机网络的软件或协议故障

#### 一、教学目标与重点

##### 教学目标:

- 描述由于网络软件故障或协议配置不当引起的网络故障；
- 区分网络软件或协议故障的解决方法。

##### 教学重点:

描述网络软件或协议的常见故障及解决方法。

#### 二、教学说明与建议

本节分别描述了“默认网关配置”“子网掩码配置”“DHCP 配置”“DNS 配置”“特定网站访问问题”几个常见的软件或协议配置故障及其解决方法，在网络协议层次结构中，主要涵盖网络层和传输层的有关知识。

本节内容相对来说更加实用，因为学生在日常生活中遇到的更多是此类软件或协议配置故障。教师可以从故障现象出发，带领学生回顾 IP 地址、默认网关、子网掩码、DNS 协议和 DHCP 协议等。此外，本节涉及很多常用的网络通信情况检查命令，可以激发学生兴趣，教师在教学过程中，要引导学生主动动手操作，观察命令执行的结果并分析产生该结

果的原因。同时,教师需使学生理解一个完整的网络拓扑不仅包含硬件之间的连接状况,对一些特定网络,还需指出主机的网络配置,这样才能使学生更好地发现故障的原因。

通过本节学习,教师需观察学生是否熟练掌握计算机中 IP 地址的配置方法、DNS 配置方法及 DHCP 协议设置的方法,要让学生知道这些配置的入口。

### 三、项目实施与评价

本节项目活动对应项目任务中的任务 3:“检查网络实验室中各主机的网络协议与配置,找出可能存在问题的地方并修复。”

本节项目由“体验思考”和“项目实践”构成,项目活动框架如图 5-7 所示。

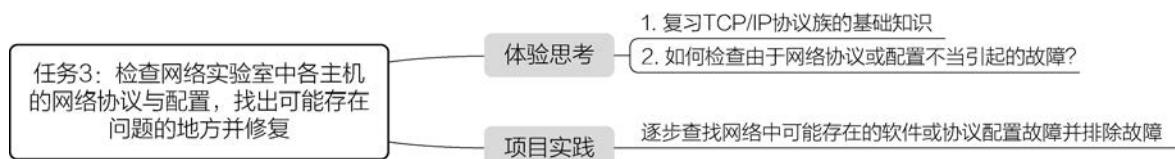


图 5-7 项目活动框架

“体验思考”带领学生回顾教科书第三章、第四章的教学内容,学生需要对 TCP/IP 协议族中的各种常用协议有一个基本认识,同时,也要熟悉操作系统中网络配置的入口有哪些选项可以调整等。

“项目实践”引导学生检查网络中各计算机的网络协议配置情况,和上一节一样,教师应事先制造“人为”的配置错误,使计算机无法正常访问网络。实验时教师应指导学生仔细通过命令行方式或图形化界面方式找出当前配置情况,并引导学生思考为什么这样配置会使计算机无法连接网络,当学生修改配置后,还要及时引导学生思考“为什么这样配置”“修改了哪些部分”等问题,提高学生总结归纳的能力。

项目评价可通过排错报告的撰写和展示进行。

### 四、作业练习与提示

教科书第 106 页“项目实践”中的表 5.4 填写如下:

教科书第 106 页表 5.4 软件或协议故障及修复方法

主机名	故障点	修复方法
主机 1	没有设置默认网关	设置默认网关为出口路由器端口 1 地址,即 192.168.10.254
主机 2	子网掩码设置错误	设置子网掩码为 255.255.255.0

主机名	故障点	修复方法
主机 3	没有软件设置错误	无需修复
主机 4	DNS 地址设置不正确	设置 DNS 地址为出口路由器地址
无线路由器	无线路由器软件设置不正确	重置无线路由器设置，并设置出口网址为出口路由器地址

## 五、教学参考资源

### ■ 参考资料:网络协议故障

网络协议作为网络中设备之间相互沟通的“语言”，对网络传输起着决定性的作用。目前，应用最广泛的依然是 TCP/IP 协议。因此，大多数操作系统的网络协议配置都依赖于 TCP/IP 协议的正确安装。

导致网络协议故障的原因主要有以下几点：

1. 网络协议安装错误。所谓网络协议安装错误，是指计算机中没有安装相应的网络协议或者安装不正确导致计算机无法正确识别。例如，在早期的 Windows 操作系统中，TCP/IP 协议并不是默认安装的，需要手动进行安装。如果网卡的驱动出现问题，可能会导致 TCP/IP 协议无法正确被操作系统识别。对一些特殊的网络应用也需要安装特殊的协议。
2. 网络协议设置错误。TCP/IP 协议的配置其实是指计算机的 IP 地址、子网掩码、默认网关、DNS 服务器地址等(如图 5-8 所示)。

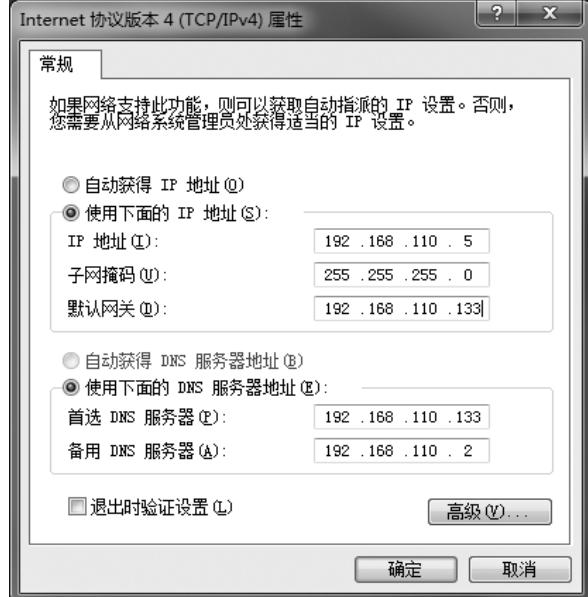


图 5-8 IP 地址信息

其中：

- IP 地址设置错误时,可能会与其他计算机发生 IP 地址冲突,或者无法与网络内的其他计算机通信,同时无法访问 Internet。
- 子网掩码设置错误时,可能无法与网络内的某些计算机通信,同时无法访问其他网络和 Internet。
- 默认网关设置错误时,可以与本网络内的计算机通信,但是无法访问其他网络和 Internet。
- DNS 服务器设置错误,会导致软件无法将域名解析为正确的 IP 地址,对于一些需要使用域名访问其他主机的软件或服务来说可能会导致连接失败。

IP 地址信息获得方式分为两类,一类是自动获得 IP 地址,该方式由 DHCP 服务器进行分配。只需选中“自动获得 IP 地址”即可。另一类是手工设置 IP 地址信息,此时应当选中“使用下面的 IP 地址”选项,并严格按照网络管理策略进行 IP 地址和其他信息的设置。

——摘自《网络故障现场处理实践》(第 4 版),刘晓辉,电子工业出版社

## 六、教学参考案例

### 计算机网络的软件或协议故障

上海市第二中学 胡雪君

(1~2 课时)

#### 1. 学科核心素养

- 通过介绍常见网络软件或协议故障产生的原因和相应的解决方案,引导学生针对网络软件或协议故障现象,探究发生软件或协议故障的深层原因。(信息意识)
- 通过对故障解决过程的探究,引导学生建立良好的故障解决步骤与方法论。(计算思维)
- 通过学生查阅资料和自行实践,掌握常见软件或协议故障的排除方法。(数字化学习与创新)
- 学生在生活中不仅能够解决面临的计算机网络故障问题,还应该养成良好的网络使用习惯,避免故障的产生。(信息社会责任)

#### 2. 《课程标准》要求

熟悉 TCP/IP 等协议的功能和作用,描述网络的拓扑结构,掌握使用基本网络命令查询联网状态、配置情况及发现故障的操作。

#### 3. 学业要求

知道网络的结构、特征。描述网络的拓扑结构,掌握使用基本网络命令查询联网状态、配置情况及发现故障的操作。能判断日常网络使用中不安全问题产生的原因,形成积极、安全使用网络的观念。

#### 4. 教学内容分析

计算机网络的软件或协议的故障,是本册教科书第五章第三节第1~2课时的内容。

本节课例继续延续章节项目活动任务中的最后一个环节——网络的软件或协议故障排查。

如教科书第104页表5.3所示,主机2的子网掩码为255.255.255.0,而路由器(默认网关)的子网掩码为255.255.0.0。如教科书所写,子网掩码不同,表示两者IP地址的网络地址不一致,主机2为10.1.1.0,而路由器的为10.1.0.0;又如教科书文字中所述,它们属于同一网段。考虑会有部分学生不理解,可依据学生的程度在教学中按图5-9详细解释,也可以简略解释或做参考资料。

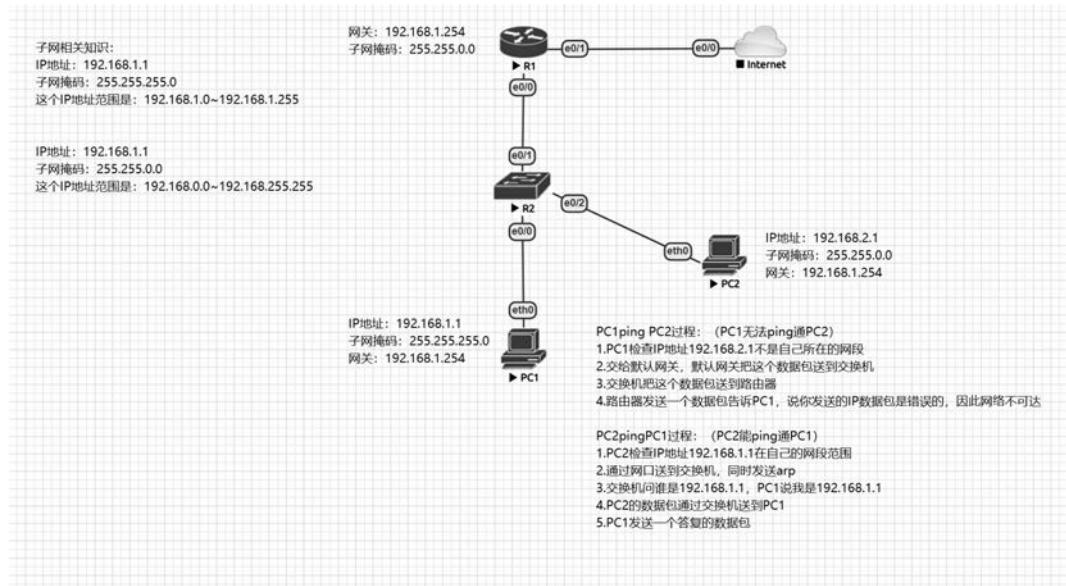


图5-9 网络拓扑图

如图5-9所示,第一,理解子网掩码的相关知识,子网掩码不同,IP地址可设置的范围也不同;第二,PC1所设置的局域网规模小于PC2所设置的局域网规模。依据局域网中的数据流,处于较大规模局域网的PC2可以ping通PC1;而处于较小规模局域网的PC1无法ping通PC2。但整个ping执行的过程(如图5-9所示步骤)都会把数据包发送给默认网关。由于路由器的IP设置为主机2的默认网关,并且路由器的地址范围包含主机2的地址范围。所以主机2可以与路由器通信,也可以通过路由器访问互联网。

