

8.5

Java 对象序列化

基本信息			
教学主题	Java 对象序列化	课时安排	1 课时(45 分钟)
所在章节	第 14 章 Java 对象的序列化		

【教学目标】

❖ 知识目标

- (1) 学生能够了解 Java 序列化的概念。
- (2) 学生能够了解实现序列化主要的接口。

❖ 能力目标

- (1) 学生能够掌握 Java 序列化在磁盘上的应用。
- (2) 学生能够掌握在 Java 序列化时对隐私数据的处理。

❖ 创新性学习目标

本堂课引入扶贫场景中的隐私保护问题及其如何通过序列化的手段解决,注重理论与实践结合,培养学生观察和动手能力。

【教学内容】

❖ 主要内容

- (1) Java 序列化概念。
- (2) Java 序列化的应用。
- (3) Java 序列化的安全性。

❖ 地位作用

本堂课我们将介绍 Java 序列化技术以及如何控制序列化,通过这一部分的学习,学生将掌握 Java 的序列化机制,并且能够应用序列化技术保存 Java 对象。

【教学重点、难点、创新点及解决措施】

❖ 教学重点及解决措施

- (1) Java 序列化的概念。
- (2) Java 序列化的安全性。
- (3) Java 序列化的应用。

问题牵引教学方法:对于较难理解的基本概念,主要采用提出问题的方式,启发学生积极思考、分析、讨论,寻找解决途径和问题答案的方法。

❖ 教学难点及解决措施

- (1)Java 序列化的安全性——理解 transient 关键字用途。
- (2)掌握 Java 序列化程序运行，能够独立完成。

“讲、学、练”相结合：采用演示、讲解和练习等方式使学生了解 Java 序列化概念、理解 Java transient 关键字用途，熟练掌握 Java 序列化的应用相关的技术细节。

❖ 教学创新点及解决措施

本堂课教学创新点包括：通过学习 Java 对象序列化，并对以前学习过的知识进行一个结合性的应用，培养学生处理复杂程序的能力。学生通过在复习和引用的过程中对自身知识的思考，培养了归纳总结、对比分析和探究的能力。

