



北京大学  
PEKING UNIVERSITY

信息科学技术学院

# 实用Python程序设计

郭 炜

微信公众号



微博: <http://weibo.com/guoweiofpu>

学会程序和算法，走遍天下都不怕！



# 用matplotlib进行数据展示



北京大学  
PEKING UNIVERSITY

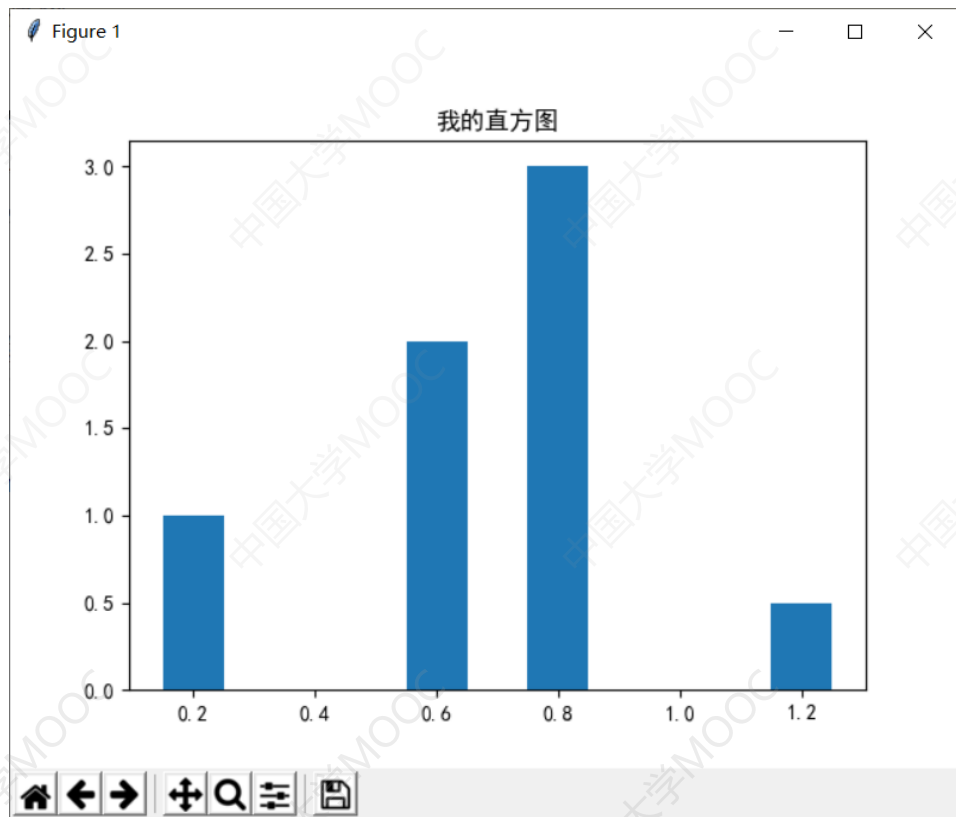
信息科学技术学院

绘制直方图



瑞士少女峰

# 绘制基本直方图



# 绘制基本直方图

```
import matplotlib.pyplot as plt #以后 plt 等价于 matplotlib.pyplot
from matplotlib import rcParams
rcParams['font.family'] = rcParams['font.sans-serif'] = 'SimHei'
#设置中文支持,中文字体为简体黑体
ax = plt.figure().add_subplot() #建图, 获取子图对象ax
ax.bar(x = (0.2,0.6,0.8,1.2),height = (1,2,3,0.5), width = 0.1)
#x表示4个柱子中心横坐标分别是0.2,0.6,0.8,1
#height表示4个柱子高度分别是1,2,3,0.5
#width表示柱子宽度0.1
ax.set_title ('我的直方图') #设置标题
plt.show() #显示绘图结果
```

