Report9

胡琦浩　PB21000235

一、问题

考虑泊松分布、指数分布，并再自设若干个随机分布（它们有相同或不同的μ和σ^2），通过Monte Carlo模拟，验证中心极限定理成立（N =2、5、10）

二、方法

中心极限定理:

$$x = \frac{< X > -\mu}{\sigma/\sqrt{N}} \sim N(0,1)$$

式中:$< X >= \frac{1}{N}\sum_{k=1}^{N} X_k$，$\sigma = \sqrt{< X^2 > - < X >^2}$

因此, 先得到满足$f(x)$分布的N个样本，再利用python库依次算出分布函数$f(x)$的μ与σ，标准化后画概率直方图验证是否满足标准正态分布

选择的分布有:

- 指数分布$f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$ $\lambda = \frac{1}{2}$
- 泊松分布$P(X=k) = \frac{e^{-\lambda}\cdot\lambda^k}{k!}$ $\lambda = 3$
- 二项分布$P(X=k) = C_n^k(1-p)^k p^k$ $p = 0.3$

三、实验结果

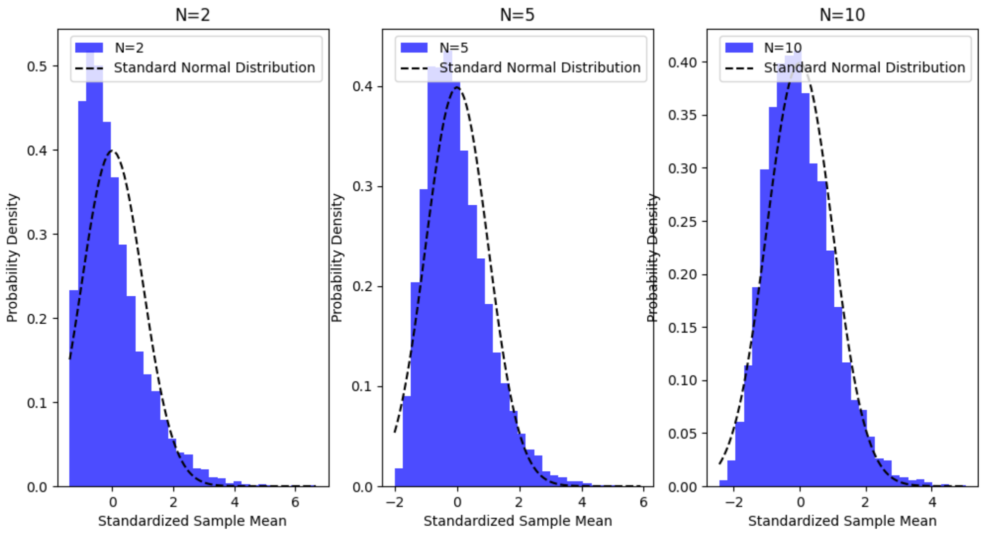

图1：指数分布

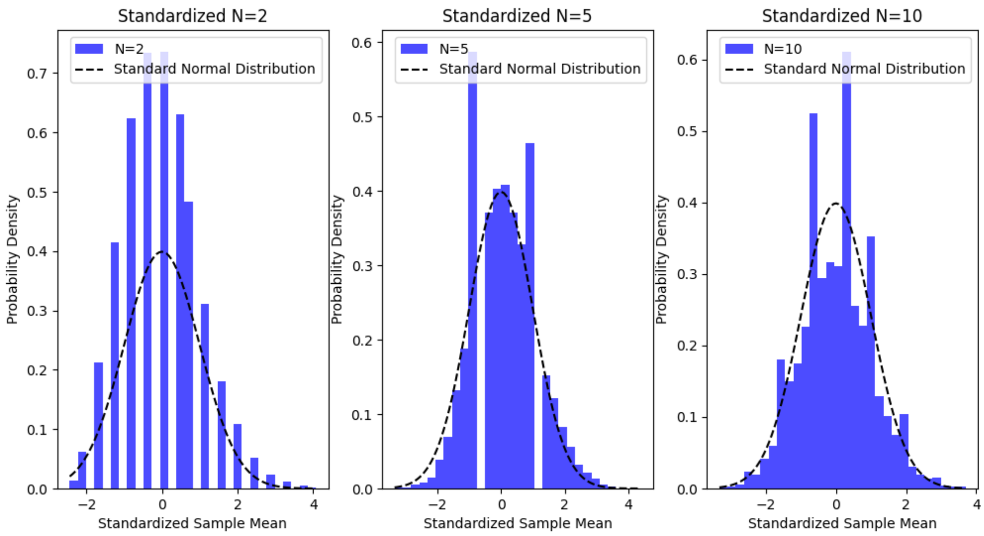

图2：泊松分布

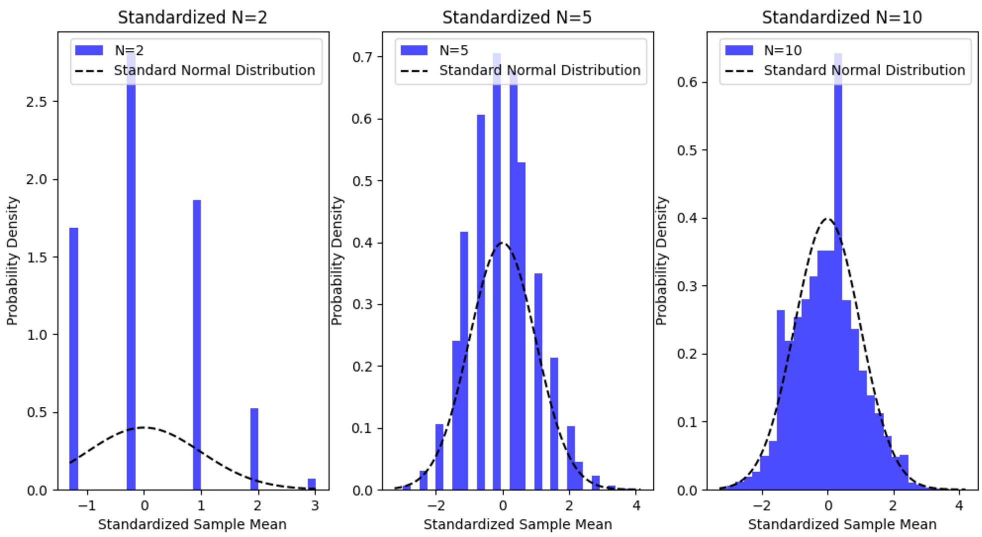

图3：二项分布

可以看出，随着N的增大，得到的概率直方图与标准正态分布越吻合，因此可以验证中心极限定理。但泊松分布和二项分布有些部分明显超过标准曲线，可能是样本数太少，得到的直方图并不稳定。

四、总结

此实验基本验证了中心极限定理，随着N越大，直方图越吻合标准正态分布

不过，不同参数的λ和p也会影响直方图与标准正态分布的吻合