

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ



ATHENS UNIVERSITY  
OF ECONOMICS  
AND BUSINESS

# THKEVASE KSANA EKFONISI GIA TO TI ZHTA

Your Subtitle

February 14, 2024

# Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή . . . . .	3
2	Λήψη δεδομένων . . . . .	3
3	Γραφική Αναπαράσταση Δικτύου . . . . .	4
4	Βασικά στοιχεία Δικτύου . . . . .	7
5	Component Measures . . . . .	8
6	Degree Measures . . . . .	10
6.1	Maximum Degree . . . . .	10
6.2	Average Node Degree . . . . .	10
6.3	Degree Distribution . . . . .	11
6.3.1	In-Degree . . . . .	11
6.3.2	Out-Degree . . . . .	13
6.3.3	Total Degree . . . . .	16
7	Centrality measures. . . . .	19
7.1	Degree . . . . .	19
7.2	Betweenness Centrality . . . . .	19
7.3	Closeness Centrality . . . . .	21
7.4	Eigenvector Centrality . . . . .	24
8	Clustering Effects. . . . .	27
8.1	Average Clustering Coefficient . . . . .	27
8.2	Number of Triangles . . . . .	28
8.3	Clustering Coefficient Distribution . . . . .	30
8.4	Existence of the Triadic Closure Phenomenon in the Friendship Neighborhood . . . . .	34
9	Bridges and Local Bridges . . . . .	36
10	Gender and Homophily . . . . .	38
11	Graph Density . . . . .	40
12	Community Structure(Modularity) . . . . .	42
12.1	Community Structure - Modularity Resolution 0.1 . . . . .	43

12.2	Community Structure - Modularity Resolution 0.5 . . . . .	45
12.3	Community Structure - Modularity Resolution 0.9 . . . . .	47
13	PageRank . . . . .	49
14	Συμπεράσματα . . . . .	52

# 1 Εισαγωγή

Το YouTube είναι ένας ιστότοπος κοινοποίησης, αποθήκευσης, αναζήτησης και αναπαραγωγής βίντεο. Κάθε χρήστης μπορεί να δημιουργήσει λογαριασμό και να ανεβάζει τα δικά του βίντεο ή ακόμα και να αναπαράγει σε πραγματικό χρόνο. Εκτός από τους χρήστες, πρόσβαση έχει ο οποιοσδήποτε στον ιστότοπο αυτό όπου μπορεί μόνο να παρακολουθεί τα βίντεο άλλων χρηστών. Το προφίλ του χρήστη παρουσιάζεται ως κανάλι όπου άλλοι χρήστες μπορούν να εγγραφούν ώστε να παρακολουθούν και να ενημερώνονται για βίντεο ή για πραγματικού χρόνου αναπαραγωγές που τους ενδιαφέρουν. Τα βίντεο που ανεβάζει ο κάθε χρήστης είναι συνηθως αποθηκευμένα σε playlists αναλόγως με την μορφή και το θέμα που έχουν. Επίσης στο κανάλι του ο κάθε χρήστης μπορεί να έχει κανάλια άλλων χρηστών που όπως αναφέρονται στην αγγλική ορολογία "Featured channels". Τα επιλεγμένα αυτά κανάλια αποτελούν κανάλια όπου ενας χρήστης επιλέγει να τα συμπεριλάβει στο δικό του κανάλι(δεν φαίνονται στο κοινό). Ο λόγος που γίνεται αυτό είναι για να προωθούν οι χρήστες και να εμφανίζουν άλλα κανάλια που τους αρέσουν, με τα οποία μπορεί να συνεργάζονται ή να θέλουν να τα προτείνουν στους θεατές τους. Έτσι με αυτό τον τρόπο, οι χρήστες μπορούν να προσεγγίσουν πολλά είδη κοινού και να αυξήσουν ετσι τις εγγραφές και τις προβολές τους. Στην ανάλυση αυτή θα εξετάσουμε το κανάλι Samsung. Το κανάλι αυτό είναι το κανάλι του ομίλου εταιρειών Samsung που έχει ως σκοπό την ενημέρωση σχετικά με εκδηλώσεις, καινοτομες τεχνολογίες, αφαρμογές και υπηρεσίες, B2B solutions, παρουσιάσεις, και τις τελευταίες και καινοτόμες τεχνολογίες του ομίλου.

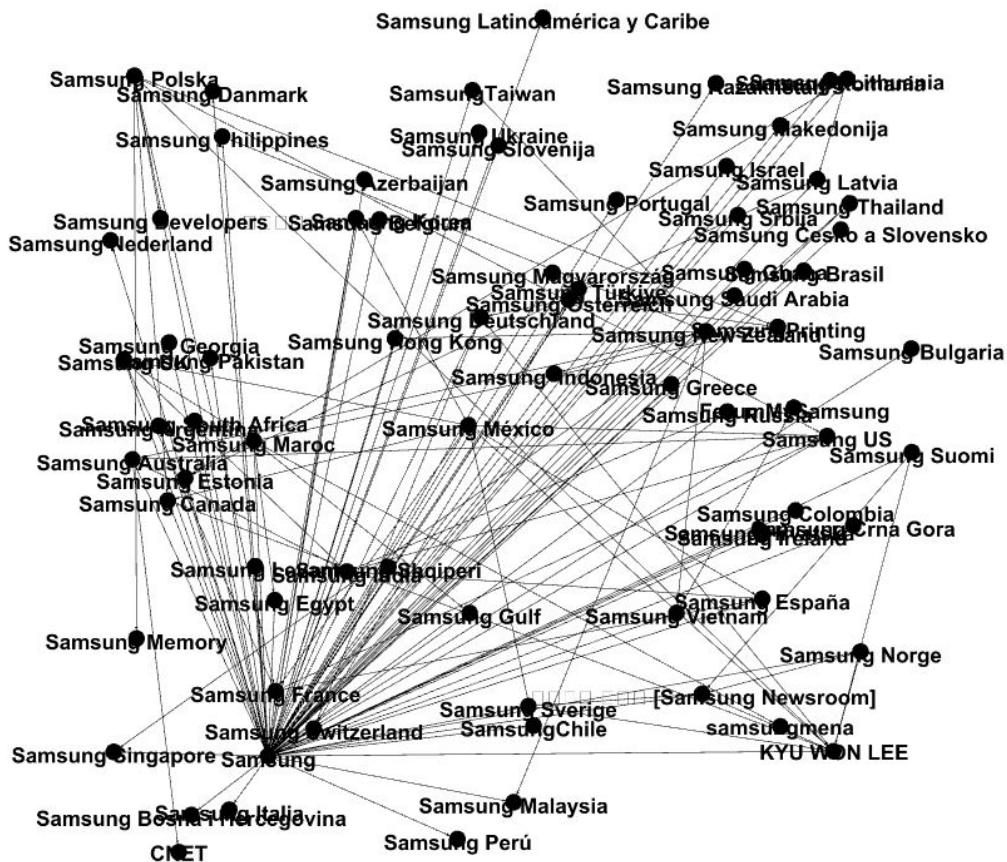
## 2 Λήψη δεδομένων

Τα δεδομενα για την ανάλυση μας τα πήραμε με τη χρήση του [Bernhard Reiner's Tool](#) χρησιμοποιώντας τα YouTube Data Tools. Αρχικά, χρησιμοποιόντας το link του καναλιου στο YouTube, βρήκαμε το id του καναλιού μέσω του [Channel Info Module](#). Έπειταμ με τη χρήση του [Channel Network Module](#), πήραμε δεδομένα για το δίκτυο του καναλιού. Οι παραμέτροι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν το seed(αρχικό κανάλι) με τη χρηση του id με crawl depth ίσον με 2(το crawl depth καθορίζει πόσο βαθιά στο δίκτυο μπορουμε να φτάσουμε. Για παράδειγμα με depth=0 το εργαλείο αυτο επιστρέφει το δίκτυο με τις συσχετίσεις ανάμεσα στα seeds που δίνονται, με dept=1 επιστρέφει τα featured channels που έχει ο χρήστης στο κανάλι του και με depth=2 επιστρέφει τα featured channels που υπάρχουν στα κανάλια που βρήκαμε στο depth=1). Η επιλογή για της εγγραφές δεν λήφθηκε υπόψη διότι θέλαμε τα δεδομένα να είναι μόνο με τα featured channels. Μετά από αυτά τα βήματα το εργαλείο δημιούργησεν α gdf αρχείο το οποίο φορτώσαμε στο πρόγραμμα Gephi για ανάλυση. Εδώ να σημεωθεί οτι μέσω του Gephi έγινε έλεγχος των δεδομένων για τυχόν σφάλατα που θα μπορούσαν να

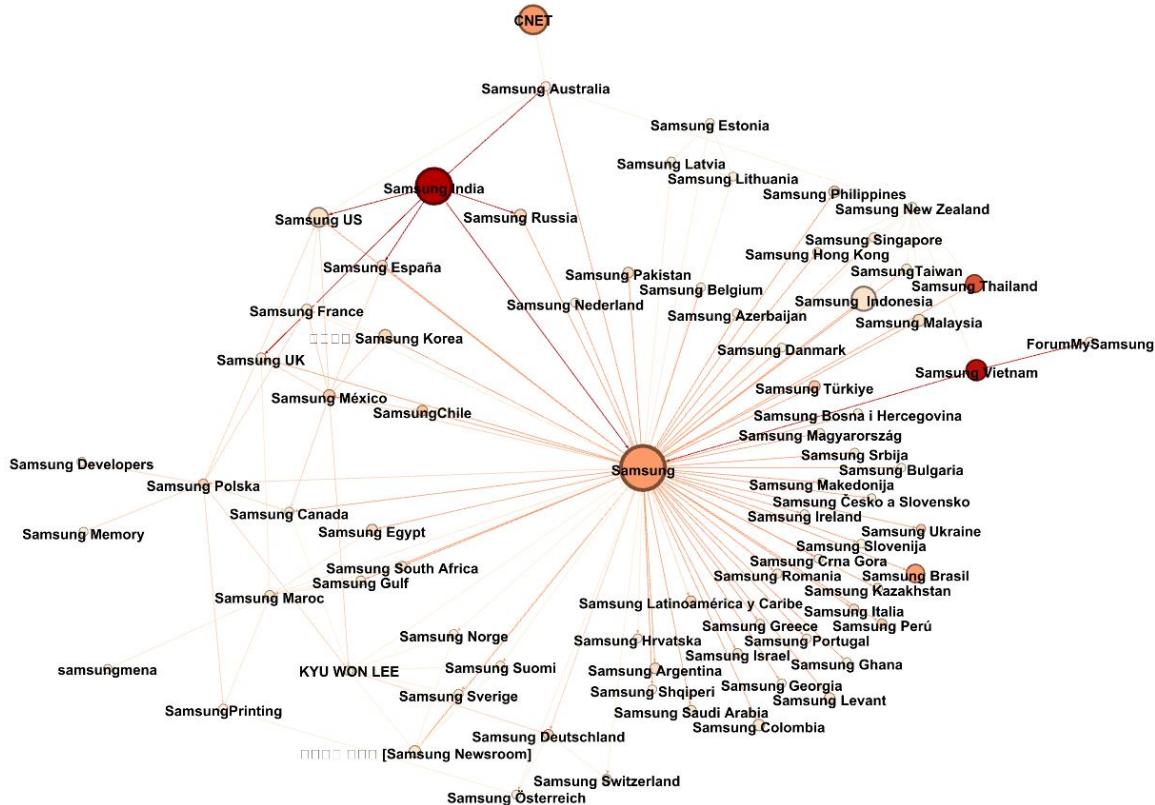
επηρεάσουν την ανάλυση μας όπως για παρέδειγμα ο έλεγχος δυπλοτύπων, όπου σε μια περίπτωση υπήρκε διπλότυπο όπου και εντιμετωπίστηκε μέσω του Gephi, ο έλεγχος για null τιμές κ.α. Σε ορισμένες περιπτώσεις υπήρχαν μη διαθέσιμες τιμές. Για παράδειγμα σε ορισμένους κόμβους, δεν υπήρχε στο αντίστοιχο κελί η χώρα ενώ ήταν γνωστή. Έτσι συμβουλευόμενοι τα κανάλια, εντοπίστηκαν και συμπληρώθηκαν.