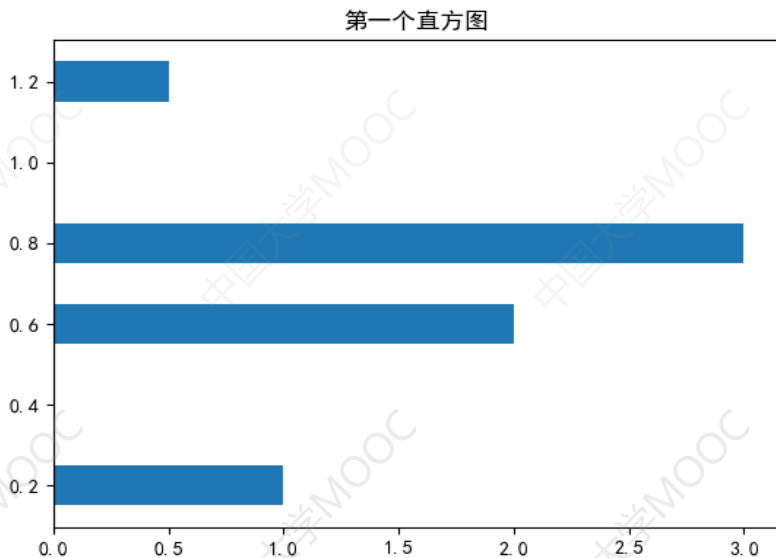
# 绘制横向直方图

纵向

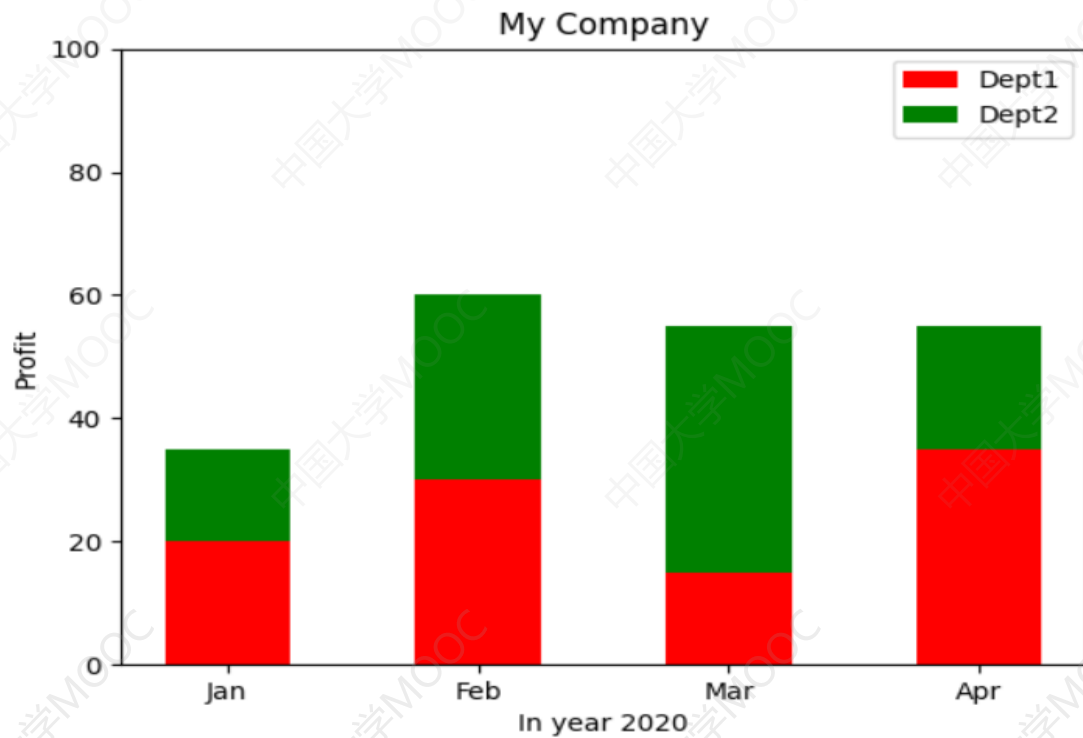
```
ax.bar(x = (0.2,0.6,0.8,1.2),height = (1,2,3,0.5),width = 0.1)
```

横向

```
ax.barh(y = (0.2,0.6,0.8,1.2),width = (1,2,3,0.5), height = 0.1)
```



# 绘制堆叠直方图



## 绘制堆叠直方图

```
import matplotlib.pyplot as plt
ax = plt.figure().add_subplot()
labels = ['Jan', 'Feb', 'Mar', 'Apr']
num1 = [20, 30, 15, 35]           #Dept1的数据
num2 = [15, 30, 40, 20]           #Dept2的数据
cordx = range(len(num1))           #x轴刻度位置
rects1 = ax.bar(x = cordx, height=num1, width=0.5, color='red',
                label="Dept1")
rects2 = ax.bar(x = cordx, height=num2, width=0.5, color='green',
                label="Dept2", bottom=num1)
ax.set_ylim(0, 100)                #y轴坐标范围
ax.set_ylabel("Profit")              #y轴含义(标签)
ax.set_xticks(cordx)                #设置x轴刻度位置
ax.set_xticklabels(labels)           #设置x轴刻度下方文字
```