#### 5. 学情分析

本节课学生在上一节计算机网络的硬件故障排查的基础之上,使用分层排查方法,对模拟实验室网络的软件或协议问题进行排查。

#### 6. 教学目标

- 描述由于网络软件故障或协议配置不当引起的网络故障。
- 区分网络软件或协议故障的解决方法。
- 通过小组协作,综合利用所学的网络知识与小组收集整理的资料,分析实际项目案

例,探究常见的网络软件或协议故障,以及不同故障的解决方法,加深网络概念的认知与学习。

- 体验分层(分块)故障排除法,实践软件或协议故障修复。

## 7. 教学重难点

**教学重点:**描述网络软件或协议的常见故障及解决方法;描述 IP 地址的配置、网关配置、子网掩码配置、DHCP 配置、DNS 配置的常见故障和解决方法。

**教学难点:**通过学习小组,经历“知识回顾—资料探究—操作实践—概念教学”的学习过程。

## 8. 教学准备

详见教科书第五章第二节的网络硬件排查中教学准备的叙述。

## 9. 教学策略分析

布局与小组活动设计,详见教科书第五章第二节的网络硬件排查中教学策略分析(1)的叙述。

对专业性强的概念的把握,采用整体介绍、部分实践、部分举例或材料自学等方式。从 TCP/IP 五层协议的体系结构上进行分层(分块)排查,对于高中学生而言,落实不到每个层上的问题实践,顾而采用整体介绍、部分实践、部分举例或材料自学的方式。

让学生经历“知识回顾—资料探究—操作实践—概念教学”的学习过程。其中,结合教科书中所给出的模拟实验室的故障问题,在操作中展开概念教学。例如,主机 1 因为网关没有设置,数据包不能通过路由器到互联网,可以在指导操作中给予小组学生涉及网关配置的概念讲解;主机 4,涉及 DNS 配置的概念;无线路由器的设置涉及 DHCP 配置的概念;主机 2 涉及子网掩码,这个问题可以深入,也可以简略来讲,以具体学生小组对网络实践的能力而定。

## 10. 教学过程设计(见表 5-10)

表 5-10 教学过程设计表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
1. 导入	项目情境与活动进程回顾; 明确存留的故障	上一节课,在实验台,模拟了某科考团队的局部网络环境,对出现的硬件故障现象已进行了排查,本课再进行软件部分的故障排查; 回顾上一课的排查记录	问题引入,基础知识回顾
2. 分层(分块)排查法	1. 分层排查法: 介绍 TCP/IP 五层协议的体系结构,每一个层上相关联的物理设备和协议。 2. 关注部分协议层上的问题: 1) 物理层的故障排查:回顾上一节课网络硬件的排查; 2) 数据链路层、网络层、传输层,其中的协议以及可能出现的故障。	听讲; 复习 TCP/IP 五层协议的体系结构; 复习分层(分块)排查法; 复习部分网络命令的作用:ipconfig 命令、ping 命令、nslookup 命令、tracert 命令	指导实验方法

续表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
	<p>3) 应用层的协议,以及可以进行的软件设置。说明涉及到一些以太网属性面板协议的设置:像在其中进行 IP 地址设置,掩码设置,网关设置,DNS 设置等属于应用层的软件设置。</p> <p>3. 观察与设置:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 网络命令 ipconfig;</li> <li>2) 以太网的属性面板</li> </ol>		
3. 探究网络配置下的检测方法	<p>介绍可以自学的相关材料: IP 地址的配置; 网关配置方法及作用; 子网掩码配置方法及作用; DHCP 配置方法及作用:无法自动获取 IP 地址; DNS 配置</p>	阅读自学材料,完成学习单 1	学生自主实践
	<p>任务 1:查阅资料,完成学习单 1; 任务 2:动手实践,完成学习单 2</p>	<p>小组 a1~a4 小组 b1~b4 小组 c1~c4 承接任务 2 承接任务 1 承接任务 1</p>	
4. 网络故障排查小组任务活动 1	<p>巡查,主要对 a1~a4 小组进行指导: 1)通过分层(分块)故障排除,与学生讨论,可能出故障问题的依据; 2)对软件或协议的设置中,IP 地址的配置、网关配置、子网掩码配置、DHCP 配置、DNS 配置操作问题提供帮助</p>	<p>4 小组分别在教室后实验室区进行对主机 1~主机 4 的软件协议部分的故障排查。合作修改学习单 1 (每组 3 位同学讨论完成, 一人操作,一人记录,一人拍照)</p>	分组活动: 实验台小组进行故障排查;云文档协作小组进行文献调研
5. 注意点小结	<p>提出在任务活动中的注意点; 提问与思考:在网络软件或协议的使用过程中我们可以培养哪些习惯,避免故障的产生?</p>	1~2 小组同学展示学习单 2 的资料汇总	第一阶段活动注意点及良好排查软件故障习惯要点小结
6. 网络故障排查小组任务活动 2	<p>巡查,主要对 b1~b4 小组进行指导</p>	<p>小组 a1~a4 小组 b1~b4 小组 c1~c4 承接任务 1 承接任务 2 承接任务 1</p>	分组活动:实验台小组进行故障排查;故障探究小组进行文献调研
7. 小组汇报	针对主机 1、2、3、4 的软件或协议故障排查,各请一个小组汇报	展示、汇报排查过程	小组展示报告:实验台局域网的软件件故障排查
8. 项目活动总结	<p>故障排查小结; 提问:在网络故障排查的过程中我们可以培养哪些习惯,在生活中的其他信息系统中也可以实践吗?</p>	1~2 位学生回答问题	归纳硬件故障排查方法,培养良好习惯

## 附：项目活动参考资料

学习单 1：网络故障的现象与对应的解决方式：

表 5-11 常见网络软件或协议故障和解决方法

软件配置	配置错误的常见故障现象	解决方法	资料来源
IP 地址配置			
网关配置			
子网掩码配置			
DHCP 配置			
DNS 配置			

注：资料来源可以是教科书、教师提供的相关网站或是下发的资料文件夹。

学习单 2：网络故障记录表（小组项目实践）

表 5-12 网络故障记录表

故障主机号：_____										
故障现象	可能的硬件故障点、原因	可能的软件或协议故障点、原因	初步的排错计划	硬件故障排查实践记录			操作人	软件或协议故障排查实践记录		
				实际处理方法	处理结果	判断依据图示		实际处理方法	处理结果	判断依据图示

# 物联网世界

### 一、本章学科核心素养的渗透

物联网是近年来新兴的信息技术重要应用。它将传统的人与人连接的互联网扩展到万物互联，对各类物体赋予智能，反过来进一步方便人类的日常生活生产。本章通过介绍物联网的基本原理和重要应用，使学生对物联网建立起初步认识，能识别各种新的物联网应用，对基于物联网的创新项目产生浓厚兴趣。

本章在《课程标准》中的相关内容要求包括：

2.7 掌握物联网的概念及其发展历程，了解与物联网相关的设备及其功能，描述其工作原理。

2.8 体验物联网、“互联网+”以及其他相关网络在日常生活、学习中的应用（如Bluetooth（蓝牙）、NFC（近场通信）等），探讨创新网络服务对人们未来生活、工作与学习的影响。

本章以“探究物联网系统及其应用”为项目主题，围绕“物联网概述”“常用的物联网传输技术”以及“物联网应用实例与创新网络服务”展开，落实《课程标准》要求。

本章主要通过探究物联网系统、传输原理和应用，让学生了解目前物联网这一新兴领域的发展历史、现状和未来，引导学生更好地利用计算机网络的相关知识和物联网相关知识，去观察、研究、理解生活中的智能设备，积极探索发现新的网络产品与网络应用，体现信息意识。在必修2《信息系统与社会》的基础上，本章进一步探究物联网设备的基本工作原理，从理论上理解物联网设备的运行方式，体现计算思维的培养。

学生在学习本章的过程中，以及在完成项目任务的过程中，使用各种数字化手段一步一步地调查、研究目前的热门技术问题“无人驾驶中的信息安全”，综合运用本课程的所有相关知识点，提高自己的科创能力。最后，本章还引导学生关注中国物联网领域的发展，提高学生对我国科技自立自强能力的信心，培养学生的信息社会责任，为学生将来进入更高阶段的学习打下扎实基础。

## 二、本章知识结构

本章遵循《课程标准》，依据学分和课时规定，紧扣学科概念体系，将内容分为三个单元，分别是“物联网概述”“常用的物联网传输技术”以及“物联网应用实例与创新网络服务”。从整体到细节，呈现物联网的基本知识与重要应用。

第一节“物联网概述”，首先定义了什么是物联网，然后介绍了物联网的发展历史，特别是中国在其中的重要贡献，有助于学生对我国在物联网方面的技术水平和重要贡献有充分的认知。同时，本节介绍了物联网“全面感知”“可靠传输”以及“智能处理”三大特征，有助于学生初步认识什么是物联网，以及物联网有哪些特征和作用，帮助学生建立起基本的知识框架。

第二节“常用的物联网传输技术”通过介绍射频识别、蓝牙和近场通信这三种物联网中最常见的传输技术，使学生理解它们的工作原理，并且能识别不同物联网设备所采用的不同传输方式。同时，本节还通过实践环节让学生动手尝试这些连接方式，使学生可以比较它们的不同之处，对相关知识具有更全面的认识。

第三节“物联网应用实例与创新网络服务”通过智能家居、校园卡、可穿戴设备与智能物流四个生活中常见的物联网应用实例，给学生描绘了一幅智能社会的生活图景，提高学生对物联网应用的兴趣，并通过探究活动掌握基本的科研过程，提高科研写作能力。

