黄玟瑜
19335074
huangmy73@mail2.sysu.edu.cn

Homework 10

数值计算方法，2021 春

2021-05-21

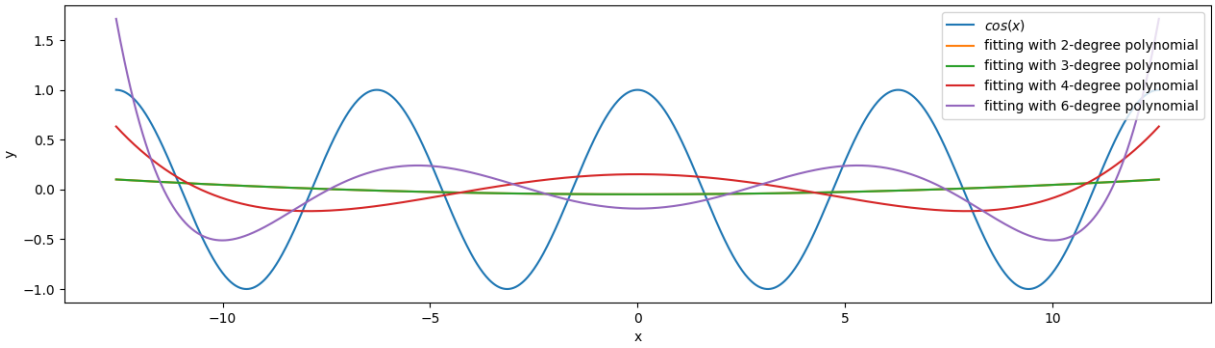
分别用 2,3,4,6 阶多项式拟合函数 $y = cos(x)$，并将拟合曲线与函数曲线 $y = cos(x)$ 进行比较。

编写代码如下：

```python
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

# 多项式拟合函数y=f(x), k: 多项式的阶数
def Polyfit(x:np.array, y:np.array, k):
    cols = len(y)           # 获取数据的个数
    A = np.zeros((k+1,cols))    # 初始化A
    for i in range(k+1):
        for j in range(cols):
            A[i, j] = pow(x[j], k-i)    # A[i, j] = xj^(k-i), A对应求解矛盾方程组的A的转置
    y = A.dot(y)    # b = AT * y
    A = A.dot(A.T)  # A = AT * A
    x = np.linalg.solve(A, y)   # 解方程组

    return x


plt.figure(figsize=(16,4))
X=np.linspace(-4*np.pi,4*np.pi,1024,endpoint=True)# [-4 , 4 ]的1024个值
C=np.cos(X)
plt.plot(X,C, label="$cos(x)$")

a=Polyfit(X,C,2)    #用2次多项式拟合x, y数组
b=np.poly1d(a)      #拟合完之后用这个函数来生成多项式对象
c=b(X)              #生成多项式对象之后, 就是获取x在这个多项式处的值
plt.plot(X,c, label="fitting with 2-degree polynomial")

a=Polyfit(X,C,3)    #用3次多项式拟合x, y数组
b=np.poly1d(a)      #拟合完之后用这个函数来生成多项式对象
c=b(X)              #生成多项式对象之后, 就是获取x在这个多项式处的值
plt.plot(X,c, label="fitting with 3-degree polynomial")

a=Polyfit(X,C,4)    #用4次多项式拟合x, y数组
b=np.poly1d(a)      #拟合完之后用这个函数来生成多项式对象
c=b(X)              #生成多项式对象之后, 就是获取x在这个多项式处的值
plt.plot(X,c, label="fitting with 4-degree polynomial")

a=Polyfit(X,C,6)    #用6次多项式拟合x, y数组
b=np.poly1d(a)      #拟合完之后用这个函数来生成多项式对象
c=b(X)              #生成多项式对象之后, 就是获取x在这个多项式处的值
plt.plot(X,c, label="fitting with 6-degree polynomial")

'''
a=Polyfit(X,C,10)   #用10次多项式拟合x, y数组
b=np.poly1d(a)      #拟合完之后用这个函数来生成多项式对象
c=b(X)              #生成多项式对象之后, 就是获取x在这个多项式处的值
plt.plot(X,c, label="fitting with 10-degree polynomial")
```

```
48
49  a=Polyfit(X,C,14)    #用14次多项式拟合x，y数组
50  b=np.poly1d(a)       #拟合完之后用这个函数来生成多项式对象
51  c=b(X)               #生成多项式对象之后，就是获取x在这个多项式处的值
52  plt.plot(X,c, label="fitting with 14-degree polynomial")
53  '''
54
55  plt.ylabel("y")
56  plt.xlabel("x")
57  plt.legend()
58  plt.show()
```

结果如下所示：



继续用 10、14 阶多项式来拟合，可以看到拟合函数越来越接近原函数，事实上当多项式阶数为 16 时肉眼观察到拟合曲线和原曲线已完全重合。