

Teste Técnico - Semantix

Alice Pasolini

27/05/2022

Closeness Centrality Challenge

Brief Description

A code in r to rank the vertices in a given graph object by their closeness *###* This repository is the solution to a challenge requested as a technical test in Semantix's selection process. The solution to this challenge is as follows

- In this challenge, suppose we are looking to do social network analysis for prospective customers. We want to extract from their social network a metric called “closeness centrality”. Centrality metrics try to approximate a measure of influence of an individual within a social network. The distance between any two vertices is their shortest path. The farness of a given vertex v is the sum of all distances from each vertex to v . Finally, the closeness of a vertex v is the inverse of the farness.
- The first part of the challenge is to rank the vertices in a given graph by their closeness. The graph is provided in the attached file; each line of the file consists of two vertex names separated by a single space, representing an edge between those two nodes.
- You should deliver a git repository with your code and a short README file outlining the solution and explaining how to build and run the code. You may deliver your code in any programming language. There is no problem in using libraries, for instance for testing or network interaction, but please avoid using a library that already implements the core graph or social network algorithms. Don't shy away from asking questions whenever you encounter a problem. Also, please do get in touch at any moment if you believe the timeframe is unrealistic.

Solution

We assume by default that the given graph is undirected. To calculate closeness centrality, we first calculate the distance between one node and all other nodes, repeating this process for all graph entries and summing up all distances found. Then we divide 1 by the sum found. With the closeness centrality in hand, we create a data.frame with the edge index, vertices 1 and 2, and their closeness centrality. Furthermore, the data.frame was ranked ascendancy by closeness centrality, in order to accomplish what was proposed by the challenge.

```
#Instalando as bibliotecas
```

```
library(igraph)
```

```
##
```

```
## Attaching package: 'igraph'
```

```
## The following objects are masked from 'package:stats':
##
##   decompose, spectrum
```

```
## The following object is masked from 'package:base':
##
##   union
```

```
library(readr)
```

```
#Lendo arquivo .txt "edges" contido na mesma pasta do código
edges <- read.table(file = "edges.txt", header = FALSE)
```

```
#Excluindo possíveis entradas com erro
edges <- na.omit(edges)
```

```
#Transformando edges em matriz
matrix_edges <- as.matrix(edges)
```

```
#head(matrix_edges)
```

```
#Transformando a matriz construída com o arquivo edges em um objeto graph e adicionando +1 ao parâmetro
graph_edges <- igraph::graph.adjlist(matrix_edges + 1)
```

```
#Calculando a closeness centrality sem a built-in function do igraph
distgraph = distances(graph_edges, mode = "out", algorithm = "dijkstra")
distgraph[distgraph == Inf] <- vcount(graph_edges)
closeness_centrality = rowMeans(distgraph)**-1 #usando rowMeans em vez de rowSums para incluir o caso e
```

```
#Criando um data frame com os vértices do graph object e suas respectivas proximidades
tabvisualization = data.frame(matrix_edges, "Closeness Centrality" = closeness_centrality)
```

```
## Warning in data.frame(matrix_edges, 'Closeness Centrality' =
## closeness_centrality): nomes de linhas foram encontrados em uma variável curta e
## foram descartados
```

```
#Ranqueando os vértices pela proximidade
tabvisualization[order(closeness_centrality),]
```

```
##      V1 V2 Closeness.Centrality
## 53  52 34      0.0005293806
## 54  53 10      0.0005293806
## 74  73 76      0.0005293806
## 31  53 85      0.0005296609
## 46  53  6      0.0005296609
## 129 52 99      0.0005296609
## 130 52 73      0.0005296609
## 135 53 17      0.0005296609
## 144 73 23      0.0005296609
## 253 52 75      0.0005296609
## 275 52 10      0.0005296609
## 291 52 89      0.0005296609
```

## 311	73 97	0.0005296609
## 353	53 63	0.0005296609
## 364	52 95	0.0005296609
## 396	52 21	0.0005296609
## 422	52 92	0.0005296609
## 424	53 36	0.0005296609
## 479	52 66	0.0005296609
## 581	73 33	0.0005296609
## 651	73 77	0.0005296609
## 662	73 29	0.0005296609
## 673	53 42	0.0005296609
## 683	73 22	0.0005296609
## 692	73 11	0.0005296609
## 738	73 88	0.0005296609
## 770	53 92	0.0005296609
## 800	73 55	0.0005296609
## 822	73 60	0.0005296609
## 881	53 97	0.0005296609
## 908	52 76	0.0005296609
## 954	77 53	0.0005296609
## 984	9 73	0.0005296609
## 997	38 73	0.0005296609
## 1005	17 53	0.0005296609
## 1075	52 73	0.0005296609
## 1144	75 53	0.0005296609
## 1147	47 73	0.0005296609
## 1292	75 52	0.0005296609
## 1293	38 52	0.0005296609
## 1302	13 52	0.0005296609
## 1305	89 53	0.0005296609
## 1322	12 73	0.0005296609
## 1323	45 52	0.0005296609
## 1376	98 73	0.0005296609
## 1456	15 52	0.0005296609
## 1475	69 73	0.0005296609
## 1498	14 73	0.0005296609
## 1509	51 53	0.0005296609
## 1554	94 73	0.0005296609
## 1579	74 52	0.0005296609
## 1599	56 52	0.0005296609
## 1611	92 53	0.0005296609
## 1708	70 52	0.0005296609
## 1710	95 53	0.0005296609
## 1741	12 52	0.0005296609
## 1764	36 73	0.0005296609
## 1792	75 73	0.0005296609
## 1820	16 53	0.0005296609
## 1840	72 53	0.0005296609
## 1856	30 73	0.0005296609
## 1874	92 73	0.0005296609
## 108	30 22	0.0005299413
## 165	45 9	0.0005299413
## 177	45 86	0.0005299413
## 250	45 68	0.0005299413

##	288	45	82	0.0005299413
##	378	45	52	0.0005299413
##	408	45	62	0.0005299413
##	411	45	48	0.0005299413
##	522	30	8	0.0005299413
##	663	45	59	0.0005299413
##	722	45	87	0.0005299413
##	801	30	11	0.0005299413
##	826	45	93	0.0005299413
##	901	30	35	0.0005299413
##	911	30	73	0.0005299413
##	992	49	45	0.0005299413
##	1152	27	45	0.0005299413
##	1221	48	30	0.0005299413
##	1277	5	45	0.0005299413
##	1501	14	45	0.0005299413
##	1505	10	45	0.0005299413
##	1548	62	45	0.0005299413
##	1621	37	45	0.0005299413
##	1665	44	30	0.0005299413
##	1666	88	30	0.0005299413
##	1671	9	45	0.0005299413
##	1728	70	45	0.0005299413
##	1860	29	30	0.0005299413
##	1862	68	30	0.0005299413
##	1889	26	45	0.0005299413
##	10	69	2	0.0005302218
##	26	34	74	0.0005302218
##	34	38	44	0.0005302218
##	35	88	3	0.0005302218
##	39	9	73	0.0005302218
##	70	33	17	0.0005302218
##	73	25	55	0.0005302218
##	89	72	38	0.0005302218
##	11	69	12	0.0005305025
##	25	25	17	0.0005305025
##	52	38	73	0.0005305025
##	61	38	54	0.0005305025
##	99	25	99	0.0005305025
##	101	9	3	0.0005305025
##	105	88	66	0.0005305025
##	111	88	60	0.0005305025
##	125	69	17	0.0005305025
##	140	34	44	0.0005305025
##	164	9	66	0.0005305025
##	169	9	44	0.0005305025
##	198	38	98	0.0005305025
##	211	38	76	0.0005305025
##	224	34	79	0.0005305025
##	233	33	57	0.0005305025
##	245	69	93	0.0005305025
##	247	33	5	0.0005305025
##	248	33	82	0.0005305025
##	263	33	90	0.0005305025

##	269	9	92	0.0005305025
##	281	33	37	0.0005305025
##	314	34	58	0.0005305025
##	318	9	2	0.0005305025
##	319	88	22	0.0005305025
##	330	9	77	0.0005305025
##	348	38	52	0.0005305025
##	349	9	8	0.0005305025
##	356	72	76	0.0005305025
##	366	33	87	0.0005305025
##	373	34	88	0.0005305025
##	391	69	19	0.0005305025
##	394	88	57	0.0005305025
##	397	72	46	0.0005305025
##	399	33	74	0.0005305025
##	406	38	95	0.0005305025
##	423	25	18	0.0005305025
##	436	33	46	0.0005305025
##	442	88	24	0.0005305025
##	454	9	72	0.0005305025
##	458	33	47	0.0005305025
##	467	88	20	0.0005305025
##	470	88	46	0.0005305025
##	480	33	49	0.0005305025
##	487	69	33	0.0005305025
##	494	69	67	0.0005305025
##	505	72	82	0.0005305025
##	525	72	75	0.0005305025
##	530	69	73	0.0005305025
##	541	33	98	0.0005305025
##	544	88	1	0.0005305025
##	547	33	0	0.0005305025
##	557	34	18	0.0005305025
##	570	38	26	0.0005305025
##	615	33	32	0.0005305025
##	647	69	92	0.0005305025
##	652	88	18	0.0005305025
##	655	38	48	0.0005305025
##	721	88	30	0.0005305025
##	726	9	45	0.0005305025
##	728	88	69	0.0005305025
##	730	88	40	0.0005305025
##	734	72	78	0.0005305025
##	757	69	41	0.0005305025
##	772	69	34	0.0005305025
##	776	9	23	0.0005305025
##	792	88	61	0.0005305025
##	809	34	12	0.0005305025
##	837	88	11	0.0005305025
##	859	9	4	0.0005305025
##	892	69	28	0.0005305025
##	895	72	53	0.0005305025
##	916	69	4	0.0005305025
##	942	34	92	0.0005305025