## 三、本章项目活动设计思路

本章的项目活动以“探究物联网系统及其应用”为主题展开。学生通过前五章的学习已经掌握了传统互联网的基本概念、基本原理和常用技术。物联网作为互联网的延伸，没有脱离互联网的基本原理和技术，但又有所拓展。本章项目活动需要学生对物联网设备及其应用技术进行探究，对热门的智能驾驶技术进行调研，从而使他们可以更具体地认识物联网的应用，体会研究、探究新事物的过程，并从中获得乐趣和成就感。

本章项目活动提出了一个目前社会上出现的实际问题，即“需要大规模、自动化监控的场景，且监控设备部署量大、分布广、维护成本高、管理难度大”。通过这一项目情境，引发学生“探索”物联网的兴趣。本章项目任务首先要求学生“探究物品连接到网络或物品相互连接的各种场景。探究为了连接到网络，物品需要增加哪些部件”。之后，学生需要综合运用本课程所学所有知识，分组完成关于“无人驾驶技术中的信息安全”的相关调研工作，将理论与实践相结合，完成一个完整的研究过程。

本章的项目评价包括过程性评价和总结性评价。过程性评价主要包括本章各节中的项目实践活动的结果，各学习小组完成项目实践活动并制作相应展示作品的情况。总结性评价通过本章最后的探究实践活动进行，学生完成相应的研究，并撰写小论文对本章学习的知识进行总结。

## 四、本章课时安排建议

本章教学分配 5 课时,具体实施安排如表 6-1 所示。

第一节“物联网概述”分配 1 课时。

第二节“常用的物联网传输技术”分配 2 课时,其中“一、射频识别”分配 0.5 课时,“二、蓝牙”分配 0.5 课时,“三、近场通信 NFC”分配 0.5 课时,项目活动分配 0.5 课时。

第三节“物联网应用实例与创新网络服务”分配 2 课时,其中包含课程内容讲授 1 课时,项目活动 1 课时。

表 6-1 课时安排计划表

节名	建议课时
第一节 物联网概述	1 课时
第二节 常用的物联网传输技术	2 课时
第三节 物联网应用实例与创新网络服务	2 课时

### 第一节 物联网概述

#### 一、教学目标与重点

##### 教学目标:

- 描述物联网的发展历程;
- 描述物联网的定义和特征。

##### 教学重点:

- 描述物联网的定义和特征。

#### 二、教学说明与建议

本节内容重点是物联网的定义。教科书第 110 页明确指出:“物联网是指这样一种网络:它通过各种信息传感设备,按照约定的协议,把物体与互联网连接起来,进行通信和信息交换,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理等功能。”其重点在于“传感——传输”

的过程,这和传统互联网只注重传输有很大区别。另外,物联网重在“物物交流”,其信息由物体产生又传输给物体,和互联网上传输的信息主要为人服务也有很大区别。教师在讲授过程中必须向学生讲清楚这些区别。

本节还介绍了世界物联网发展史和中国物联网发展史,教师在讲授“世界物联网发展史”时可以通过讲故事的方式,生动形象地讲述物联网发展的过程,而在“中国物联网发展史”部分,教师可通过列举我国的一系列重要成就,强化学生对我国科技自立自强能力的认识,激发学生的爱国热情和学好物联网知识的决心。

### 三、项目实施与评价

本节的项目活动围绕本章项目主题“探究物联网系统及其应用”展开,指向项目任务1:“探究物品连接到网络或物品相互连接的各种场景。探究为了连接到网络,物品需要增加哪些部件。”

具体项目活动由“体验思考”和“分析评价”两个环节组成,项目活动框架如图6-1所示。



图 6-1 项目活动框架

“体验思考”环节通过传统温度计——电子温度计——物联网温度计的变迁,让学生体会到技术进步的过程以及采用物联网设备的必要性。从而引出本节的教学内容,即物联网发展历史和物联网特点。

“分析评价”环节通过生活中四个常见的智能化生产生活情境,指导学生分析其中的物联网应用。本项目活动主要希望学生对物联网设备有一个初步的认识,为后续学习打下基础,因此本项目任务对学生回答的完整性和专业性不作太高要求。

本节项目评价通过“分析评价”环节的表格填写达成,教师应鼓励学生充分观察、认识相关现象,并总结出其中对应的物联网应用场景,让学生对物联网本身产生浓厚兴趣。

### 四、作业练习与提示

#### ■ 教科书第112页分析评价的题目描述

在网络工程师的努力下,科考队员们建立起了各种使用物联网的生产生活设施,请讨论其中分别包含了哪些物联网应用,并填入教科书表6.1中。

场景一:智能农场大大提升了工作效率。农场职工已经不用整天下地干活。农场的智能化设备会做好大棚内温湿度的控制,并自动给农作物供给养料和水分,农场职工只会在必要的时候才到大棚内检查设施状况。到了收获时节,农场职工只要在控制室里轻

点鼠标,就能控制机器人采摘农作物果实并通过无人机运输到仓库或加工厂中。

**场景二:**乘客能预知等公交车的时间了。许多公交车已经装备了GPS,这样就能够实时地判断公交车目前所处的位置,并根据交通状况预估到达下一站的时间,再通过网络及时地更新车站电子显示屏上的班次和到达信息,提高了乘客的知晓度和乘车体验。

**场景三:**图书馆中的书会“说话”了。读者在图书馆内的智能终端上输入书名或书号,书本中植入的智能芯片就会自动向读者的手机上(当然,要事先绑定好)发送此书目前所在的位置。这一发明大大提高了读者查找图书的效率。

**场景四:**智能家居给人们的生活带来了更多便利。现在只要拥有一台智能手机,就可以控制家里的灯光、空调、电饭煲、洗衣机等家居产品。而这些家居产品也会把自身的工作状态通过网络传输到主人的手机,主人即使出门在外也能随时知道家里的电器正在做什么。

### 作业提示

本节分析评价需要学生注重观察生活,了解相关行业在使用了物联网技术后的进步。如果学生平时对社会生活与新闻关注较多,回答本题较为有利。如果没有相应观察,对本题可以采取寻找关键词、关键句等方法进行回答。

教科书第112页表6.1填写如下:

教科书第112页表6.1 生活场景对应的物联网应用

场景	物联网应用
场景一	1. 温湿度控制传感器; 2. 自动控制养料水分输送; 3. 远程遥控无人机/无人车
场景二	1. GPS位置传感; 2. 自动识别、分析交通状况并传输
场景三	1. 智能芯片自动传输书目信息; 2. 智能书架自动获取图书当前位置
场景四	1. 智能家居设备可通过网络控制; 2. 智能家居设备可以自动获取自身状态并将其发送到用户手机

## 五、教学参考资源

### 参考资料1:物联网的定义

物联网到现在为止还没有一个约定俗成的公认概念,总体来说,它是指各类传感器和现有的互联网相互衔接的一项新技术。“物联网概念”是在“互联网概念”的基础上,将其用户端延伸和扩展到任何物品与物品之间进行信息交换和通信的一种网络概念。物联网是通过射频识别(RFID)、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备,按约定的协议,把任何物品与互联网相连接,进行信息交换和通信,以实现智能识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络与服务的概念。

按照国际电信联盟（ITU-T）的观点，物联网主要是解决物品到物品（Thing to Thing, T2T）、人到物品（Human to Thing, H2T）、人到人（Human to Human, H2H）之间的互联。这里与传统互联网不同的是，H2T 是指人利用通用装置与物品之间的连接，H2H 指的是人之间不依赖于个人计算机而进行的互联。需要利用物联网才能解决的是传统意义上的互联网没有考虑的、对于任何物品连接的问题。

国际电信联盟物联网研究组的研究结果表明：物联网的核心技术主要是普适网络、下一代网络和普适计算。这三项核心技术的简单定义如下：

- (1) 普适网络：即无处不在的网络，普遍存在的网络。
- (2) 下一代网络：可以在任何时间、任何地点，互联任何物品，提供多种形式进行信息访问和信息管理的网络。
- (3) 普适计算：无处不在的计算，普遍存在的计算。

物联网是连接物品的网络，M2M 的概念可以进一步解释成为人到人、人到机器、机器到机器。实际上 M2M 的所有解释在现有的互联网中都可以实现。人到人之间的交互可以通过互联网进行，或者可以通过其他装置间接地实现，如第三代移动电话，可以实现十分完美的人到人的交互。人到机器的交互一直是人体工程学和人机界面领域研究的主要课题，如人可以通过键盘向计算机提出需求并将通过屏幕获得计算机反馈的应答结果。机器与机器之间的交互已经由互联网提供了成功的方案，本质上，在人与机器、机器与机器的交互中，大部分还是为了实现人与人之间的信息交互。

我们认为物联网（Internet of Things）是指在物理世界的实体中部署具有一定感知能力、计算能力或执行能力的各种信息传感设备，通过网络设施实现信息传输、协同和处理，从而实现广域或特定范围的人与人、人与物、物与物之间信息交换需求的互联网络。物联网是建立在互联网基础上的，将其用户端延伸和扩展到任何物品与物品之间或人与物品之间，从而进行相互通信与信息交换的一种网络与服务的概念。“Internet of Things”是手段，“Internet of Services”才是目的。

因此，物联网技术的核心思想反映在：利用各种形式、方法感知各类物件、设备、人等，实现无所不在的感知；解决不同接入方式、不同网络、不同应用系统及不同场景与环境的互联互通和信息共享，实现互联互通与共享；提供可定制的、个性化的综合信息服务，支持智能的知识处理与辅助决策，实现智能服务。

根据物联网的基本概念，这里的“物”需要满足特定条件才能够被纳入物联网的范围。这些必备条件包括：具有可被识别的唯一编号，具有相应的信息接收器与发送器，具有数据传输通路并遵循通信协议标准，具有存储功能，具有处理器，具有控制系统软件，具有专门的应用程序等。

“Internet of Things”这个词在中国被译为“物联网”，但它的内涵与意义已被贴上中国式标签，其覆盖范围超越了 1999 年阿什顿教授的观点、2005 年 ITU 的报告及 2008 年《EPoSS IoT 2020》报告所指的范围，我国物联网理念和应用方面可以说已经走在了世界的前面。

相比于传统的互联网，物联网有其自身的基本特征：首先它是各种感知技术的广泛应

用;其次它是一种建立在互联网上的泛在网络;最后它本身具有智能处理的能力。

物联网上部署了海量的多种类型传感器,每个传感器都是一个信息源,不同类别的传感器所捕获的信息内容和信息格式不同。传感器获得的数据具有实时性,按一定的频率周期性地采集环境信息,不断更新数据。所以,物联网是各种感知技术的广泛应用。

