Θεωρία και Εφαρμογές Γραφημάτων

Πληροφορίες για το μάθημα

Διδάσκοντες

- Επ. Καθηγητής Ιωάννης Τασούλας
  email: jtas@unipi.gr
- Δρ. Κωνσταντίνος Μανές
  email: kmanes@unipi.gr

Πρόγραμμα μαθήματος

Τρίτη 6-8, ΚΕΚΤ 106

Θεωρία και Εφαρμογές Γραφημάτων

Ύλη μαθήματος

- Δίδονται αναλυτικές σημειώσεις που καλύπτουν πλήρως την ύλη, καθώς και αντίστοιχες ασκήσεις.
- Δεν υπάρχει προαπαιτούμενη ύλη. Αρχίζουμε από την αρχή.
- Σε κάθε διάλεξη παρουσιάζονται εφαρμογές των γραφημάτων (σε Python)

Τρόπος εξέτασης

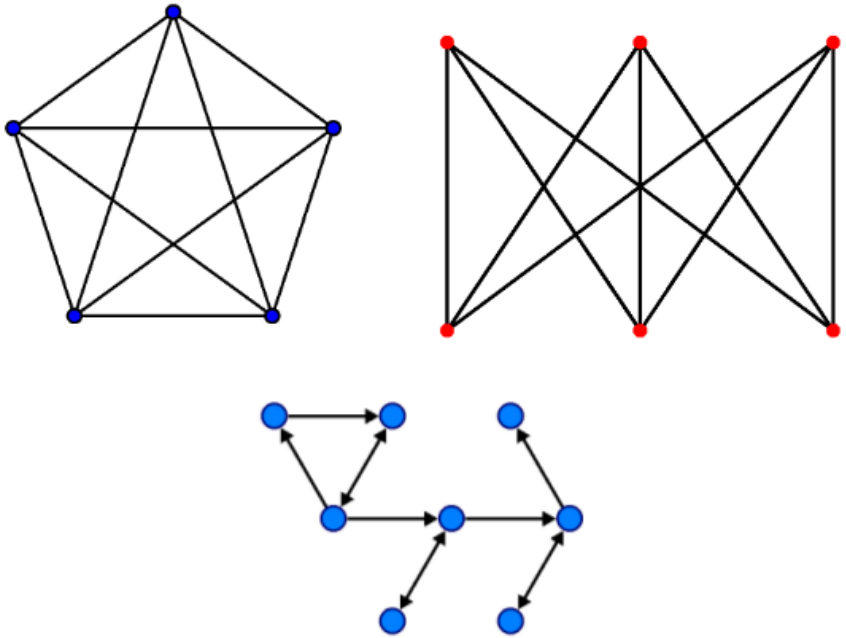
- Δύο απαλλακτικές πρόοδοι
- Πριν από κάθε πρόοδο θα γίνουν φροντιστηριακά μαθήματα.