## 948	80 25	0.0005305025
## 949	80 88	0.0005305025
## 973	41 88	0.0005305025
## 981	10 88	0.0005305025
## 998	52 34	0.0005305025
## 1010	78 72	0.0005305025
## 1012	83 33	0.0005305025
## 1021	58 34	0.0005305025
## 1034	72 38	0.0005305025
## 1045	14 72	0.0005305025
## 1079	35 69	0.0005305025
## 1084	0 69	0.0005305025
## 1110	45 9	0.0005305025
## 1129	79 9	0.0005305025
## 1142	63 25	0.0005305025
## 1151	4 34	0.0005305025
## 1157	4 9	0.0005305025
## 1179	35 33	0.0005305025
## 1182	2 69	0.0005305025
## 1187	50 38	0.0005305025
## 1206	4 88	0.0005305025
## 1211	15 88	0.0005305025
## 1215	50 88	0.0005305025
## 1217	95 33	0.0005305025
## 1257	42 38	0.0005305025
## 1261	50 9	0.0005305025
## 1265	90 9	0.0005305025
## 1279	0 38	0.0005305025
## 1282	42 33	0.0005305025
## 1318	34 88	0.0005305025
## 1319	4 69	0.0005305025
## 1328	50 34	0.0005305025
## 1331	99 34	0.0005305025
## 1332	26 38	0.0005305025
## 1346	79 38	0.0005305025
## 1373	37 38	0.0005305025
## 1375	65 69	0.0005305025
## 1379	37 88	0.0005305025
## 1383	86 33	0.0005305025
## 1390	96 72	0.0005305025
## 1399	9 72	0.0005305025
## 1407	86 69	0.0005305025
## 1409	40 33	0.0005305025
## 1431	44 33	0.0005305025
## 1432	69 33	0.0005305025
## 1446	91 9	0.0005305025
## 1448	74 9	0.0005305025
## 1452	20 9	0.0005305025
## 1460	54 88	0.0005305025
## 1474	47 88	0.0005305025
## 1476	2 72	0.0005305025
## 1507	51 33	0.0005305025
## 1519	98 88	0.0005305025
## 1524	92 33	0.0005305025

## 1526 73 33	0.0005305025
## 1545 60 38	0.0005305025
## 1547 67 34	0.0005305025
## 1556 59 88	0.0005305025
## 1565 11 72	0.0005305025
## 1582 54 33	0.0005305025
## 1586 62 25	0.0005305025
## 1594 60 25	0.0005305025
## 1604 22 88	0.0005305025
## 1605 57 72	0.0005305025
## 1622 89 88	0.0005305025
## 1630 82 34	0.0005305025
## 1645 41 9	0.0005305025
## 1653 40 88	0.0005305025
## 1654 98 9	0.0005305025
## 1661 32 69	0.0005305025
## 1673 88 69	0.0005305025
## 1677 12 9	0.0005305025
## 1683 73 88	0.0005305025
## 1684 8 69	0.0005305025
## 1714 92 38	0.0005305025
## 1717 69 34	0.0005305025
## 1749 61 69	0.0005305025
## 1761 61 9	0.0005305025
## 1763 28 33	0.0005305025
## 1775 95 9	0.0005305025
## 1828 12 69	0.0005305025
## 1848 44 69	0.0005305025
## 1850 14 33	0.0005305025
## 18 51 80	0.0005307833
## 36 10 88	0.0005307833
## 51 51 40	0.0005307833
## 72 51 8	0.0005307833
## 75 98 26	0.0005307833
## 90 24 29	0.0005307833
## 92 24 31	0.0005307833
## 118 98 18	0.0005307833
## 123 10 75	0.0005307833
## 124 51 66	0.0005307833
## 132 10 19	0.0005307833
## 143 10 71	0.0005307833
## 200 98 70	0.0005307833
## 215 60 81	0.0005307833
## 217 24 90	0.0005307833
## 223 10 14	0.0005307833
## 232 10 23	0.0005307833
## 277 51 57	0.0005307833
## 359 24 1	0.0005307833
## 367 98 95	0.0005307833
## 410 51 0	0.0005307833
## 420 60 75	0.0005307833
## 431 98 73	0.0005307833
## 502 24 36	0.0005307833
## 538 60 5	0.0005307833

## 546	51 49	0.0005307833
## 560	10 45	0.0005307833
## 562	51 33	0.0005307833
## 564	51 53	0.0005307833
## 574	98 88	0.0005307833
## 592	51 26	0.0005307833
## 600	60 38	0.0005307833
## 613	10 18	0.0005307833
## 619	10 74	0.0005307833
## 628	60 85	0.0005307833
## 640	51 23	0.0005307833
## 642	98 11	0.0005307833
## 644	98 78	0.0005307833
## 645	51 76	0.0005307833
## 649	60 25	0.0005307833
## 658	60 35	0.0005307833
## 686	98 91	0.0005307833
## 709	98 9	0.0005307833
## 711	98 68	0.0005307833
## 795	60 32	0.0005307833
## 823	51 5	0.0005307833
## 825	24 47	0.0005307833
## 878	24 44	0.0005307833
## 886	98 85	0.0005307833
## 904	24 59	0.0005307833
## 936	10 42	0.0005307833
## 957	82 10	0.0005307833
## 977	26 24	0.0005307833
## 978	21 98	0.0005307833
## 983	78 98	0.0005307833
## 995	35 98	0.0005307833
## 999	53 10	0.0005307833
## 1013	8 24	0.0005307833
## 1056	88 60	0.0005307833
## 1057	39 10	0.0005307833
## 1060	48 24	0.0005307833
## 1071	1 10	0.0005307833
## 1078	4 98	0.0005307833
## 1083	32 10	0.0005307833
## 1091	56 51	0.0005307833
## 1101	77 10	0.0005307833
## 1118	13 60	0.0005307833
## 1126	42 24	0.0005307833
## 1139	75 51	0.0005307833
## 1143	38 98	0.0005307833
## 1204	20 51	0.0005307833
## 1213	28 51	0.0005307833
## 1216	57 60	0.0005307833
## 1220	52 10	0.0005307833
## 1230	36 51	0.0005307833
## 1270	77 60	0.0005307833
## 1316	64 10	0.0005307833
## 1359	99 98	0.0005307833
## 1387	88 24	0.0005307833

## 1404 57 24	0.0005307833
## 1413 16 51	0.0005307833
## 1414 28 98	0.0005307833
## 1420 3 51	0.0005307833
## 1437 82 51	0.0005307833
## 1477 74 51	0.0005307833
## 1486 33 98	0.0005307833
## 1497 96 10	0.0005307833
## 1542 62 98	0.0005307833
## 1591 71 24	0.0005307833
## 1595 59 51	0.0005307833
## 1644 27 60	0.0005307833
## 1659 27 98	0.0005307833
## 1668 48 51	0.0005307833
## 1707 58 98	0.0005307833
## 1709 36 24	0.0005307833
## 1723 49 51	0.0005307833
## 1751 50 98	0.0005307833
## 1757 18 24	0.0005307833
## 1767 73 60	0.0005307833
## 1834 27 51	0.0005307833
## 1884 58 51	0.0005307833
## 50 35 98	0.0005310643
## 60 17 53	0.0005310643
## 85 35 29	0.0005310643
## 121 91 32	0.0005310643
## 134 35 69	0.0005310643
## 159 35 99	0.0005310643
## 170 89 68	0.0005310643
## 180 74 42	0.0005310643
## 234 35 33	0.0005310643
## 236 17 76	0.0005310643
## 242 50 38	0.0005310643
## 251 74 81	0.0005310643
## 255 91 15	0.0005310643
## 270 50 88	0.0005310643
## 273 74 78	0.0005310643
## 299 17 37	0.0005310643
## 306 17 2	0.0005310643
## 316 50 9	0.0005310643
## 326 35 50	0.0005310643
## 355 74 63	0.0005310643
## 360 89 53	0.0005310643
## 362 74 6	0.0005310643
## 376 35 36	0.0005310643
## 383 50 34	0.0005310643
## 389 71 82	0.0005310643
## 412 89 44	0.0005310643
## 426 89 55	0.0005310643
## 433 50 54	0.0005310643
## 455 35 21	0.0005310643
## 471 89 56	0.0005310643
## 482 50 48	0.0005310643
## 493 89 70	0.0005310643