### 3 Γραφική Αναπαράσταση Δικτύου

Το δίκτυο μόνο με τα ονόματα των κόμβων(αναλιών) χωρίς ή απόια παραμετροποίηση.

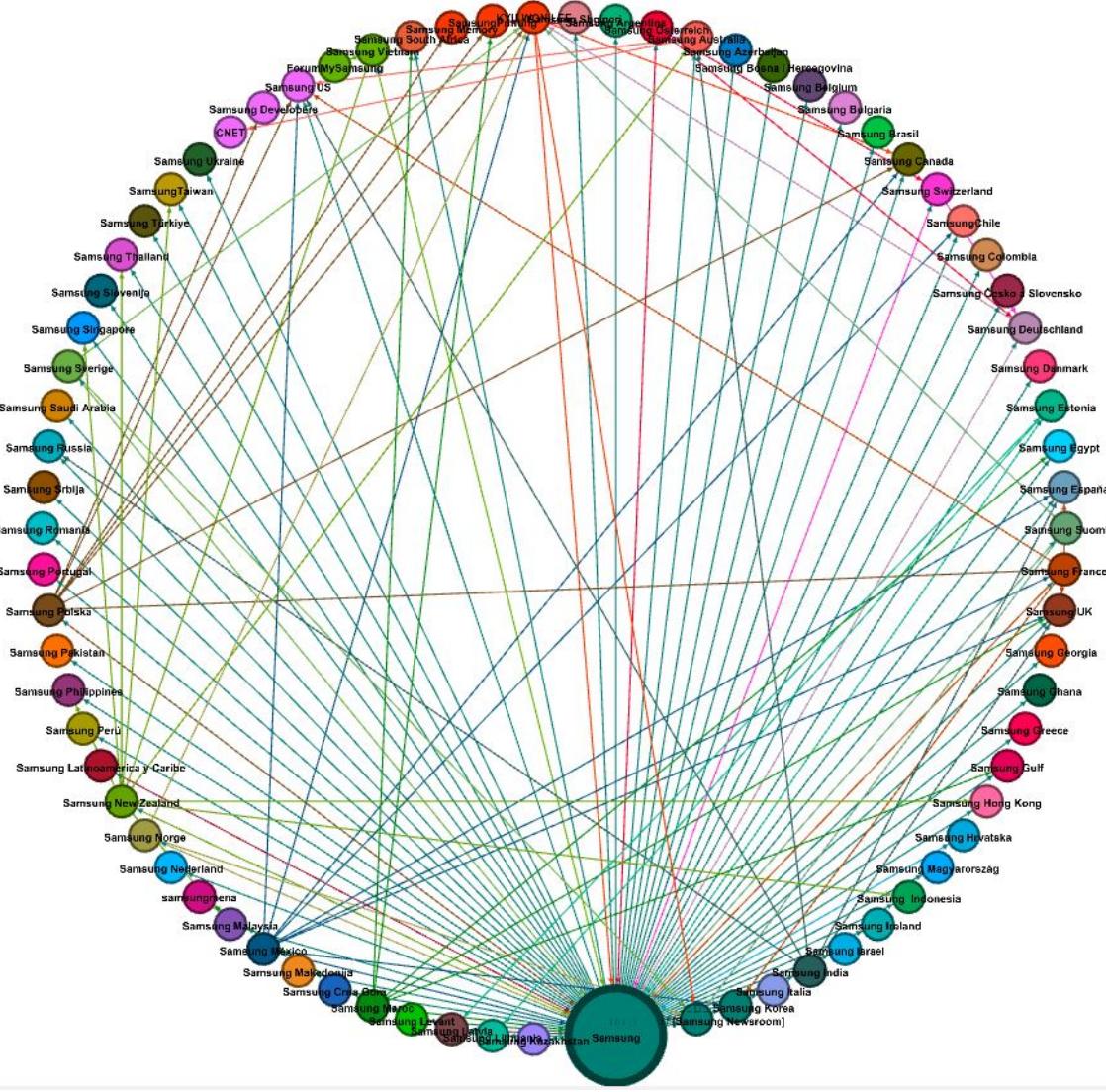


Επίσης μέσω του Gephi μπορούμε να θέσουμε διάφορες παραμέτρους όσον αφορά τον χρωματισμό και την διάταξη ανάλογα με ορισμένες ιδιότητες που έχει το δίκτυο μας. Για παράδειγμα, για τη μορφή των κόμβων θέσαμε το μέγεθος του κάθε κόμβου ανάλογα με το πλήθος των εγγραφών(subscribercount) που έχει το κανάλι που αντιπροσωπεύει και για τον χρωματισμό θέσαμε ασπρο-πορτοκαλι-κοκκινο στο χαρακτηριστικό των προβολών(viewcount(100s)). Για την διάταξη, τρέξαμε τον Atlas Force 2 για να αραιώσουμε τον γράφο μας και τον Label Adjust για να διαχωριστούν οι ετικέτες ονομάτων των κόμβων. Έτσι προέκυψε η πάρακάτω εικόνα:



Από την εικόνα αυτή, τα δεδομένα που λαμβάνουμε είναι ο αριθμός των εγγραφών σε ενα κανάλι παίζει αρκετό ρόλο με τις προβολές που μπορεί να εχει, πραγμα αναμενόμενο για τον ιστότοπο που συζητάμε.

Βλέποντας τα δεδομένα του δικτύου μας από το Data Laboratory του Gephi, παρατηρήσαμε πως υπάρχουν κανάλια από διάφορες χώρες. Επομένως θεωρήσαμε ενδιαφέρον να ιάνουμε μία παραμετροποίηση με τις χώρες ως εξής. Ο χρωματισμός έγινε μέσω διφορετικών χρωματων, τοσων, όσος και ο αριθμός των διαφορετικών χωρών, μέσω του partition tab. Στο σημείο αυτο, θεώρησαμε επίσης σημαντικό και την αναφορά του seed. Αυτό έγινε μεσω του μεγέθους των κόμβων μέσω του seedrank(αντίστοιχη μεταβλητη με την isseed εαν χρησιμοποιούσαμε τον χρωματισμό). Στη συνέχεια μέσω του Plugin Circular Layout που κατεβάσαμε μέσω των Tools του Gephi, δημιουργήσαμε την πιο κάτω διάταξη θέτοντας στην ιδιότητα "Order Nodes By" την χώρα. Για άλλη μια φορά, χρησιμοποιήσαμε τον Label Adjust για διαχωρισμό των ετοικετών.



Από την πιο πάνω εικόνα μπορούμε εύκολα να παρατηρήσουμε πως ο κεντρικός και ισως ο πιο σημαντικός κόμβος να είναι ο "Samsung" ο οποίος είναι με πράσινο χρώμα. Οι δύο δεξιές θέσεις από αυτό το κόμβο είναι επίσης με πράσινο χρώμα αφού και αυτοί οι κόμβοι είναι κανάλια από την ίδια χώρα, την Νότιο Κορέα.

## 4 Βασικά στοιχεία Δικτύου

Το δίκτυο που μελετάμε έχει τα εξής βασικά στοιχεία:

- Αριθμός κόμβων: **76** διαφορετικά **κανάλια-κόμβοι**
- Αριθμός ακμών: **149 συνδέσμοι** μέσω των οποίων συνδέονται τα κανάλια-κόμβοι
- Ο γράφος μας είναι **κατευθυνόμενος**. Δηλαδή κάθε σύνδεσμος από ένα κανάλι προς ένα άλλο εχει κατέυθυνση όπως φαίνεται στην πιο κάτω εικόνα:



Ο πράσινος κόμβος-κανάλι έχει ως featured channel τον κόμβο-κανάλι με ροζ χρώμα.

- Διάμετρος δικτύου: Η **διάμετρος** ενός δικτύου είναι η μακρύτερη συντομότερη διαδρομή που μπορούμε να βρούμε. Στην περίπτωσή μας είναι 3. Τιμή αναμενόμενη λόγω του depth με τιμή 2 που επιλέξαμε.
- **Average path length**: Είναι ο **μέσος όρος των συντομότερων μονοπατιών** για όλα τα ζεύγη κόμβων. Στο δίκτυο μας είναι **1.9760**.

### Parameters:

Network Interpretation: directed

### Results:

Diameter: 3

Radius: 0

AveragePathlength: 1.9760319573901464

## 5 Component Measures

Στο δίκτυο μας, όλοι οι κόμβοι είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους(έμμεσα είτε άμεσα). Άρα μπορούμε να πούμε πως υπάρχει **ένα giant component**. Επομένως ο αριθμός των **weakly connected components** είναι ίσος με 1.

Αναφορίκα με τον αριθμό των **strongly connected components**, αυτό που πρέπει να δούμε στην περίπτωση μας είναι αν υπάρχουν κανάλια-κόμβοι τα οποία δεν έχουν Featured Channels, δηλαδή δεν έχουν εξερχόμενους συνδέσμους. Έτσι μέσω του Connected Components tool από το πεδίο Statistics του Gephi έχουμε την ακόλουθη αναφορά.