物联网技术的重要基础和核心仍旧是互联网,通过各种有线和无线网络接入互联网融合,将物体的信息实时准确地传递出去。在物联网上的传感器定时采集的信息需要通过网络传输,由于其数量极其庞大,形成了海量信息,在传输过程中,为了保障数据的正确性和及时性,必须适应各种异构网络和协议。所以,物联网是一种建立在互联网上的泛在网络。

物联网不仅仅提供了传感器的连接,还能够对物体实施智能控制。物联网将传感器和智能处理相结合,利用云计算、模式识别等各种智能技术,扩充其应用领域。从传感器获得的海量信息中分析、加工和处理出有意义的数据,以适应不同用户的不同需求,发现新的应用领域和应用模式。所以,物联网本身也具有智能处理的能力。

根据物联网自身的特征,物联网应该提供以下几类通用服务:

- (1) 联网类服务:物品标志、物品通信、物品定位。
- (2) 信息类服务:信息采集、信息存储、信息查询。
- (3) 操作类服务:远程监测、远程操作、远程控制、远程配置。
- (4) 安全类服务:用户管理、访问控制、事件报警、入侵检测、攻击防御。
- (5) 管理类服务:故障诊断、性能优化、系统升级、计费管理服务。

当然,根据不同领域的物联网应用需求,以上服务类型可以进行相应的扩展或裁剪。物联网的服务类型是设计和验证物联网体系结构和物联网系统的主要依据。

——摘自《物联网概论》,宗平,电子工业出版社

## ■ 参考资料 2:物联网体系架构

物联网作为一种形式多样的聚合性复杂系统,涉及了信息技术自上而下的每一个层面,通常人们认为物联网具有三个基本层,即感知层、网络层和应用层。感知层提供泛化的感知网络,网络层提供融合化的信息通信基础设施,应用层提供普适化的应用服务支撑体系。物联网的基本架构如图 6-2 所示。

感知层主要实现感知功能,包括识别物体、采集相关数据等,相关技术包括二维码标签、RFID、传感器与传感网、短距离无线通信、视频采集装置、嵌入式系统、GPS 等。

数据采集和感知主要用于采集环境中发生的事件和数据。感知范围可以是单独存在的物体、一个特定区域的物体、一个物体的不同位置,也可以是一个物体内的信息等。它是物联网识别物体、采集信息的来源,其主要功能是识别物体、采集信息,并且将信息传递出去。

感知层处于物联网三层架构的最底层,是物联网中最基础的连接与管理对象。在物联网中,各类感知装置不仅要解决“上行”的感知与检测问题,而且要实施“下行”的监测与控制问题,达到“监、管、控”的一体化。

网络层主要实现信息的传递、路由和控制,以及将从感知层获取的数据进行处理后提供给应用层。

网络层需要解决异构网络的集成、不同协议之间的互联互通、源数据的融合与共享等

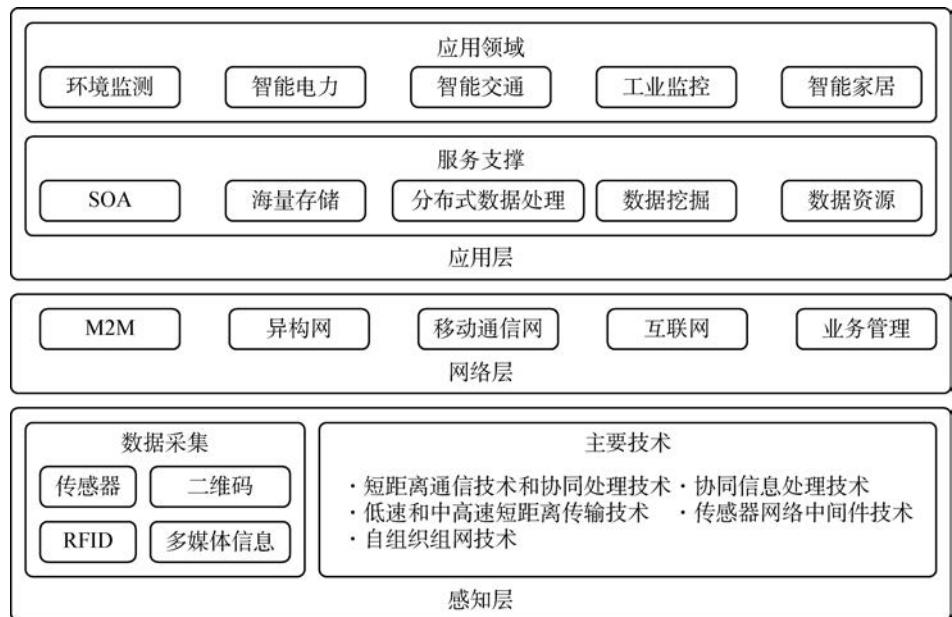


图 6-2 物联网体系结构

传输问题。

网络层处于物联网三层架构的中间层，是物联网的传输中心。相关的技术包括有线通信技术，如短距离的现场总线(FCS, PLC)和中、长距离的广域网(WAN, PSTN, ADSL, HFC Cable)；无线通信技术，如长距离的无线广域网(WWAN)，中、短距离的无线局域网(WLAN)，以及超短距离的无线个人网(WPAN)。

应用层的任务是将各类物联网的服务以用户需要的形式呈现出来，提供一个“按需所取”的综合信息服务平台，在这个平台上，使用者不必了解服务的实现技术，也不必了解服务来自哪里，只需要关注服务能否满足自己的使用要求。相关的技术包括高性能计算、数据库与数据挖掘、云计算、Web、SOA、中间件、虚拟化与资源调度等。

应用层包括应用基础设施/中间件和各种物联网应用。应用基础设施/中间件为物联网应用提供信息处理等通用基础服务设施、计算能力及资源调用接口以此为基础支撑物联网在众多领域中各种应用的实现。

——摘自《物联网概论》，宗平，电子工业出版社

## 六、教学参考案例

### 物联网概述

上海市南洋中学 陆栋樑  
(1课时)

#### 1. 学科核心素养

- 联系实际，观察生活，知道物联网在现实生活中的广泛应用，探究物联网和互联网的区别与联系。(信息意识)

- 通过完成项目任务,使用有关数字化手段,调查研究当前物联网技术,综合应用课程相关知识,提高学生科技创新能力。(数字化学习与创新)

- 关注世界物联网和中国物联网的发展历史,提高学生对我国科技创新能力的信心,为将来进入更高阶段的学习打下基础。(信息社会责任)

## 2.《课程标准》要求

- 掌握物联网的概念及其发展历程,了解与物联网相关的设备及其功能,描述其工作原理;

- 体验物联网、“互联网+”以及其他相关网络在日常生活、学习中的应用,探讨创新网络服务对人们未来生活、工作与学习的影响。

## 3. 学业要求

学生要理解创新网络服务的意义,能列举日常生活中与物联网相关的设备,描述其工作原理。形成积极、安全使用物联网和互联网的意识与能力。

## 4. 教学内容分析

本课是《物联网世界》这一章节的第一课,起到承上启下的作用。本课的项目情境是:人类已经在新的星球上利用计算机网络便捷地开展交流,为了更好地生产和生活,在这个星球上出现了很多场景和设备,维护管理难度大,希望能够“物物相连”,以达到自动化的信息采集上传、连续监测控制等目的。

物联网的概念是本章节重要的知识点之一。在学生对计算机网络和互联网已经有了较多认知的基础上,需要引导他们对物联网是一个什么样的网络展开探究。物联网(Internet of Things,简称 IoT)是指通过各种信息传感设备,按照约定的协议,把物体与互联网连接起来,进行通信和信息交换,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理等功能的网络。互联网以人为核心,物联网以物为核心。物联网与互联网的关系也是一个重点,物联网与互联网本质上有很多不同,但是互联网是物联网的基础,物联网是互联网的延伸,两者又有紧密的联系。世界物联网发展历史已经有二三十年,中国物联网的发展也很快,这部分内容的学习,是为了让学生感受物联网的飞速发展,同时通过列举我国物联网发展的一系列重要成就,激发学生的爱国热情和学好物联网知识的决心。最后,知晓物联网的特征为后续学习物联网技术(射频识别、蓝牙、近场通信)以及物联网应用(智能家居、校园卡、可穿戴设备、智能物流)等做好铺垫、打好基础。

## 5. 学情分析

通过前面几个章节的学习,学生已经对计算机网络以及互联网有了较深刻的理解。而物联网这个概念对学生来说可能比较陌生,但在实际生活中却是经常有体验的,学生看到过、使用过的例子很多,但是不一定清楚这些就是物联网的应用。

因此,对于物联网基本概念的教学,可以从学生相对熟悉的身边实例入手,观察生活,体验生活,通过对比和分析,揭示物联网的本质是围绕物体的网络。互联网的核心是人,物联网的核心是物,物联网基于互联网,连接的设备不仅仅是计算机设备,还可以发展为世间万物,同时还要强调物联网需要传感设备才能实现真正的物物相连。物联网的发展历史以及特征,学生知晓不多,通过教学引导学生认知,分析思考,激发学生学习物联网知

识的兴趣。

#### 6. 教学目标

- 列举生活中的物联网实例,解释什么是物联网。
- 描述世界和中国物联网发展的历程。
- 举例说明物联网的特征。

#### 7. 教学重难点

教学重点:什么是物联网,物联网与互联网的关系。

教学难点:物联网的特征。

#### 8. 教学准备

计算机教室、物联网设备、教学课件、学习任务单、微视频、阅读资料等。

#### 9. 教学策略分析

- 通过观察,鼓励学生联系生活实际,发现身边的物联网实例。
- 通过观看视频、小组讨论,培养学生的分析思考能力,感受物联网对生产和生活的作用,激发学习物联网与使用信息技术的兴趣和积极性。
- 通过小组讨论、合作交流,培养学生自主探究的能力,引导学生循序渐进完成学习任务单。

• 通过演示、互动讨论,引导学生发现物联网的核心与基础仍然是互联网,它是在互联网基础之上的延伸和扩展。明确物联网的用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间进行信息交换和通信。此外,物联网里的“物”要满足一些条件才能被纳入物联网的范围,比如要有相应信息的接收器、要有数据传输通路、要有一定的存储功能、要有CPU、要有操作系统、要有专门的应用程序、要有数据发送器、要遵循物联网的通信协议、要在世界网络中有可被识别的唯一编号等。并且,随着大数据和人工智能的发展,物联网进入了全新的智能化时代。

