**Task 1**

1. 见代码
2. 运行结果

Convergence reached after 55 iterations.

1. Power iteration took 4.1323 seconds.

2. Total iterations: 55

3. Top 10 nodes by PageRank:

Node 747106: 0.0005645811748369119

Node 544138: 0.0005514112530564973

Node 370344: 0.0005514112530564973

Node 24576: 0.0005514112530564973

Node 839863: 0.00036945615282552003

Node 587617: 0.00032679308247180366

Node 671168: 0.0002905586674702682

Node 791675: 0.0002563530919323209

Node 873996: 0.00025340082283054126

Node 627251: 0.00022162179167824168

**Task 2**

Number of dead-end nodes: 176974

**B）**

初始几次迭代中，泄漏分数较高，并且可能有一个逐渐减少的趋势。随着迭代次数增加，泄漏分数逐渐下降，并最终趋于零或一个较低的稳定值。这种趋势表明PageRank值逐渐从死胡同节点转移到其他节点，算法收敛后泄漏分数很小甚至为零。

**Task 3**

1. 见代码
2. 运行结果

Convergence reached after 10 iterations.

1. Power iteration with teleport (beta=0.9) took 3.2090 seconds.

2. Total iterations: 10

3. Top 10 nodes by PageRank:

Node 41909: 0.0009973925792044617

Node 597621: 0.0009617858734126392

Node 537039: 0.0009309087773594674

Node 163075: 0.0009276278229025171

Node 384666: 0.0008405381099265057

Node 504140: 0.0008040232648104214

Node 486980: 0.0007835867115217787

Node 558791: 0.0007558965312384231

Node 32163: 0.0007483086705224239

Node 605856: 0.0007396882777888861

**C）**

迭代次数随着β值的减小而减少。具体来说，随着β从1逐渐减小到0.6，迭代次数显著减少。当β = 1时，算法完全依赖于图的链接结构，导致收敛较慢，需要更多的迭代（71次）。随着β值的减小，随机跳转机制开始发挥作用，PageRank值不再完全依赖图的结构传播，而是有一定概率随机跳转到其他节点。这使得死胡同和蜘蛛陷阱的影响减少，系统更快达到平衡，导致收敛速度加快，迭代次数减少。