##	501	91	9	0.0005310643
##	503	74	9	0.0005310643
##	519	50	93	0.0005310643
##	523	35	91	0.0005310643
##	532	74	51	0.0005310643
##	540	50	11	0.0005310643
##	590	74	47	0.0005310643
##	594	74	89	0.0005310643
##	634	74	52	0.0005310643
##	639	35	41	0.0005310643
##	646	71	24	0.0005310643
##	675	89	8	0.0005310643
##	677	89	88	0.0005310643
##	679	74	12	0.0005310643
##	682	91	99	0.0005310643
##	691	71	63	0.0005310643
##	695	35	61	0.0005310643
##	696	91	85	0.0005310643
##	701	17	46	0.0005310643
##	703	17	41	0.0005310643
##	704	89	62	0.0005310643
##	706	35	37	0.0005310643
##	707	71	62	0.0005310643
##	713	89	79	0.0005310643
##	724	35	92	0.0005310643
##	758	50	28	0.0005310643
##	759	17	74	0.0005310643
##	767	17	47	0.0005310643
##	773	74	90	0.0005310643
##	782	91	54	0.0005310643
##	806	50	98	0.0005310643
##	810	91	83	0.0005310643
##	820	74	49	0.0005310643
##	850	91	47	0.0005310643
##	858	89	13	0.0005310643
##	861	89	54	0.0005310643
##	888	74	80	0.0005310643
##	940	35	42	0.0005310643
##	951	36	50	0.0005310643
##	953	26	50	0.0005310643
##	962	5	35	0.0005310643
##	970	25	17	0.0005310643
##	971	34	74	0.0005310643
##	987	29	74	0.0005310643
##	988	67	17	0.0005310643
##	1015	33	17	0.0005310643
##	1070	69	17	0.0005310643
##	1080	53	17	0.0005310643
##	1088	10	71	0.0005310643
##	1111	54	35	0.0005310643
##	1121	43	89	0.0005310643
##	1159	1	35	0.0005310643
##	1163	7	50	0.0005310643
##	1185	63	91	0.0005310643

## 1201	6 35	0.0005310643
## 1228	26 89	0.0005310643
## 1229	48 74	0.0005310643
## 1236	52 89	0.0005310643
## 1250	15 35	0.0005310643
## 1271	35 50	0.0005310643
## 1280	20 35	0.0005310643
## 1297	59 74	0.0005310643
## 1306	49 35	0.0005310643
## 1325	85 91	0.0005310643
## 1340	97 91	0.0005310643
## 1344	33 74	0.0005310643
## 1348	66 89	0.0005310643
## 1349	65 89	0.0005310643
## 1386	22 50	0.0005310643
## 1418	20 89	0.0005310643
## 1454	23 17	0.0005310643
## 1458	94 89	0.0005310643
## 1468	35 91	0.0005310643
## 1478	62 35	0.0005310643
## 1484	6 89	0.0005310643
## 1513	20 17	0.0005310643
## 1523	16 91	0.0005310643
## 1529	57 89	0.0005310643
## 1530	5 50	0.0005310643
## 1539	74 89	0.0005310643
## 1543	44 35	0.0005310643
## 1564	10 74	0.0005310643
## 1581	7 71	0.0005310643
## 1603	60 35	0.0005310643
## 1614	2 74	0.0005310643
## 1626	12 89	0.0005310643
## 1631	98 91	0.0005310643
## 1639	62 91	0.0005310643
## 1663	29 71	0.0005310643
## 1676	41 35	0.0005310643
## 1687	90 89	0.0005310643
## 1690	36 74	0.0005310643
## 1699	75 74	0.0005310643
## 1704	17 74	0.0005310643
## 1713	97 17	0.0005310643
## 1720	66 50	0.0005310643
## 1744	3 74	0.0005310643
## 1750	28 17	0.0005310643
## 1789	77 50	0.0005310643
## 1797	20 74	0.0005310643
## 1807	99 50	0.0005310643
## 1817	77 74	0.0005310643
## 1825	36 35	0.0005310643
## 1839	92 74	0.0005310643
## 1846	30 35	0.0005310643
## 1875	99 71	0.0005310643
## 47	49 45	0.0005313454
## 63	49 20	0.0005313454

## 78	84 59	0.0005313454
## 113	49 99	0.0005313454
## 147	59 75	0.0005313454
## 167	59 26	0.0005313454
## 175	84 68	0.0005313454
## 188	49 86	0.0005313454
## 192	59 99	0.0005313454
## 227	49 1	0.0005313454
## 292	59 95	0.0005313454
## 352	59 74	0.0005313454
## 361	49 35	0.0005313454
## 382	84 77	0.0005313454
## 534	84 4	0.0005313454
## 537	59 76	0.0005313454
## 611	59 88	0.0005313454
## 617	49 87	0.0005313454
## 650	59 51	0.0005313454
## 688	84 55	0.0005313454
## 690	84 54	0.0005313454
## 697	84 44	0.0005313454
## 778	49 51	0.0005313454
## 899	49 32	0.0005313454
## 909	49 93	0.0005313454
## 935	59 23	0.0005313454
## 967	39 49	0.0005313454
## 1009	65 49	0.0005313454
## 1023	84 59	0.0005313454
## 1176	86 84	0.0005313454
## 1202	81 59	0.0005313454
## 1314	55 59	0.0005313454
## 1358	5 84	0.0005313454
## 1363	57 84	0.0005313454
## 1392	46 84	0.0005313454
## 1425	33 49	0.0005313454
## 1440	58 84	0.0005313454
## 1491	51 49	0.0005313454
## 1550	56 84	0.0005313454
## 1601	66 59	0.0005313454
## 1608	45 59	0.0005313454
## 1625	81 49	0.0005313454
## 1634	8 84	0.0005313454
## 1672	90 84	0.0005313454
## 1722	16 49	0.0005313454
## 1756	87 49	0.0005313454
## 1765	74 49	0.0005313454
## 1778	7 84	0.0005313454
## 1816	99 59	0.0005313454
## 1847	20 59	0.0005313454
## 1849	24 59	0.0005313454
## 9	77 53	0.0005316267
## 69	77 29	0.0005316267
## 81	46 41	0.0005316267
## 156	77 10	0.0005316267
## 178	77 90	0.0005316267

##	286	62	70	0.0005316267
##	293	62	82	0.0005316267
##	317	62	97	0.0005316267
##	325	77	60	0.0005316267
##	333	46	27	0.0005316267
##	405	46	82	0.0005316267
##	437	62	64	0.0005316267
##	447	46	84	0.0005316267
##	533	62	35	0.0005316267
##	591	46	39	0.0005316267
##	597	62	98	0.0005316267
##	599	62	55	0.0005316267
##	603	62	45	0.0005316267
##	616	46	81	0.0005316267
##	626	62	54	0.0005316267
##	629	46	37	0.0005316267
##	632	46	94	0.0005316267
##	641	62	25	0.0005316267
##	694	62	91	0.0005316267
##	844	77	50	0.0005316267
##	849	77	5	0.0005316267
##	865	46	70	0.0005316267
##	866	62	0	0.0005316267
##	872	77	74	0.0005316267
##	961	65	62	0.0005316267
##	1031	2	77	0.0005316267
##	1032	90	46	0.0005316267
##	1062	94	77	0.0005316267
##	1108	47	62	0.0005316267
##	1131	8	62	0.0005316267
##	1150	48	62	0.0005316267
##	1171	1	62	0.0005316267
##	1188	42	62	0.0005316267
##	1260	4	46	0.0005316267
##	1275	9	77	0.0005316267
##	1281	44	46	0.0005316267
##	1327	84	77	0.0005316267
##	1342	72	46	0.0005316267
##	1353	45	62	0.0005316267
##	1381	33	46	0.0005316267
##	1415	88	46	0.0005316267
##	1506	3	46	0.0005316267
##	1540	18	62	0.0005316267
##	1563	54	77	0.0005316267
##	1596	73	77	0.0005316267
##	1646	17	46	0.0005316267
##	1649	89	62	0.0005316267
##	1650	78	77	0.0005316267
##	1652	71	62	0.0005316267
##	1691	12	62	0.0005316267
##	1719	99	62	0.0005316267
##	1882	1	77	0.0005316267
##	1888	63	46	0.0005316267
##	3	80	25	0.0005319082

## 4	80 88	0.0005319082
## 29	80 4	0.0005319082
## 40	68 1	0.0005319082
## 62	80 41	0.0005319082
## 68	8 24	0.0005319082
## 148	8 26	0.0005319082
## 153	8 21	0.0005319082
## 186	8 62	0.0005319082
## 229	68 8	0.0005319082
## 279	8 40	0.0005319082
## 280	68 5	0.0005319082
## 303	80 57	0.0005319082
## 370	8 23	0.0005319082
## 381	80 42	0.0005319082
## 400	68 7	0.0005319082
## 416	8 28	0.0005319082
## 689	8 84	0.0005319082
## 739	8 69	0.0005319082
## 740	68 65	0.0005319082
## 750	68 79	0.0005319082
## 802	8 78	0.0005319082
## 813	68 93	0.0005319082
## 860	80 76	0.0005319082
## 917	68 30	0.0005319082
## 963	51 80	0.0005319082
## 993	79 68	0.0005319082
## 1017	51 8	0.0005319082
## 1107	76 8	0.0005319082
## 1115	89 68	0.0005319082
## 1116	93 8	0.0005319082
## 1120	84 68	0.0005319082
## 1124	11 80	0.0005319082
## 1174	68 8	0.0005319082
## 1195	45 68	0.0005319082
## 1283	41 80	0.0005319082
## 1290	81 8	0.0005319082
## 1294	9 8	0.0005319082
## 1335	70 68	0.0005319082
## 1362	21 68	0.0005319082
## 1455	63 80	0.0005319082
## 1467	30 8	0.0005319082
## 1620	89 8	0.0005319082
## 1656	98 68	0.0005319082
## 1660	0 8	0.0005319082
## 1724	32 68	0.0005319082
## 1809	5 8	0.0005319082
## 1833	74 80	0.0005319082
## 1879	82 80	0.0005319082
## 22	39 49	0.0005321897
## 23	2 90	0.0005321897
## 43	67 17	0.0005321897
## 58	67 97	0.0005321897
## 82	3 92	0.0005321897
## 86	2 77	0.0005321897