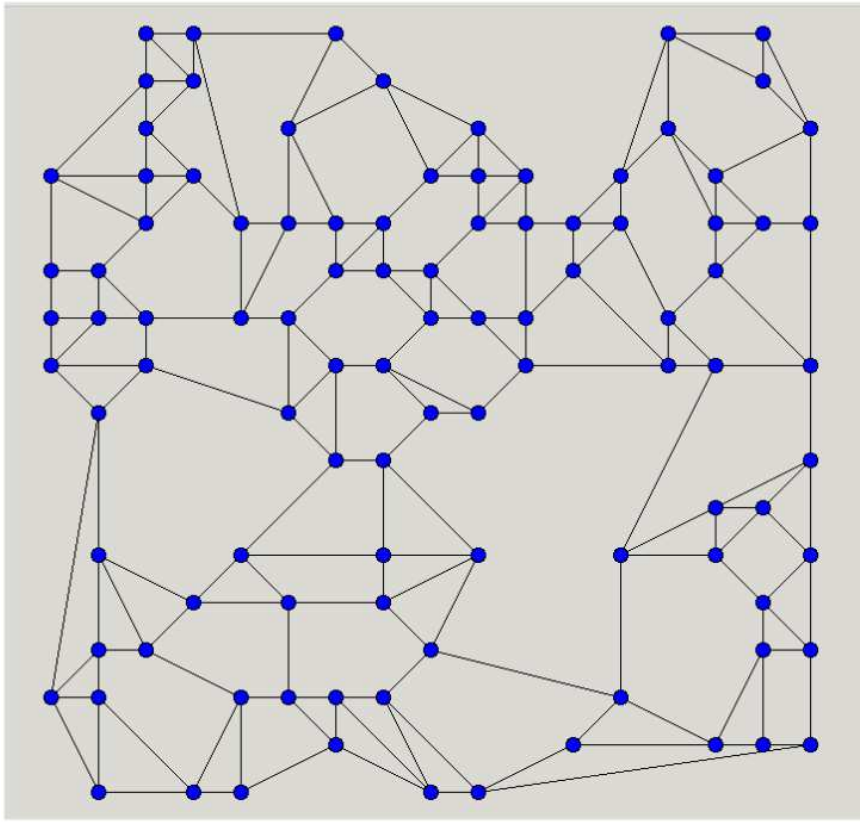
Θεωρία και Εφαρμογές Γραφημάτων

Προγραμματισμός εξαμήνου

1η διάλεξη	Εισαγωγή, Βασικές έννοιες.
2η διάλεξη	Συνεκτικότητα, Γραφήματα Euler - Hamilton.
3η διάλεξη	Αποστάσεις, Ισόμορφα γραφήματα, Πράξεις.
4η διάλεξη	Διμερή γραφήματα, Επίπεδα γραφήματα.
5η διάλεξη	Χρωματικός αριθμός, Ανεξαρτησία, Κάλυψη.
	1ο φροντιστήριο
6η διάλεξη	Δένδρα, Δυαδικά και διατεταγμένα δένδρα,
	Διασχίσεις δένδρων.
7η διάλεξη	Κέντρο - Κεντροειδές δένδρου, Δένδρα ζεύξης
	Δένδρα αποφάσεων
8η διάλεξη	Γραφήματα τόξων.
9η διάλεξη	Εφαρμογές Ι.
10η διάλεξη	Εφαρμογές ΙΙ.
	2ο φροντιστήριο

Τί είναι τα γραφήματα;





Εφαρμογές σε Python

NetworkX
Network Analysis in Python

https://networkx.org

Contact

Mailing list
Issue tracker
Source

Releases

Stable (notes)
2.5 — August 2020
download | doc | pdf

Latest (notes)
2.6 development
github | doc | pdf

Archive

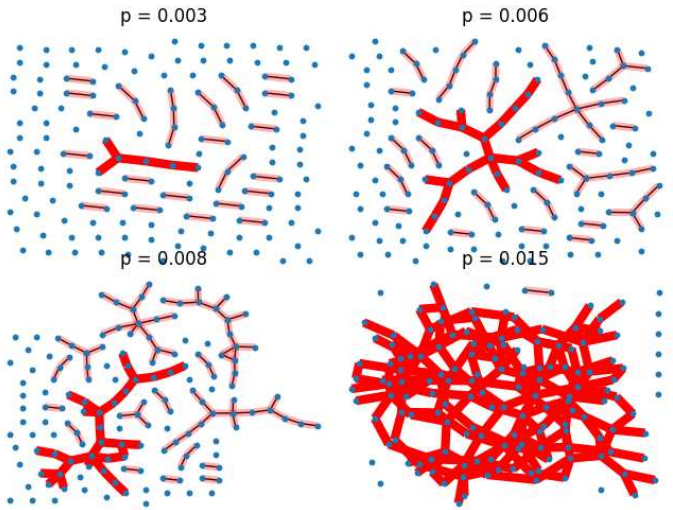
NetworkX
Network Analysis in Python

NetworkX is a Python package for the creation, manipulation, and study of the structure, dynamics, and functions of complex networks.

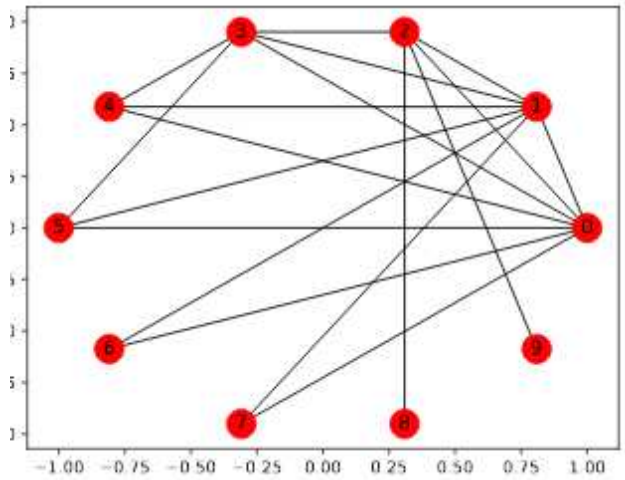
Software for complex networks

- Data structures for graphs, digraphs, and multigraphs
- Many standard graph algorithms
- Network structure and analysis measures
- Generators for classic graphs, random graphs, and synthetic networks
- Nodes can be "anything" (e.g., text, images, XML records)
- Edges can hold arbitrary data (e.g., weights, time-series)
- Open source 3-clause BSD license
- Well tested with over 90% code coverage
- Additional benefits from Python include fast prototyping, easy to teach, and multi-platform