在讲解 Java 对象序列化的应用时，教师展示程序编写、运行过程，全程演示，加强学生的 Java 语言实践操作技能。

► 【教学方法】

❖ 思维导图

Java 序列化思维导图如图 8.59 所示。

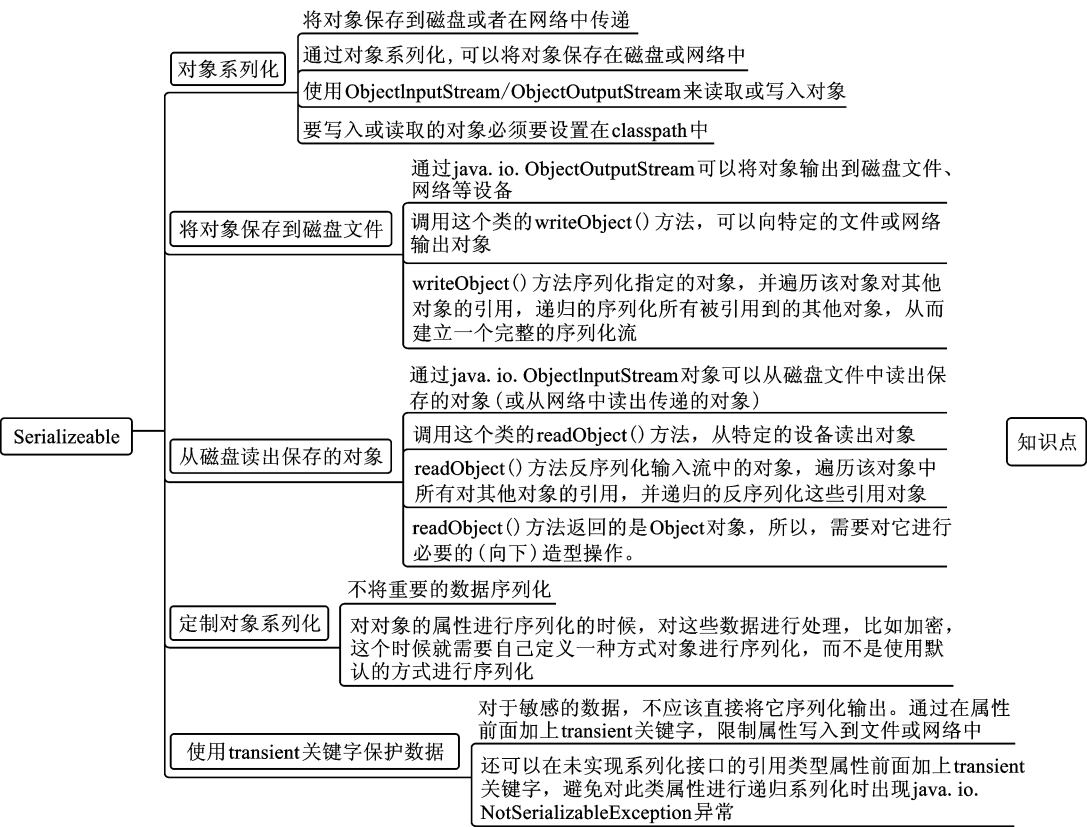


图 8.59 Java 序列化思维导图

❖ 教学模式及方法

本堂课采用“课堂授课模式”进行教学，主要环节包括：授课、理解、巩固、运用、总结。

❖ 教学内容重组与加工

本堂课主要涉及的教学内容包括 Java 对象序列化概念、Java 序列化在磁盘上的应用，transient 关键

字的使用。考虑到在本堂课是对以前知识的综合性应用,所以在课前通过知识复习,来巩固和加深学生的知识,让学生对学习 Java 对象序列化有更清楚的认知。本堂课通过讲解 Java 对象序列化的概念,分析 Java 序列化的应用,使学生对知识有一个更广泛的应用。同时,为了结合实际情况,以扶贫系统为出发点,理论与实际相结合,使学生能够深刻理解 Java 对象序列化在实际开发中的应用。

❖ 教学资源与技术手段

采用“雨课堂”随堂练习实时监控教学进程与课后反思;建设“网上课堂”实现资源共享;结合多媒体教学与传统黑板板书展示多元素教学内容;创设小组讨论、师生问答的互动情境增加课堂活力,提高学生的课堂参与度;设置计算机编程演示环节来帮助学生突破理论与实践之间的藩篱;通过布置课外论文研读任务来培养学生研究性学习的习惯。

❖ 教学信息收集与处理

首先本课程作为综合知识应用课,为了让学生更好地进入本次课程的状态,在讲授课堂内容之前对 Java 面向对象、IO 流和网络知识进行简单的回顾。然后正式带领学生进行本堂课的学习,讲述序列化的概念,并引出反序列化。为了让学生更好地理解序列化的应用,通过演示法将 Java 序列化的应用、配置展示给同学,编写 Java 语言的一个简单程序,并对其编译和运行,使学生对 Java 语言编程有直观的体会。同时,通过探讨数据安全,引出 transient 关键字,并引入实例让学生理解关键字的用途,使学生深刻理解 transient 关键字的应用场景。最后,引导学生进行拓展学习,培养学生研究性学习习惯以增强创新意识。

❖ 教学参与的切入

本堂课在面向学生主体进行教学过程中,在课前让学生探究数据存储内容;在上课时展开分组讨论现在如何对对象进行存储,进一步引导分组代表学生分享探究时查询到的观点,让他们大胆发表看法,师生共同分析。分析完后,教师讲述 Java 语言对象序列化,调动学生的积极性,给机会,给平台让他们大胆发表对 Java 数据存储的看法,敢向老师质疑,分享探究时查询到的观点,师生共同分析,让学生思想与思想碰撞,智慧与智慧较量。当学生在学习中意识和感觉到自己的智慧和力量,既体验到了创造的欢乐,又充分地显露了自己的个性时,就能实现师生间的知识同步、思维共振、感情共鸣。在分析 Java 数据纯粹机理时,充分提问,让学生体会 Java 数据纯粹的思想。同时,将教师的科研成果、研发的系统演示给学生,让学生在轻松的状态学习 Java 语言,从而激发学生的学习兴趣、释放出巨大的学习潜能。

