

Research on the Innovative Practical Teaching of Integrating Mathematical Modeling Thinking into Python Data Analysis

Weida Qin Hongjia Liang

School of Mathematics and Physics, Hechi University, Hechi, Guangxi, 546300, China

Abstract

In classroom teaching, when encountering complex and abstract practical problems in Python data analysis, a mathematical model similar to the original problem and simple yet easy to understand is established. After students understand the simple mathematical model, complex code examples are explained. By following a step-by-step teaching approach from easy to difficult, the teaching objectives can be effectively achieved. This article takes data cleaning as an example, combines the students' existing basic knowledge of programming, and introduces how to establish a mathematical model that is easy for students to understand to achieve the integration of mathematical modeling thinking into the innovative practical teaching of Python data analysis. It also takes the C language algorithm of the principle of finding the greatest common divisor through the method of iterative division as an example to explain how mathematical modeling thinking can be integrated into Python language classroom teaching.

Keywords

Mathematical Modeling thinking "Python; Data analysis Data cleaning Innovative practical teaching

数学建模思维融入 Python 数据分析创新实践教学研究

覃炜达 梁宏嘉*

河池学院数理学院, 中国·广西 河池 546300

摘要

在课堂教学中,遇到复杂抽象的Python数据分析的实际问题,就建立与原问题类似且简单而容易理解的数学模型,当学生理解简单数学模型之后,再讲解复杂代码示例,遵循由易到难的循序渐进教学方式从而有效达成教学目标。本文以清洗数据为例,结合学生已有的程序基础知识,介绍了如何建立让学生容易理解的数学模型成以实现数学建模思维融入Python数据分析创新实践教学,并以辗转相除法求最大公约数原理的C语言算法为例讲述数学建模思维如何融入Python语言课堂教学。

关键词

数学建模思维; Python; 数据分析; 数据清洗; 创新实践教学

1 引言

Python 数据分析是数据科学与大数据技术专业核心课程,也大数据系列课程中的专业核心课程。Python 数据分

【基金项目】教育部产学合作协同育人项目《数学建模思维融入大数据系列课程创新实践教学改革》(项目编号: 230805115225602);河池学院 2023 年教育教学改革项目《线性代数课程思政元素的挖掘与应用》项目类别: A 类项目(项目编号: 2023EA015);广西高校中青年教師科研基础能力提升项目(项目编号: 2022KY0612)。

【作者简介】覃炜达(1983-),男,壮族,中国广西象州人,硕士,副教授,大数据分析与应用研究。

【通讯作者】梁宏嘉(1996-),男,汉族,中国广西凤山人,本科,助理工程师,从事教育管理、计算机应用研究。

析课程常规的教学方法就是直接对数据进行分析,讲解代码的执行步骤和原理,但是一些代码示例所涉及的函数结构比较复杂抽象。对于这样的示例,使用常规的教学方法,学生较难理解。文献^[1]把数学建模思维融入高职数学教学实践研究。文献^[2]把数学建模融入融入商务数据分析与应用专业探究。文献^[3]把数学建模思维融入高等数学教学实践研究。文献^[4-7]分别以学生身高体重为例,数据波动程度为例,数据调整模型为例,回归教学为例,把数学建模思想融入数据分析教学中。文献^[1-7]所研究的教学片段并不涉及代码,与常规教学思路及文献^[1-7]不同,本文以文献^[8]清洗数据代码示例为切入点,结合学生已有的程序基础知识,讲述数学建模思维如何融入 python 数据分析课堂教学。