# 绘制堆叠直方图

```
ax.set_xlabel("In year 2020")
```

#x轴含义(标签)

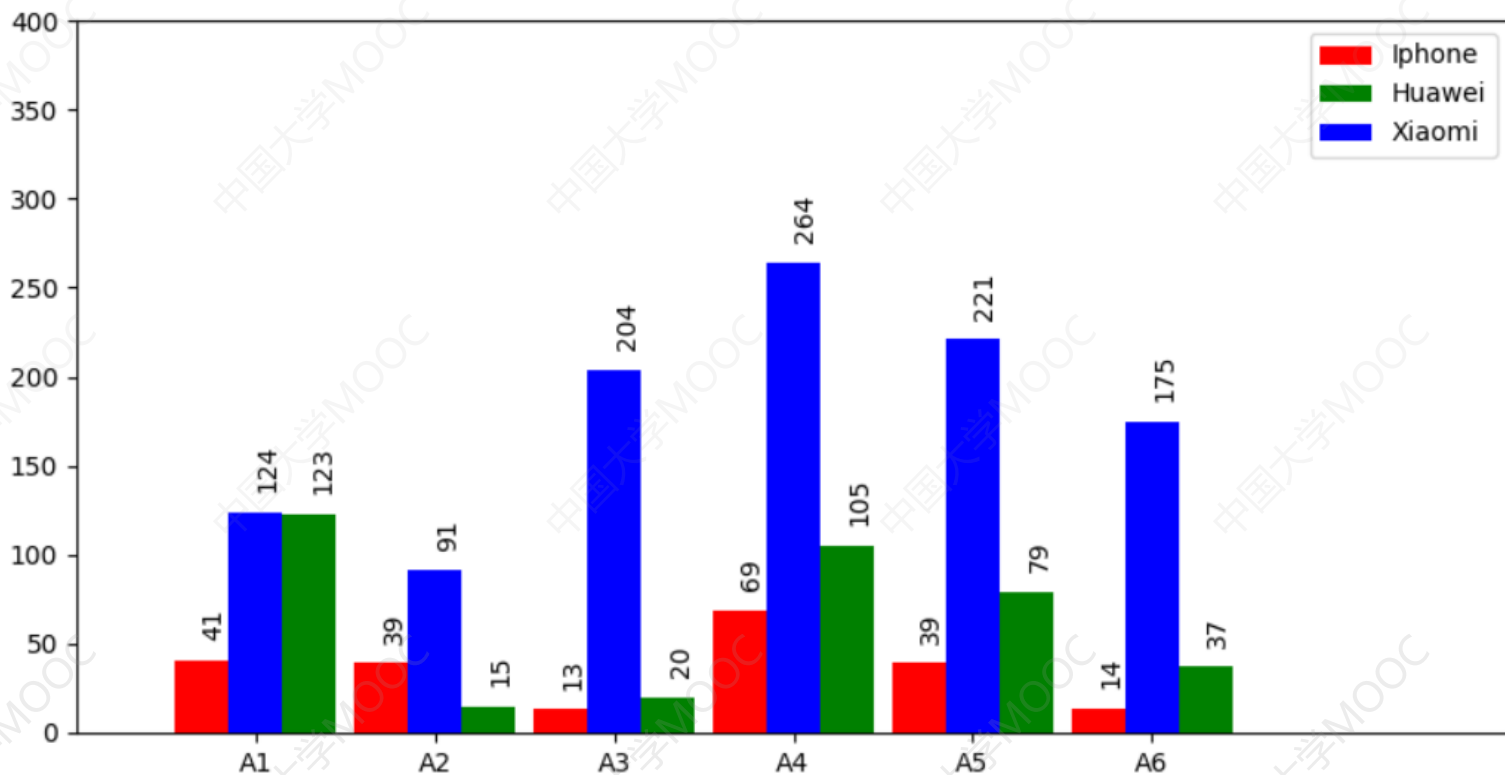
```
ax.set_title("My Company")
```

```
ax.legend()
```