❖ 教学进程设计

本堂课的教学进程如图 8.60 所示。

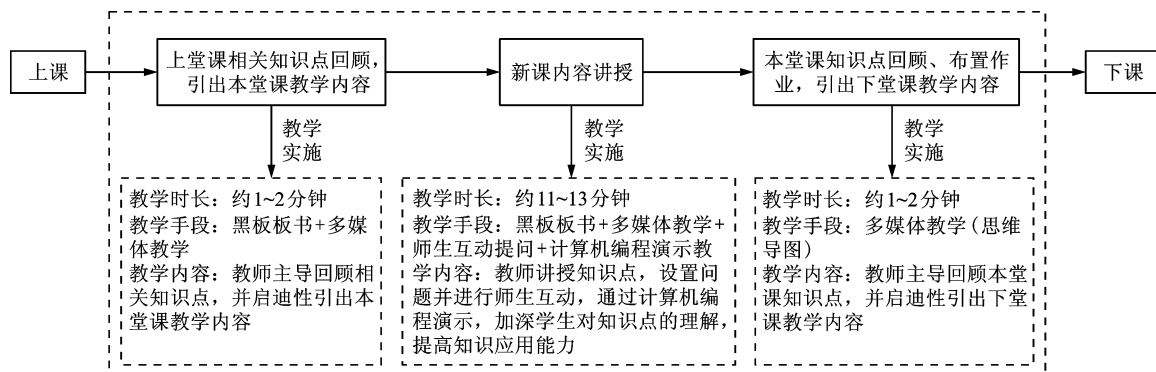


图 8.60 教学进程图

【课程思政】

Java 提供对象序列化的机制，对象序列化是存储对象，可保存在磁盘或者网络上传输。

(1) 学习对象序列化涉及的主要知识点有类与对象、IO 流和网络这三大部分。通过本堂课的学习，让学生对学习过的 Java 知识进行回顾，提升学生对 Java 功能的认识，增强学生学习 Java 语言的信心。

(2) 在序列化 transient 关键字的学习中，与学生探讨开发编程中的数据隐私问题，培养学生保护数据隐私的意识。

(3) 本堂课以国家正在实施的扶贫措施为例，提出具体问题，培养学生积极思考、勇于实践的能力，了解国家短板，立志建设科技强国的决心。

(4) 引入具体对象示例构建方法，提高学生处理实际程序的能力，鼓励学生利用自己所学的专业知识，积极参与社会科学普及活动和应用推广活动，培养学生要有一颗感恩的心，回报社会，与时代共发展，与人民共繁荣的意识。

【课前探究】

本堂课作为概述课，课前探究使学生对 Java 序列化产生兴趣非常重要，教师设计的课前探究内容包括：

- (1) 编程语言如何对数据进行存储。
- (2) 学生尝试探讨对象存储的简要步骤。

教 学 过 程

◆ 展开分组讨论编程语言数据存储

由教师主导，首先引领学生回顾本堂课所需要掌握的主要知识点：Java 面向对象部分、Java IO 流和 Java 网络部分，然后组织学生展开编程语言数据存储的讨论。

学生五人一组，分成九组进行讨论编程语言数据存储内容，讨论内容以教师要求的内容为主。学生需要回想课前探究的知识点，为本堂课学习做好铺垫。

教师根据学生讨论的编程语言数据存储进行评论，教师估计学生们会讨论的教学内容：将 Java 对象进行存储，就是将 Java 对象转为二进制存储在磁盘上。由教师主导，教师分析学生课前探究的留言：

- (1) Java 语言的内存中的对象如何保存到磁盘上？
- (2) 若对象中涉及隐私信息，如何做到信息脱敏？

教师点评学生留言具有较好实践探索精神，通过导入扶贫案例回答学生留言。

通过扶贫案例引出 Java 序列化教学内容，为下个教学环节做准备。

【设计意图】

(1) 巩固学生以前学习的知识。了解学生课前探究的成效，为 Java 语言序列化内容的讲解做铺垫。

(2) 让学生分组进行讨论，提高学生在沟通表达、自我学习和团队合作方面的能力。

Java 对象序列化概念

教师展示课程教学任务(见图 8.61)。

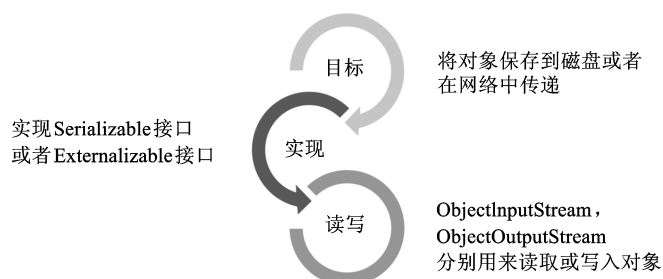


图 8.61 对象序列化目标、实现、读写分解图

讲述对象序列化概念：

- (1) 目标：将对象保存到磁盘或者在网络中传递。
- (2) 实现对象序列化，对应的类必须实现下面的两种接口之一：
 - ① Serializable。
 - ② Externalizable。
- (3) 使用 ObjectInputStream/ObjectOutputStream 来读取或写入对象。
- (4) 要写入或读取的对象必须要设置在 classpath 中。

