relation

February 10, 2020

1 1st Assignment: Analyse your graph

Il grafo di riferimento, preso da snap.stanford.edu, contiene come nodi i terminali connessi alla rete p2p gnutella, e come archi l'interconnessione tra questi terminali. Il grafo è non diretto.

Scopo di questa relazione è ricavare le caratteristiche generali del grafo, fino ad arrivare alla sua classificazione. In contemporanea si andrà a rispondere alle domande richieste da consegna, alcune della quali utili per lo svolgimento del 2nd assignment.

Nel notebook verranno utilizzate diverse librerie, tra cui networkx.

[1]:
```
import networkx
graph = networkx.read_edgelist("../graphs/p2p-Gnutella31.txt")
#graph = networkx.gnp_random_graph(100, 0.02)
```

[2]:
```
print("Number of nodes: ", len(graph))
print("Number of edges: ", graph.number_of_edges())
```

```
Number of nodes:  62586
Number of edges:  147892
```

[3]:
```
import matplotlib.pyplot as plt

networkx.draw(graph, with_labels=False, node_size=10)
plt.show()
```

[4]:
```
import collections

def average_degree(graph):
    """
    Calculate the average degree of the network
    :param graph: the networkx Graph() object
    :return: the average degree of the network
    """
    k = map(lambda d: d[1], graph.degree())
    return sum(list(k)) / graph.number_of_nodes()

print("Avarage degree: ", average_degree(graph))
```

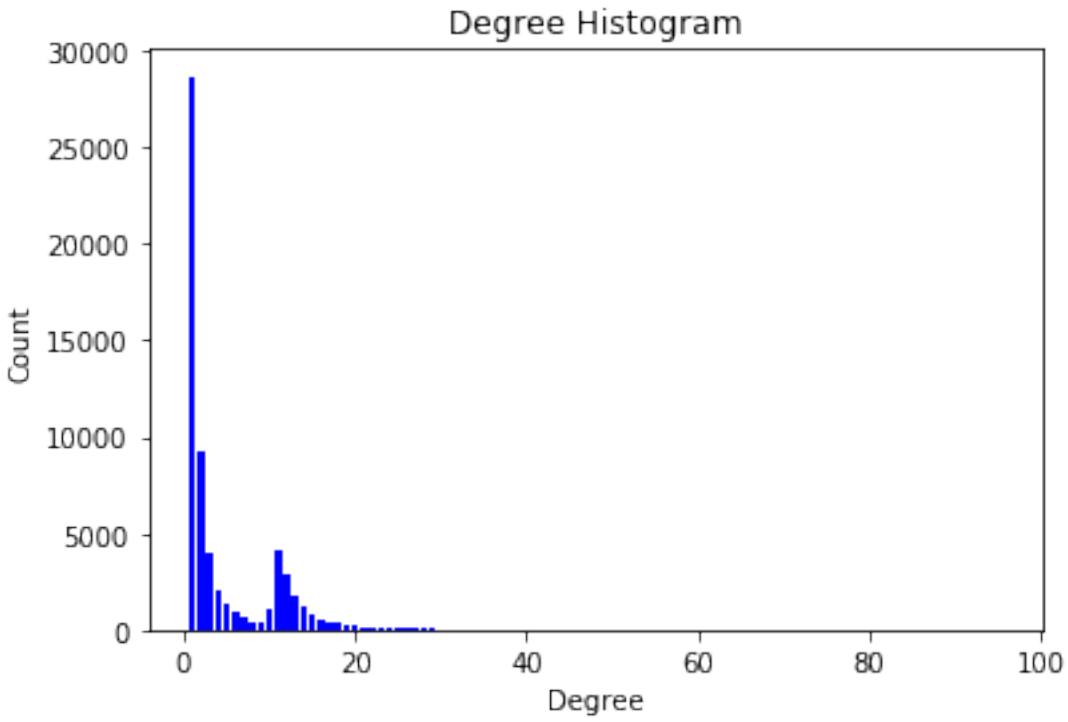
```
Avarage degree:  4.726040967628543
```

[5]:
```
# Plot istrogramma degree

degree_sequence = sorted([d for n, d in graph.degree()], reverse=True)  #␣
 ↪degree sequence
# print "Degree sequence", degree_sequence
degreeCount = collections.Counter(degree_sequence)
deg, cnt = zip(*degreeCount.items())
```

```
plt.bar(deg, cnt, width=0.80, color='b')
plt.title("Degree Histogram")
plt.ylabel("Count")
plt.xlabel("Degree")
```

[5]: Text(0.5, 0, 'Degree')



[6]:
```
def connected_component_subgraphs(G):
    for c in networkx.connected_components(G):
        yield G.subgraph(c)

components = sorted(connected_component_subgraphs(graph), key=len, reverse=True)
print("There are ", len(components), " connected components")
print("Giant component size: ", len(components[0]))
```

```
There are  12  connected components
Giant component size:  62561
```

[ ]:
```
# Plot del grafo con le varie componenti connesse colorate con diversi colori
# identify largest connected component
import pydot
from networkx.drawing.nx_pydot import graphviz_layout
```

```
pos = graphviz_layout(graph)

networkx.draw(graph, pos, with_labels=False, node_size=10)
# Getting largest connected component
graphcc = sorted(networkx.connected_components(graph), key=len, reverse=True)
graph0 = graph.subgraph(graphcc[0])
networkx.draw_networkx_edges(graph0, pos,
                         with_labels=False,
                         edge_color='r',
                         width=3.0
                         )
# show other connected components
for Gi in graphcc[1:]:
    if len(Gi) > 1:
        networkx.draw_networkx_edges(graph.subgraph(Gi), pos,
                                 with_labels=False,
                                 edge_color='r',
                                 alpha=0.3,
                                 width=2.0
                                 )
```

[ ]:
```
print("Diameter of gian component: ", networkx.diameter(components[0]))
```

[ ]:
```
print("Average shortes path: ", networkx.
 ↪average_shortest_path_length(components[0]))
```

Dai risultati precedenti si è ricavato che il diametro del grafo è: INSERT HERE, mentre lo shortest path è: INSERT HERE.

Sembrerebbe quindi che il grafo sia poco denso

[ ]:
```
print("Density: ", networkx.density(graph))
```

Come ipotizzato in precedenza la densità del grafo è bassa

[ ]:
```
print("Average clustering coefficient: ", networkx.average_clustering(graph))
```

[ ]:
```
print("Assortivity: ", networkx.correlation.
 ↪degree_assortativity_coefficient(graph))
```

[ ]:
```
# TODO Classificazione del grafo (non so come farla)
```

1.1 Nodi importanti

In questa sezione si andrà ad analizzare quale nodi sono più importanti di altri, in base a metriche descritte in precedenza.

Questi nodi saranno poi target di attacchi per il 2nd assignment.

[ ]:
```
print("10 nodi con degree maggiore")
dict(sorted(graph.degree, key=lambda x: x[1], reverse=True)[:10])
```

[ ]:
```
import operator

print("10 nodi con maggiore closeness")
dict(sorted(networkx.closeness_centrality(graph).items(), key=operator.
 ↪itemgetter(1),reverse=True)[:10])
```

[ ]:
```
print("10 nodi con maggiore betweenness")
dict(sorted(networkx.betweenness_centrality(graph).items(), key=operator.
 ↪itemgetter(1),reverse=True)[:10])
```