### Connected Components Report

---

#### Parameters:

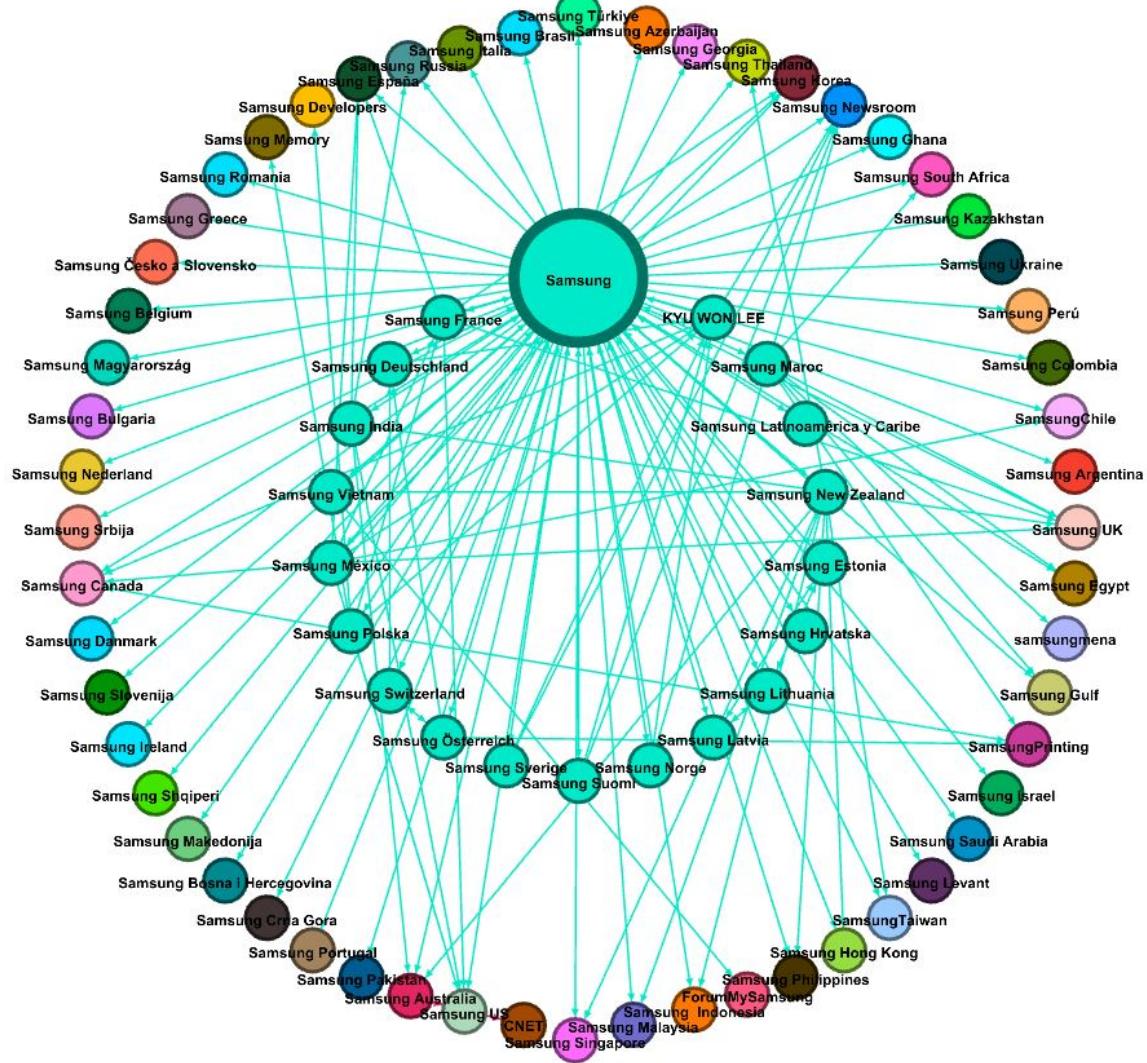
Network Interpretation: directed

#### Results:

Number of Weakly Connected Components: 1

Number of Strongly Connected Components: 57

Παρατηρώντας την πιο πάνω είκονα λοιπόν, μπορούμε να επιβεβαιώσουμε τον αριθμό των weakly connected components. Όσον αφορά τον αριθμό των strongly connected components μεσω του Gephi βλέπουμε πως είναι 57. Στο σημείο αυτο μπορούμε να εφαρμόσουμε μια διάταξη για να δούμε σχηματικά αυτους τους κόμβους ώστε να καταλάβουμε καλύτερα τι σημβαίνει. Χρησιμοποιώντας λοιπόν τον αλγόριθμο Dual Circle Layout, με Upper Order Count ίσο με 20(Πλήθος κόμβων - strong connected components + weakly connected components) με σκοπό να πάρουμε στον εξωτερικό κύκλο τα κανάλια που δεν έχουν Featured Channels(20 κανάλια, 20 διαφορετικά χρώματα). Έτσι όπως φαίνεται και πιο κάτω, στον εξωτερικό κύκλο, τα κανάλια αυτά έχουν ακμές που φτάνουν σε αυτά και κανένα δεν έχει ακμή που να ξεκινάει από αυτά.



Να σημειωθεί οτι κρατήσαμε διαμόρφωση των κόμβων σχετικά με το μέγεθος στην σχέση seedrank χωρις αυτο να παιζει ιάποιο ρόλο, γι' αυτο και ο κόμβος Samsung έχει μεγαλύτερο μέγεθος.

## 6 Degree Measures

### 6.1 Maximum Degree

To Maximum Degree είναι ο μέγιστος αριθμός ακμών που έχει ενας κόμβος μέσα στο δίκτυο. Στην περίπτωση που εξετάζουμε, αφορά τον κόμβο "Samsung" με τιμή 87. Αποτέλεσμα αναμενόμενο, αφού ο συγκεκριμένος κόμβος παίζει τον πιο σημαντικό ρόλο στο δίκτυο μας όπως έχουμε δεί και σε αλλες παριπτώσεις. Αυτό φαίνεται μέσω του πιο κάτω στιγμιότυπου που πηραμε από το Gephi αφού βρήκαμε πρώτα το degree του κάθε κόμβου.

Label	Degree
Samsung	87
Samsung New Zealand	11
Samsung México	10
Samsung Polska	9
KYU WON LEE	9
Samsung France	8
Samsung Maroc	8
Samsung India	7
Samsung US	6
Samsung Österreich	6
Samsung Latvia	6

### 6.2 Average Node Degree

To Average Node Degree είναι ο μέσος αριθμός ακμών που υπάρχουν στο δίκτυο. Στο δίκτυο μας είναι ίσο με 1.961 σύμφωνα με το Degree Report που φτιάξαμε μέσω του Gephi από το μενού Statistics.

#### Degree Report

##### Results:

Average Degree: 1.961

## 6.3 Degree Distribution

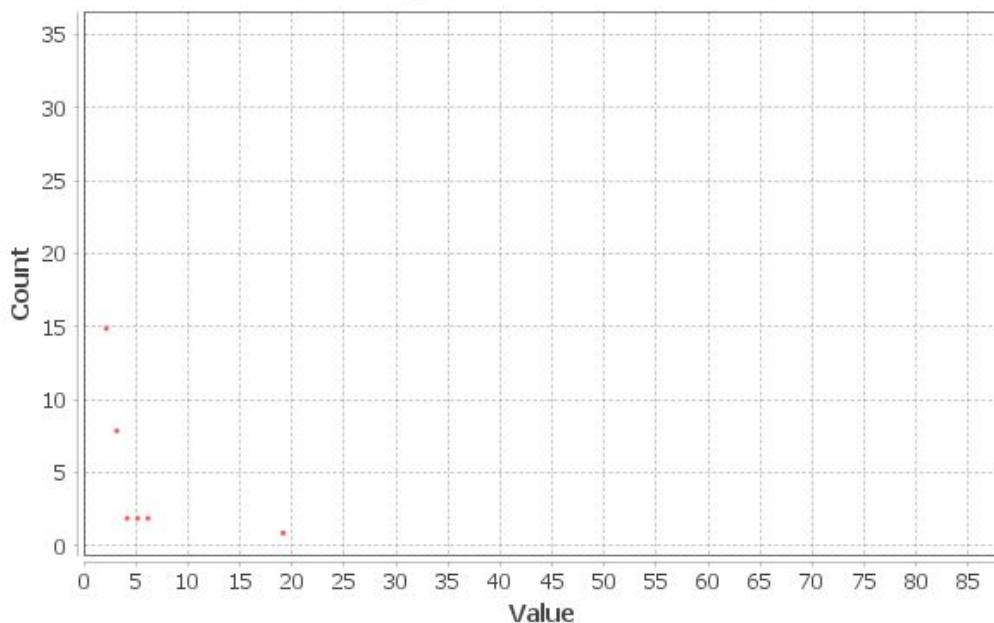
### 6.3.1 In-Degree

To In-Degree είναι οι εισέρχομενες προς κάποιον κόμβο ακμές. Στην περίπτωση μας, ο αριθμός αυτός αποτελεί τον αριθμό των καναλιών που έχουν ως Featured Channel το κανάλι που εξετάζουμε. Έτσι για κάθε κανάλι με τη βοήθεια του Gephi για το δίκτυο μας έχουμε:

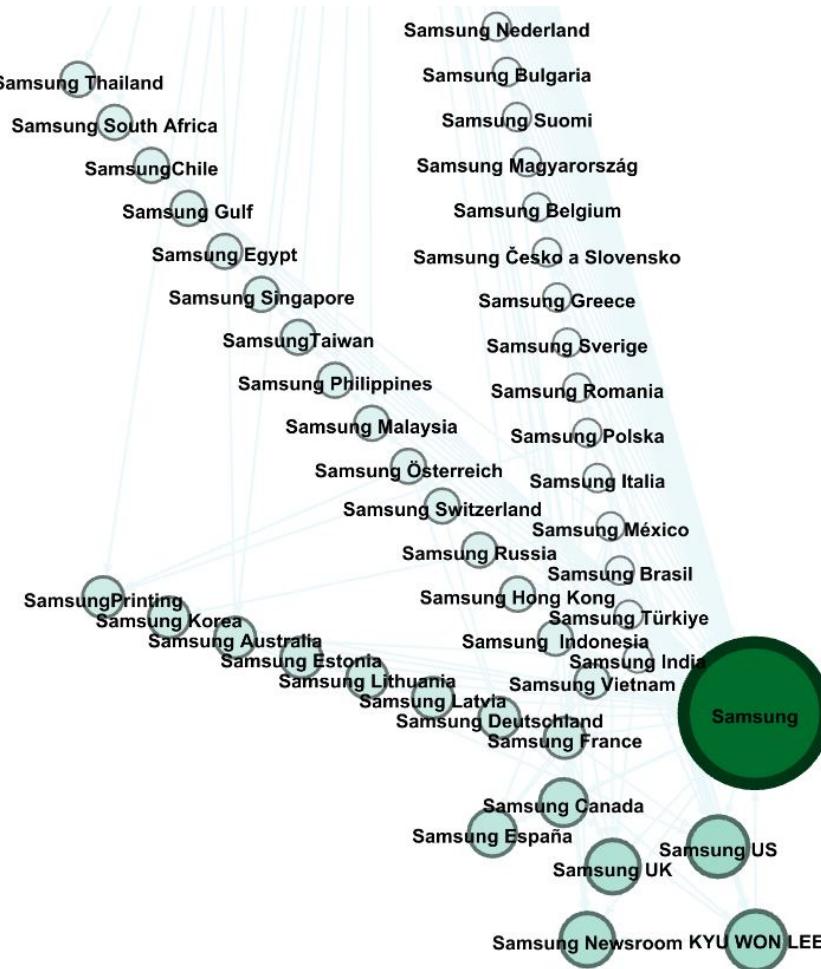
Label	In-Degree
Samsung	19
KYU WON LEE	6
Samsung US	6
Samsung Newsroom	5
Samsung UK	5
Samsung Canada	4
Samsung España	4
Samsung Australia	3
Samsung Deutschland	3
Samsung Estonia	3
Samsung France	3
Samsung Korea	3
Samsung Latvia	3
Samsung Lithuania	3
SamsungPrinting	3
SamsungChile	2
Samsung Egypt	2
Samsung Gulf	2
Samsung Hong Kong	2
Samsung Indonesia	2
Samsung Malaysia	2
Samsung Österreich	2
Samsung Philippines	2
Samsung Russia	2
Samsung Singapore	2
Samsung South Africa	2
Samsung Switzerland	2
SamsungTaiwan	2
Samsung Thailand	2
Samsung Vietnam	2
CNET	1
ForumMySamsung	1
Samsung Argentina	1
Samsung Azerbaijan	1
Samsung Belgium	1
Samsung Bosna i Hercegovina	1
Samsung Brasil	1
Samsung Suomi	1
Samsung Bulgaria	1
Samsung Nederland	1
Samsung Srbija	1
Samsung Norge	1
Samsung Danmark	1
Samsung Hrvatska	1
Samsung Slovenija	1
Samsung Ireland	1
Samsung Shqiperi	1
Samsung Makedonija	1
Samsung Bosna i Hercegovina	1
Samsung Crna Gora	1
Samsung Portugal	1
Samsung Pakistan	1
Samsung New Zealand	1
Samsung Levant	1
Samsung Latinoamérica y Caribe	1
Samsung Saudi Arabia	1
Samsung Israel	1
Samsung Maroc	1
Samsung Argentina	1
Samsung Colombia	1
Samsung Perú	1
Samsung Ukraine	1
Samsung Kazakhstan	1
Samsung Ghana	1
Samsung Georgia	1
Samsung Azerbaijan	1
ForumMySamsung	1
Samsung Developers	1
Samsung Memory	1
CNET	1
samsungmena	1