通过课堂讲述就可以知道 ObjectInputStream 和 ObjectOutputStream 这两个类是属于字节流。序列化的过程就是将对象转换为二进制数据。

对象序列化是将对象转换为一个字节序列，也就是二进制数组。在这个数组中包括该对象的数据、有关对象的类型的信息和存储在对象中数据的类型。序列化的整个过程都是 Java 虚拟机(JVM)独立进行的，也就是说，在一个平台上序列化的对象可以在另一个完全不同的平台上反序列化该对象，这也体现了 Java 的“一次编译，到处运行”的特性。

下面来介绍实现对象序列化的接口，以及用什么方法进行读写对象。

Java 对象序列化在磁盘的应用

教师引入扶贫工作中建档立卡的贫困户以及贫困户基本信息采集表，来构建对象。如图 8.62 所示。

一、基本信息			
家庭住址：_____市_____县_____乡(镇)_____村(_____)	国家留守儿童人数(人) _____		
户主姓名 _____	户主证件号码(身份证号或残疾人证号) _____	贫困状态(单选) ☐ 贫困 ☐ 脱贫 ☐ 已脱贫	
联系电话 _____	银行卡通存通兑行(单选) ☐ 是 ☐ 否		
开户银行 _____	是否建档立卡(单选) ☐ 是 ☐ 否		
识别标准(单选) ☐ 国家标准 ☐ 省定标准 ☐ 市定标准	计划脱贫年份(如：2015) _____	是否独生子女(单选) ☐ 是 ☐ 否	
是否军烈属(单选) ☐ 是 ☐ 否	是否是大中型水平直接移民(单选) ☐ 是 ☐ 否	是否双女户(单选) ☐ 是 ☐ 否	
贫困户属性(单选) ☐ 一般贫困户 ☐ 扶贫低保户 ☐ 五保贫困户 ☐ 纯低保户			

图 8.62 贫困户基本信息采集表

【设计意图】

- (1) 让学生掌握序列化思想，明白 Java 语言的强大性，树立科技改变生活的意识。
- (2) 深入学习序列化知识为后面讲解序列化应用做铺垫。

【设计意图】

- (1) 以国家正在实施的扶贫措施为例，提出具体化问题，培养学生积极思考、勇于实践的能力，了解国家短板，立志建设科技强国的决心。



(1) 根据贫困户和扶贫信息表构建类。

```
import java.io.Serializable;
public class The_Poor implements Serializable {
    private String name;           //姓名
    private String phoneNumber;    //电话号码
    private String address;        //家庭地址
    private String ID;             //身份证
    private int familyPopulation;  //家庭人口
    public The_Poor() {
    }
    public The_Poor(String name, String phoneNumber, String address,
String ID, int familyPopulation){
        this.name=name;
        this.phoneNumber=phoneNumber;
        this.address=address;
        this.ID=ID;
        this.familyPopulation=familyPopulation;
    }
    // 省略 get/set 方法
    @Override
    public String toString() {
        return "姓名="+name+'\n'+
            "电话号码="+phoneNumber+'\n'+
            "家庭地址="+address+'\n'+
            "身份证="+ID+'\n'+
            "家庭人口"+familyPopulation+'\n';
    }
}
```