#### 10. 教学过程设计(见表 6-2)

表 6-2 教学过程设计表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
新课引入	播放微视频《身边的物联网》(教师制作关于智能语音、智能家居或智能驾驶的1分钟微视频)	观看微视频并思考:什么是物联网?	初步认识物联网
讨论 1	谈谈你身边的物联网(结合教科书体验思考); 教科书中关于传统温度计到电子温度计的例子	小组讨论,体验探究,观察生活,举出案例	启发学生对物联网的体验进行思考
学习新知	什么是物联网?	理解分析物联网的定义 IoT (Internet of Things)	知道物联网定义
讨论 2	播放视频《何为物联网》; 组织学生讨论:互联网与物联网的关系	观看视频,小组讨论,完成学习任务单	深入理解物联网

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
微探究 1	教师提供阅读资料《物联网发展历程》	阅读资料,小组讨论,完成学习任务单	了解世界物联网的发展历史
微探究 2	播放视频《中国物联网 10 年变化》;组织学生讨论	观看视频,感受中国物联网发展,小组讨论,完成学习任务单	了解中国物联网的发展历史,增强民族自豪感
演示实验	手机无线投屏演示:(1)手机或语音控制智能灯泡;(2)智能手环使用;(3)学校智慧大屏控制	观察实验过程,记录现象,完成学习任务单	感受物联网应用,体会物联网特征
讨论 3	组织学生讨论物联网的特征:(1)全面感知;(2)可靠传输;(3)智能处理	小组讨论:演示实验的功能是如何实现的?完成学习任务单	通过观察、分析、讨论,加深对物联网特征的理解
本课小结	物联网是把物体与互联网连接的网络;已经有几十年的发展历史;具备全面感知、可靠传输以及智能处理的特点	归纳本课学习内容,理解物联网的基础知识	对本课知识进行梳理、归纳,巩固知识
作业布置	阅读教科书上的分析评价,完成作业	完成生活场景中的物联网应用探究	课后练习,巩固新知
课后拓展	提供微视频《互联网成就美国,物联网将成就中国》	观看视频,知晓什么是物联网标准以及物联网未来的发展	了解物联网中国标准和发展,增加民族自豪感

## 附：项目活动参考资料

讨论 1:谈谈你身边的物联网。

讨论 2:互联网与物联网之我见。

表 6-3 互联网与物联网的关系

	区别	联系
互联网		
物联网		

微探究 1、2:世界物联网和中国物联网发展历史。

表 6-4 世界物联网和中国物联网发展历史比较表

世界物联网发展历史	中国物联网发展历史

讨论 3: 观察演示实验, 记录现象, 思考这些功能是如何实现的?

表 6-5 实验记录表

现象	如何实现
智能灯泡	
智能手环	
智慧大屏	

物联网的特征:

课后作业:生活场景中的物联网应用探究。

表 6-6 生活场景中的物联网应用探究表

场景	物体	物联网的应用	物联网的特征
智能家居			
智能农场			
实时公交			
图书馆			

## 第二节 常用的物联网传输技术

### 一、教学目标与重点

教学目标:

- 描述射频识别技术的主要原理;

- 描述蓝牙传输技术的主要原理；
- 区分近场通信技术的三种工作模式和两种通信模式。

#### 教学重点：

- 描述射频识别技术和蓝牙传输技术的主要原理，并区分近场通信技术的三种工作模式。

## 二、教学说明与建议

本节主要分为三部分内容，射频识别技术和近场通信技术存在一定的联系和区别，教师在上课时可以将这两个部分放在一起讲。本节概念性内容较多，教师可以通过实例，如RFID读卡器、NFC设备相互传输数据、蓝牙传输数据或蓝牙耳机等的连接操作让学生直观地认识这些通信技术的原理和基本操作。

本节为了便于学生学习，采用了很多生活化的例子作为支撑，教师在教学过程中要善于引入除教科书内容以外的其他实例，也可以引导学生在生活中发现、使用这些设备，让学生能够说出在简单的刷卡、传输等操作背后的数据通信过程。

## 三、项目实施与评价

本节的项目活动指向项目任务1，是对第一节中相关项目任务的实践与深化。学生通过识别具体物联网设备的连接方式，理解教科书中介绍的射频识别、蓝牙与NFC的原理、联系与区别。

具体项目活动由“体验思考”和“分析评价”组成。项目活动框架如图6-3所示。

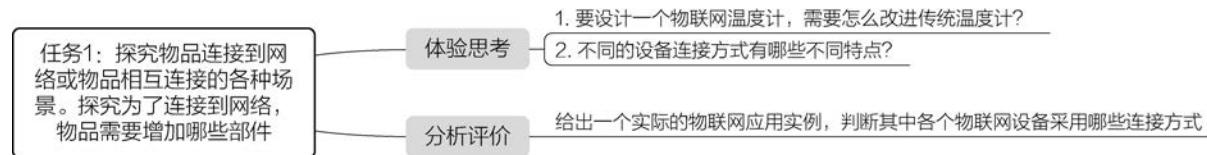


图6-3 项目活动框架

本节的“体验思考”承接第一节的“体验思考”环节，学生通过思考如何设计自己的“物联网温度计”，对物联网设备的特殊连接方式产生兴趣，从而引出本节学习内容。

“分析评价”环节作为学生学习了本节内容之后的实践运用，引导学生识别不同物联网设备的连接方式，体会它们的联系与区别。有条件的情况下可以对一些小型的物联网设备进行实际的连接并进行分析，巩固对本章知识点的掌握。

本节项目评价通过“分析评价”环节的表格填写完成，需要注意的是，表格的填写方式不唯一，只要合理即可。教师在教学过程中应该鼓励学生发现不同的连接方式，并提示学生关注不同连接方式的特点和区别。

## 四、作业练习与提示

### ■ 教科书第 117 页分析评价的题目描述

如教科书图 6.7 所示的一间智能房间内,有不少智能设备,请判断它们使用了 Wi-Fi、蓝牙、NFC、RFID 中的哪些连接方式,填入教科书表 6.3 中。

### ■ 作业提示

本练习答案不唯一,学生需要充分考虑到连接、控制的便利程度和实现难度。同时,一种智能设备的连接方式也可能有多种,言之有理即可。教科书表 6.3 的一种参考答案如下:

教科书第 117 页表 6.3 智能设备可能的连接方式

设备	可能的连接方式
智能温控	Wi-Fi、蓝牙
智能洗衣机	Wi-Fi、RFID
视频监控设施	Wi-Fi
智能手环	蓝牙、NFC、RFID
智能照明	Wi-Fi、蓝牙
无线血压计	蓝牙
VR 眼镜	蓝牙
新能源车充电桩	RFID、NFC

## 五、教学参考资源

### ■ 参考资料:信息物理系统

信息物理系统(Cyber Physical System,CPS)是一个多维的复杂系统,该系统综合了计算、网络和物理环境。在网络环境下,计算单元和物理对象通过高度集成与交互,提高了系统在信息处理、实时通信、远程控制以及组件自主协调等方面的能力。信息物理系统被广泛应用于智能电网、智能交通、智能工厂等与日常生活密切相关的诸多领域,已成为支撑和引领新一轮产业变革的核心技术。

CPS 这一术语,最早在 1992 年提出。2006 年,国际上第一个关于信息物理系统的研讨会上详细描述了 CPS 的概念:CPS 是计算和物理过程的集成。CPS 将计算、通信和控制集于一体,使物理系统具有计算、通信、精确控制、远程协作和自治功能。多年来,包括德国、日本、韩国在内的许多国家都对 CPS 展开了探索。我国也十分重视对 CPS 的研究,例如,党的十五大、十六大、十七大以及十八大逐步提出信息化和工业化的融合。此外,我

国在 2020 年发布了《信息物理系统建设指南》，全面系统地总结了 CPS 应用的落地方法、技术体系和安全支撑。CPS 将会改变我们与物理世界的互动，将让整个世界互联起来，CPS 的普及将给人类带来一次新的工业革命。

CPS 中控制系统和物理系统通过网络空间进行紧密结合和协调，能实现对大规模复杂系统的实时感知和动态监控，提供更加灵活、高效、智能的服务。因此，CPS 正被越来越多地应用到各种关键设施中。在 2020—2025 年间，信息物理系统的市场规模预计每年扩大 9.7%，到 2025 年，市场规模将从 2019 年的 6.596 亿美元增长到 9.563 亿美元。CPS 的一些常见的应用领域如下：

- **基础设施建设**: CPS 可以应用在基础设施的建设中，如智能电网、水处理系统、配水系统。智能电网将计算系统、通信网络和电网物理系统结合，提高其性能。如发电过程中，CPS 可以协调因可再生能源接入而产生的不确定性，使电网稳定运行，并达到优化节能的目标；配电过程中，使用智能电表给用户提供实时电价，可以优化电力调度，实现负载均衡。

- **智能交通**: 随着国家经济发展和人民生活水平提高，汽车的使用得到普及。智能交通通过将汽车联网，可以对道路整体状况和汽车进行监控。一方面，可以对道路交通流量进行实时监控，从而对汽车路线做出更好的规划，防止交通阻塞；另一方面，通过车与车、车与道路设施等进行通信，可以帮助司机进行驾驶决策，提高交通安全性。可见，智能交通通过对道路设施的有效利用，可以更加均衡交通流量，提高运输效率，保证交通安全。

- **健康医疗**: 医疗信息物理系统是一个性命攸关、情境感知、联网的系统，由参与患者治疗的医疗设备组成。系统中互联的监测设备，如床边心率和氧水平监测器、传感器等，可以获取患者的临床信息，然后通过高性能的网络通信技术传送给专门的健康医疗机构，一方面可以提供医护人员无法做到的持续监测，对突发疾病进行报警，另一方面，可以实现连续监测和预测决策相结合，使治疗地位由被动转为主动。因此，CPS 将极大提高医疗服务水平。

- **工业生产**: CPS 推动了工业生产的智能化，工业 4.0 的核心就是信息物理系统。CPS 将生产制造系统通过网络通信与控制系统互联，实时监测各部分的运行状态，对生产过程中产生的数据进行分析决策，协调系统运行，实现资源的优化配置、管理的智能化和生产效率的提高，实现信息化和工业化的有机结合。同时，通过对物理设备的实时监测，可以及时发现生产制造过程中的故障和异常，并及时做出反应。

CPS 的体系架构一般分为三个层次：物理层、网络层和应用控制层，如图 6-4 所示。

第一层是物理层，也叫感知层，包括传感器、执行器、RFID (Radio Frequency Identification) 标签、照相机、GPS、移动智能终端等多种物理设备，主要负责感知监测物理环境的数据以及执行控制系统的命令。嵌入在物理设备上的传感器感知到物质属性、环境状态等数据后，通过网络传输到应用控制层进行分析和决策，应用控制层将生成的控制指令通过网络层反馈给物理层，物理层的执行器执行控制指令，从而完成与物理环境的交互。

