

Ανάλυση Κοινωνικών Δικτύων (Social Network Analysis)

1^η Εργαστηριακή Άσκηση (Μέρος Β)

Συμεών Παπαβασιλείου (papavass@mail.ntua.gr)
Βασίλειος Καρυώτης (vassilis@netmode.ntua.gr)

28 Νοεμβρίου, 2016

Outline






- Topology generation
- Degree analysis
- Strength analysis – weighted graphs
- Path length analysis
- Clustering coefficient (CC) analysis
- Centrality analysis
- **Connectivity analysis**
- **RG models**
- **Evolutionary growth**
- **Ego-centralities**

Network Types

Πίνακας 1 – Σύνθετα δίκτυα και χαρακτηριστικές παράμετροι

Τύπος Δικτύου	Μοντέλο	Αναγνωριστικό	Παράμετροι
Πλέγμα	Πεπερασμένο	REG	Κόμβοι n
			βαθμός d
Τυχαίος γράφος	Erdos-Renyi	RG (ER)	Κόμβοι N
			Συνδέσεις M
Τυχαίος γράφος	Gilbert	RG (G)	Κόμβοι n ,
			Πιθανότητα σύνδεσης p
Τυχαίος γεωμετρικός γράφος	Επίπεδος	RGG	Περιοχή $L \times L$
			Κόμβοι n
			Ακτίνα R
Scale-free	Barabasi-Albert	SF (BA)	Κόμβοι n
			Βαθμός αρχικού πλέγματος d
Small-world	Watts-Strogatz	SW (WS)	Κόμβοι n
			Βαθμός αρχικού πλέγματος d
			Πιθανότητα ανασύνδεσης g_p

Network Parameters

Τοπολογία	Παράμετροι	Συνάρτηση
REG	Κόμβοι $n = 1 \times 10^4$	 smallw.m
	βαθμός $d = 4$	
RG (ER)	Κόμβοι $N = 1 \times 10^4$	 erdrey.m
	συνδέσεις $M = 750$	
RGG	Περιοχή $L \times L = 1000^2$	 rgg.m
	Κόμβοι $n = 1 \times 10^4$	
	Ακτίνα $R = 250$	
SF (BA)	Κόμβοι $n = 1 \times 10^4$	 pref.m
	Βαθμός αρχικού πλέγματος $d = 4$	
SW (WS)	Κόμβοι $n = 1 \times 10^4$	 smallw.m
	Βαθμός αρχικού πλέγματος $d = 4$	
	Πιθανότητα ανασύνδεσης $g_p = 0.3$	

Connectivity Analysis

Percentage of connectivity:

$$\frac{\# \text{ connected topologies}}{\# \text{ totally generated topologies}}$$

Connectivity study process:

1. **Generate topology**
2. **Check if connected**
3. **Repeat**
4. **Compute percentage of connected topologies**

Connectivity check:

- **function components=FindComponents(adjacencyMatrix,N)**
- **isconnected.m**

Connectivity Analysis Parameters

Πίνακας 3 - Εύρος παραμέτρων για τη μελέτη συνεκτικότητας δικτύου

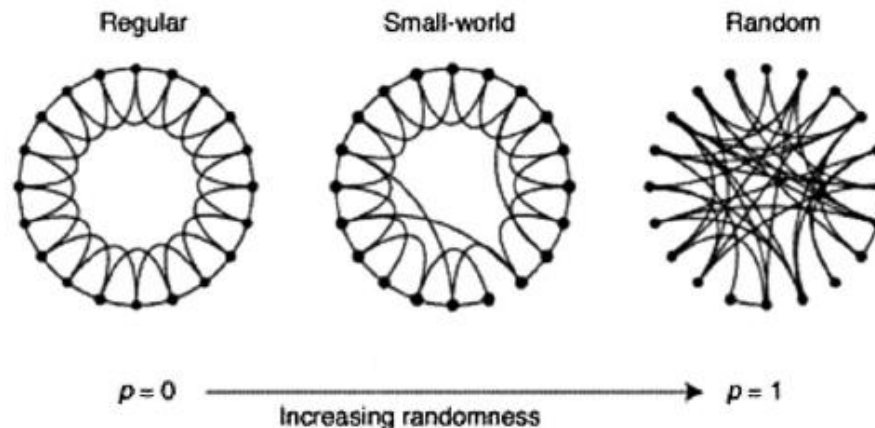
Τοπολογία	Εύρος Παραμέτρων		
REG	$n = \{100, 200\}$	$d \in [2, 10]$ με βήμα 2	
ER-RG		$M \in [50, 500]$ με βήμα 50	
RG		$p \in [0.1, 0.9]$ με βήμα 0.1	
RGG		$R \in [25, 250]$ με βήμα 25	$L = 1000$
BA-SF		$d \in [2, 10]$ με βήμα 2	
WS-SW		$d \in [2, 10]$ με βήμα 2	$g_p \in [0.1, 0.7]$ με βήμα 0.1

Study of RG Models

- Two popular models:
 - Gilbert $G(n,p)$
 - Erdos-Renyi $G(N,M)$
- The expected number of edges in $G(n, p)$ is
$$\binom{n}{2}p$$
- Draw an analogy between Gilbert model and E-R model

Evolutionary Character of SW

- Watts-Strogatz model
 - Start from an ordered lattice
 - Randomly rewire each edge with prob. p excluding self-connections and duplicate edges
 - Arbitrary long-range edges maybe added
- Study this evolution



Ego-network & Ego-centrality

- **Ego networks:** consist of a single actor (ego) together with the actors they are connected to (alters) and all the links among those alters
- Computation of ego-centrality (one actor)
 - Adjacency matrix A (of ego network)
 - $A^2[1-A]$, 1 is matrix of all 1's
 - # of geodesics of length 2 joining i to j
 - Sum of the reciprocal of the entries
gives ego betweenness of the actor
 - Has to be halved if it is a graph
 - Repeat for rest of actors
- The calculation of all the ego betweenness scores for a whole network would be one order of magnitude faster than calculating the real betweenness scores

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A^2[1-A] = \begin{bmatrix} * & * & * & * & * \\ * & * & * & 2 & 1 \\ * & * & * & * & 1 \\ * & * & * & * & 1 \\ * & * & * & * & * \end{bmatrix}$$