教师编写对象序列化保存到磁盘文件的程序，并解释程序中代码的作用，然后询问学生是否有困惑。

(2) 磁盘序列化代码。

```
public class WriteThePoor {
    public static void main(String[] args) {
        try {
            ObjectOutputStream oos = new ObjectOutputStream (new
FileOutputStream("ThePoor.txt"));
            The_Poor poor = new The_Poor("王五", "173266662", "湖
北", "41072013001011", 4);
            oos.writeObject(poor);
            oos.close();
        } catch (FileNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

(2) 引入具体对象示例构建方法，提高学生处理实际程序的能力，鼓励学生利用自己所学的专业知识，积极参与社会科学普及活动和应用推广活动。

教师展示写入文件中的内容,如图 8.63 所示。

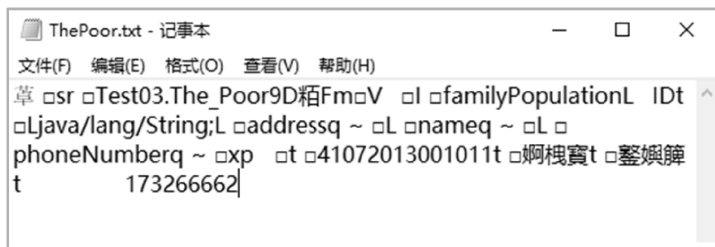


图 8.63 对象序列化到磁盘

教师讲述如何将对象保存到磁盘文件的方法:

- ①java. io. ObjectOutputStream 可以将对象输出到磁盘文件、网络等设备。
- ②writeObject() 方法,向特定的文件或网络输出对象。序列化指定的对象,并遍历该对象对其他对象的引用,递归的序列化所有被引用到的其他对象,从而建立一个完整的序列化流。
- ③close() 方法,关闭流对象。

◆ Java 定制对象序列化

教师讲述定制对象序列化:对象序列化到磁盘或者网络,有可能造成信息泄密,为了避免泄密,可以使用两种方法,一是不将重要的数据序列化;二是对对象的属性进行序列化的时候,对这些数据进行处理,比如加密,这个时候就需要自己定义一种方式对对象进行序列化,而不是使用默认的方式进行序列化。

(1)教师针对定制对象序列化、如何做到不将重要数据序列化,讲解 transient 关键字:

①对于敏感的数据,不应该直接将其序列化输出,可以通过在属性前面加上 transient 关键字,限制写入到文件或网络。

②还可以在未实现序列化接口的引用类型属性前面加上 transient 关键字,避免对此类属性进行递归序列化时出现 java. io. NotSerializableException 异常。

教师指出,在网络信息传递中不可能显示所有的数据,对一些重要数据是不进行传输的,就像在贫困户信息数据中身份证和家庭住址一般不向外展示。在 Java 程序中可以使用 transient 关键字,不对数据序列化。例如对 address 和 ID 变量使用 Java transient 关键,然后用 Server 和 Client 文件展示使用 transient 关键字是什么效果。

如何使用 transient 关键字。

```
public class The_Poor implements Serializable {
    private String name; //姓名
    private String phoneNumber; //电话号码
    private transient String address; //家庭地址
    private transient String ID; //身份证
    private int familyPopulation; //家庭人口
}
```

【设计意图】

让学生掌握如何定制序列化对象的原理,学习 transient 关键字,使学生了解隐私泄露的危险性,培养学生注重隐私的保护意识。

```
//服务器监听数据
ServerSocket server=new ServerSocket(6000);
System.out.println("服务器在监听……");
Socket socket=server.accept();
InputStream os=socket.getInputStream();
ObjectInputStream ois=new ObjectInputStream(os);
The_Poor poor =(The_Poor) ois.readObject();
System.out.println("服务器接收的数据: "+poor);
server.close();
//-----
//客户端发送数据
Socket socket=new Socket("localhost", 6000);
ObjectOutputStream oos = new ObjectOutputStream ( socket.
getOutputStream());
The_Poor poor = new The_Poor ( " 张三", " 1638270571", " 湖南", "
40513516196621", 2);
oos.writeObject(poor);
socket.close();
```

学生可能回答：结果为 null

教师展示程序运行结果，并回复学生的回答，分析其原因。

```
服务器在监听……
服务器接收的数据: 姓名=张三
电话号码=1638270571
家庭地址=null
身份证=null
家庭人口=2
```

(2) 通过在可序列化的类中实现方法，可以实现定制方式。

```
private void writeObject(ObjectOutputStream out) throws IOException
private void readObject(ObjectInputStream in) throws IOException,
ClassNotFoundException
```

老师再次展示存储序列化对象的文本文件，让学生观察其中的数据，如图 8.64 所示。

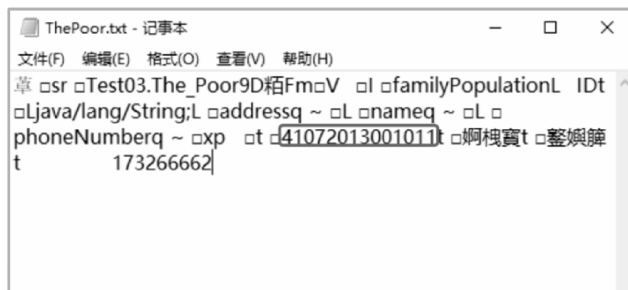


图 8.64 对象序列化到磁盘

学生指出文件中一些数据与 Java 源文件中的相同。

老师由文本文件引出,此时对象序列化写入的数据可以直接看到,并不安全。老师就如何对贫困人员的身份信息进行简单的加密,编写自定义序列化程序,向学生解释如何序列化。

自定义序列化代码如下。