#在右上角显示图例说明

```
plt.show()
```

## 绘制对比直方图(有多组数据)



## 绘制对比直方图(有多组数据)

```
import matplotlib.pyplot as plt
ax = plt.figure(figsize=(10,5)).add_subplot() #建图, 获取子图对象ax
ax.set_ylim(0,400) #指定y轴坐标范围
ax.set_xlim(0,80) #指定x轴坐标范围
#以下是3组直方图的数据
x1 = [7, 17, 27, 37, 47, 57] #第一组直方图每个柱子中心点的横坐标
x2 = [13, 23, 33, 43, 53, 63] #第二组直方图每个柱子中心点的横坐标
x3 = [10, 20, 30, 40, 50, 60]
y1 = [41, 39, 13, 69, 39, 14] #第一组直方图每个柱子的高度
y2 = [123, 15, 20, 105, 79, 37] #第二组直方图每个柱子的高度
y3 = [124, 91, 204, 264, 221, 175]
rects1 = ax.bar(x1, y1, facecolor='red', width=3, label = 'Iphone')
rects2 = ax.bar(x2, y2, facecolor='green', width=3, label = 'Huawei')
rects3 = ax.bar(x3, y3, facecolor='blue', width=3, label = 'Xiaomi')
```

## 绘制对比直方图(有多组数据)

```
ax.set_xticks(x3)                                #x轴在x3中的各坐标点下面加刻度
ax.set_xticklabels(('A1','A2','A3','A4','A5','A6'))
#指定x轴上每一刻度下方的文字
ax.legend()                                       #显示右上角三组图的说明
def label(ax,rects):                             #在rects的每个柱子顶端标注数值
    for rect in rects:
        height = rect.get_height()
        ax.text(rect.get_x() + rect.get_width()/2,
                 height+14, str(height),rotation=90) #文字旋转90度
label(ax,rects1)
label(ax,rects2)
label(ax,rects3)
plt.show()
```