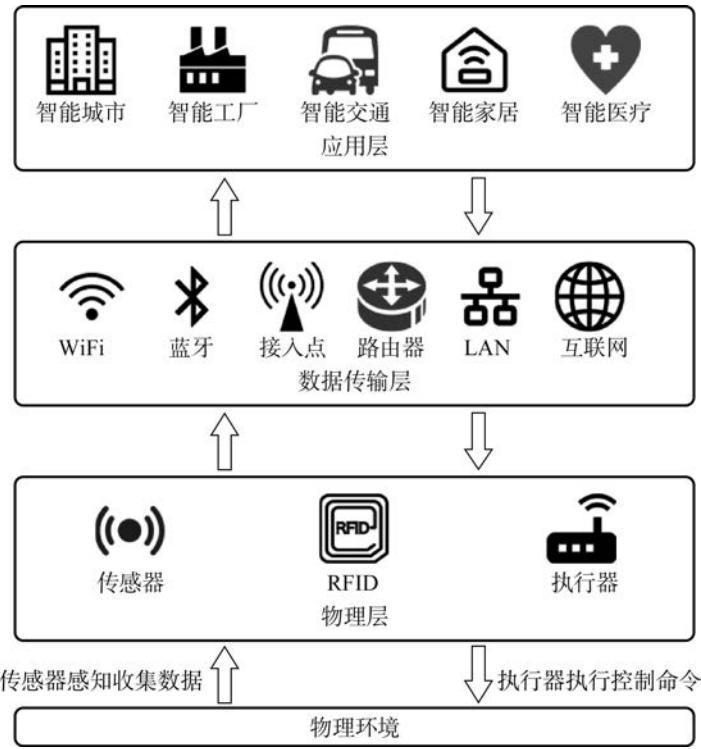


图 6-4 CPS 体系架构

第二层是数据传输层,也叫网络层,负责物理层和应用层之间的数据交换和数据处理。该层主要通过互联网、局域网、通信网络或其他由蓝牙、4G/5G、Wi-Fi、ZigBee 等技术组成的网络为实时通信和信息交互提供支撑,是连接网络空间和物理空间的桥梁。

第三层是应用控制层,是 CPS 交互的核心部分,也是互动最多的一层。该层的任务是通过数据传输层获取到物理空间信息后,对数据进行分析,通过复杂的决策生成算法,生成正确的决策和执行控制指令,并将指令通过网络层下发到物理层的执行器执行。对系统的监测也在该层完成,它会观察物理过程,生成指令来动态改变物理设备的行为以确保生产环境正确且最优。应用层还可以保存过去的操作,根据操作的反馈来改进优化未来的操作。该层的目的是创建一个智能环境,并将 CPS 和工业专业应用结合起来。

——摘自中国信息物理系统发展论坛,《信息物理系统白皮书(2017)》

## 六、教学参考案例

### 射频识别 (RFID) 与近场通信 (NFC)

上海市南洋中学 陆栋樑

(1 课时)

#### 1. 学科核心素养

- 联系生活实际,观察现实生活中常见的物联网传输技术:射频识别、蓝牙、近场通信,能够敏锐感觉到信息的变化,分析数据中所承载的信息,采用有效策略对信息来源的

可靠性、内容的准确性、指向的目的性,作出合理判断。(信息意识)

• 根据项目任务要求,列举日常生活中与物联网相关的设备,描述其工作原理,提高学生科学思维和科技创新能力。(数字化学习与创新)

• 关注物联网技术的发展,提高学生对我国科技创新能力的信心,为将来进入更高阶段的学习打下基础。(信息社会责任)

## 2.《课程标准》要求

• 观察信息系统与外部世界的连接,了解物联网设备使用的传输技术,知道与物联网相关的设备及其功能,描述其工作原理。

• 了解常用的几种物联网传输技术:射频识别、蓝牙、近场通信。

• 体验物联网、“互联网+”以及其他相关网络在日常生活、学习中的应用,探讨创新网络服务对人们未来生活、工作与学习的影响。

## 3. 学业要求

理解物联网应用中常用的传输技术与方法手段,列举日常生活中与物联网相关的设备和应用,描述其工作原理;形成积极、安全使用物联网的意识与能力。

## 4. 教学内容分析

本课内容是《物联网世界》这一章的第二节,介绍常用的物联网传输技术:射频识别(RFID)、蓝牙和近场通信(NFC)。常用的物联网传输技术有很多,本节课主要介绍射频识别和近场通信,需要1个课时。因为RFID与NFC有区别又有联系,因此本课时将两种技术放在一起学习,通过学习RFID和NFC,使学生知道常用的物联网传输技术及信息系统与外部世界的连接方式,了解常见的传感与控制机制。在本课学习的基础上,下一课时主要学习另外一种常见的重要的物联网传输技术——蓝牙。

## 5. 学情分析

通过前面几个章节的学习,学生已经对计算机网络、互联网和物联网有了初步认识,在现实生活中学生或许也感受和使用过某些物联网设备,接触过一些案例,但是对设备的工作原理及所用技术未必清楚,本节课重在分析这些技术。

物联网技术的核心和基础仍然是互联网技术,传感器和无线传输技术是物联网常用的传输技术。从学生熟悉的案例入手会让学生感觉亲切,观察生活,体验生活,通过思考认识,感知物联网常用的传输技术。同时从实践应用出发,结合讨论分析,让学生知晓物联网技术的一些基本工作原理,引导学生分析思考、自主探究,激发学生的学习兴趣与创新意识。

## 6. 教学目标

- 列举生活中的物联网实例,描述射频识别技术的应用与原理。
- 列举生活中的物联网实例,描述近场通信的应用与原理。
- 举例说明物联网传输技术对于物联网产品设备的重要性。

## 7. 教学重难点

教学重点:在物联网应用案例中有哪些常用的物联网传输技术。

教学难点:物联网传输技术的工作过程与原理分析。

## 8. 教学准备

计算机教室、物联网设备、教学课件、学习任务单、微视频、阅读资料等。

## 9. 教学策略分析

- 通过观察法,鼓励学生联系生活实际,发现身边的物联网应用案例。
- 通过观看视频,小组讨论,培养学生分析思考能力,感受物联网对生产和生活的作用,产生学习物联网与使用信息技术的兴趣和积极性。
- 通过小组讨论、合作交流,培养学生自主探究能力,循序渐进完成学习任务。

## 10. 教学过程设计(见表 6-7)

表 6-7 教学过程设计表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
新课引入	微视频《什么是物联网技术?》	观看微视频并思考:什么是物联网技术?	初步感知物联网技术
体验思考	演示普通温湿度计和物联网电子温湿度计	思考两种类型温湿度计的异同	初步知道物联网设备背后的技术
学习新知	微视频《RFID 射频识别》	观看微视频并思考:什么是射频识别?	初步感知射频识别技术
讨论 1	1. 条码识别技术与射频识别技术有什么区别? 2. 射频识别系统的组成	根据学习资料,分组思考和讨论	深入理解射频识别技术
深入探究	演示微视频《一分钟了解射频识别技术标签》	思考标签在射频识别技术中的作用	深入分析射频识别的技术原理
分析思考	组织讨论,身边的射频识别应用:二代身份证、图书馆、物流等	学生讨论举例身边的射频识别技术应用	探究射频识别的应用
阶段小结	微视频《ETC 电子不停车收费系统》	观看视频,思考射频识别技术的广泛应用	射频识别技术在交通领域的应用
演示实验	手机投屏:智能手环(NFC 交通卡、门禁卡)	思考观察:为什么能够支付、开门?	初步感受 NFC 的应用
学习新知	微视频《NFC 近场通信》	观看微视频并思考:什么是 NFC?	初步感知 NFC 技术
讨论 2	1. 什么是 NFC? 2. NFC 的工作过程?	根据学习资料,分组思考和讨论	深入理解 NFC 技术
讨论 3	组织讨论:RFID 与 NFC 的区别与联系?	根据资料思考分析、讨论探究	深入学习 RFID 和 NFC 两种技术
本课小结	NFC 是在 RFID 的基础上发展而来,NFC 从本质上与 RFID 没有太大区别,都是基于地理位置相近的两个物体之间的信号传输	分析思考,总结归纳 RFID 和 NFC 两种常用的物联网传输技术的工作原理及相关应用案例	知识巩固,深刻明白两种技术在物联网应用中的作用与意义
作业布置	阅读教科书上的相关资料,完成作业	列举身边 RFID 和 NFC 应用案例	课后练习,巩固所学

## 附：项目活动参考资料

### 1. 新课引入：互联网技术和物联网技术

表 6-8 互联网技术和物联网技术

互联网技术	物联网技术

### 2. 体验思考：普通温湿度计和物联网电子温湿度计的异同

表 6-9 普通温湿度计和物联网电子温湿度计的异同

名称	相同	不同
普通温湿度计		
物联网电子温湿度计		

### 3. 分析探究：关于射频识别技术

#### (1) 条码识别技术与 RFID 的联系与区别：

\_\_\_\_\_。

#### (2) RFID 技术系统组成三要素：

\_\_\_\_\_。

#### (3) 举例身边的 RFID 技术应用案例：

\_\_\_\_\_。

### 4. 分析探究：关于近场通信技术

#### (1) 什么是 NFC：

\_\_\_\_\_。

#### (2) NFC 与 RFID 的联系与区别：

\_\_\_\_\_。

#### (3) NFC 是如何工作的？

\_\_\_\_\_。

#### (4) 列举身边的 NFC 技术应用案例：

\_\_\_\_\_。

### 第三节

## 物联网应用实例与创新网络服务

### 一、教学目标与重点

#### 教学目标：

- 复述智能家居、校园卡刷卡、可穿戴设备、智能物流的基本通信过程；
- 完成一份《无人驾驶中的信息安全》调研报告。

#### 教学重点：

- 复述智能家居、校园卡刷卡、可穿戴设备、智能物流的基本通信过程。

### 二、教学说明与建议

本节内容相对简单，主要向学生展示智能家居、校园卡、可穿戴设备、智能物流等生活中常见的物联网应用及其背后的传输过程。一方面让学生复习上一节学习的RFID、蓝牙、NFC等通信方式，另一方面提升学生对研究物联网相关课题的兴趣。