Κατανομή του In-Degree μέσω γραφικής παράστασης:

### In-Degree Distribution



Μετά από τα πιο πάνω, θα ήταν αρκετα ενδιαφέρον να δούμε πως αλλάζει το δίκτυο όσον αφορά μέγεθος και χρώμα κόμβων σε σε συνάρτηση με το In-Degree.



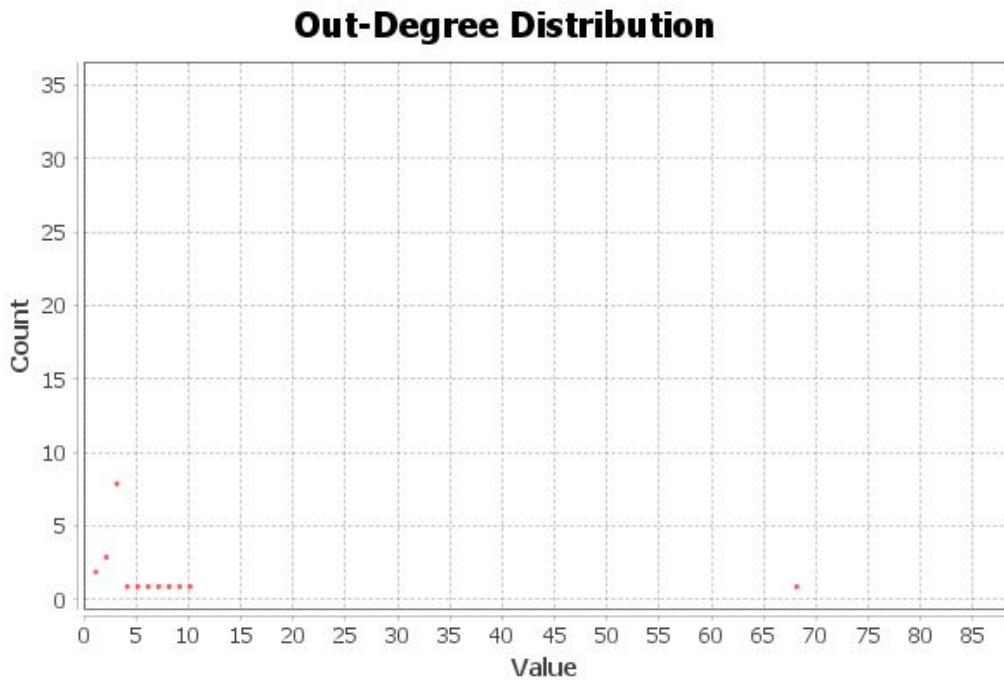
Έτσι χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο Radial Axis Layout μπορούμε να δούμε τον διαχωρισμό που γίνεται ανάμεσα στους κόμβους σε σχέση με το in-degree του κάθε καναλιού. Τα κανάλια λοιπόν χωρήστηκαν σε 7 διαφορετικές ομάδες σε οριζόντιους άξονες αφού οι διαφορετικές τιμές που παρατηρούνται είναι 7 όπως είδαμε και στους πιο πάνω πίνακες. Έτσι στο σημείο αυτό μπορούμε εύκολα να δούμε τα κανάλια τα οποία υπάρχουν κατα πολὺ περισσότερες φορές ως Featured channels σε άλλα. Προταγωνιστικό ρόλο έχει το κανάλι της Samsung για ακόμα μια φορά ενώ ακολουθούν στη συνέχia τα κανάλια SamsungUS, KYO WON LEE και.

### 6.3.2 Out-Degree

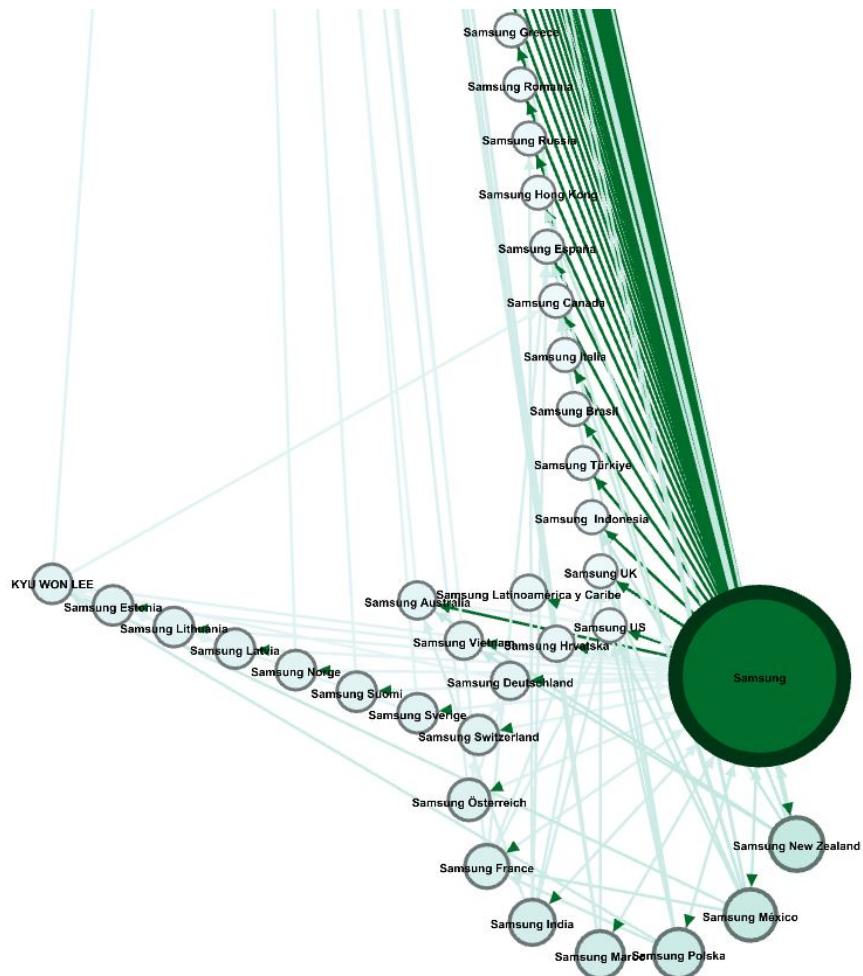
To Out-Degree είναι οι εξέρχομενες από τον κάθε κόμβο ακμές. Με το δίκτυο το οποίο μελετάμε είναι ο αριθμός των Featured Channels που μπορεί να έχει ένα κανάλι όπως βλέπουμε παρακάτω.

Label	Out-Degree
Samsung	68
Samsung New Zealand	10
Samsung México	9
Samsung Polska	8
Samsung Maroc	7
Samsung India	6
Samsung France	5
Samsung Österreich	4
KYU WON LEE	3
Samsung Estonia	3
Samsung Latvia	3
Samsung Lithuania	3
Samsung Switzerland	3
Samsung Norge	3
Samsung Suomi	3
Samsung Sverige	3
Samsung Australia	2
Samsung Deutschland	2
Samsung Vietnam	2
Samsung Hrvatska	1
Samsung Latinoamérica y Caribe	1
Samsung US	0
Samsung Newsroom	0
Samsung UK	0
Samsung Canada	0
Samsung España	0
Samsung Korea	0
SamsungPrinting	0
SamsungChile	0
Samsung Egypt	0
Samsung Gulf	0
Samsung Hong Kong	0
Samsung Indonesia	0
Samsung Malaysia	0
Samsung Philippines	0
Samsung Russia	0
Samsung Singapore	0
Samsung South Africa	0
SamsungTaiwan	0
Samsung Thailand	0
CNET	0
ForumMySamsung	0
Samsung Argentina	0
Samsung Azerbaijan	0
Samsung Belgium	0
Samsung Bosna i Hercegovina	0
Samsung Brasil	0
Samsung Bulgaria	0
Samsung Česko a Slovensko	0
Samsung Colombia	0
Samsung Crna Gora	0
Samsung Danmark	0
Samsung Developers	0
Samsung Georgia	0
Samsung Ghana	0
Samsung Greece	0
Samsung Ireland	0
Samsung Israel	0
Samsung Italia	0
Samsung Kazakhstan	0
Samsung Levant	0
Samsung Magyarország	0
Samsung Makedonija	0
Samsung Memory	0
samsungmena	0
Samsung Nederland	0
Samsung Pakistan	0
Samsung Perú	0
Samsung Portugal	0
Samsung Romania	0
Samsung Saudi Arabia	0
Samsung Shqiperi	0
Samsung Slovenija	0
Samsung Srbija	0
Samsung Türkiye	0
Samsung Ukraine	0

Κατανομή του Out-Degree μέσω γραφικής παράστασης:



Αντίστοιχα με το In-Degree θα δούμε πως αλλάζει το δίκτυο όσον αφορά μέγεθος και χρώμα ιόμβων σε συνάρτηση με το Out-Degree αυτη τη φορά.