北京大学  
PEKING UNIVERSITY

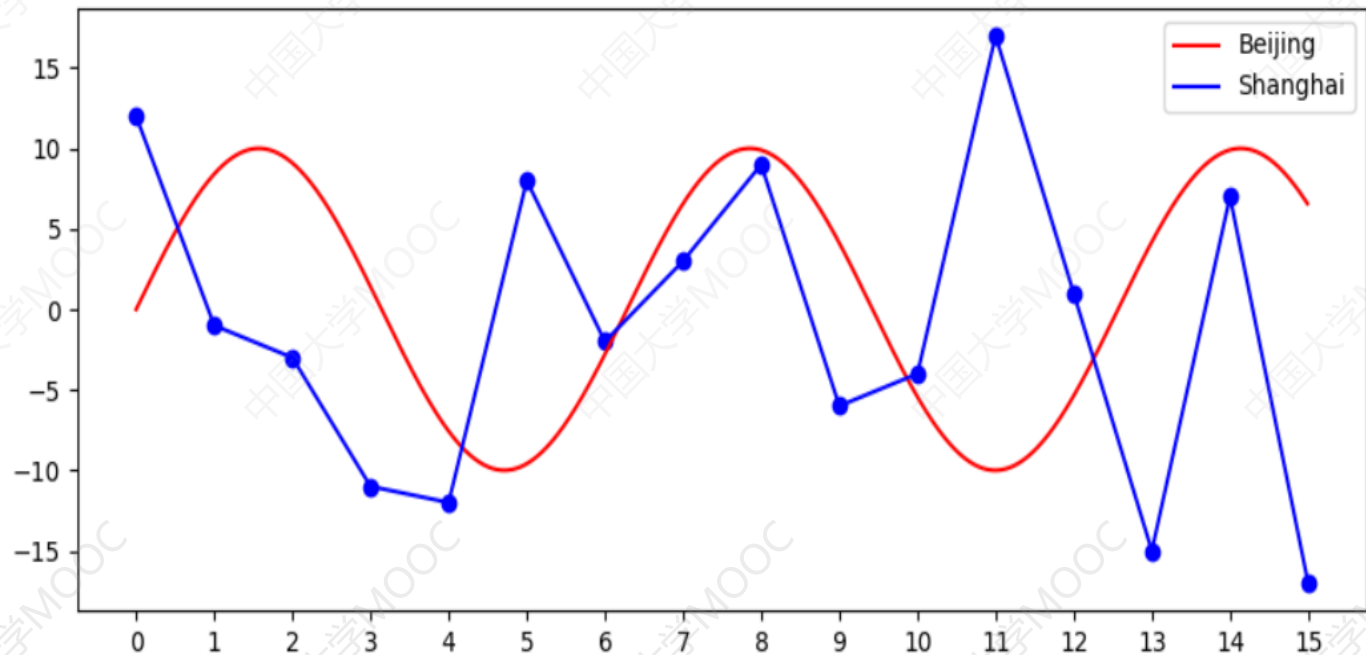
信息科学技术学院

绘制散点、折线图



瑞士少女峰

# 绘制折线图和散点图



# 绘制折线和散点图

```
import math, random
import matplotlib.pyplot as plt
def drawPlot(ax):
    xs = [i / 100 for i in range(1500)] #1500个点的横坐标, 间隔0.01
    ys = [10*math.sin(x) for x in xs]
    #对应曲线 $y=10*\sin(x)$ 上的1500个点的y坐标
    ax.plot(xs,ys,"red",label = "Beijing") #画曲线 $y=10*\sin(x)$ 
    ys = list(range(-18,18))
    random.shuffle(ys)
    ax.scatter(range(16), ys[:16], c = "blue") #画散点
    ax.plot(range(16), ys[:16], "blue", label="Shanghai") #画折线
    ax.legend() #显示右上角的各条折线说明
    ax.set_xticks(range(16)) #x轴在坐标0,1...15处加刻度
    ax.set_xticklabels(range(16)) #指定x轴每个刻度下方显示的文字
```

# 绘制折线和散点图

```
ax = plt.figure(figsize=(10, 4), dpi=100).add_subplot() #图像长宽和清晰度  
drawPlot(ax)  
plt.show()
```





北京大学  
PEKING UNIVERSITY

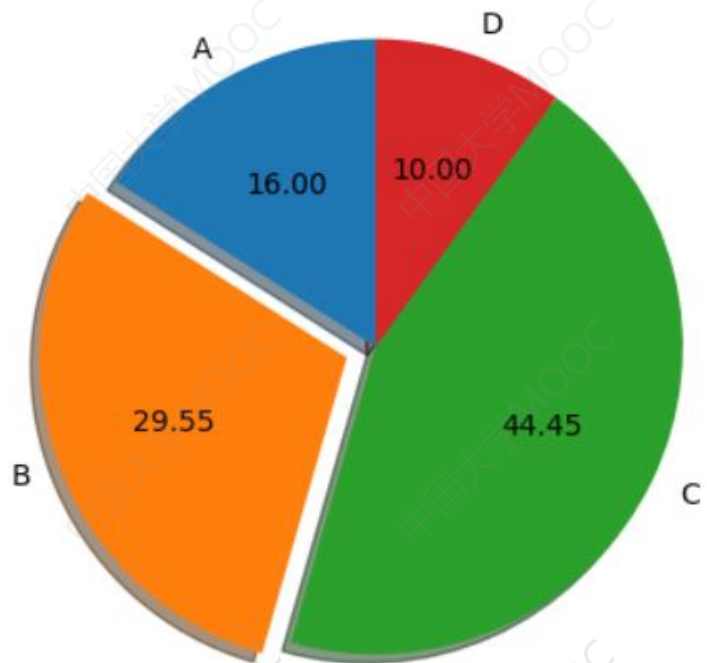
信息科学技术学院

绘制饼图



瑞士苏黎世湖

# 绘制饼图



## 绘制饼图

```
import matplotlib.pyplot as plt

def drawPie(ax):
    lbs = ('A', 'B', 'C', 'D')           #四个扇区的标签
    sectors = [16, 29.55, 44.45, 10]     #四个扇区的份额（百分比）
    expl = [0, 0.1, 0, 0]               #四个扇区的突出程度
    ax.pie(x=sectors, labels=lbs, explode=expl,
           autopct='%.2f', shadow=True, labeldistance=1.1,
           pctdistance = 0.6, startangle = 90)
    ax.set_title("pie sample")          #饼图标题
ax = plt.figure().add_subplot()
drawPie(ax)
plt.show()
```