## 96	2 85	0.0005321897
## 112	39 10	0.0005321897
## 119	28 26	0.0005321897
## 127	3 15	0.0005321897
## 150	39 28	0.0005321897
## 221	67 0	0.0005321897
## 237	2 69	0.0005321897
## 258	28 13	0.0005321897
## 268	28 51	0.0005321897
## 310	67 42	0.0005321897
## 329	3 20	0.0005321897
## 346	67 48	0.0005321897
## 375	2 1	0.0005321897
## 439	2 58	0.0005321897
## 465	67 78	0.0005321897
## 469	28 98	0.0005321897
## 475	3 51	0.0005321897
## 477	39 47	0.0005321897
## 488	2 11	0.0005321897
## 531	2 72	0.0005321897
## 535	3 26	0.0005321897
## 543	39 20	0.0005321897
## 559	28 92	0.0005321897
## 561	3 46	0.0005321897
## 587	28 27	0.0005321897
## 589	39 54	0.0005321897
## 602	67 34	0.0005321897
## 604	39 78	0.0005321897
## 606	28 37	0.0005321897
## 610	67 55	0.0005321897
## 643	2 20	0.0005321897
## 669	2 74	0.0005321897
## 671	67 63	0.0005321897
## 674	67 22	0.0005321897
## 733	61 22	0.0005321897
## 748	39 90	0.0005321897
## 756	28 14	0.0005321897
## 766	3 66	0.0005321897
## 790	3 12	0.0005321897
## 799	3 74	0.0005321897
## 804	61 69	0.0005321897
## 805	28 17	0.0005321897
## 816	61 9	0.0005321897
## 818	28 33	0.0005321897
## 821	39 44	0.0005321897
## 887	28 1	0.0005321897
## 896	3 83	0.0005321897
## 907	61 47	0.0005321897
## 938	28 67	0.0005321897
## 955	69 2	0.0005321897
## 964	36 39	0.0005321897
## 965	47 39	0.0005321897
## 980	88 3	0.0005321897
## 1036	64 61	0.0005321897

## 1046	9	3	0.0005321897
## 1055	90	3	0.0005321897
## 1095	39	28	0.0005321897
## 1097	55	3	0.0005321897
## 1102	23	28	0.0005321897
## 1117	12	2	0.0005321897
## 1158	16	28	0.0005321897
## 1164	14	3	0.0005321897
## 1165	48	28	0.0005321897
## 1219	90	2	0.0005321897
## 1243	58	61	0.0005321897
## 1249	82	39	0.0005321897
## 1251	17	2	0.0005321897
## 1253	41	67	0.0005321897
## 1263	9	2	0.0005321897
## 1295	66	28	0.0005321897
## 1317	15	3	0.0005321897
## 1343	94	39	0.0005321897
## 1361	8	28	0.0005321897
## 1401	90	67	0.0005321897
## 1434	86	28	0.0005321897
## 1439	69	67	0.0005321897
## 1441	31	28	0.0005321897
## 1472	58	2	0.0005321897
## 1517	1	39	0.0005321897
## 1521	83	39	0.0005321897
## 1525	5	67	0.0005321897
## 1536	46	39	0.0005321897
## 1570	5	3	0.0005321897
## 1602	82	28	0.0005321897
## 1609	43	67	0.0005321897
## 1610	19	3	0.0005321897
## 1617	44	2	0.0005321897
## 1640	35	61	0.0005321897
## 1688	93	67	0.0005321897
## 1703	50	28	0.0005321897
## 1706	47	67	0.0005321897
## 1731	95	3	0.0005321897
## 1737	88	61	0.0005321897
## 1777	76	67	0.0005321897
## 1780	15	39	0.0005321897
## 1791	11	2	0.0005321897
## 1801	76	3	0.0005321897
## 1812	20	67	0.0005321897
## 1835	63	39	0.0005321897
## 1837	69	28	0.0005321897
## 1873	57	28	0.0005321897
## 1883	28	67	0.0005321897
## 13	95	75	0.0005324715
## 33	21	98	0.0005324715
## 80	57	36	0.0005324715
## 122	42	36	0.0005324715
## 168	85	23	0.0005324715
## 181	42	24	0.0005324715

##	190	57	5	0.0005324715
##	195	42	86	0.0005324715
##	243	42	62	0.0005324715
##	249	95	82	0.0005324715
##	257	81	59	0.0005324715
##	271	57	60	0.0005324715
##	272	95	33	0.0005324715
##	294	81	27	0.0005324715
##	312	42	38	0.0005324715
##	337	42	33	0.0005324715
##	344	85	64	0.0005324715
##	345	81	8	0.0005324715
##	380	85	91	0.0005324715
##	417	21	68	0.0005324715
##	418	57	84	0.0005324715
##	419	95	29	0.0005324715
##	441	22	50	0.0005324715
##	448	22	99	0.0005324715
##	451	81	5	0.0005324715
##	452	21	96	0.0005324715
##	459	57	24	0.0005324715
##	461	42	27	0.0005324715
##	476	22	20	0.0005324715
##	500	22	18	0.0005324715
##	516	22	4	0.0005324715
##	548	81	40	0.0005324715
##	549	22	63	0.0005324715
##	573	85	6	0.0005324715
##	584	57	89	0.0005324715
##	659	22	88	0.0005324715
##	660	57	72	0.0005324715
##	661	57	15	0.0005324715
##	680	81	49	0.0005324715
##	693	42	81	0.0005324715
##	725	85	12	0.0005324715
##	747	22	96	0.0005324715
##	749	95	54	0.0005324715
##	765	95	53	0.0005324715
##	781	85	56	0.0005324715
##	786	95	3	0.0005324715
##	793	85	0	0.0005324715
##	808	81	83	0.0005324715
##	814	81	66	0.0005324715
##	817	22	57	0.0005324715
##	830	95	9	0.0005324715
##	841	21	90	0.0005324715
##	851	57	16	0.0005324715
##	918	95	20	0.0005324715
##	925	57	93	0.0005324715
##	928	57	28	0.0005324715
##	933	42	58	0.0005324715
##	947	70	95	0.0005324715
##	952	13	57	0.0005324715
##	975	79	81	0.0005324715

## 976 53 85	0.0005324715
## 1033 63 22	0.0005324715
## 1041 2 85	0.0005324715
## 1051 97 85	0.0005324715
## 1053 30 22	0.0005324715
## 1076 97 57	0.0005324715
## 1098 8 21	0.0005324715
## 1125 74 42	0.0005324715
## 1136 82 81	0.0005324715
## 1149 1 57	0.0005324715
## 1160 60 81	0.0005324715
## 1178 33 57	0.0005324715
## 1186 47 42	0.0005324715
## 1196 74 81	0.0005324715
## 1222 51 57	0.0005324715
## 1237 59 95	0.0005324715
## 1241 78 22	0.0005324715
## 1248 80 57	0.0005324715
## 1255 67 42	0.0005324715
## 1264 88 22	0.0005324715
## 1268 41 95	0.0005324715
## 1273 27 22	0.0005324715
## 1284 4 22	0.0005324715
## 1309 52 95	0.0005324715
## 1312 98 95	0.0005324715
## 1326 80 42	0.0005324715
## 1339 88 57	0.0005324715
## 1341 52 21	0.0005324715
## 1351 38 95	0.0005324715
## 1400 35 21	0.0005324715
## 1405 48 42	0.0005324715
## 1442 31 95	0.0005324715
## 1451 76 22	0.0005324715
## 1457 18 95	0.0005324715
## 1459 87 81	0.0005324715
## 1463 96 22	0.0005324715
## 1495 97 95	0.0005324715
## 1561 46 81	0.0005324715
## 1573 60 85	0.0005324715
## 1618 53 42	0.0005324715
## 1619 67 22	0.0005324715
## 1628 73 22	0.0005324715
## 1632 63 95	0.0005324715
## 1638 42 81	0.0005324715
## 1641 91 85	0.0005324715
## 1655 27 21	0.0005324715
## 1678 61 22	0.0005324715
## 1680 55 81	0.0005324715
## 1698 79 57	0.0005324715
## 1700 97 42	0.0005324715
## 1762 22 57	0.0005324715
## 1774 66 57	0.0005324715
## 1785 86 57	0.0005324715
## 1799 27 57	0.0005324715

## 1827 99 81	0.0005324715
## 1831 98 85	0.0005324715
## 1836 26 85	0.0005324715
## 1838 76 95	0.0005324715
## 1869 96 95	0.0005324715
## 1881 10 42	0.0005324715
## 1885 35 42	0.0005324715
## 1890 23 57	0.0005324715
## 30 79 81	0.0005327533
## 48 79 68	0.0005327533
## 66 79 13	0.0005327533
## 138 32 10	0.0005327533
## 172 12 2	0.0005327533
## 184 79 9	0.0005327533
## 239 12 56	0.0005327533
## 262 79 82	0.0005327533
## 265 32 18	0.0005327533
## 343 79 16	0.0005327533
## 377 12 73	0.0005327533
## 401 79 38	0.0005327533
## 517 79 18	0.0005327533
## 545 12 20	0.0005327533
## 583 32 92	0.0005327533
## 681 12 89	0.0005327533
## 716 32 69	0.0005327533
## 732 12 9	0.0005327533
## 746 12 62	0.0005327533
## 753 79 57	0.0005327533
## 779 32 68	0.0005327533
## 796 12 52	0.0005327533
## 839 32 83	0.0005327533
## 883 12 69	0.0005327533
## 898 12 43	0.0005327533
## 932 79 94	0.0005327533
## 956 69 12	0.0005327533
## 966 18 12	0.0005327533
## 990 83 79	0.0005327533
## 1001 29 12	0.0005327533
## 1029 48 79	0.0005327533
## 1066 91 32	0.0005327533
## 1087 6 79	0.0005327533
## 1169 34 79	0.0005327533
## 1303 20 79	0.0005327533
## 1389 26 12	0.0005327533
## 1395 37 12	0.0005327533
## 1444 93 79	0.0005327533
## 1560 33 32	0.0005327533
## 1598 54 32	0.0005327533
## 1624 74 12	0.0005327533
## 1658 89 79	0.0005327533
## 1670 85 12	0.0005327533
## 1695 68 79	0.0005327533
## 1735 3 12	0.0005327533
## 1740 60 32	0.0005327533