```
//自定义反序列化,注意:read()的顺序要和write()的顺序一致。
private void readObject(ObjectInputStream in) throws IOException,
ClassNotFoundException {
    this.name=(String) in.readObject();
    //readObject()返回的是 Object,要强制类型转换
    this.phoneNumber=(String) in.readObject();
    this.address=(String) in.readObject();
    this.ID=(String) in.readObject();
    //反序得到真正的密码
    this.ID=this.encrypt(this.ID);
    //注意使用的是 readInt
    this.familyPopulation=in.readInt();
}
//自定义序列化
private void writeObject ( ObjectOutputStream out ) throws
IOException {
    //对 ID 使用加密方面
    this.ID=this.encrypt(this.ID);
    //序列化所有成员变量
    out.writeObject(name);
    out.writeObject(phoneNumber);
    out.writeObject(address);
    out.writeObject(ID);
    //注意整形对象用 writeInt
    out.writeInt(familyPopulation);
}
//加法方法,对字符串进行反转处理
private String encrypt(String StrIn) {
    StringBuffer sb=new StringBuffer(StrIn);
    StringBuffer out=sb.reverse();
    return out.toString();
}
```

教师展示定制序列化后的文本文件内容,并与之前的做对比,可以看到身份证信息进行的反转,如图 8.65、图 8.66 所示。

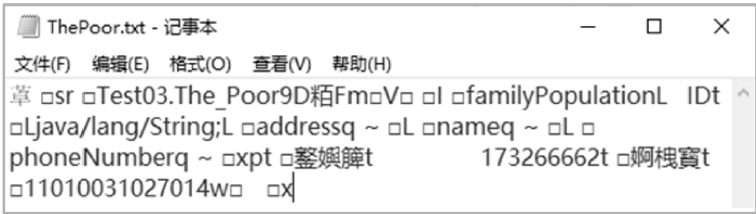


图 8.65 对象序列化到磁盘后



图 8.66 对象序列化到磁盘前

延伸阅读

教师建议学生在课后进一步去了解：

- (1) Externalizable 类的概念与使用。
- (2) Java 语言在磁盘中存储数据的原理。

学生通过互联网找到相关资源，利用课外时间进行阅读。

参考文献：

[1] Serialization and Deserialization in Java with Example Last Updated: 10-10-2019 <https://www.geeksforgeeks.org/serialization-in-java/>

[2] Object Serialization with Inheritance in Java Last Updated: 02-07-2019 <https://www.geeksforgeeks.org/object-serialization-inheritance-java/>

课堂小结

教师对本堂课教学内容进行小结，并引出下堂课内容——JDK 新特性。

学生认真听讲，并积极思考。

布置作业、实践以及下一堂课的课前探究内容

教师布置课后作业与巩固练习题，准备下课。

学生记录课后作业，准备下课。

【具体教学内容】

- (1) 布置作业。
 - ①请学生概况 transient 关键字的作用。
 - ②请学生谈谈 Java 序列化的应用。
- (2) 布置实践。

【设计意图】

延伸阅读主要培养学生科研性学习习惯，拓宽知识深度与广度，培养创新思维。