北京大学  
PEKING UNIVERSITY

信息科学技术学院

绘制热力图

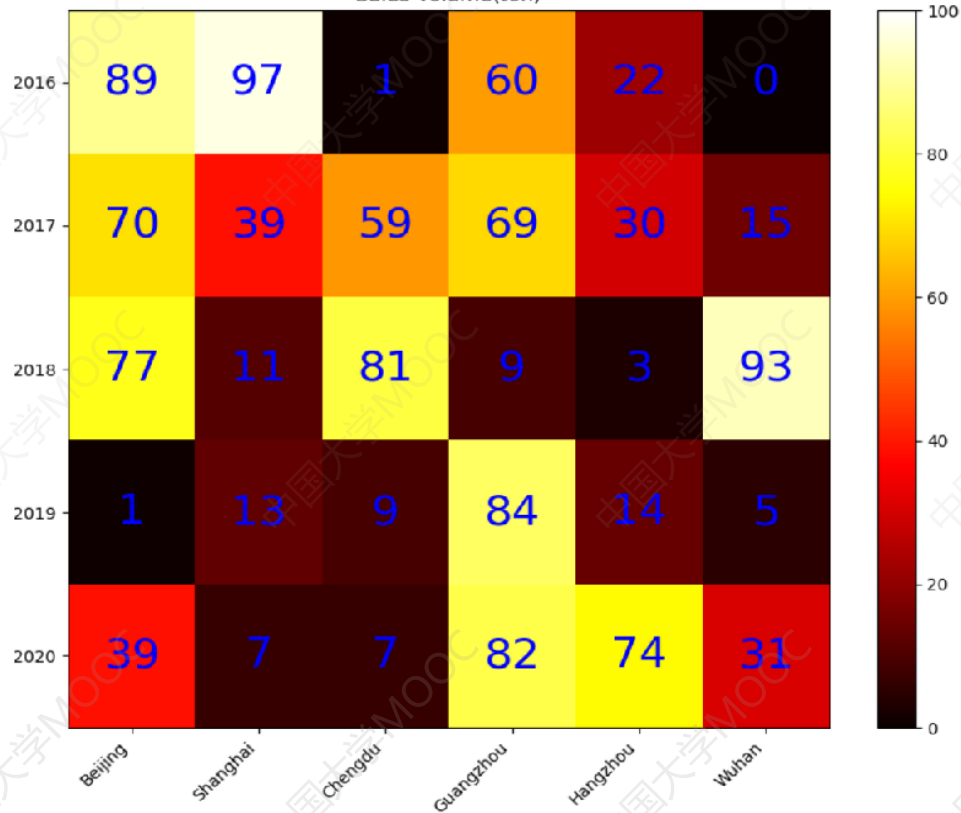


奥地利维也纳美泉宫



# 绘制热力图

Sales Volume(ton)



## 绘制热力图

```
import numpy as np
from matplotlib import pyplot as plt
data = np.random.randint(0, 100, 30).reshape(5, 6)
#生成一个5行六列, 元素[0,100]内的随机矩阵
xlabels = ['Beijing', 'Shanghai', 'Chengdu', 'Guangzhou', 'Hangzhou',
            'Wuhan']
ylabels = ['2016', '2017', '2018', '2019', '2020']
ax = plt.figure(figsize=(10,8)).add_subplot()
ax.set_yticks(range(len(ylabels))) #y轴在坐标[0,len(ylabels)) 处加刻度
ax.set_yticklabels(ylabels)       #设置y轴刻度文字
ax.set_xticks(range(len(xlabels)))
ax.set_xticklabels(xlabels)
heatMp = ax.imshow(data, cmap=plt.cm.hot, aspect='auto',
                    vmin = 0,vmax = 100)
```

# 绘制热力图

```
for i in range(len(xlabels)):
    for j in range(len(ylabels)):
        ax.text(i,j,data[j][i],ha = "center",va = "center",
                color = "blue",size=26)

plt.colorbar(heatMp)    #绘制右边的颜色-数值对照柱
plt.xticks(rotation=45,ha="right")    #将x轴刻度文字进行旋转，且水平方向右对齐
plt.title("Sales Volume (ton)")
plt.show()
```