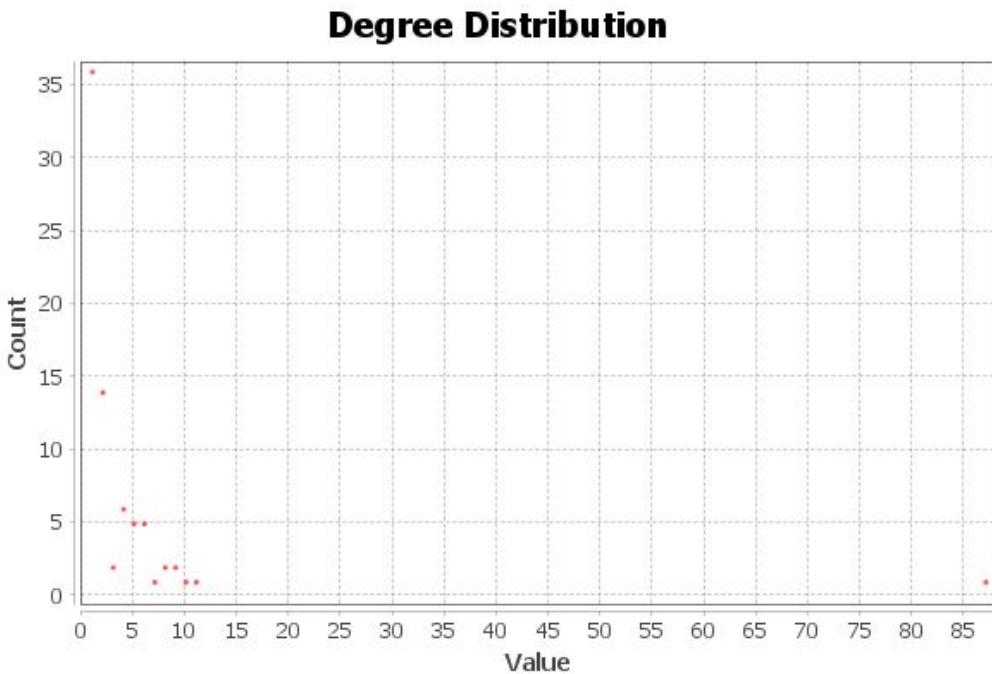
Με τον αντίστοιχο τρόπο που δουλέψαμε για το In-Degree προηγουμένως, δουλέψαμε και τώρα. Όπως παρατηρούμε, στην πρωτη θέση εξακολουθεί να είναι το κανάλι Samsung ενω στο προσκήνιο έχουν προστεθεί αρκετά κανάλια σε σχέση με πριν. Λογικό, αφου όσο πιο πολλα Featured Channels έχει ενα κανάλι τοσο πιο εύκολα μπορεί να προσεγγίσει κοινό και να αυξήσει τις προβολές και τις εγγραφές του. Επίσης ένα παράδειγμα που πολλές φορες συμβαίνει είναι ότι με αυτον τον τρόπο ο κόσμος μπορεί να ενημερωθεί πολυ πιο γρήγορα για ενα καινούργιο προιον που έχει παρουσιαστει σε μια άλλη χωρα βλέποντας ενα προτεινόμενο κανάλι που θα προτείνει η ίδια η πλατφόρμα του YouTube μέσω των Featured Channels που έχει το κανάλι το οποίο ακολουθεί ένας χρήστης.

### 6.3.3 Total Degree

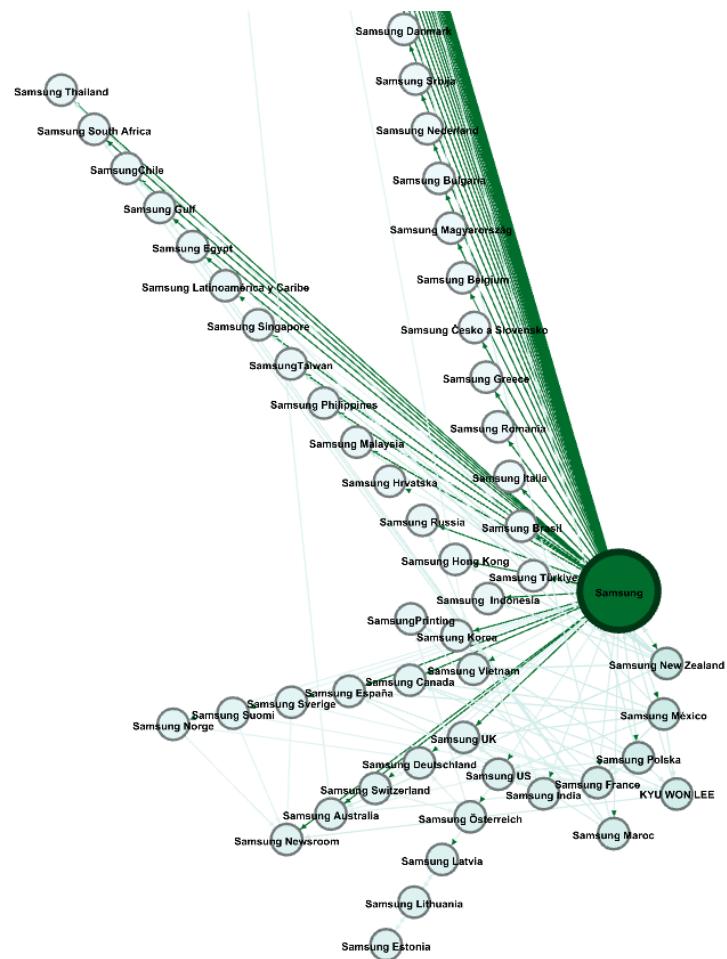
To Total Degree είναι το σύνολο των ακμών που ξεκηνούν ή που καταλήγουν σε ένα κόμβο. Με άλλα λόγια, είναι ουσιαστικά το άθροισμα του In-Degree και του Out-Degree.

Label	Degree
Samsung	87
Samsung New Zealand	11
Samsung México	10
Samsung Polska	9
KYU WON LEE	9
Samsung France	8
Samsung Maroc	8
Samsung India	7
Samsung US	6
Samsung Österreich	6
Samsung Latvia	6
Samsung Lithuania	6
Samsung Estonia	6
Samsung UK	5
Samsung Deutschland	5
Samsung Switzerland	5
Samsung Australia	5
Samsung Newsroom	5
Samsung Vietnam	4
Samsung Canada	4
Samsung España	4
Samsung Sverige	4
Samsung Suomi	4
Samsung Norge	4
Samsung Korea	3
SamsungPrinting	3
Samsung Indonesia	2
Samsung Hong Kong	2
Samsung Russia	2
Samsung Hrvatska	2
Samsung Malaysia	2
Samsung Philippines	2
SamsungTaiwan	2
Samsung Singapore	2
Samsung Latinoamérica y Caribe	2
Samsung Egypt	2
Samsung Gulf	2
SamsungChile	2
Samsung South Africa	2
Samsung Thailand	2
Samsung Türkiye	1
Samsung Brasil	1
Samsung Italia	1
Samsung Romania	1
Samsung Greece	1
Samsung Česko a Slovensko	1
Samsung Belgium	1
Samsung Magyarország	1
Samsung Bulgaria	1
Samsung Nederland	1
Samsung Srbija	1
Samsung Danmark	1
Samsung Slovenija	1
Samsung Ireland	1
Samsung Shqiperi	1
Samsung Makedonija	1
Samsung Bosna i Hercegovina	1
Samsung Crna Gora	1
Samsung Portugal	1
Samsung Pakistan	1
Samsung Levant	1
Samsung Saudi Arabia	1
Samsung Israel	1
Samsung Argentina	1
Samsung Colombia	1
Samsung Perú	1
Samsung Ukraine	1
Samsung Kazakhstan	1
Samsung Ghana	1
Samsung Georgia	1
Samsung Azerbaijan	1
ForumMySamsung	1
Samsung Developers	1
Samsung Memory	1
CNET	1
samsungmena	1

Κατανομή του Total Degree μέσω γραφικής παράστασης:



Όπως και στις δύο προηγούμενες περιπτώσεις, θα δούμε πως διαμορφώνεται το δίκτυο μας λαμβάνοντας υπόψην το Total Degree αυτή τη φορά.



Το πρώτο πράγμα που μπορεί να προσέξει κανεις για το σχήμα που προέκυψε με μετρική το Total Degree είναι πως υπάρχει ο ίδιος αριθμός ομάδων κατα πλήθος κόμβων σε σχέση με πριν. Η διαφορά όμως έγγυται στο γεγονός πως όλοι σχεδόν οι κόμβοι που υπήρχαν και πριν στο Out-Degree, πέραν από τον προφανές της Samsung, υπάρχουν και τώρα. Άρα φαίνεται πως το Out-Degree είναι αυτό που παίζει τον πιο σημαντικό ρόλο αφού όπως είπαμε και προηγουμένως είναι αυτό που καθορίζει ποια κανάλια θα προωθηθούν περισσότερο από τον τρόπο που δουλεύει το Youtube μέσω των Featured Channels.

## 7 Centrality measures

### 7.1 Degree

dame enikserw ti na grapsw, sthn ekfonisi lalei gia Degree enw sto Section6 pou en ta Degree Measures lalei gia Total Degree. enen idia touta ta 2? na mpw stes dialeksis gia to section7 na dw ti lalei

### 7.2 Betweenness Centrality

To Betweenness Centrality δείχνει πόσο σημαντικός είναι ένας κόμβος(ως ενδιάμεσος) όταν θέλουμε να συνδέσουμε όλους τους κόμβους μεταξύ τους μέσω αυτού. Για παράδειγμα, για τον κόμβο  $n_i$  βρίσκουμε για κάθε ζεύγος κόμβων( $u, w$ ) του δικτύου τις εξής τιμές όπου και τις διαιρούμε:

1. Το σύνολο των συντομότερων μονοπατιών από τον κόμβο  $n_i$ :  $\Sigma_{u\omega}(n_i)$
2. Με τον αριθμό των συντομότερων διαδρομών που παιρνούν από τον κόμβο  $x$ (τα μονοπάτια των  $u$  προς  $w$ ): $\Sigma_{u\omega}$

Αθροίζοντας το πηλίκο των διαιρέσεων των σημείων 1 και 2 βρίσκουμε το Betweenness Centrality του κόμβου  $x$ . Ο τύπος για την πιο πάνω διαδικάσια δίνεται από την σχέση  $C_B(n_i) = \sum(\Sigma_{u\omega}(n_i) / \Sigma_{u\omega})$ .

Αφού καταλάβαμε πως προκύπτει το Betweenness Centrality, μπορούμε με την χρήση του Gephi να το βρούμε αυτόματα για όλους τους κόμβους μέσω των Statistics.