## 1754 34 12	0.0005327533
## 1815 47 12	0.0005327533
## 1822 7 79	0.0005327533
## 1844 49 32	0.0005327533
## 1851 70 12	0.0005327533
## 1886 20 32	0.0005327533
## 16 65 62	0.0005330354
## 20 47 39	0.0005330354
## 37 29 47	0.0005330354
## 42 29 74	0.0005330354
## 56 29 12	0.0005330354
## 64 65 49	0.0005330354
## 79 65 41	0.0005330354
## 149 29 64	0.0005330354
## 163 47 62	0.0005330354
## 202 47 73	0.0005330354
## 241 47 42	0.0005330354
## 289 47 44	0.0005330354
## 402 65 55	0.0005330354
## 404 65 89	0.0005330354
## 429 65 43	0.0005330354
## 430 65 69	0.0005330354
## 485 65 37	0.0005330354
## 529 47 88	0.0005330354
## 555 47 86	0.0005330354
## 558 65 5	0.0005330354
## 563 29 1	0.0005330354
## 586 47 96	0.0005330354
## 608 29 31	0.0005330354
## 698 29 93	0.0005330354
## 718 29 71	0.0005330354
## 752 65 70	0.0005330354
## 761 47 67	0.0005330354
## 787 47 82	0.0005330354
## 869 65 27	0.0005330354
## 870 47 12	0.0005330354
## 914 29 40	0.0005330354
## 915 29 30	0.0005330354
## 982 29 47	0.0005330354
## 994 0 29	0.0005330354
## 1014 77 29	0.0005330354
## 1028 4 65	0.0005330354
## 1030 35 29	0.0005330354
## 1035 24 29	0.0005330354
## 1100 41 29	0.0005330354
## 1106 5 65	0.0005330354
## 1170 20 65	0.0005330354
## 1205 11 47	0.0005330354
## 1266 92 29	0.0005330354
## 1276 97 47	0.0005330354
## 1330 55 29	0.0005330354
## 1333 78 29	0.0005330354
## 1364 95 29	0.0005330354
## 1388 16 65	0.0005330354

## 1403 33 47	0.0005330354
## 1422 39 47	0.0005330354
## 1535 74 47	0.0005330354
## 1607 73 29	0.0005330354
## 1685 68 65	0.0005330354
## 1696 0 47	0.0005330354
## 1712 17 47	0.0005330354
## 1716 94 65	0.0005330354
## 1742 64 65	0.0005330354
## 1770 24 47	0.0005330354
## 1779 6 65	0.0005330354
## 1783 23 65	0.0005330354
## 1793 43 65	0.0005330354
## 1795 91 47	0.0005330354
## 1852 61 47	0.0005330354
## 1866 27 65	0.0005330354
## 1868 93 65	0.0005330354
## 6 36 50	0.0005333175
## 19 36 39	0.0005333175
## 28 41 88	0.0005333175
## 38 78 98	0.0005333175
## 41 41 6	0.0005333175
## 65 78 72	0.0005333175
## 88 63 22	0.0005333175
## 97 15 76	0.0005333175
## 98 15 63	0.0005333175
## 152 55 3	0.0005333175
## 155 41 29	0.0005333175
## 174 55 92	0.0005333175
## 197 63 25	0.0005333175
## 201 55 44	0.0005333175
## 230 41 44	0.0005333175
## 240 63 91	0.0005333175
## 254 78 58	0.0005333175
## 266 15 88	0.0005333175
## 285 36 51	0.0005333175
## 295 78 86	0.0005333175
## 296 78 22	0.0005333175
## 297 55 4	0.0005333175
## 305 15 35	0.0005333175
## 308 41 67	0.0005333175
## 323 41 95	0.0005333175
## 338 41 80	0.0005333175
## 369 55 59	0.0005333175
## 372 15 3	0.0005333175
## 385 55 29	0.0005333175
## 388 78 29	0.0005333175
## 425 41 20	0.0005333175
## 446 15 20	0.0005333175
## 466 63 92	0.0005333175
## 481 78 31	0.0005333175
## 484 55 27	0.0005333175
## 510 63 80	0.0005333175
## 511 15 52	0.0005333175

## 524	78 19	0.0005333175
## 551	55 15	0.0005333175
## 571	78 93	0.0005333175
## 607	19 75	0.0005333175
## 665	19 3	0.0005333175
## 687	63 95	0.0005333175
## 700	41 9	0.0005333175
## 705	78 77	0.0005333175
## 717	63 27	0.0005333175
## 731	41 35	0.0005333175
## 735	55 81	0.0005333175
## 744	36 64	0.0005333175
## 745	36 74	0.0005333175
## 764	36 24	0.0005333175
## 785	55 86	0.0005333175
## 819	36 73	0.0005333175
## 835	15 39	0.0005333175
## 863	15 26	0.0005333175
## 874	78 41	0.0005333175
## 880	36 35	0.0005333175
## 885	36 16	0.0005333175
## 890	63 39	0.0005333175
## 910	41 1	0.0005333175
## 919	55 97	0.0005333175
## 920	78 64	0.0005333175
## 931	19 44	0.0005333175
## 943	63 46	0.0005333175
## 950	37 15	0.0005333175
## 960	90 55	0.0005333175
## 1007	80 41	0.0005333175
## 1018	25 55	0.0005333175
## 1024	65 41	0.0005333175
## 1025	57 36	0.0005333175
## 1026	46 41	0.0005333175
## 1043	15 63	0.0005333175
## 1065	87 41	0.0005333175
## 1067	42 36	0.0005333175
## 1072	3 15	0.0005333175
## 1077	10 19	0.0005333175
## 1086	93 15	0.0005333175
## 1103	97 63	0.0005333175
## 1138	97 55	0.0005333175
## 1148	40 78	0.0005333175
## 1153	1 41	0.0005333175
## 1200	91 15	0.0005333175
## 1212	4 15	0.0005333175
## 1218	74 78	0.0005333175
## 1267	23 78	0.0005333175
## 1298	53 63	0.0005333175
## 1300	74 63	0.0005333175
## 1308	76 63	0.0005333175
## 1313	64 36	0.0005333175
## 1321	35 36	0.0005333175
## 1324	87 55	0.0005333175

## 1336 69 19	0.0005333175
## 1337 26 36	0.0005333175
## 1347 65 55	0.0005333175
## 1369 53 36	0.0005333175
## 1371 89 55	0.0005333175
## 1394 37 78	0.0005333175
## 1410 67 78	0.0005333175
## 1447 24 36	0.0005333175
## 1449 5 15	0.0005333175
## 1465 82 36	0.0005333175
## 1469 78 19	0.0005333175
## 1471 54 63	0.0005333175
## 1473 83 55	0.0005333175
## 1481 11 41	0.0005333175
## 1494 22 63	0.0005333175
## 1496 55 15	0.0005333175
## 1544 62 55	0.0005333175
## 1549 39 78	0.0005333175
## 1555 67 55	0.0005333175
## 1569 54 15	0.0005333175
## 1580 0 15	0.0005333175
## 1584 35 41	0.0005333175
## 1589 98 78	0.0005333175
## 1606 57 15	0.0005333175
## 1612 23 63	0.0005333175
## 1616 67 63	0.0005333175
## 1633 84 55	0.0005333175
## 1636 71 63	0.0005333175
## 1648 17 41	0.0005333175
## 1679 72 78	0.0005333175
## 1702 69 41	0.0005333175
## 1734 54 41	0.0005333175
## 1745 73 55	0.0005333175
## 1747 8 78	0.0005333175
## 1798 92 78	0.0005333175
## 1819 78 41	0.0005333175
## 1821 75 36	0.0005333175
## 1824 13 15	0.0005333175
## 1 64 48	0.0005335999
## 5 37 15	0.0005335999
## 14 5 4	0.0005335999
## 17 5 35	0.0005335999
## 21 18 12	0.0005335999
## 44 97 31	0.0005335999
## 55 18 99	0.0005335999
## 57 37 75	0.0005335999
## 71 96 64	0.0005335999
## 91 64 61	0.0005335999
## 93 87 76	0.0005335999
## 102 37 44	0.0005335999
## 106 97 85	0.0005335999
## 109 40 5	0.0005335999
## 116 40 64	0.0005335999
## 120 87 41	0.0005335999