2 问题描述

清洗数据的代码如下:

```
# 代码 5-9
```

```
import pandas as pd
detail = pd.read_csv( './data/detail.csv' ,
    index_col=0,encoding = 'gbk' )
## 方法一
## 定义去重函数
def delRep(list1):
    list2=[]
    for i in list1:
        if i not in list2:
            list2.append(i)
    return list2
## 去重
dishes=list(detail[ 'dishes_name' ]) ## 将 dishes_name
从数据框中提取出来
print( '去重前菜品总数为: ' ,len(dishes))
dish = delRep(dishes) ## 使用自定义的去重函数去重
print( '方法一去重后菜品总数为: ' ,len(dish))
虽然, 代码能运行, 运行结果如图 1。
```

```
# 代码 5-7
import pandas as pd
detail = pd.read_csv( './data/detail.csv' ,
    index_col=0,encoding = 'gbk' )
## 方法一
## 定义去重函数
def delRep(list1):
    list2=[]
    for i in list1:
        if i not in list2:
            list2.append(i)
    return list2
## 去重
dishes=list(detail[ 'dishes_name' ]) ##将 dishes_name从数据框中提取出来
print( '去重前菜品总数为: ' ,len(dishes))
dish = delRep(dishes) ##使用自定义的去重函数去重
print( '方法一去重后菜品总数为: ' ,len(dish))
去重前菜品总数为: 10037
方法一去重后菜品总数为: 145
```

图 1 清洗数据代码运行结果

但在代码当中, 有使用函数, 加上去重前菜品总数为 1 万多条, 直接看代码, 很难理解代码的含义。

3 数学建模思维融入数据分析创新实践教学

3.1 数学模型的建立

当实际问题比较复杂, 就建立与原题类似且简单而容易理解的数学模型, 当学生理解简单数学模型之后, 再讲解复杂代码示例, 实现由易到难的循序渐进教学方式。如何建立让学生容易理解的数学模型成为数学建模思维融入 Python 数据分析创新实践教学的重点环节。

3.1.1 设置两个列表模型进行比较

```
List1=[1,1,2,3,4,2]
list2=[]
```

把 List1 的数据逐个逐个比较判断是否在 list2 中, 不在的话, 把数据添加到 list2 中, list2 为空表,

第一次比较:

i=List1[0]=1, List2 为空表, if i not in list2 成立, 把 i 放入 List2[0] 的位置。

第二次比较:

i=List1[1]=1, List2=[1], if i not in list2 不成立, 不把 i 放入 List2[0] 的位置。

第三次比较:

i=List1[2]=2, List2=[1], if i not in list2 成立, 把 i 放入 List2[1] 的位置。

第四次比较:

i=List1[3]=3, List2=[1,2], if i not in list2 成立, 把 i 放入 List2[2] 的位置。

第五次比较:

i=List1[4]=4, List2=[1,2,3], if i not in list2 成立, 把 i 放入 List2[3] 的位置。

第六次比较:

i=List1[5]=2, List2=[1,2,3,4], if i not in list2 不成立, 不把 i 放入 List2, 结束比较, list2 列表数据为 [1,2,3,4]。

3.1.2 调试程序, 验证两个列表模型比较问题

对 3.1.1 所设置的两个列表模型使用代码进行验证。因为与代码示例的算法原理完全一样, 只需要修改一些简单参数即可验证。依据 2.1.1 的数学模型原理, 结合代码示例修改好的代码如下:

```
import pandas as pd
## 方法一
## 定义去重函数
def delRep(list1):
    list2=[]
    for i in list1:
        if i not in list2:
            list2.append(i)
    return list2
## 去重
dishes=[1,1,3,4] ##将dishes_name从数据框中提取出来
print( '去重前列表长度为: ' ,len(dishes))
dish = delRep(dishes) ## 使用自定义的去重函数去重
print( '方法一去重后列表长度为: ' ,len(dish))
print( '方法一去重后列表为: ' ,dish)
```

调试运行代码, 可以看到图 2 中代码的运行结果与 2.1.1 分析的结果一致。

```
import pandas as pd
##方法一
##定义去重函数
def delRep(list1):
    list2=[]
    for i in list1:
        if i not in list2:
            list2.append(i)
    return list2
## 去重
dishes=[1,1,2,3,4,2] ##将 dishes_name从数据框中提取出来
print( '去重前列表长度为: ' ,len(dishes))
dish = delRep(dishes) ##使用自定义的去重函数去重
print( '方法一去重后列表长度为: ' ,len(dish))
print( '方法一去重后列表为: ' ,dish)
去重前列表长度为: 6
方法一去重后列表长度为: 4
方法一去重后列表为: [1, 2, 3, 4]
```