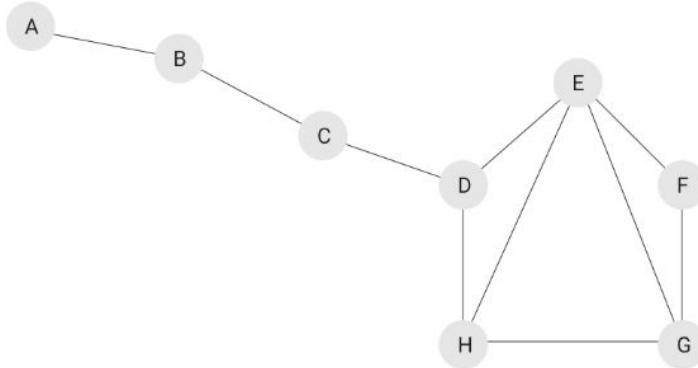
Label	Betweenness Centrality
Samsung	1334.5
Samsung Polska	45.166667
Samsung Maroc	24.333333
Samsung Australia	20.5
Samsung Vietnam	19.0
Samsung Österreich	6.333333
Samsung Deutschland	3.833333
KYU WON LEE	3.5
Samsung Sverige	1.833333
Samsung Suomi	1.833333
Samsung Norge	1.833333
Samsung México	1.833333
Samsung France	1.5
Samsung US	0.0
Samsung Ukraine	0.0
Samsung UK	0.0
Samsung Türkiye	0.0
Samsung Thailand	0.0
Samsung Taiwan	0.0
Samsung Switzerland	0.0
Samsung Srbija	0.0
Samsung South Africa	0.0
Samsung Slovenija	0.0
Samsung Singapore	0.0
Samsung Shqiperi	0.0
Samsung Saudi Arabia	0.0
Samsung Russia	0.0
Samsung Romania	0.0
SamsungPrinting	0.0
Samsung Portugal	0.0
Samsung Philippines	0.0
Samsung Perú	0.0
Samsung Pakistan	0.0
Samsung New Zealand	0.0
Samsung Newsroom	0.0
Samsung Nederland	0.0
samsungmena	0.0
Samsung Memory	0.0
Samsung Malaysia	0.0
Samsung Makedonija	0.0
Samsung Magyarország	0.0
Samsung Lithuania	0.0
Samsung Levant	0.0
Samsung Latvia	0.0
Samsung Latinoamérica y Caribe	0.0
Samsung Korea	0.0
Samsung Kazakstan	0.0
Samsung Italia	0.0
Samsung Israel	0.0
Samsung Ireland	0.0
Samsung Indonesia	0.0
Samsung India	0.0
Samsung Hrvatska	0.0
Samsung Hong Kong	0.0
Samsung Gulf	0.0
Samsung Greece	0.0
Samsung Ghana	0.0
Samsung Georgia	0.0
Samsung Estonia	0.0
Samsung España	0.0
Samsung Egypt	0.0
Samsung Developers	0.0
Samsung Danmark	0.0
Samsung Crna Gora	0.0
Samsung Colombia	0.0
SamsungChile	0.0
Samsung Česko a Slovensko	0.0
Samsung Canada	0.0
Samsung Bulgaria	0.0
Samsung Brasil	0.0
Samsung Bosna i Hercegovina	0.0
Samsung Belgium	0.0
Samsung Azerbaijan	0.0
Samsung Argentina	0.0
ForumMySamsung	0.0
CNET	0.0

Όπως φαίνεται και από τους πιο πάνω πίνακες λοιπόν, είναι λίγες οι χώρες που έχουν μη μηδενικό Betweenness Centrality. Στην κορυφή των μετρήσεων μας είναι για ακόμη μια φορά το κανάλι της Samsung ενώ έχουν ανέβει στην κορυφή τώρα ορισμένα κανάλια όπου σε προηγούμενες μετρησεις δεν ήταν σε τόσο υψηλή θέση. Όπως βλέπουμε, υπάρχουν μία ή περισσότερες χώρες από κάθε ήπειρο εκτός από την Ευρώπη που συγκεντρώνει 7 χώρες.

### 7.3 Closeness Centrality

To Closeness Centrality είναι μια μετρηκή που αποσκοπεί στο πόσο κοντά είναι ένας κόμβος σε όλους τους άλλους. Να σημειωθεί επίσης ότι μικρότεροι αριθμοί δείχνουν πως ένας κόμβος έχει υψηλό Closeness Centrality με τις τιμές να κειμένονται από 0 εως 1.

Τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να υπολογίσουμε τη μετρική αυτή σε ένα κατευθυνόμενο δίκτυο όπως το δικό μας μπορούμε να τον δούμε μέσω του ακόλουθου παραδείγματος.



Έστω πως θέλουμε να βρούμε το Closeness Centrality για τον κόμβο C. Βρίσκουμε τον συνολικό αριθμό κόμβων του δικτύου μας και αφαιρούμε ένα, και τον διαιρούμε με το άθροισμα των συντομότερων μονοπατιών από τον κόμβο που εξετάζουμε προς όλους τους υπόλοιπους. Επομένως για τον κόμβο C έχουμε:

Αρχικός κόμβος	Τελικός Κόμβος	Συντομότερη Διαδρομή	Κόστος Διαδρομής
C	A	C→B→A	2
C	B	C→B	1
C	D	C→D	1
C	E	C→D→E	2
C	F	C→D→E→F	3
C	G	C→D→H→G	3
C	H	C→D→H	2
Σύνολο:			14

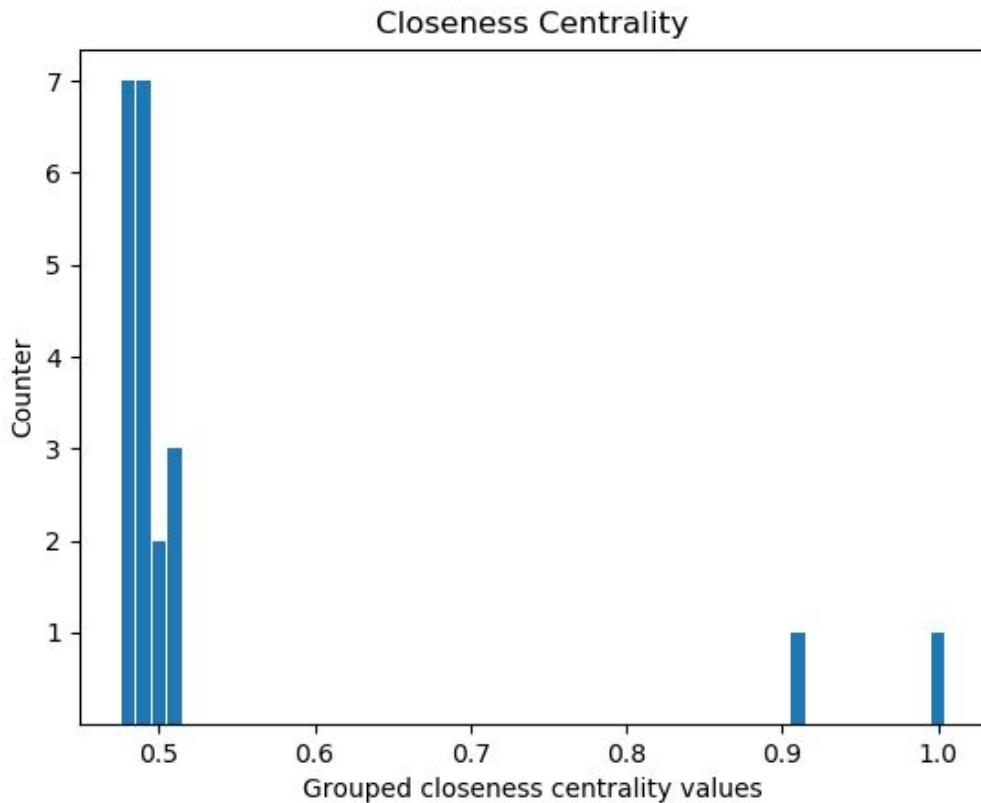
Άρα το Closeness Centrality του κόμβου C είναι  $7/14 = 0.5$

Να πούμε επίσης πως σε κατευθυνόντος γράφους, παίζει ρόλο η φορά των ακμών. Για παράδειγμα σε περιπτωσεις όπου δεν υπάρχει διαδρομή λόγω φοράς ακμών, θεωρούμε μηδενικό το μονοπάτι. Έτσι γενικέυντας το πιο πάνω υπάρχει περίπτωση κάποιος κόμβος να έχει μηδενικό Betweenness Centrality.

Τώρα με την βοήθεια του Gephi μέσω των Statistics έχουμε τις εξής τιμές για τη μετρική αυτή.

Label	Closeness Centrality
Samsung Australia	1.0
Samsung	0.914634
Samsung Polska	0.517241
Samsung New Zealand	0.517241
Samsung México	0.510204
Samsung Maroc	0.506757
Samsung India	0.5
Samsung Österreich	0.496689
Samsung France	0.493421
Samsung Switzerland	0.493421
KYU WON LEE	0.490196
Samsung Sverige	0.490196
Samsung Suomi	0.490196
Samsung Norge	0.490196
Samsung Vietnam	0.487013
Samsung Deutschland	0.487013
Samsung Lithuania	0.487013
Samsung Latvia	0.487013
Samsung Estonia	0.487013
Samsung Latinoamérica y Caribe	0.480769
Samsung Hrvatska	0.480769
Samsung US	0.0
Samsung Ukraine	0.0
Samsung UK	0.0
Samsung Türkiye	0.0
Samsung Thailand	0.0
Samsung Taiwan	0.0
Samsung Srbija	0.0
Samsung South Africa	0.0
Samsung Slovenija	0.0
Samsung Singapore	0.0
Samsung Shqiperi	0.0
Samsung Saudi Arabia	0.0
Samsung Russia	0.0
Samsung Romania	0.0
SamsungPrinting	0.0
Samsung Portugal	0.0
Samsung Philippines	0.0
Samsung Perú	0.0
Samsung Pakistan	0.0
Samsung Newsroom	0.0
Samsung Nederland	0.0
samsungmena	0.0
Samsung Memory	0.0
Samsung Malaysia	0.0
Samsung Makedonija	0.0
Samsung Magyarország	0.0
Samsung Levant	0.0
Samsung Korea	0.0
Samsung Kazakhstan	0.0
Samsung Italia	0.0
Samsung Israel	0.0
Samsung Ireland	0.0
Samsung Indonesia	0.0
Samsung Hong Kong	0.0
Samsung Gulf	0.0
Samsung Greece	0.0
Samsung Ghana	0.0
Samsung Georgia	0.0
Samsung España	0.0
Samsung Egypt	0.0
Samsung Developers	0.0
Samsung Danmark	0.0
Samsung Crna Gora	0.0
Samsung Colombia	0.0
Samsung Chile	0.0
Samsung Česko a Slovensko	0.0
Samsung Canada	0.0
Samsung Bulgaria	0.0
Samsung Brasil	0.0
Samsung Bosna i Hercegovina	0.0
Samsung Belgium	0.0
Samsung Azerbaijan	0.0
Samsung Argentina	0.0
ForumMySamsung	0.0

Παρατηρόντας τις πιο πάνω τιμές βλέπουμε πως υπάρχει μια κατανομή για το Closeness Centrality των καναλιών του δικτύου μας. Έτσι για να καταλάβουμε καλύτερα τι συμβαίνει μπορούμε να δούμε τις τιμές αυτές μέσω του ακόλουθου διαγράμματος.

