

Homework 3 of Stochastic Processes

姓名：林奇峰 学号：19110977

2019 年 9 月 25 日

请参考教材 Figure 2.1，编写程序仿真。分别画 5 个 $n = 10$ 的样本函数，体会到达过程和泊松过程。

- 1) 更新过程，间隔时间通过掷一枚均匀骰子决定，掷到多少点间隔就取多少。
- 2) 更新过程，间隔时间服从 $[0, 1]$ 上的均匀分布。
- 3) 泊松过程 $\lambda = 1$ 。

Solutions:

- 1) 通过掷骰子来决定时间间隔的更新过程样本函数图像如图 1所示：

renewal processes under the case of dices

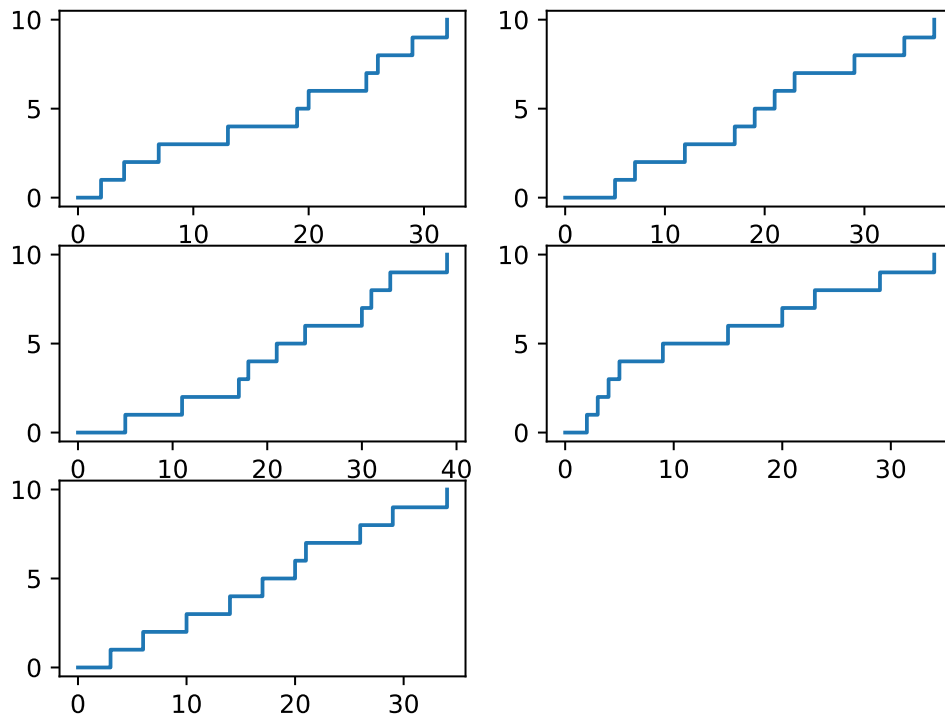


图 1: 通过掷骰子来决定时间间隔的更新过程样本函数

2) 通过 $[0, 1]$ 均匀分布来决定时间间隔的更新过程样本函数图像如图 2所示:

renewal processes under the case of uniform

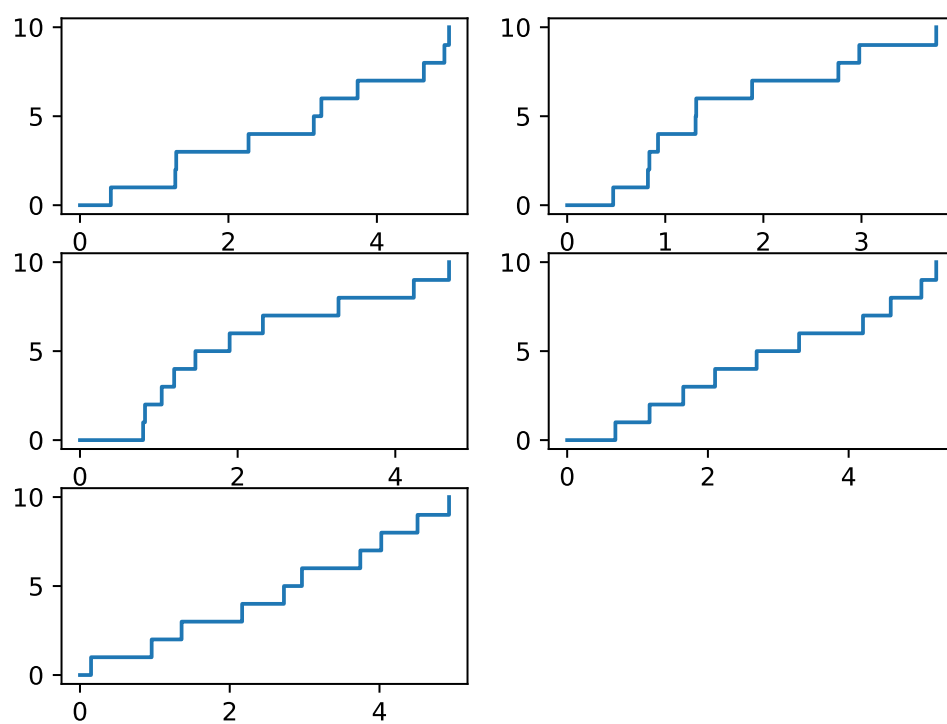


图 2: 通过 $[0, 1]$ 均匀分布来决定时间间隔的更新过程样本函数

3) 泊松过程的样本函数图像如图 3所示:

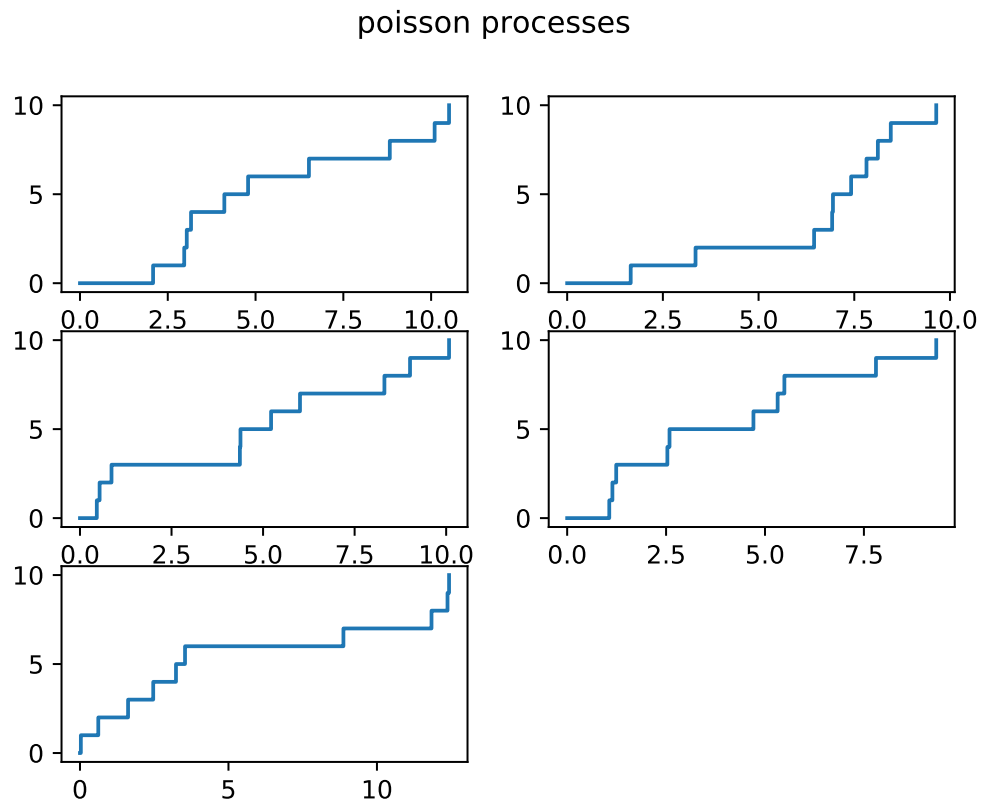


图 3: 泊松过程

具体的代码如下

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
plt.rcParams['font.sans-serif'] = ['SimHei']
plt.rcParams['axes.unicode_minus'] = False

def plot_dice(n, epoch, figure):
    plt.figure(figure)
    for i in range(epoch):
        S=[0]
        N=[0]
        X=[]
        for j in range(n):
            val = np.random.randint(low=1, high=7)
            S.append(np.sum(X) + val)
            N.append(N[-1] + 1)
            X.append(val)
        plt.subplot(3, 2, i + 1)
        plt.step(S, N, where='post')
    plt.suptitle('renewal processes under the case of dices')
    plt.show()
```

```

def plot_uniform(n, epoch, figure):
    plt.figure(figure)
    for i in range(epoch):
        S=[0.0]
        N=[0]
        X=[]
        for j in range(n):
            val = np.random.uniform(low=0, high=1.0)
            S.append(np.sum(X) + val)
            N.append(N[-1] + 1)
            X.append(val)
        plt.subplot(3, 2, i + 1)
        plt.step(S, N, where='post')

    plt.suptitle('renewal processes under the case of uniform')
    plt.show()

def plot_possion(n, epoch, figure):
    plt.figure(figure)
    for i in range(epoch):
        S=[0.0]
        N=[0]
        X=[]
        for j in range(n):
            val = np.random.exponential(scale=1.0)
            S.append(np.sum(X) + val)
            N.append(N[-1] + 1)
            X.append(val)
        plt.subplot(3, 2, i + 1)
        plt.step(S, N, where='post')
    plt.suptitle('poisson processes')
    plt.show()

if __name__ == "__main__":
    epoch = 5
    n = 10

    plot_dice(n, epoch, figure=1)
    plot_uniform(n, epoch, figure=2)
    plot_possion(n, epoch, figure=3)

```