## 131	97 57	0.0005335999
## 136	64 76	0.0005335999
## 158	97 63	0.0005335999
## 161	5 65	0.0005335999
## 193	97 55	0.0005335999
## 203	40 78	0.0005335999
## 207	27 45	0.0005335999
## 238	18 0	0.0005335999
## 290	96 0	0.0005335999
## 301	5 90	0.0005335999
## 313	18 66	0.0005335999
## 328	27 22	0.0005335999
## 331	97 47	0.0005335999
## 332	5 45	0.0005335999
## 368	64 36	0.0005335999
## 371	64 10	0.0005335999
## 379	87 55	0.0005335999
## 395	97 91	0.0005335999
## 413	5 84	0.0005335999
## 415	40 23	0.0005335999
## 428	37 38	0.0005335999
## 432	5 16	0.0005335999
## 434	37 88	0.0005335999
## 440	27 14	0.0005335999
## 445	96 72	0.0005335999
## 449	37 78	0.0005335999
## 450	37 12	0.0005335999
## 464	40 33	0.0005335999
## 491	37 20	0.0005335999
## 504	5 15	0.0005335999
## 512	18 95	0.0005335999
## 514	87 81	0.0005335999
## 518	96 22	0.0005335999
## 550	97 95	0.0005335999
## 552	96 10	0.0005335999
## 580	5 67	0.0005335999
## 585	5 50	0.0005335999
## 595	18 62	0.0005335999
## 612	37 40	0.0005335999
## 625	5 3	0.0005335999
## 630	18 64	0.0005335999
## 631	37 0	0.0005335999
## 633	40 26	0.0005335999
## 676	37 45	0.0005335999
## 699	27 60	0.0005335999
## 708	40 88	0.0005335999
## 710	27 21	0.0005335999
## 714	27 98	0.0005335999
## 755	97 42	0.0005335999
## 768	97 17	0.0005335999
## 791	5 13	0.0005335999
## 797	64 65	0.0005335999
## 811	87 49	0.0005335999
## 812	18 24	0.0005335999

##	815	87	26	0.0005335999
##	828	18	56	0.0005335999
##	845	64	13	0.0005335999
##	854	27	57	0.0005335999
##	864	5	8	0.0005335999
##	868	27	5	0.0005335999
##	889	27	51	0.0005335999
##	921	27	65	0.0005335999
##	924	96	95	0.0005335999
##	926	64	66	0.0005335999
##	996	51	40	0.0005335999
##	1003	67	97	0.0005335999
##	1016	96	64	0.0005335999
##	1054	40	5	0.0005335999
##	1061	40	64	0.0005335999
##	1063	98	18	0.0005335999
##	1073	13	64	0.0005335999
##	1094	29	64	0.0005335999
##	1134	99	96	0.0005335999
##	1135	57	5	0.0005335999
##	1192	33	5	0.0005335999
##	1210	32	18	0.0005335999
##	1224	8	40	0.0005335999
##	1225	68	5	0.0005335999
##	1226	33	37	0.0005335999
##	1239	81	27	0.0005335999
##	1244	17	37	0.0005335999
##	1256	73	97	0.0005335999
##	1262	62	97	0.0005335999
##	1278	46	27	0.0005335999
##	1285	48	97	0.0005335999
##	1289	85	64	0.0005335999
##	1296	99	5	0.0005335999
##	1310	13	37	0.0005335999
##	1311	33	87	0.0005335999
##	1338	93	96	0.0005335999
##	1366	23	97	0.0005335999
##	1368	25	18	0.0005335999
##	1372	58	37	0.0005335999
##	1382	62	64	0.0005335999
##	1396	81	5	0.0005335999
##	1397	21	96	0.0005335999
##	1406	42	27	0.0005335999
##	1408	56	5	0.0005335999
##	1423	44	37	0.0005335999
##	1429	55	27	0.0005335999
##	1430	65	37	0.0005335999
##	1443	31	87	0.0005335999
##	1445	22	18	0.0005335999
##	1453	4	64	0.0005335999
##	1462	79	18	0.0005335999
##	1483	60	5	0.0005335999
##	1493	81	40	0.0005335999
##	1502	34	18	0.0005335999

## 1503 65 5	0.0005335999
## 1511 16 40	0.0005335999
## 1512 44 97	0.0005335999
## 1531 47 96	0.0005335999
## 1532 28 27	0.0005335999
## 1538 0 5	0.0005335999
## 1551 28 37	0.0005335999
## 1557 37 40	0.0005335999
## 1558 10 18	0.0005335999
## 1562 49 87	0.0005335999
## 1566 44 18	0.0005335999
## 1574 46 37	0.0005335999
## 1575 18 64	0.0005335999
## 1583 13 27	0.0005335999
## 1597 88 18	0.0005335999
## 1613 86 37	0.0005335999
## 1647 90 97	0.0005335999
## 1651 35 37	0.0005335999
## 1657 56 96	0.0005335999
## 1662 63 27	0.0005335999
## 1667 45 87	0.0005335999
## 1675 88 40	0.0005335999
## 1681 20 97	0.0005335999
## 1689 36 64	0.0005335999
## 1692 22 96	0.0005335999
## 1739 82 87	0.0005335999
## 1748 94 27	0.0005335999
## 1768 51 5	0.0005335999
## 1776 86 40	0.0005335999
## 1794 77 5	0.0005335999
## 1813 27 5	0.0005335999
## 1814 65 27	0.0005335999
## 1826 53 97	0.0005335999
## 1845 31 37	0.0005335999
## 1857 23 87	0.0005335999
## 1859 29 40	0.0005335999
## 1864 55 97	0.0005335999
## 1865 78 64	0.0005335999
## 2 70 95	0.0005338823
## 7 13 57	0.0005338823
## 15 90 55	0.0005338823
## 27 54 7	0.0005338823
## 49 0 29	0.0005338823
## 83 4 65	0.0005338823
## 87 90 46	0.0005338823
## 107 16 31	0.0005338823
## 110 90 3	0.0005338823
## 114 56 94	0.0005338823
## 128 13 64	0.0005338823
## 133 4 98	0.0005338823
## 139 0 69	0.0005338823
## 146 56 51	0.0005338823
## 166 54 35	0.0005338823
## 173 13 60	0.0005338823

## 176	43 89	0.0005338823
## 183	4 58	0.0005338823
## 185	43 16	0.0005338823
## 196	90 75	0.0005338823
## 206	4 34	0.0005338823
## 212	4 9	0.0005338823
## 213	16 28	0.0005338823
## 222	70 66	0.0005338823
## 225	20 65	0.0005338823
## 259	20 51	0.0005338823
## 261	4 88	0.0005338823
## 267	4 15	0.0005338823
## 274	90 2	0.0005338823
## 282	92 4	0.0005338823
## 302	90 94	0.0005338823
## 315	4 46	0.0005338823
## 320	90 9	0.0005338823
## 321	92 29	0.0005338823
## 334	0 38	0.0005338823
## 335	20 35	0.0005338823
## 339	4 22	0.0005338823
## 357	13 52	0.0005338823
## 358	20 79	0.0005338823
## 365	13 37	0.0005338823
## 374	4 69	0.0005338823
## 384	20 83	0.0005338823
## 390	70 68	0.0005338823
## 409	13 31	0.0005338823
## 435	43 86	0.0005338823
## 443	16 65	0.0005338823
## 456	90 67	0.0005338823
## 463	56 5	0.0005338823
## 468	16 51	0.0005338823
## 473	20 89	0.0005338823
## 474	92 82	0.0005338823
## 507	20 9	0.0005338823
## 508	4 64	0.0005338823
## 515	54 88	0.0005338823
## 526	54 63	0.0005338823
## 566	16 40	0.0005338823
## 568	20 17	0.0005338823
## 569	4 76	0.0005338823
## 575	13 44	0.0005338823
## 577	92 43	0.0005338823
## 578	16 91	0.0005338823
## 579	92 33	0.0005338823
## 582	54 76	0.0005338823
## 588	92 90	0.0005338823
## 593	0 5	0.0005338823
## 601	20 31	0.0005338823
## 605	56 84	0.0005338823
## 618	54 77	0.0005338823
## 624	54 15	0.0005338823
## 627	70 86	0.0005338823

## 635	0 15	0.0005338823
## 637	54 33	0.0005338823
## 638	13 27	0.0005338823
## 653	54 32	0.0005338823
## 654	56 52	0.0005338823
## 664	43 67	0.0005338823
## 666	92 53	0.0005338823
## 678	4 31	0.0005338823
## 702	90 97	0.0005338823
## 712	56 96	0.0005338823
## 715	0 8	0.0005338823
## 727	90 84	0.0005338823
## 736	20 97	0.0005338823
## 742	90 89	0.0005338823
## 751	0 47	0.0005338823
## 763	70 52	0.0005338823
## 769	92 38	0.0005338823
## 777	16 49	0.0005338823
## 783	70 45	0.0005338823
## 784	43 23	0.0005338823
## 789	54 41	0.0005338823
## 807	0 26	0.0005338823
## 843	54 44	0.0005338823
## 848	43 65	0.0005338823
## 852	20 74	0.0005338823
## 853	92 78	0.0005338823
## 867	20 67	0.0005338823
## 875	16 53	0.0005338823
## 879	13 15	0.0005338823
## 894	92 74	0.0005338823
## 897	20 6	0.0005338823
## 902	20 59	0.0005338823
## 906	70 12	0.0005338823
## 927	13 43	0.0005338823
## 929	92 73	0.0005338823
## 941	20 32	0.0005338823
## 959	5 4	0.0005338823
## 968	2 90	0.0005338823
## 969	99 13	0.0005338823
## 974	80 4	0.0005338823
## 1006	38 54	0.0005338823
## 1008	49 20	0.0005338823
## 1011	79 13	0.0005338823
## 1022	83 13	0.0005338823
## 1027	3 92	0.0005338823
## 1039	48 16	0.0005338823
## 1090	26 70	0.0005338823
## 1096	76 4	0.0005338823
## 1105	44 43	0.0005338823
## 1119	55 92	0.0005338823
## 1123	77 90	0.0005338823
## 1130	43 16	0.0005338823
## 1132	86 90	0.0005338823
## 1145	98 70	0.0005338823