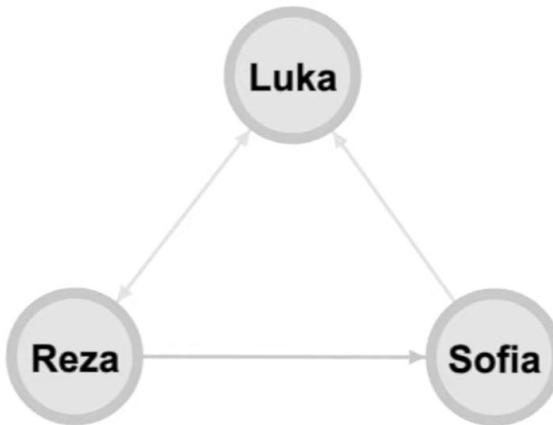


Βλέπουμε λοιπόν πως υπάρχει μια ομαδοποίηση των κόμβων μεταξύ των τιμών 0.48 και 0.51. Αντίθετα όμως, μόνο δύο κόμβοι έχουν υψηλές τιμές της τάξης των 0.91 και 1.0. Άρα αμέσως καταλαβαίνουμε οτι τα κανάλια που έχουν πιο σημαντικό ρόλο στο δίκτυο μας είναι αυτά με 0.91 και 1.0 με το όνομα αυτων να ειναι Samsung και Samsung Australia αντιστοιχα. Στο σημείο αυτό, να σημειωθεί οτι υπάρχουν αρκετά κανάλια τα οποία έχουν μηδενικό Closeness Centrality αφού είναι κανάλια τα οποία είναι featured channels άλλων καναλιών ενω ταυτόχρονα τα κανάλια αυτά δεν εχουν δικά τους featured channels.

## 7.4 Eigenvector Centrality

To Eigenvector Centrality είναι ένα μετρό με το οποίο μπορούμε να καταλάβουμε την επηροή που μπορεί να έχει ένας κόμβος μέσα στο δίκτυο μας. Δείχνει δηλαδή πόσο σημαντικός είναι ένας κόμβος ανάλογα με το ποσο σημαντικοί είναι και οι κόμβοι-γειτονες που έχει.

Ο τρόπος με τον οποίο μπορούμε να υπολογίσουμε τη μετρική αυτή σε ένα κατευθυνόμενο δίκτυο όπως το δικό μας μπορούμε να τον δούμε μέσω του εξής παραδείγματος. Έστω το ακόλουθο δίκτυο:



Αρχικά κατασκεύαζουμε το γραμμικό σύστημα(πίνακας δύο διαστάσεων) για το δίκτυο μας όπου βάζουμε τους αριθμούς 0 ή 1 εφόσον υπάρχει μονοπάτι που συνδέει τους κόμβους του δικτύου μας. Για παράδειγμα για τον κόμβο Reza η πρώτη στήλη στο γραμμικό μας σύστημα θα ειναι 0(θεωρούμε πως δεν υπάρχει μονοπάτι από ούποιο κόμβο προς τον εαυτό του), 1(για το μονοπάτι Reza προς Sofia) και 1(για το μονοπάτι Reza προς Luke). Έτσι, με αυτό το τρόπο προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας.

		From		
		Reza	Sofia	Luka
		Reza		
To	Reza	0	0	1
	Sofia	1	0	0
Luka	Reza	1	1	0
	Sofia			
Luka	Reza			
	Sofia			

Στη συνέχεια χρησιμοποιόντας αλγόριθμους γραφμικής άλγεβρας βρίκουμε το ιδιοδιάνυσμα που αντιστοιχεί στη μεγαλύτερη ιδιοτιμή του πίνακα που βρήκαμε στο προηγούμενο βήμα, κάνουμε κανονικοποίηση και έτσι προκύπτουν οι τιμές για το Eigenvector Centrality του κάθε κόμβου.

Τώρα με την βοήθεια του Gephi για το Eigenvector Centrality έχουμε τις εξής τιμές.

Label	Eigenvector Centrality		
Samsung	1.0	Samsung Greece	0.207843
Samsung US	0.461073	Samsung Česko a Slovensko	0.207843
Samsung UK	0.399569	Samsung Belgium	0.207843
Samsung Newsroom	0.398726	Samsung Magyarország	0.207843
Samsung España	0.356162	Samsung Suomi	0.207843
Samsung Canada	0.355318	Samsung Bulgaria	0.207843
Samsung Latvia	0.352047	Samsung Nederland	0.207843
Samsung Lithuania	0.352047	Samsung Srbija	0.207843
Samsung Estonia	0.352047	Samsung Norge	0.207843
Samsung Deutschland	0.317048	Samsung Danmark	0.207843
Samsung Korea	0.312754	Samsung Hrvatska	0.207843
Samsung France	0.294658	Samsung Slovenija	0.207843
Samsung Australia	0.294658	Samsung Ireland	0.207843
KYU WON LEE	0.282834	Samsung Shqiperi	0.207843
Samsung Switzerland	0.262445	Samsung Makedonija	0.207843
Samsung Österreich	0.262445	Samsung Bosna i Hercegovina	0.207843
Samsung Vietnam	0.251251	Samsung Crna Gora	0.207843
Samsung Indonesia	0.251251	Samsung Portugal	0.207843
Samsung Hong Kong	0.251251	Samsung Pakistan	0.207843
Samsung Russia	0.251251	Samsung New Zealand	0.207843
Samsung Malaysia	0.251251	Samsung Levant	0.207843
Samsung Philippines	0.251251	Samsung Latinoamérica y Caribe	0.207843
Samsung Taiwan	0.251251	Samsung Saudi Arabia	0.207843
Samsung Singapore	0.251251	Samsung Israel	0.207843
Samsung Egypt	0.251251	Samsung Maroc	0.207843
Samsung Gulf	0.251251	Samsung Argentina	0.207843
Samsung Chile	0.251251	Samsung Colombia	0.207843
Samsung South Africa	0.251251	Samsung Perú	0.207843
Samsung Thailand	0.251251	Samsung Ukraine	0.207843
Samsung India	0.207843	Samsung Kazakhstan	0.207843
Samsung Türkiye	0.207843	Samsung Ghana	0.207843
Samsung Brasil	0.207843	Samsung Georgia	0.207843
Samsung México	0.207843	Samsung Azerbaijan	0.207843
Samsung Italia	0.207843	SamsungPrinting	0.141417
Samsung Polska	0.207843	CNET	0.061504
Samsung Romania	0.207843	ForumMySamsung	0.052455
Samsung Sverige	0.207843	Samsung Developers	0.043407
		Samsung Memory	0.043407
		samsungmena	0.043407

Αρχικά, το πρωτό πραγμα που βλέπουμε είναι πως δεν υπάρχουν μηδενικές τιμές σε αντίθεση με το Close-ness Centrality αφου λαμβανοντας υπόψην τον αλγόριθμο με τον οποίο υπολογίζεται το Eigenvector Centrality όλοι οι κόμβοι είναι ενωμένοι με όλους έστω και με μία μονο ακμή.

Πέραν από το πιο πάνω, το πλέον σημαντικό που μπορουμε να πούμε για τα αποτελέσματα αυτά είναι πως υπάρχει μια μεγάλη αριθμητική διαφορά μεαξν του πρώτου σε σκόρ καναλιού και όλων των υπολοίπων. Στη πρώτη θέση λοιπόν βρίσκεται ξανα το κανάλι Samsung με σκόρ 1 ενώ τα υπόλοιπα κανάλια ξεκινουν από σκόρ 0.46 και κάτω. Αυτο μας δείχνει οτι οι γείτονες των κόμβων μας είναι το ίδιο περίπου ισχυροι με μικρη διαφορα κάθε φορα που ολοενα και μικραίνει. Άρα φαίνεται πως επηρεάζονται περίπου το ίδιο κανάλια που βρισκονται ως featured channels σε άλλα αφού ο σκοπός είναι να φαίνονται όλα τα κανάλια χωρις να υπάρχει κάποιος ιδιαίτερος λόγος διαχωρισμού προτιμήσεων αφου στο δίκτυο που μελετάμε όλες οι συνδέσεις είναι με βαση το κρητηριο των featured channels.

## 8 Clustering Effects

### 8.1 Average Clustering Coefficient

To Average Clustering Coefficient μας λέει την πιθανότητα με την οποία 2 γειτονικοί κόμβοι τυχαία επιλεγμένοι ενός τυχαίου κόμβου να είναι συνδεδεμένου. Ο τρόπος με τον οποίο υπολογίζουμε τη μετρική αυτή γίνεται ως εξής. Επιλέγουμε έναν τυχαό κόμβο όπου στη συνέχεια επιλέγουμε 2 γείτονες του τυχαία και στη συνέχεια ελέγχουμε εάν είναι συνδεδεμένοι. Αθροίζουμε τα αποτελέσματα της πάραπανω διαδικασίας για όλους τους κόμβους, διαιρούμε με το πλήθος των κόμβων και έτσι βρίσκουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα. Στην περίπτωση μας με τη χρήση του Gephi βρίσκουμε πως το Average Clustering Coefficient για το δίκτυο μας είναι 0.311.

**Results:**

Average Clustering Coefficient: 0.311

## 8.2 Number of Triangles

Ο όρος "Triangle" αναφαίρεται σε ένα σύνολο από 3 κόμβους όπου κάθε κόμβος συνδέεται με τους άλλους δύο. Για να υπολογίσουμε των συνολικό αριθμό τέτοιων συνόλων αρχικά θα πρέπει να θεωρήσουμε πως το δίκτυο μας είναι μη κατευθυνόμενο. Επομένως, μεσω του Gephi θα πρέπει να επιλέξουμε την αντίστοιχη επιλογή για μη κατευθυνόμενο γράφο. Τα αποτελέσματα λοιπόν φαίνονται πιο κάτω.

Parameters:
Network Interpretation: undirected
Results:
Average Clustering Coefficient: 0.721
Total triangles: 63

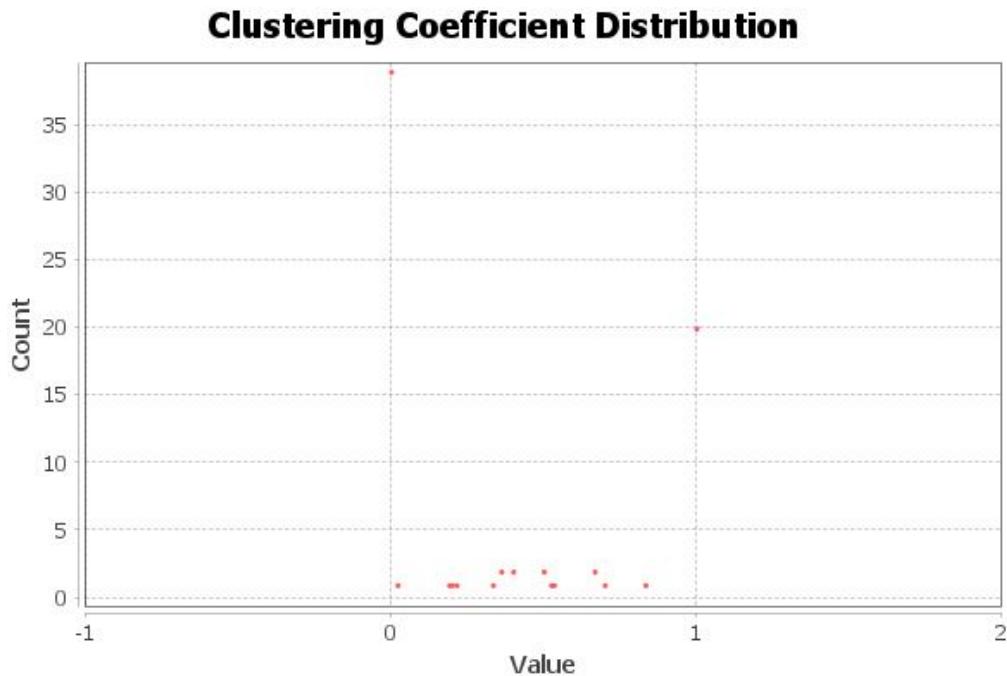
Από το στιγμιότυπο που πήραμε από το Gephi βλέπουμε αρχικά την ύπαρξη **63 Triangles**. Επίσης, παρατηρούμε πως έχει αλλάξει το Average Clustering Coefficient σε σχέση με πριν. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο γράφος μας είναι μη κατευθυνόμενος με αποτέλεσμα να προσμετρούνται όλες οι συνδέσεις ανεξαρτήτος κατεύθυνσης. Επομένως 2 τυχαίοι γείτονες ενός τυχαίου κόμβου θα συνδέονται μεταξύ τους με πιθανότητα 0.721 έναντι 0.311 που ήταν προηγουμένως.