【设计意图】

对本堂课内容进行小结，梳理知识脉络

- ①请学生编写一个班级信息册对象,并用 Java 序列化写入与读取数据的程序。
- ②请学生编写一个可以相互传输序列化对象的程序。

【板书设计】

对象序列化板书设计如图 8.67 所示。

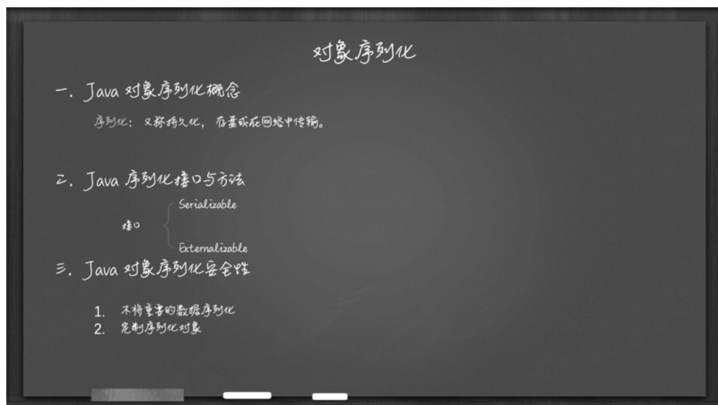


图 8.67 对象序列化板书设计

【形成性评价】

本堂课形成性评价主要采用课堂提问和选择题方式来分析学生是否主动参与课堂活动,做出学生对学习内容的及时评价。

(1)教学重点考察。

①下列说法不正确的是()。

- A. 实现对象序列化只有 Serializable 一种接口
- B. 可以使用 transient 关键字保护数据
- C. 可以使用 ObjectInputStream 读取对象
- D. 序列化的对象是一个二进制数组

②下面关于序列化的说法正确的是()。

- A. 只有可序列化对象才可以被序列化
- B. String 不是可序列化对象
- C. 只有 JDK 提供的类才可能是可序列化的,而自定义类不可能是可序列化的
- D. 一个可序列化类的任何属性都可以被序列化

③在 Java 序列化期间,那些变量未序列化?

(2)教学难点考察。

①Java 对象序列化运行原理是什么?

②对象序列化如何实现?

(3)思政考察点。

- ①学生是否树立了科技改变生活的意识。
- ②学生是否有形成保护数据隐私的意识。

教 学 反 思

Java 对象序列化是《Java 语言程序设计》课程中的综合教学内容,该内容教学的主要目的是让学生了解 Java 序列化的概念、掌握序列化的应用以及序列化的安全性,从而让学生通过该内容的学习,通过对对象序列化安全性的学习,了解隐私泄露的危险性,培养学生注重隐私的意识。由于学生学习了本课程所需要具备的前置知识点,能够较快地进入到课程内容的学习。基于上述内容,在本堂课内容的讲授中进行了如下设计:

(1) 首先回顾 Java 语言面向对象的知识、IO 流和网络知识,帮助学生巩固和复习所学过的知识,通过图片展示案例,引出课堂所要讲述的知识点。一方面激发学生的兴趣,使其尽快进入课堂角色,另一方面为本堂课的内容讲授奠定基础。

(2) 让学生分组进行讨论,提高学生在沟通表达、自我学习和团队合作方面的能力。讲述 Java 序列化内容,在课程中反复探讨 Java 序列化概念,加深学生的对序列化的印象,让学生对 Java 访问控制符有一个更深入的理解,并且让学生对反序列化有一定的思考。

(3) 掌握序列化思想,明白 Java 语言的强大性,树立科技改变生活的意识。以国家正在实施的扶贫措施为例,提出具体化问题,培养学生积极思考、勇于实践的能力,了解国家短板,立志建设科技强国的决心。引入具体对象示例构建方法,提高学生处理实际程序的能力,鼓励学生利用自己所学的专业知识,积极参与社会科学普及活动和应用推广活动。教师逐步讲解 Java 序列化在磁盘上的应用,通过构建序列化在网络上的服务端与客户端,让学生能够直观了解 Java 序列化的应用,培养学生的观察、动手能力。

(4) 在讲解 Java 序列化安全性时,引入实际场景帮助学生理解序列化安全性的应用,同时强调注意数据安全在程序开发中的重要性,培养学生保护数据隐私的意识。作为 Java 语言程序概述课,在课堂中并未对 Externalizable 接口进行讲解,引导学生通过自行学习来扩宽自己的知识深度与广度,培养学生研究性学习的习惯以增强创新意识。

(5) 对本堂课内容进行小结,梳理知识脉络,帮助学生认识到 Java 序列化特性。同时,承前启后,引出下一堂课内容——JDK 新特性;布置课后习题,提高学生的知识点的运用能力。

另外,根据教学过程的形成性评价教学内容重点、难点目标以及思政目标进行达成度分析,根据统计结果,对今后教学做改进:若大部分学生没有掌握 Java 序列化特点,在今后教学中还继续讲解 Java 序列化的特点;若学生没有树立保护数据隐私的意识,则在今后的课堂程序设计中强调不对数据进行保护的