## 1154 82 56	0.0005338823
## 1162 24 90	0.0005338823
## 1166 67 0	0.0005338823
## 1173 31 20	0.0005338823
## 1183 18 0	0.0005338823
## 1184 12 56	0.0005338823
## 1189 83 90	0.0005338823
## 1203 28 13	0.0005338823
## 1208 33 90	0.0005338823
## 1209 58 70	0.0005338823
## 1214 9 92	0.0005338823
## 1227 92 4	0.0005338823
## 1231 62 70	0.0005338823
## 1235 96 0	0.0005338823
## 1242 55 4	0.0005338823
## 1246 5 90	0.0005338823
## 1252 76 92	0.0005338823
## 1254 48 20	0.0005338823
## 1272 6 16	0.0005338823
## 1274 3 20	0.0005338823
## 1288 79 16	0.0005338823
## 1355 51 0	0.0005338823
## 1367 52 92	0.0005338823
## 1370 41 20	0.0005338823
## 1374 65 43	0.0005338823
## 1377 5 16	0.0005338823
## 1378 50 54	0.0005338823
## 1391 15 20	0.0005338823
## 1411 63 92	0.0005338823
## 1412 88 20	0.0005338823
## 1416 89 56	0.0005338823
## 1421 22 20	0.0005338823
## 1436 37 20	0.0005338823
## 1438 89 70	0.0005338823
## 1461 22 4	0.0005338823
## 1466 86 54	0.0005338823
## 1479 84 4	0.0005338823
## 1488 39 20	0.0005338823
## 1490 12 20	0.0005338823
## 1492 33 0	0.0005338823
## 1504 28 92	0.0005338823
## 1510 26 43	0.0005338823
## 1522 92 43	0.0005338823
## 1528 32 92	0.0005338823
## 1533 92 90	0.0005338823
## 1534 39 54	0.0005338823
## 1568 23 13	0.0005338823
## 1571 62 54	0.0005338823
## 1576 37 0	0.0005338823
## 1588 2 20	0.0005338823
## 1592 69 92	0.0005338823
## 1629 31 56	0.0005338823
## 1635 84 54	0.0005338823
## 1669 35 92	0.0005338823

## 1686 93 54	0.0005338823
## 1693 39 90	0.0005338823
## 1694 95 54	0.0005338823
## 1697 65 70	0.0005338823
## 1705 44 16	0.0005338823
## 1715 53 92	0.0005338823
## 1718 74 90	0.0005338823
## 1726 85 56	0.0005338823
## 1727 91 54	0.0005338823
## 1736 5 13	0.0005338823
## 1738 85 0	0.0005338823
## 1773 18 56	0.0005338823
## 1786 21 90	0.0005338823
## 1787 66 13	0.0005338823
## 1790 64 13	0.0005338823
## 1796 57 16	0.0005338823
## 1803 89 13	0.0005338823
## 1804 9 4	0.0005338823
## 1806 89 54	0.0005338823
## 1810 46 70	0.0005338823
## 1811 62 0	0.0005338823
## 1830 36 16	0.0005338823
## 1843 12 43	0.0005338823
## 1858 44 4	0.0005338823
## 1861 69 4	0.0005338823
## 1863 95 20	0.0005338823
## 1872 13 43	0.0005338823
## 1887 34 92	0.0005338823
## 8 26 50	0.0005341649
## 12 82 10	0.0005341649
## 32 26 24	0.0005341649
## 84 48 79	0.0005341649
## 94 48 16	0.0005341649
## 100 14 72	0.0005341649
## 115 48 24	0.0005341649
## 126 1 10	0.0005341649
## 142 6 79	0.0005341649
## 145 26 70	0.0005341649
## 187 86 90	0.0005341649
## 191 82 81	0.0005341649
## 204 1 57	0.0005341649
## 205 48 62	0.0005341649
## 208 1 41	0.0005341649
## 209 82 56	0.0005341649
## 214 1 35	0.0005341649
## 219 14 3	0.0005341649
## 220 48 28	0.0005341649
## 226 1 62	0.0005341649
## 231 86 84	0.0005341649
## 235 1 58	0.0005341649
## 252 6 99	0.0005341649
## 256 6 35	0.0005341649
## 276 48 30	0.0005341649
## 278 26 14	0.0005341649

##	283	26	89	0.0005341649
##	284	48	74	0.0005341649
##	304	82	39	0.0005341649
##	309	48	20	0.0005341649
##	327	6	16	0.0005341649
##	340	48	97	0.0005341649
##	354	82	7	0.0005341649
##	387	26	38	0.0005341649
##	392	26	36	0.0005341649
##	438	86	33	0.0005341649
##	444	26	12	0.0005341649
##	457	1	44	0.0005341649
##	460	48	42	0.0005341649
##	462	86	69	0.0005341649
##	489	86	28	0.0005341649
##	490	1	48	0.0005341649
##	492	82	51	0.0005341649
##	520	82	36	0.0005341649
##	521	86	54	0.0005341649
##	539	6	89	0.0005341649
##	553	14	73	0.0005341649
##	554	14	93	0.0005341649
##	556	14	45	0.0005341649
##	565	26	43	0.0005341649
##	572	1	39	0.0005341649
##	614	1	99	0.0005341649
##	657	82	28	0.0005341649
##	668	86	37	0.0005341649
##	685	82	34	0.0005341649
##	723	48	51	0.0005341649
##	729	86	94	0.0005341649
##	794	82	87	0.0005341649
##	831	86	40	0.0005341649
##	834	6	65	0.0005341649
##	840	86	57	0.0005341649
##	855	82	99	0.0005341649
##	857	14	99	0.0005341649
##	884	82	48	0.0005341649
##	891	26	85	0.0005341649
##	905	14	33	0.0005341649
##	922	1	86	0.0005341649
##	934	82	80	0.0005341649
##	937	1	77	0.0005341649
##	944	26	45	0.0005341649
##	946	64	48	0.0005341649
##	985	68	1	0.0005341649
##	986	41	6	0.0005341649
##	991	53	6	0.0005341649
##	1020	98	26	0.0005341649
##	1040	58	48	0.0005341649
##	1048	44	82	0.0005341649
##	1064	28	26	0.0005341649
##	1082	44	1	0.0005341649
##	1093	8	26	0.0005341649

## 1099 11 1	0.0005341649
## 1112 59 26	0.0005341649
## 1122 45 86	0.0005341649
## 1133 49 86	0.0005341649
## 1140 42 86	0.0005341649
## 1161 76 6	0.0005341649
## 1168 10 14	0.0005341649
## 1172 49 1	0.0005341649
## 1193 33 82	0.0005341649
## 1194 95 82	0.0005341649
## 1207 79 82	0.0005341649
## 1223 26 14	0.0005341649
## 1232 7 86	0.0005341649
## 1233 45 82	0.0005341649
## 1238 62 82	0.0005341649
## 1240 78 86	0.0005341649
## 1286 44 14	0.0005341649
## 1287 99 1	0.0005341649
## 1291 67 48	0.0005341649
## 1304 24 1	0.0005341649
## 1307 74 6	0.0005341649
## 1320 2 1	0.0005341649
## 1334 71 82	0.0005341649
## 1350 46 82	0.0005341649
## 1356 45 48	0.0005341649
## 1380 43 86	0.0005341649
## 1385 27 14	0.0005341649
## 1417 76 48	0.0005341649
## 1419 92 82	0.0005341649
## 1427 50 48	0.0005341649
## 1435 1 48	0.0005341649
## 1450 72 82	0.0005341649
## 1480 3 26	0.0005341649
## 1487 76 1	0.0005341649
## 1489 88 1	0.0005341649
## 1500 47 86	0.0005341649
## 1508 29 1	0.0005341649
## 1515 38 26	0.0005341649
## 1518 85 6	0.0005341649
## 1537 51 26	0.0005341649
## 1541 7 82	0.0005341649
## 1572 70 86	0.0005341649
## 1578 40 26	0.0005341649
## 1600 38 48	0.0005341649
## 1701 28 14	0.0005341649
## 1730 55 86	0.0005341649
## 1732 47 82	0.0005341649
## 1752 0 26	0.0005341649
## 1760 87 26	0.0005341649
## 1772 75 14	0.0005341649
## 1808 15 26	0.0005341649
## 1818 11 14	0.0005341649
## 1829 82 48	0.0005341649
## 1832 28 1	0.0005341649