教师在讲授过程中，可借助各种数字化学习手段（如视频、动态课件、实物等）指导学生认识常见的物联网产品与它们背后的原理。

本节最后的探究活动可能需要花费学生较长的时间，教师应把控每个学生小组的活动进度，可采用集体讨论和个别交流相结合的方式，了解学生的研究情况并给予进一步的指导，让学生在进行探究活动的过程中学习做研究的必要步骤，体会到研究的魅力。

### 三、项目实施与评价

本节项目活动指向项目任务2：“探究自动驾驶系统运作的方式，探究其中存在的技术原理和安全问题，并提出相应的解决方法。”由“体验思考”和“探究活动”两个环节组成。项目活动框架如图6-5所示。

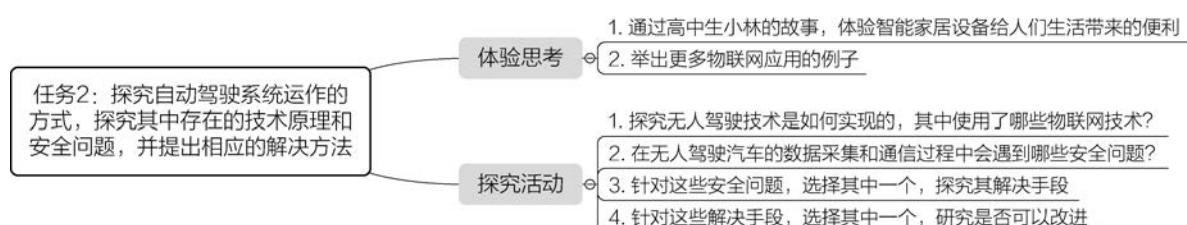


图6-5 项目活动框架

“体验思考”环节通过一个故事让学生体会时代的变迁和技术的进步。并引出本节学习主题:物联网的普及给人们的生活带来的便利。同时激发学生观察社会、体验物联网的兴趣。

“探究活动”要求学生通过调研相关资料,完成《无人驾驶中的信息安全》调研报告。本项目对学生的综合能力要求较高,包含资料查阅和收集的能力、资料辨别和复述的能力以及创新性思维的能力。教师在学生查找资料的过程中,可以引导学生体会我国科技工作者为提升科技自立自强能力、建设创新型国家而体现出的科学报国、追求真理、勇攀高峰、严谨求实的精神。为了便于学生开展探究,本项目活动设计了一些步骤,学生可按步骤完成该项目任务。

学生在完成该项目任务时,可参考相关新闻报道、学术论文、企业介绍等多种资料,学习从多种角度看待同一问题。由于高中生知识经验的局限性,其所提出的方案不一定能够切实地解决问题,教师应采取鼓励的态度。

本项目的评估应从资料收集的完整性、观点的逻辑性和自洽性出发进行评判,能否最终解决问题不作为是否完成该项目任务的评价指标。

## 四、作业练习与提示

### ■ 教科书第 120 页探究活动的题目描述

随着物联网技术的发展,无人驾驶技术逐步从实验室走向实际应用,不少企业推出了自己的无人驾驶汽车。但无人驾驶汽车也面临着一系列网络安全问题,这些问题中有些是在物联网环境下产生的新问题。

请同学们 3~4 人一组,跟着下列活动步骤开展调查研究,并形成《无人驾驶中的信息安全》调研报告。

1. 目前,无人驾驶技术是如何实现的? 其中涉及哪些物联网技术?
2. 现在无人驾驶汽车在数据的采集、通信过程中,遇到过哪些网络安全问题?
3. 针对这些安全问题,选择其中一个,探究目前存在哪些解决手段。
4. 针对上述解决手段,选择其中一个,探究是否存在更好的改进措施。

### ■ 作业提示

教师在教学过程中,可以指导学生根据教科书上的活动步骤去查找相关资料。教师可以指导学生使用中国知网、万方等中文文献查找平台。同时,教师应指导学生学习如何区分文献质量,如何从文献中提取出自己需要的信息。

学生撰写的报告应贴近论文格式,分为摘要、引言、正文、结论等部分。在引言部分,学生可以回答第一个问题“目前,无人驾驶技术是如何实现的? 其中涉及哪些物联网技术”。第二部分可以就第二个问题“现在无人驾驶汽车在数据的采集、通信过程中,遇到过哪些网络安全问题”详细展开,但涉及面不应过广,教师要指导学生就某一个问题展开深入探究。第三部分、第四部分分别回答第三、第四个问题。限于高中的水平和课时限制,可以不要求实现学生提出的改进措施,但对于学有余力的学生,教师要鼓励他们实现自己的想法,并对他们的实现过程给予实际的帮助。

调研报告参考格式：

## 无人驾驶中的信息安全

作者姓名\_\_\_\_\_ 学校\_\_\_\_\_

### 摘要

无人驾驶技术主要采用了……技术,目前主要面临以下安全问题:……。本文调研了针对这一安全问题的现有解决方案,包括……等,其中对于……方案,本文提出了一种改进措施……。本文认为该改进方案可以提升……/改进……。

### 一、引言

(主要回答第一个问题,并引出相关物联网技术的数据采集、通信技术)

### 二、当前无人驾驶技术中面临的安全问题

(主要回答第二个问题)

### 三、目前已存在的解决方案

(回答第三个问题)

### 四、针对……方案的改进措施

(回答第四个问题)

### 五、结论与展望

(总结全文并对未来做出展望)

### 参考文献

(列出在撰写该报告过程中的主要参考文献)

## 五、教学参考资源

### ■ 参考资料:物联网的应用展望

加强技术交流和促进产业发展是当今物联网发展的重要思想。目前,我国物联网发展与全球基本处于同步阶段,已经具备了一定的技术、产业和应用基础,呈现出良好的发展态势。

考虑到我国物联网发展仍面临一些亟待解决的突出问题,如成熟的商业模式尚未形成、应用与产业结合不够紧密、产业链基础薄弱、安全保障能力不强、一些地方不同程度地存在着借物联网的概念炒作等现象,当务之急是必须加强顶层设计,统筹布局。只有坚持政府主导与市场相结合,按照应用引领、统筹规划、安全高效的原则发展,推动物联网技术在交通、公共安全管理、环境保护、农业生产等重点领域的示范性工程,深入推动物联网技术研发、业务示范、产业化、标准体系建设,以自主创新和与国际合作两条腿走路,才能实现产业的健康有序发展。未来发展物联网要坚持重点突破,着力统筹物联网核心技术创新;坚持以联合攻关的方式凝聚合力,培育龙头企业;坚持自主创新与国际合作相结合。

物联网的产业布局应考虑三个核心内容,即核心产业、支撑产业和关联产业。核心产业的重点是发展与物联网产业链紧密关联的硬件、软件、系统集成及运营服务四大核心领

域。支撑产业的作用是支持发展微纳器件、集成电路、网络与通信设备、微能源、新材料、计算机及软件等与物联网相关产业。关联产业是利用物联网大规模产业化和应用对传统产业的重大变革,重点推进带动效应明显的现代装备制造业、现代农业、现代服务等产业发展。

云计算作为物联网的一个重要支撑技术,在未来发展进程中的产业布局应考虑四个核心内容,即云计算基础设施建设、云计算核心关键技术研发、重点云应用服务平台和智能云终端。云计算基础设施建设的内容包括网络建设、云计算中心、搭建 IaaS 平台,打造成为云计算综合运营服务提供商。云计算核心关键技术研发旨在加强虚拟化、分布式计算、海量数据存储与管理和云安全等核心关键技术的研发。重点云应用服务平台负责搭建电子政务、智能交通、智能物流、智慧健康、信息安全、三网融合、教育、气象旅游、公用事业、社区服务、惠农食品、中小企业服务、能源、制造、节能环保、服务外包、园区服务和文化创意等重点云应用服务平台。智能云终端将逐步实现云计算“云”和“端”的融合发展,形成云计算产业的协同效应。

目前,物联网的典型应用已经在许多领域中初见成效,如智能家居、智能医疗、智慧城市、智能环保、智能交通、智能农业、智能物流、智能司法、智慧校园和 M2M 平台等。

智能家居产品融合自动化控制系统、计算机网络系统和网络通信技术于一体,将各种家庭设备,如音视频设备、照明系统、窗帘控制、空调控制、安防系统、数字影院系统、网络家电等,通过智能家庭网络联网,通过通信服务商提供的宽带、固话和 3G 无线网络,实现对家庭设备的远程操控。

智能医疗系统借助简易实用的家庭医疗传感设备,对家中病人或老人的生理指标进行自测,并将生成的生理指标数据通过通信有线网络或 3G 无线网络传送到护理人或有关医疗单位。

智慧城市是把基于感应器的物联网和现有互联网整合起来,通过快速计算分析处理,对网内人员、设备和基础设施,特别是交通、能源、商业、安全、医疗等公共行业进行实时管理和控制的城市发展类型。在智慧城市体系中,首先是城市管理智能化,由智能城市管理系统辅助管理城市,其次是包括智能交通、智能电力、智能建筑、智能安全等的基础设施智能化,也包括社会智能化和智能企业、智能银行、智能商店的生产智能化,从而全面提升城市生产、管理、运行的现代化水平。

智能环保产品通过对地表水水质的实时自动监测,可以实现水质的实时连续监测和远程监控,及时掌握主要流域重点断面水体的水质状况,预警预报重大或流域性水质污染事故,解决跨行政区域的水污染事故纠纷,监督总量控制制度落实情况。

智能交通系统是将先进的信息技术、通信技术、传感技术、控制技术及计算机技术等有效地集成运用于整个交通运输管理体系,而建立起的一种在大范围内、全方位发挥作用的,实时、准确、高效的综合的运输和管理系统。如公交行业无线视频监控平台、智能公交站台、电子票务、车管专家和公交手机一卡通、交通拥塞与导航等应用服务。

智能司法是一个集监控、管理、定位、矫正于一身的管理系统,能够帮助各地各级司法机构降低刑罚成本、提高刑罚效率。

智能农业产品通过实时采集温室内温度、土壤温度、CO<sub>2</sub> 浓度、湿度信号及光照、叶

面湿度、露点温度等环境参数,自动开启或关闭指定设备。可以根据用户需求,随时进行处理,为实施农业综合生态信息自动监测、对环境进行自动控制和智能化管理提供科学依据。通过模块采集温度传感器等信号,经由无线信号收发模块传输数据,实现对大棚温湿度的远程控制。智能农业还包括智能粮库系统,该系统通过将粮库内温湿度变化的感知与计算机或手机的连接进行实时观察,记录现场情况以保证粮库的温湿度平衡。

