B06901090 電機二 沈哲瑋

Q: If we initial R0 with random numbers and keep SUM(R0) = 1, will the ranking be different ? Try to explain it.

A: 是。以下是簡單證明及一些測試。  
 簡單推導：

，其中，且 Sum(R0)=1。

展開Rn， 依序展開下去，  
最終可得，

而因為det (dT-IN) =0 的機率很低，不太可能出現在真實的情況，因此可寫成矩陣相乘的等比，也就是

當n趨近於無限大時，Tn會趨近於0，最終得到

此結果與初始條件R0無關，因此不論任何初始條件都會收斂。

簡單實驗測試：

我用了我的graph，把初始條件設為ei (也就是除了第i個為1，其餘皆為0的N\*1矩陣)。從i=0測到i=N，可得每個結果都接近(因為alpha跟max\_iterations 有些許誤差)，而初始條件R0必定是ei的線性組合，因此不論何種初始條件，都必定得同一結果。

|  |  |
| --- | --- |
| 初始條件 | 結果與2.txt的dist() |
| e\_0 | 0.00016394470381951728 |
| e\_1 | 0.00018368391275543853 |
| e\_2 | 0.0002810007861624315 |
| 略 | 略 |
| e\_998 | 0.00017204215208123028 |
| e\_999 | 0.00020838022525550097 |

由實驗可知差距都極小。

註：測試結果有點龐大，因此沒在此貼上全部，只寫出部分結果的差距，我有寫成在hw4.py內的函式