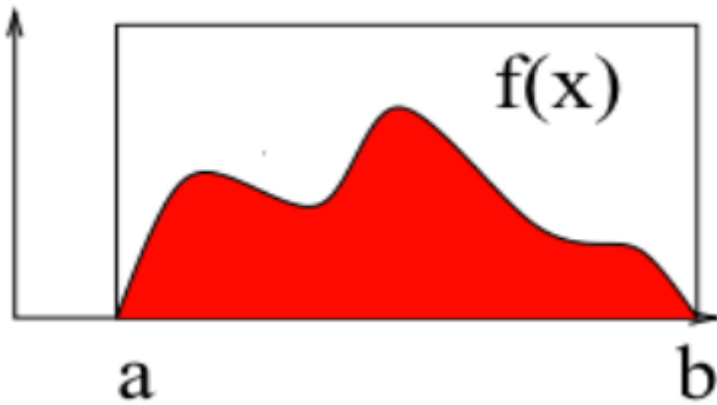


## 《Big Data Analytics》实验报告

年级、专业、班级	2018 级机械一班	姓名	易弘睿	学号	20186103
实验题目	简单数据处理				
实验时间	2022 年 2 月 19 日	实验地点	理 119		
学年学期	2021-2022(1)	实验性质	<input type="checkbox"/> 验证性 <input checked="" type="checkbox"/> 设计性 <input type="checkbox"/> 综合性		
<h3>一、实验目的</h3> <ol style="list-style-type: none"><li>1) 掌握 Python 基础语法;</li><li>2) 掌握 Python 流程控制;</li><li>3) 熟练用 Python 程序解决实际问题;</li></ol>					
<h3>二、实验项目内容</h3> <p>蒙特卡罗方法求积分 (参考蒙特卡罗方法求 PI 的 PPT): 计算区间[2 3]上的定积分: <math>\int (x^2+4*x*\sin(x))dx</math></p>  <p>The figure shows a Cartesian coordinate system with a horizontal x-axis and a vertical y-axis. A curve, labeled f(x), is plotted. The area under the curve between two points 'a' and 'b' on the x-axis is shaded in red. The curve starts at 'a', rises to a local peak, dips slightly, rises to a higher peak, and then descends towards 'b'.</p>					
<h3>三、实验过程和结果</h3> <p>本次实验课我实现了利用蒙特卡洛方法计算给定函数的定积分。蒙特卡罗方法是一种计算方法，他的原理是通过大量随机样本，去了解一个系统，进而得到所要计算的值。</p>					

## 1. 实验过程

首先, 定义待求积分函数及其定义域, 以及产生随机点个数等所需变量。

```
import math
import numpy as np

#定义积分函数
def y(x):
    y = pow(x,2)+4*x*math.sin(x)
    return y

#定义积分范围、点的个数
x_range = [2,3]
points = 1000000
hits = 0
x_list = []
y_list = []
```

然后, 产生一个随机点(x,y), 使 x 的值在函数定义域范围内, y 的值可以设置一个较大的整数 (因为矩形宽度的上界与结果无关)。产生 10000 个这样的点后, 统计在函数积分范围里的点的个数。

```
# 生成points个随机点
for i in range(points):
    # 3: 在矩形内生成随机点 (x, y)
    rand_x = np.random.uniform(x_range[0], x_range[1], size=1)
    # y起始值为0, y的函数值一定会小于遍历出的最大值
    # rand_y = np.random.uniform(0, y_max, size=1)
    rand_y = np.random.uniform(0, 20, size=1)
    x_list.append(rand_x)
    y_list.append(rand_y)

    # 判断随机点是否在曲线下方, 如果在曲线下方则计数器加1
    if y(rand_x) >= rand_y:
        hits += 1
```

最后, 根据在函数范围内随机点个数和产生的所有点的个数产生的概率, 计算函数定积分。

```
# 根据曲线下方点个数和总点数的比例就是面积比
# rectangle_area = (x_range[1] - x_range[0]) * y_max
rectangle_area = (x_range[1] - x_range[0]) * 20
curve_area = (float(hits) / float(points)) * rectangle_area
print('integral is: ', curve_area)
```

## 2. 实验结果

```
"E:\Program Files\Anaconda3\python.exe" "D:/OneDrive - University of Cincinnati/2022 Spring/大数据/pythonProject/Lab1.py"
integral is: 11.80228

Process finished with exit code 0
```

#### 四、实验总结与体会

##### 1.问题以及解决

在产生随机点的过程中,一开始想的是将矩形宽的上届设置为  $y_{\max}$ ,但后来意识到结果与  $y_{\max}$  无关,所以省去了求  $y_{\max}$  的步骤,减少了代码的计算量和运行时间。

在创建单个随机点的过程中,运用了多个 `np.random.uniform`,最初对这个函数运用不熟练,一直报错,花费了许多时间调整,这一过程让我对这个函数有了更深刻的理解。

在思考如何判断随机点是否在函数积分范围内的过程中,也是费了一点时间,最后发现比较  $y(\text{rand\_x})$  和  $\text{rand\_y}$  的大小就可以解决。

##### 2.总结

这次实验课让我更加熟悉 python 语言,蒙特卡洛方法计算给定函数的定积分的数学方法,以及在写代码的过程中学到了更多的函数方法。只有自己动手写代码才会有进步。

实验报告填写说明:

- 1、第一、二部分由老师提供;
- 2、第三部分填写主要操作步骤(文字)与结果3(截图);
- 3、第四部分主要填写遇到的问题与解决问题的方法、总结和体会等;
- 4、报告规范:包含报告页眉、报告的排版、内容是否填写,命名是否规范等内容;
- 5、实验文件与实验报告命名:学号姓名序号.\*(应用对应的扩展名),学号姓名(en).docx,例如学号 20161234 的张三同学,他的第一次实验命名为: **20161234 张三(e1)1.docx**