

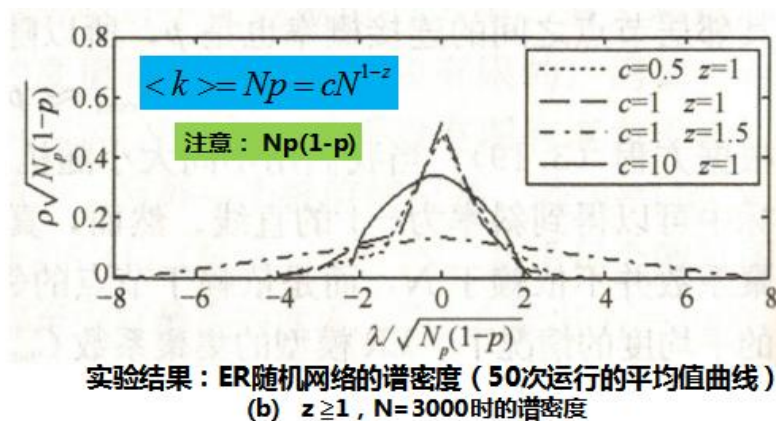
## 《复杂网络动力学基础》第二次大作业

2022 年 10 月 12 日

一、试用 Python 绘制 ER 随机网络  $G_{N,p}$  的特征谱，连接概率为  $p$ ， $p(N) = cN^{-z}$ ，其中  $N$  为网络的总节点数， $c$  和  $z$  为常数。

试求：当  $N=3000$ ，并在 (1)  $c=0.5$ ， $z=1.0$ 、(2)  $c=1.0$ ， $z=1.0$ 、(3)  $c=1.0$ ， $z=1.5$ 、(4)  $c=10$ ， $z=1.0$  四种情况下的谱密度图，请给出实验过程、结果及相关分析。

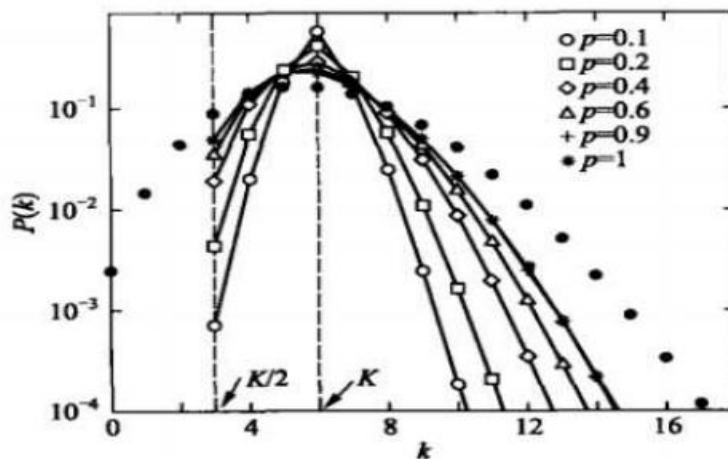
参考答案如下：



二、试用 Python 绘制 WS 小世界网络的度分布  $P(k)$  图。初始网络为规则网络，选取最近邻耦合网络，其中，节点总数  $N=1000$ ，耦合数  $K=6$ ， $n$  为未重连的边数， $\tilde{n}$  为重连的边数，随机化重连概率分别为  $p=0, 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.9, 1.0$ 。计算公式为：

$$P(k) = \sum_{n=0}^{\min(k-K/2, K/2)} C_{K/2}^n C_{K/2}^{k-(K/2)-n} p^{k-2n} (1-p)^{K+2n-k}$$

试分析度分布公式  $P(k)$ ，它的未重连边数  $n$  的求和区间如果选取  $\max(k-K, K/2)$ ，结果又如何？当  $k \geq K/2$  时， $k$  最大值可为多少？请给出实验过程、结果及相关分析。要求每个节点的度值  $k \geq K/2$  且保证节点的连通性不被破坏。参考答案如下：



WS 小世界模型的度分布