图 2 两个列表模型比较问题代码运行结果

4 数学建模思维融入 Python 语言课堂教学研究

由代码示例可以看出, Python 数据分析当中, Python 语言知识也是极度重要, 如果不理解 Python 语言知识, 没学好 Python 数据分析, 如何把数学建模思维融入 Python

语言教学中也是数学建模思维融入 Python 数据分析创新实践教学中的重要内容。

因为 C 语言程序设计是专业基础课程, 学生在学习 Python 语言之前, 已经学习了 C 语言程序设计。在学习 C 语言程序设计之后, 学生已经具备一定程序设计基础知识。以 C 语言辗转相除法的算法为例, 讲解如何以建模的方式设计 Python 语言辗转相除法的算法教学。

4.1 使用辗转相除法求最大公约数原理的 C 语言算法

文献^[9]给出的 C 语言代码的算法

```
int gcd2(int x,int y)
{
    int z;
    if(x<y)
    {z=x;
    x=y;
    y=z;}
    while(y!=0)
    {
        z=x%y;
        x=y;
        y=z;
    }
    return x;
}
```

4.2 使用 Python 改进使用辗转相除法求最大公约数原理的 C 语言算法

使用辗转相除法求最大公约数原理的 C 语言算法主要使用 if 语句和 while 语句。关于这两条语句, C 语言的语法和 Python 语言的语法由一定的相似性, 可以分段分步建模的方式使用 Python 改进使用辗转相除法求最大公约数原理的 C 语言算法。

第一步: 根据 python 语法把 int gcd2(int a,int b) 改成 def gcd2(a,b)

第二步: 根据 python 语法把

```
if(x<y)
{z=x;
x=y;
y=z;}
改成
```

```
if a>b:
```

```
    a,b=b,a
```

第三步: 根据 python 语法把

```
while(y!=0)
{
    z=x%y;
    x=y;
```

```
y=z;
```

```
}
```

改成

```
r=1
```

```
while r!=0:
```

```
    r=a%b
```

```
    a=b
```

```
    b=r
```

第四步: return a 不变, 根据 python 语法把 return a 改成 while 对齐

改进后的完整 Python 代码如下:

```
def hh(a,b):
```

```
    if a>b:
```

```
        a,b=b,a
```

```
    r=1
```

```
    while r!=0:
```

```
        r=a%b
```

```
        a=b
```

```
        b=r
```

```
    return a
```

5 结论

该示例难点在于函数结构比较复杂抽象, 把复杂的清洗数据问题转化为简单的数学模型, 通过讲解简单的数学模型, 再讲解复杂代码示例, 实现由易到难的循序渐进教学方式, 从而提高 Python 数据分析的教学质量。

参考文献

- [1] 王英. 基于大数据的数学建模方法融入高职数学教学实践探究[J].科技资讯,2023(13):187-190.
- [2] 陈则芝,张友梅. 数学建模融入商务数据分析与应用专业的探究[J].中国管理信息化,2021,24(7):231-233.
- [3] 刘妍. 数学建模思想与高等数学教学融合实践[J].科教导刊,2024,29(10):45-47.
- [4] 陈平. 培养建模能力 提升核心素养——“数学建模:学生身高、体重的数据分析”教学设计与反思[J].中国数学教育,2023(06):41-47.
- [5] 苏丽菊.搭建数学建模平台,培养学生建模能力——以“数据波动程度”的教学为例[J].数学教学通讯,2022(06):45-47.
- [6] 李春雷. 数学建模素养落位课堂——以“数据调整模型”的教学为例[J].中国数学教育,2022,(05):3-8.
- [7] 刘华玲. 培养高中生数学建模和数据分析素养的教学研究——以《回归分析》教学为例[J].中学数学参考,2021(11):7-8,28.
- [8] 黄红梅,张良均. Python数据分析与应用[M].北京:人民邮电出版社,2018.
- [9] 李春葆.算法设计与分析(第2版)[M].北京:清华大学出版社,2018.