

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

Σχολή Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ - 9^ο Εξάμηνο

2^η Εργαστηριακή Άσκηση

Ανάλυση Κοινωνικής Δομής σε Τεχνητές και Πραγματικές Σύνθετες Τοπολογίες

Στην παρούσα άσκηση θα αναλυθούν τεχνητές και πραγματικές τοπολογίες σύνθετων δικτύων με βάση τις μετρικές που χρησιμοποιήθηκαν στην προηγούμενη άσκηση και κάποιες επιπρόσθετες, με στόχο την εύρεση κοινωνικής δομής. Συγκεκριμένα, συμπληρωματικά στην προηγούμενη άσκηση, θα χρησιμοποιηθούν και θα συγκριθούν διάφοροι αλγόριθμοι εντοπισμού κοινοτήτων σε γράφους δικτύων που προκύπτουν από πραγματικά δεδομένα καθώς και σε συνθετικούς γράφους διάφορων τύπων (Εργαστηριακή άσκηση 1). Οι αλγόριθμοι που θα χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό κοινοτήτων, δίνονται στον Πίνακα 2.

Α) Μελέτη πραγματικών τοπολογιών

Στα πλαίσια του παρόντος ερωτήματος, θα μελετήσετε και θα αποκτήσετε αίσθηση της τοπολογικής δομής πραγματικών δικτύων και της πολυπλοκότητας ανάλυσης που ανακύπτει. Πιο συγκεκριμένα, για τις τοπολογίες που φαίνονται στον Πίνακα 1, να βρεθούν και να δειχθούν:

1. Ο βαθμός κάθε κόμβου και ο μέσος βαθμός κάθε τοπολογίας.
2. Ο συντελεστής ομαδοποίησης κάθε κόμβου και ο μέσος συντελεστής ομαδοποίησης κάθε τοπολογίας.
3. Την ενδιαμεσική εγω-κεντρικότητα κάθε κόμβου και τη μέση ενδιαμεσική εγω-κεντρικότητα.

Πίνακας 1: Πραγματικές τοπολογίες από την ιστοσελίδα <http://www-personal.umich.edu/~mejn/netdata/>

Τοπολογία	Αρχείο
American College Football	football.gml
Les Miserables	lesmis.gml
Dolphin social network	dolphins.gml

Να συγκριθούν τα αποτελέσματα σε σχέση με αυτά των συνθετικών τοπολογιών της Άσκησης 1. Να χαρακτηρίσετε τον τύπο κάθε μιας από τις πραγματικές τοπολογίες (μεταξύ των τύπων δικτύων που έχουν παρουσιαστεί στο μάθημα και την Άσκηση 1). Θα πρέπει να ελέγξετε αν ο πίνακας γειτνίασης είναι κατευθυνόμενος ή όχι (συνάρτηση `isdirected.m`) και αν είναι θα πρέπει να τον μετατρέψετε σε μη-κατευθυνόμενο με τουλάχιστον το ίδιο πλήθος συνδέσεων, προτού εφαρμόσετε τους αλγορίθμους εντοπισμού κοινοτήτων.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

Σχολή Ηλ. Μηχ. & Μηχ. Η/Υ - 9^ο Εξάμηνο

Β) Εξοικείωση με τα εργαλεία εντοπισμού κοινοτήτων

Χρησιμοποιώντας τις συναρτήσεις του Πίνακα 2, για κάθε δίκτυο (πραγματικό ή συνθετικό), να οπτικοποιηθούν οι κοινότητες που προκύπτουν από την κάθε μέθοδο/ τον κάθε αλγόριθμο και να γίνουν οι απαραίτητοι σχολιασμοί (π.χ. σύγκριση αριθμού κοινοτήτων που εντοπίζει η κάθε μέθοδος). Για την οπτικοποίηση να επισημανθεί διαφορετικά κάθε κοινότητα, π.χ. με διαφορετικό χρώμα. Στην περίπτωση των συνθετικών δικτύων να πραγματοποιηθούν συγκρίσεις και μεταξύ των διαφορετικών τύπων τοπολογιών. Σκεφτείτε εδώ για παράδειγμα ότι στην περίπτωση τυχαίου γεωμετρικού γράφου υπάρχει διαισθητικά μία κοινότητα γύρω από κάθε κόμβο που δημιουργείται με βάση τις αποστάσεις του κόμβου με τους υπόλοιπους κόμβους του δικτύου ενώ στην περίπτωση των δικτύων scale-free είναι πιθανό να σχηματίζονται κοινότητες γύρω από κόμβους με μεγάλο βαθμό. Για κάθε αλγόριθμο εντοπισμού κοινοτήτων και για κάθε τοπολογία υπολογίστε το modularity και συγκρίνετε τους αλγορίθμους με βάση την τιμή αυτή.

Πίνακας 2: Συναρτήσεις εντοπισμού κοινοτήτων

Μέθοδος εντοπισμού κοινοτήτων	Συνάρτηση
Spectral Clustering	SpectralClustering
Newman-Girvan	girvan_newman
Modularity Maximization	greedy_modularity_communities

Προτού εφαρμόσετε τις συναρτήσεις εντοπισμού κοινοτήτων μελετήστε προσεκτικά την είσοδο που απαιτούν, καθώς και τη μορφή της εξόδου που παράγουν. Για την περιγραφή των δικτύων που προκύπτουν από πραγματικά δεδομένα επισκεφτείτε την ιστοσελίδα <http://www-personal.umich.edu/~mejn/netdata/>.