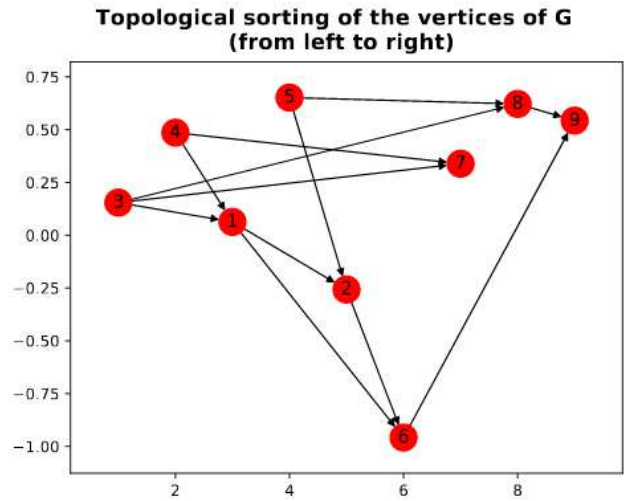
```python
import math

import matplotlib.pyplot as plt
import networkx as nx

# This example needs Graphviz and either PyGraphviz or pydot.
# from networkx.drawing.nx_pydot import graphviz_layout as layout
from networkx.drawing.nx_agraph import graphviz_layout as layout

# If you don't have pygraphviz or pydot, you can do this
# layout = nx.spring_layout


n = 150  # 150 nodes
# p value at which giant component (of size log(n) nodes) is expected
p_giant = 1.0 / (n - 1)
# p value at which graph is expected to become completely connected
p_conn = math.log(n) / float(n)

# the following range of p values should be close to the threshold
pvals = [0.003, 0.006, 0.008, 0.015]

region = 220  # for pylab 2x2 subplot layout
plt.subplots_adjust(left=0, right=1, bottom=0, top=0.95, wspace=0.01, hspace=0.01)
for p in pvals:
    G = nx.binomial_graph(n, p)
    pos = layout(G)
    region += 1
    plt.subplot(region)
    plt.title(f"p = {p:.3f}")
    nx.draw(G, pos, with_labels=False, node_size=10)
    # identify largest connected component
    Gcc = sorted(nx.connected_components(G), key=len, reverse=True)
    G0 = G.subgraph(Gcc[0])
    nx.draw_networkx_edges(G0, pos, edge_color="r", width=6.0)
    # show other connected components
    for Gi in Gcc[1:]:
        if len(Gi) > 1:
            nx.draw_networkx_edges(
                G.subgraph(Gi), pos, edge_color="r", alpha=0.3, width=5.0,
            )
plt.show()
```



```
import networkx as nx
import matplotlib.pyplot as plt

def Graph_Check(Seq):
    if nx.is_graphical(Seq):
        print("The sequence",Seq,"is graphical")
        G = nx.havel_hakimi_graph(Seq)
        print("The adjacency matrix of graph having this degree sequence
   is:")
        print(nx.adjacency_matrix(G).todense())
        pos = nx.circular_layout(G)
        nx.draw_networkx(G,pos)
        plt.show()
    else:
        print("The sequence",Seq,"is NOT graphical")
    print("")

Seq1 = [7,7,5,5,3,3,2,2,1,1]
Seq2 = [7,7,7,3,3,2,1,1,1]

Graph_Check(Seq1)
Graph_Check(Seq2)
```




```
# A simple implementation of topological sorting algorithm
L = [] #Topological sorting of the nodes of G
H = G.copy() #Work on an copy of G
while(len(H)!=0):
    notfound = True
    for v in H.nodes():
        if (H.in_degree(v) == 0):
           L.append(v)
           H.remove_node(v)
           notfound = False # vertex v has indegree 0
           break
    if notfound: break # no vertex has indegree 0
# If L contains all the nodes of G a solution is found
if len(L) == len(G):
    print("A topological sorting of G:",L)
else:
    print("G contains a cycle")
```



Μαθησιακά αποτελέσματα

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές αναμένεται ότι:

- θα γνωρίζουν τους βασικούς ορισμούς και τα βασικά αποτελέσματα που αφορούν τα γραφήματα δεσμών και τα γραφήματα τόξων.
- θα γνωρίζουν σημαντικές εφαρμογές των γραφημάτων.
- θα γνωρίζουν πώς να υλοποιούν (βασικούς) αλγορίθμους γραφημάτων στην γλώσσα Python.