北京大学  
PEKING UNIVERSITY

信息科学技术学院

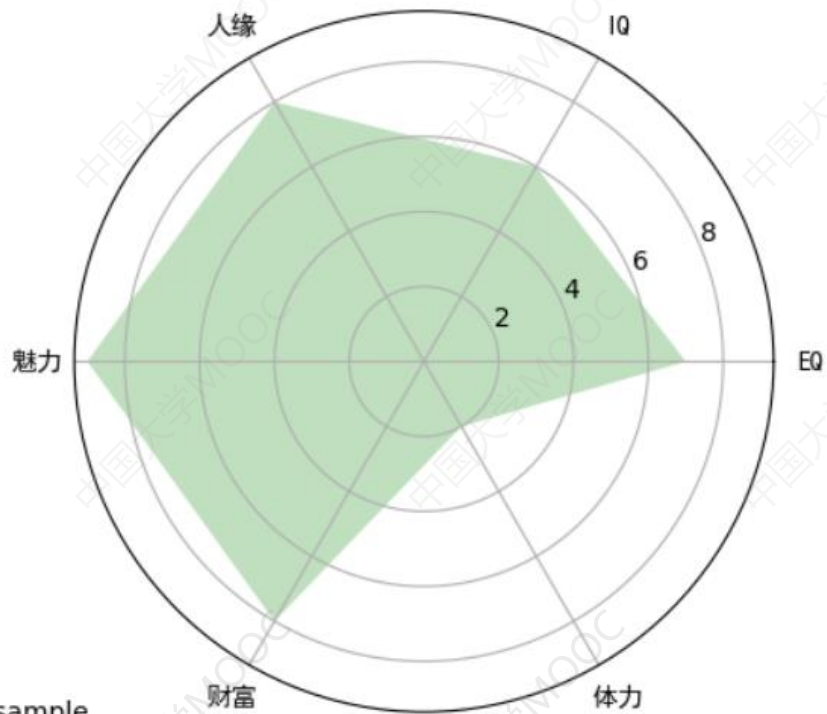
绘制雷达图



冰岛瓦特纳冰川



# 绘制雷达图



rada sample

# 绘制雷达图

```
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib import rcParams
def drawRadar(ax):
```

#处理汉字用

```
    pi = 3.1415926
```

```
    labels = ['EQ', 'IQ', '人缘', '魅力', '财富', '体力'] #6个属性的名称
```

```
    attrNum = len(labels) #attrNum是属性种类数, 此处等于6
```

```
    data = [7, 6, 8, 9, 8, 2] #六个属性的值
```

```
    angles = [2*pi*i/attrNum for i in range(attrNum)]
```

#angles是以弧度为单位的6个属性对应的6条半径线的角度

```
    angles2 = [x * 180/pi for x in angles]
```

#angles2是以角度为单位的6个属性对应的半径线的角度

```
    ax.set_ylim(0, 10) #限定半径线上的坐标范围
```

```
    ax.set_thetagrids(angles2, labels, fontproperties="SimHei" )
```

#绘制6个属性对应的6条半径

```
    ax.fill(angles, data, facecolor= 'g', alpha=0.25) #填充, alpha:透明度
```

# 绘制雷达图

```
rcParams['font.family'] = rcParams['font.sans-serif'] = 'SimHei'
```

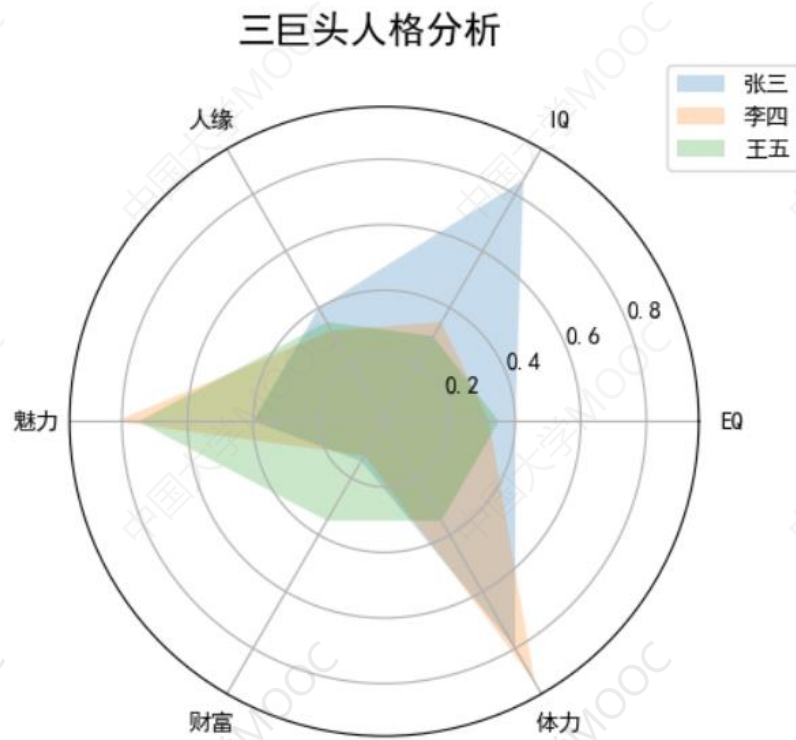
**#处理汉字**

```
ax = plt.figure().add_subplot(projection = "polar") #生成极坐标形式子图
```

```
drawRadar(ax)
```

```
plt.show()
```