## 1842 20 6	0.0005341649
## 1855 41 1	0.0005341649
## 1867 1 86	0.0005341649
## 24 99 13	0.0005344477
## 45 83 79	0.0005344477
## 59 93 58	0.0005344477
## 67 83 33	0.0005344477
## 77 83 13	0.0005344477
## 141 93 15	0.0005344477
## 154 11 1	0.0005344477
## 171 93 8	0.0005344477
## 179 11 80	0.0005344477
## 182 31 99	0.0005344477
## 189 99 96	0.0005344477
## 218 7 50	0.0005344477
## 228 31 20	0.0005344477
## 244 83 90	0.0005344477
## 260 11 47	0.0005344477
## 287 7 86	0.0005344477
## 300 31 58	0.0005344477
## 342 99 1	0.0005344477
## 351 99 5	0.0005344477
## 386 99 34	0.0005344477
## 393 93 96	0.0005344477
## 414 99 98	0.0005344477
## 453 93 75	0.0005344477
## 496 31 28	0.0005344477
## 497 31 95	0.0005344477
## 498 31 87	0.0005344477
## 499 93 79	0.0005344477
## 528 83 55	0.0005344477
## 536 11 41	0.0005344477
## 576 83 39	0.0005344477
## 596 7 82	0.0005344477
## 620 11 72	0.0005344477
## 622 83 58	0.0005344477
## 636 7 71	0.0005344477
## 648 93 7	0.0005344477
## 670 31 23	0.0005344477
## 684 31 56	0.0005344477
## 741 93 54	0.0005344477
## 743 93 67	0.0005344477
## 774 99 62	0.0005344477
## 780 31 93	0.0005344477
## 798 31 75	0.0005344477
## 833 7 84	0.0005344477
## 836 99 7	0.0005344477
## 846 11 2	0.0005344477
## 862 99 50	0.0005344477
## 871 99 59	0.0005344477
## 873 11 14	0.0005344477
## 877 7 79	0.0005344477
## 882 99 81	0.0005344477
## 900 31 37	0.0005344477

## 923	93 65	0.0005344477
## 930	99 71	0.0005344477
## 972	54 7	0.0005344477
## 989	97 31	0.0005344477
## 1000	18 99	0.0005344477
## 1037	24 31	0.0005344477
## 1044	25 99	0.0005344477
## 1049	44 7	0.0005344477
## 1052	16 31	0.0005344477
## 1058	49 99	0.0005344477
## 1074	52 99	0.0005344477
## 1104	35 99	0.0005344477
## 1127	31 99	0.0005344477
## 1137	59 99	0.0005344477
## 1155	66 83	0.0005344477
## 1190	69 93	0.0005344477
## 1197	6 99	0.0005344477
## 1269	44 31	0.0005344477
## 1299	82 7	0.0005344477
## 1329	20 83	0.0005344477
## 1345	68 7	0.0005344477
## 1352	58 83	0.0005344477
## 1354	13 31	0.0005344477
## 1393	22 99	0.0005344477
## 1426	78 31	0.0005344477
## 1428	75 31	0.0005344477
## 1433	2 11	0.0005344477
## 1464	50 93	0.0005344477
## 1485	50 11	0.0005344477
## 1499	14 93	0.0005344477
## 1516	78 93	0.0005344477
## 1546	20 31	0.0005344477
## 1553	29 31	0.0005344477
## 1559	1 99	0.0005344477
## 1587	98 11	0.0005344477
## 1593	93 7	0.0005344477
## 1623	4 31	0.0005344477
## 1627	91 99	0.0005344477
## 1637	73 11	0.0005344477
## 1643	29 93	0.0005344477
## 1664	66 7	0.0005344477
## 1725	31 93	0.0005344477
## 1746	30 11	0.0005344477
## 1753	81 83	0.0005344477
## 1755	91 83	0.0005344477
## 1758	68 93	0.0005344477
## 1771	45 93	0.0005344477
## 1781	99 7	0.0005344477
## 1782	88 11	0.0005344477
## 1784	32 83	0.0005344477
## 1800	82 99	0.0005344477
## 1802	14 99	0.0005344477
## 1841	3 83	0.0005344477
## 1854	49 93	0.0005344477

## 1870	57	93	0.0005344477
## 76	58	34	0.0005347306
## 95	58	48	0.0005347306
## 103	44	82	0.0005347306
## 104	44	7	0.0005347306
## 137	44	1	0.0005347306
## 151	76	4	0.0005347306
## 157	23	28	0.0005347306
## 160	44	43	0.0005347306
## 162	76	8	0.0005347306
## 210	66	83	0.0005347306
## 216	76	6	0.0005347306
## 264	58	70	0.0005347306
## 298	58	61	0.0005347306
## 307	76	92	0.0005347306
## 322	23	78	0.0005347306
## 324	44	31	0.0005347306
## 336	44	46	0.0005347306
## 341	44	14	0.0005347306
## 350	66	28	0.0005347306
## 363	76	63	0.0005347306
## 403	66	89	0.0005347306
## 407	58	83	0.0005347306
## 421	23	97	0.0005347306
## 427	58	37	0.0005347306
## 472	76	48	0.0005347306
## 478	44	37	0.0005347306
## 486	44	33	0.0005347306
## 495	58	84	0.0005347306
## 506	76	22	0.0005347306
## 509	23	17	0.0005347306
## 527	58	2	0.0005347306
## 542	76	1	0.0005347306
## 567	44	97	0.0005347306
## 598	44	35	0.0005347306
## 621	44	18	0.0005347306
## 623	23	13	0.0005347306
## 656	66	59	0.0005347306
## 667	23	63	0.0005347306
## 672	44	2	0.0005347306
## 719	66	7	0.0005347306
## 720	44	30	0.0005347306
## 737	66	58	0.0005347306
## 760	44	16	0.0005347306
## 762	58	98	0.0005347306
## 775	66	50	0.0005347306
## 824	76	66	0.0005347306
## 829	66	57	0.0005347306
## 832	76	67	0.0005347306
## 838	23	65	0.0005347306
## 842	66	13	0.0005347306
## 856	76	3	0.0005347306
## 893	76	95	0.0005347306
## 903	44	69	0.0005347306

## 912 23 87	0.0005347306
## 913 44 4	0.0005347306
## 939 58 51	0.0005347306
## 945 23 57	0.0005347306
## 979 38 44	0.0005347306
## 1004 93 58	0.0005347306
## 1019 73 76	0.0005347306
## 1038 87 76	0.0005347306
## 1042 15 76	0.0005347306
## 1047 37 44	0.0005347306
## 1050 88 66	0.0005347306
## 1069 51 66	0.0005347306
## 1081 64 76	0.0005347306
## 1085 34 44	0.0005347306
## 1089 73 23	0.0005347306
## 1109 9 66	0.0005347306
## 1113 85 23	0.0005347306
## 1114 9 44	0.0005347306
## 1128 4 58	0.0005347306
## 1146 55 44	0.0005347306
## 1156 38 76	0.0005347306
## 1167 70 66	0.0005347306
## 1175 41 44	0.0005347306
## 1177 10 23	0.0005347306
## 1180 1 58	0.0005347306
## 1181 17 76	0.0005347306
## 1191 75 58	0.0005347306
## 1199 78 58	0.0005347306
## 1234 47 44	0.0005347306
## 1245 31 58	0.0005347306
## 1258 18 66	0.0005347306
## 1259 34 58	0.0005347306
## 1301 72 76	0.0005347306
## 1315 8 23	0.0005347306
## 1357 89 44	0.0005347306
## 1360 40 23	0.0005347306
## 1384 2 58	0.0005347306
## 1402 1 44	0.0005347306
## 1424 52 66	0.0005347306
## 1482 59 76	0.0005347306
## 1514 4 76	0.0005347306
## 1520 13 44	0.0005347306
## 1527 54 76	0.0005347306
## 1567 83 58	0.0005347306
## 1585 51 23	0.0005347306
## 1590 51 76	0.0005347306
## 1615 31 23	0.0005347306
## 1642 84 44	0.0005347306
## 1682 66 58	0.0005347306
## 1711 3 66	0.0005347306
## 1721 9 23	0.0005347306
## 1729 43 23	0.0005347306
## 1733 75 44	0.0005347306
## 1759 81 66	0.0005347306

```
## 1766 39 44      0.0005347306
## 1769 76 66      0.0005347306
## 1788 54 44      0.0005347306
## 1805 80 76      0.0005347306
## 1823 24 44      0.0005347306
## 1853 52 76      0.0005347306
## 1871 64 66      0.0005347306
## 1876 19 44      0.0005347306
## 1878 42 58      0.0005347306
## 1880 59 23      0.0005347306
## 117  94 77      0.0005350137
## 194  75 51      0.0005350137
## 199  75 53      0.0005350137
## 246  75 58      0.0005350137
## 347  75 52      0.0005350137
## 398  94 39      0.0005350137
## 483  75 31      0.0005350137
## 513  94 89      0.0005350137
## 609  94 73      0.0005350137
## 754  75 74      0.0005350137
## 771  94 65      0.0005350137
## 788  75 44      0.0005350137
## 803  94 27      0.0005350137
## 827  75 14      0.0005350137
## 847  75 73      0.0005350137
## 876  75 36      0.0005350137
## 958  95 75      0.0005350137
## 1002 37 75      0.0005350137
## 1059 56 94      0.0005350137
## 1068 10 75      0.0005350137
## 1092 59 75      0.0005350137
## 1141 90 75      0.0005350137
## 1198 52 75      0.0005350137
## 1247 90 94      0.0005350137
## 1365 60 75      0.0005350137
## 1398 93 75      0.0005350137
## 1470 72 75      0.0005350137
## 1552 19 75      0.0005350137
## 1577 46 94      0.0005350137
## 1674 86 94      0.0005350137
## 1743 31 75      0.0005350137
## 1877 79 94      0.0005350137
```

Cloning the code to your machine

- Install the readr and igraph libraries.
- Make sure that the file “edges.txt” is in the same directory as the code.

References:

- Closeness Centrality: http://en.wikipedia.org/wiki/Centrality#Closeness_centrality
- Shortest path: http://en.wikipedia.org/wiki/Shortest_path_problem