智能物流打造了集信息展现、电子商务、物流配载、仓储管理、金融质押、园区安保、海关保税等功能为一体的物流园区综合信息服务平台。

智慧校园的建设思路是基于物联网的智慧校园建设,旨在为广大师生提供一个先进的智能感知环境和综合信息服务平台;将基于计算机网络的信息服务引入到学校的各个应用与服务领域;通过智能感知环境和综合信息服务平台,为学校与外部世界提供一个相互交流和相互感知的窗口。

M2M 应用的重点在于机器对机器的无线通信,存在三种主要方式:机器对机器、机器对移动电话(如用户远程监视)、移动电话对机器(如用户远程控制)。M2M 平台是物联网应用的基础支撑设施平台。

根据权威预测机构的分析,到 2015 年,中国物联网整体市场规模将达到 7500 亿元,5 年内年均复合增长率将超过 30%,其发展速度将超过计算机、互联网、移动通信等单个市场。值得一提的是,到 2013 年,即智能手机问世后的 10 年,全球将有 10 亿部智能手机在使用,而个人计算机用了 30 年的时间才达到这一总量。显然,目前这场移动通信革命是迄今为止冲击计算机领域的最大浪潮,就像当年大型计算机被小型计算机取代,小型计算机又让位于个人计算机一样,如今,传统个人计算机又逐渐被智能手机和平板计算机所取代。我们有理由相信,物联网所带来的革命性变化将会给移动通信革命以更大的冲击,将会极大地拓展移动通信的应用范畴,物联网技术与应用一定会在不远的将来彻底改变我们的工作与生活环境,智慧地球的时代正在到来。

——摘自《物联网概论》,宗平,电子工业出版社

## 六、教学参考案例

### 智能家居与可穿戴设备

上海市南洋中学 陆栋樑

(1课时)

#### 1. 学科核心素养

• 观察生活,联系实际,主动获取和处理信息,知道物联网在现实生活中的广泛应用。(信息意识)

• 理解物联网设备的工作原理,熟知常见的物联网应用实例,能够根据任务特点选择恰当的网络服务,理解创新网络服务的意义,培养自主学习的意识与习惯,提高学生自主研究与科技创新能力。(数字化学习与创新)

- 关注物联网技术与应用的发展,提高学生对我国科技创新能力的信心与自豪感,为将来进入更高阶段的学习打下基础。(信息社会责任)

## 2.《课程标准》要求

- 掌握物联网的概念及其发展历程,了解与物联网相关的设备及其功能,描述其工作原理。
- 体验物联网、“互联网+”以及其他相关网络在日常生活、学习中的应用,探讨创新网络服务对人们未来生活、工作与学习的影响。

## 3. 学业要求

学生深入理解生活、学习中与网络技术相关的各种事物与现象的本质,理解物联网应用实例的技术原理、创新网络服务的价值。列举日常生活中与物联网相关的设备,形成积极、安全使用互联网与物联网的意识与能力。

## 4. 教学内容分析

本课是《物联网世界》这一章第三节的内容,在前两节的学习基础上,进一步学习了解物联网的具体应用。学生已有一定知识基础,并且可以与自己的生活实际相联系,因此,本节介绍生活中常见的物联网应用案例及其背后的传输过程及工作原理。教科书中主要介绍了四方面的物联网应用,即智能家居、可穿戴设备、校园卡以及智能物流等。本节可以分为两个课时,相比较而言,智能家居与可穿戴设备内容更接近,可以安排在同一课时;校园卡和智能物流可以整合为第二课时。

## 5. 学情分析

通过前面两节的学习,学生已经对网络基本概念、互联网与物联网、身边的物联网产品设备及常用的物联网传输技术等有了一定的认知。在此基础上,进一步引导学生体验感受生活,接触操作物联网产品设备,激发兴趣,自主合作,开展实验探究,完成项目任务。通过实践,引导学生理解物联网的概念和技术原理。

## 6. 教学目标

- 复述智能家居、可穿戴设备的基本通信过程。
- 完成《物联网应用实例与创新网络服务》的实验记录和任务单。

## 7. 教学重难点

复述智能家居、可穿戴设备的基本通信过程及技术原理。

## 8. 教学准备

计算机教室、物联网实验室、教学课件、学习任务单、微视频、阅读资料等。

## 9. 教学策略分析

- 通过观察,鼓励学生联系生活实际,发现身边的物联网应用案例。
- 通过观看视频,分析讨论,引导学生思考、感受物联网在生活中的广泛应用,产生学习物联网与使用信息技术的兴趣与积极性。
- 通过自主实践,小组合作,讨论交流,培养学生实践操作、探究思考的能力,引导学生循序渐进完成学习任务单。
- 创建部署一间物联网实验室,安装一定数量的智能家居设备和可穿戴设备用于学

生实验;将全班分为 5 个学习小组,一组一台平板电脑并且课前安装了控制应用软件 App,每组在学习步骤引导下,全体学生或个人或团队,依次完成实验操作,观察现象,思考讨论,分析探究,使学生认识常见的物联网设备、工作原理以及创新网络服务。

#### 10. 教学过程设计(见表 6-10)

表 6-10 教学过程设计表

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
新课引入	播放微视频《智能家居》	查看教科书“体验思考”,观看微视频	初步感受智能家居技术的神奇
初步了解	播放微视频《一分钟了解智能家居》	联系生活,观察思考什么是智能家居	对智能家居有初步认识
深入分析	播放微视频《三分钟教会你搭建智能家居!》	思考如何去安装部署智能家居环境	吸引学生探究实践的兴趣
活动一	指导实验:操作教师讲台上的智能灯泡	点亮教师的“阿拉丁神灯”,教师灯泡开关、灯光颜色与氛围,都可以调整	实践体验与思考:智能灯泡
活动二	指导实验:(1)分组操作每组桌上台灯,使开或关;(2)分组操作每组的窗帘	打开团队的“灯与窗”,每组:(1)台灯开或关;(2)窗帘开或关	实践体验与思考:智能开关和智能窗帘
活动三	指导实验:1—5 组,每个小组派一名代表上台,用语音实现活动 1 和活动 2 的功能	(1) 小组代表语音实现控制灯开灯灭; (2) 小组代表语音实现控制窗帘开关	实践体验与思考:用语音控制物联网设备
活动四	指导实验:依次操作智能摄像机、电子温湿度计、温湿度传感器、门磁开关、人体传感器、无线开关等	操作体验更多智能家居设备的功能,尝试思考综合应用,实现不同场景下的智能家居功能实现	实践体验与思考:智能家居应用的场景设置(上学、回家、作业、防盗等)
深入探究	播放微视频《什么是可穿戴设备》	一分钟了解什么是可穿戴设备	智能家居不可移动,可穿戴设备可移动
活动五	指导实验:智能手环显示步数和心率	每组 1 位同学佩戴手环完成动作,其他同学观察和记录数据	实践体验与思考:可穿戴设备(智能手环)
阶段小结	播放微视频《英国——可穿戴设备让运动更智能》	观看视频进一步思考可穿戴设备的发展	讨论可穿戴设备的技术与未来
作业布置	发布作业和拓展思考	完成作业,交任务单	巩固拓展知识

#### 附:项目活动参考资料

智能家居系统是利用先进的计算机技术、网络通信技术、智能云端控制、综合布线技术、医疗电子技术等,依照人体工程学原理,融合个性需求,将与家居生活有关的各个子系统如安防、灯光控制、窗帘控制、煤气阀控制、信息家电、场景联动、地板采暖、健康保健、卫

生防疫、安防保安等有机地结合在一起,通过网络化综合智能控制和管理,实现“以人为本”的全新家居生活体验。

可穿戴设备即直接穿在身上,或是整合到用户的衣服或配件的一种便携式设备。可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备,更是通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大的功能,可穿戴设备将会给我们的生活、感知带来很大的转变。



图 6-6 智能家居系统



图 6-7 可穿戴智能设备

## 一、智能家居体验探究

### 【活动一】我和教师——点亮教师的“阿拉丁神灯”

实验过程:1~5 组,每个小组依次选择“智能灯泡”进行操作(开关,调色,场景)。

实验思考:为什么这个灯泡能够被控制?这个操作过程有信息的输入输出吗?

## 【活动二】我和伙伴——打开团队的“灯与窗”

实验过程:第1组控制1号插座,1号窗帘:实现开关灯和开关窗帘的操作。

第2组控制1号插座,2号窗帘:实现开关灯和开关窗帘的操作。

第3组控制1号插座,3号窗帘:实现开关灯和开关窗帘的操作。

第4组控制1号插座,4号窗帘:实现开关灯和开关窗帘的操作。

第5组控制1号插座,5号窗帘:实现开关灯和开关窗帘的操作。

1. 记录实验现象:\_\_\_\_\_。

2. 你的开关被开关过多少次\_\_\_\_\_;现在功率是\_\_\_\_\_。

## 【活动三】我说你做——用语音来控制设备

实验过程:1~5组,每个小组派一名代表上台,用语音实现活动一和活动二的功能。

实验思考:为什么语音能够控制设备?

\_\_\_\_\_。

## 【活动四】按我心意——智能家居应用的场景设置

实验过程:依次操作智能摄像机、电子温湿度计、温湿度传感器、门磁开关、人体传感器、无线开关等。

1. 智能摄像机能看到整个房间的情况,其功能主要是( )。

- A. 信息采集与输入
- B. 数据传输
- C. 数据存储
- D. 数据处理
- E. 信息输出和利用

2. 查看电子温湿度计和温湿度传感器,记录当前房间的温度和湿度。

房间的温度是\_\_\_\_\_;房间的湿度是:\_\_\_\_\_;可以实现\_\_\_\_\_。

3. 门磁开关可以做什么:\_\_\_\_\_。

4. 人体传感器可以做什么:\_\_\_\_\_。

5. 无线开关的作用是:\_\_\_\_\_。

综合思考运用以上灯光、窗帘、网络开关、智能音响、智能摄像机、各种传感器、无线开关等设备的功能,请设置一些智能家居的场景:

场景设置1:\_\_\_\_\_。

场景设置2:\_\_\_\_\_。

## 二、可穿戴设备体验探究

### 【活动五】知己知彼——实时记录数据的智能手环

实验过程:佩戴好手环;在教室里走几步;打开蓝牙和位置,连接设备。

1. 打开App观察,显示的步数是:\_\_\_\_\_。

2. 打开App观察,心率情况是:\_\_\_\_\_。

经上海市中小学教材审查委员会审查  
准予使用 淮用号 II-GJ-2022021

责任编辑：竺笑



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5760-2952-9

A standard EAN-13 barcode representing the ISBN number.

9 787576 029529 >

定价：26.00 元