# 绘制多层雷达图



## 绘制多层雷达图

```
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib import rcParams
rcParams['font.family'] = rcParams['font.sans-serif'] = 'SimHei'
pi = 3.1415926
labels = ['EQ', 'IQ', '人缘', '魅力', '财富', '体力'] #6个属性的名称
attrNum = len(labels)
names = ('张三', '李四', '王五')
data = [[0.40, 0.32, 0.35], [0.85, 0.35, 0.30],
        [0.40, 0.32, 0.35], [0.40, 0.82, 0.75],
        [0.14, 0.12, 0.35], [0.80, 0.92, 0.35]] #三个人的数据
angles = [2*pi*i/attrNum for i in range(attrNum)]
angles2 = [x * 180/pi for x in angles]
ax = plt.figure().add_subplot(projection = "polar")
ax.fill(angles, data, alpha= 0.25)
```

# 绘制多层雷达图

```
ax.set_thetagrids(angles2, labels)
ax.set_title('三巨头人格分析', y = 1.05) #y指明标题垂直位置
ax.legend(names, loc=(0.95, 0.9)) #画出右上角不同人的颜色说明
plt.show()
```



北京大学  
PEKING UNIVERSITY

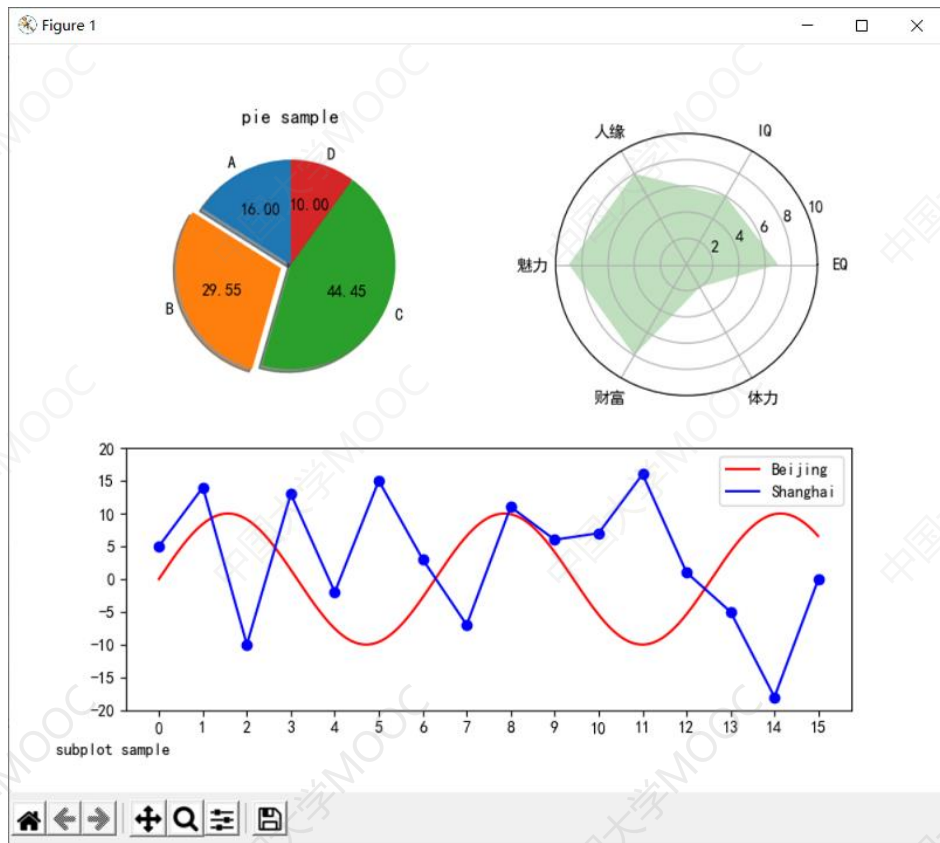
信息科学技术学院

## 多子图绘制



冰岛杰古沙龙冰河湖

# 一个窗口绘制多幅图





## 一个窗口绘制多幅图

#程序中的import、汉字处理及drawRadar、drawPie、drawPlot函数略，见前面程序

```
fig = plt.figure(figsize=(8,8))
ax = fig.add_subplot(2,2,1) #窗口分割成2*2，取位于第1个方格的子图
drawPie(ax)
ax = fig.add_subplot(2,2,2,projection = "polar")
drawRadar(ax)
ax = plt.subplot2grid((2, 2), (1, 0), colspan=2)
#或写成: ax = fig.add_subplot(2,1,2)
drawPlot(ax)
plt.figtext(0.05,0.05,'subplot sample') #显示左下角的图像标题
plt.show()
```