Πιο κάτω φαίνονται αναλυτικότερα οι τιμές των Triangles ανα κανάλι.

Label	Number of triangles		
Samsung	50	Samsung Brasil	0
Samsung México	13	Samsung Italia	0
KYU WON LEE	13	Samsung Romania	0
Samsung France	11	Samsung Greece	0
Samsung New Zealand	9	Samsung Česko a Slovensko	0
Samsung US	8	Samsung Belgium	0
Samsung Newsroom	7	Samsung Magyarország	0
Samsung India	6	Samsung Bulgaria	0
Samsung Polska	6	Samsung Nederland	0
Samsung UK	5	Samsung Srbija	0
Samsung Canada	5	Samsung Danmark	0
Samsung Deutschland	4	Samsung Hrvatska	0
Samsung España	4	Samsung Slovenija	0
Samsung Australia	4	Samsung Ireland	0
Samsung Maroc	4	Samsung Shqiperi	0
Samsung Switzerland	3	Samsung Makedonija	0
Samsung Österreich	3	Samsung Bosna i Hercegovina	0
Samsung Sverige	3	Samsung Crna Gora	0
Samsung Suomi	3	Samsung Portugal	0
Samsung Norge	3	Samsung Pakistan	0
Samsung Latvia	3	Samsung Levant	0
Samsung Lithuania	3	Samsung Latinoamérica y Caribe	0
Samsung Estonia	3	Samsung Saudi Arabia	0
Samsung Korea	3	Samsung Israel	0
Samsung Vietnam	1	Samsung Argentina	0
Samsung Indonesia	1	Samsung Colombia	0
Samsung Hong Kong	1	Samsung Perú	0
Samsung Russia	1	Samsung Ukraine	0
Samsung Malaysia	1	Samsung Kazakhstan	0
Samsung Philippines	1	Samsung Ghana	0
Samsung Taiwan	1	Samsung Georgia	0
Samsung Singapore	1	Samsung Azerbaijan	0
Samsung Egypt	1	ForumMySamsung	0
Samsung Gulf	1	Samsung Developers	0
Samsung Chile	1	Samsung Printing	0
Samsung South Africa	1	Samsung Memory	0
Samsung Thailand	1	CNET	0
Samsung Türkiye	0	samsungmena	0

### 8.3 Clustering Coefficient Distribution

Στο σημείο αυτό, μπορούμε να δούμε ξεχωριστά τις τιμές κάθε κόμβου για τη μετρική του Clustering Coefficient ξεκινώντας από τη γραφική του Gephi.



Όπως βλέπουμε οι τιμές είναι διάσκορπες στο διάστημα 0 εως 1 συμπεριλαμβανομένων, πράγμα που φαίνεται στην επόμενη σελίδα μέσω των δύο πινάκων.

Label	Clustering Coefficient	
Samsung Indonesia	1.0	
Samsung Hong Kong	1.0	
Samsung Russia	1.0	
Samsung Switzerland	1.0	
Samsung Sverige	1.0	
Samsung Suomi	1.0	
Samsung Norge	1.0	
Samsung Latvia	1.0	
Samsung Lithuania	1.0	
Samsung Estonia	1.0	
Samsung Malaysia	1.0	
Samsung Philippines	1.0	
Samsung Taiwan	1.0	
Samsung Singapore	1.0	
Samsung Egypt	1.0	
Samsung Gulf	1.0	
Samsung Chile	1.0	
Samsung South Africa	1.0	
Samsung Korea	1.0	
Samsung Thailand	1.0	
Samsung Canada	0.833333	
Samsung Newsroom	0.7	
Samsung Deutschland	0.666667	
Samsung España	0.666667	
Samsung US	0.533333	
Samsung France	0.52381	
Samsung UK	0.5	
Samsung Österreich	0.5	
Samsung India	0.4	
Samsung Australia	0.4	
Samsung México	0.361111	
KYU WON LEE	0.361111	
Samsung Vietnam	0.333333	
Samsung Polska	0.214286	
Samsung New Zealand	0.2	
Samsung Maroc	0.190476	
Samsung	0.021313	
Samsung Türkiye	0.0	
Samsung Brasil	0.0	
Samsung Italia	0.0	
Samsung Romania	0.0	
Samsung Greece	0.0	
Samsung Česko a Slovensko	0.0	
Samsung Belgium	0.0	
Samsung Magyarország	0.0	
Samsung Bulgaria	0.0	
Samsung Nederland	0.0	
Samsung Srbija	0.0	
Samsung Danmark	0.0	
Samsung Hrvatska	0.0	
Samsung Slovenija	0.0	
Samsung Ireland	0.0	
Samsung Shqiperi	0.0	
Samsung Makedonija	0.0	
Samsung Bosna i Hercegovina	0.0	
Samsung Crna Gora	0.0	
Samsung Portugal	0.0	
Samsung Pakistan	0.0	
Samsung Levant	0.0	
Samsung Latinoamérica y Caribe	0.0	
Samsung Saudi Arabia	0.0	
Samsung Israel	0.0	
Samsung Argentina	0.0	
Samsung Colombia	0.0	
Samsung Perú	0.0	
Samsung Ukraine	0.0	
Samsung Kazakhstan	0.0	
Samsung Ghana	0.0	
Samsung Georgia	0.0	
Samsung Azerbaijan	0.0	
ForumMySamsung	0.0	
Samsung Developers	0.0	
SamsungPrinting	0.0	
Samsung Memory	0.0	
CNET	0.0	
samsungmena	0.0	

Αντίθετα με τις υπόλοιπες μετρικές, τα αποτελέσματα δεν είναι συνηθισμένα. Κανάλια όπου σε προηγούμενες μετρικές είχαν υψηλό σκόρο τα βλέπουμε τώρα να έχουν χαμηλό, ενώ κανάλια με χαμηλό σκόρο τώρα τα βλέπουμε να έχουν ψηλό Clustering Coefficient. Αυτό παρατηρείται ιδιαίτερα στα κοινωνικά δίκτυα αφού οι κόμβοι τείνουν να δημιουργούν στενά δεμένες ομάδες που χαρακτηρίζονται από σχετικά υψηλό Clustering Coefficient. Για παράδειγμα μπορούμε να δούμε κάποιες περιπτωσεις καναλιών για να καταλάβουμε πως σχηματίζονται οι ομάδες που αναφέραμε σε σχέση με το σκόρο του Clustering Coefficient.

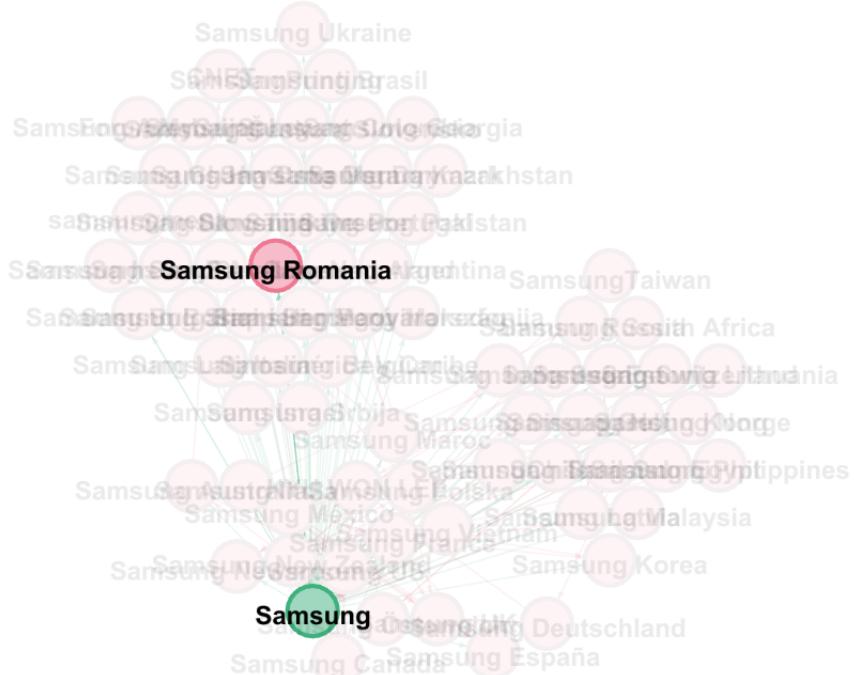
Κανάλι με χαμηλό Clustering Coefficient:



Κανάλι με μεσαίου σκορ Clustering Coefficient:



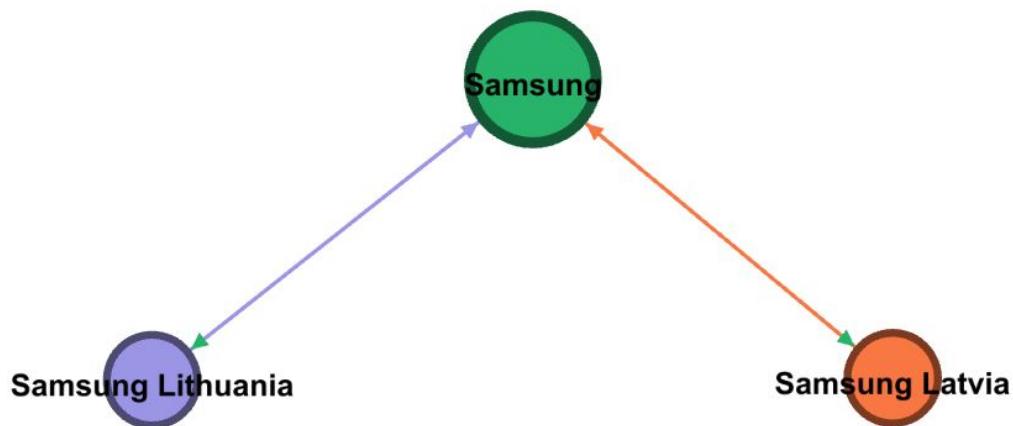
Κανάλι με υψηλό Clustering Coefficient:



Τα σχήματα αυτα δημιουργήθηκαν ανα ομάδες με κρητίριο το Clustering Coefficient και γι' αυτό φαίνονται 3 ομαδοποιήσεις. Σε κάθε διαφορετική εικόνα, έχουμε με πιο έντονο χρώμα τους κόμβους που συνδέονται μεταξύ τους ανάλογα με το ύψος του Clustering Coefficient.

## 8.4 Existence of the Triadic Closure Phenomenon in the Friendship Neighborhood

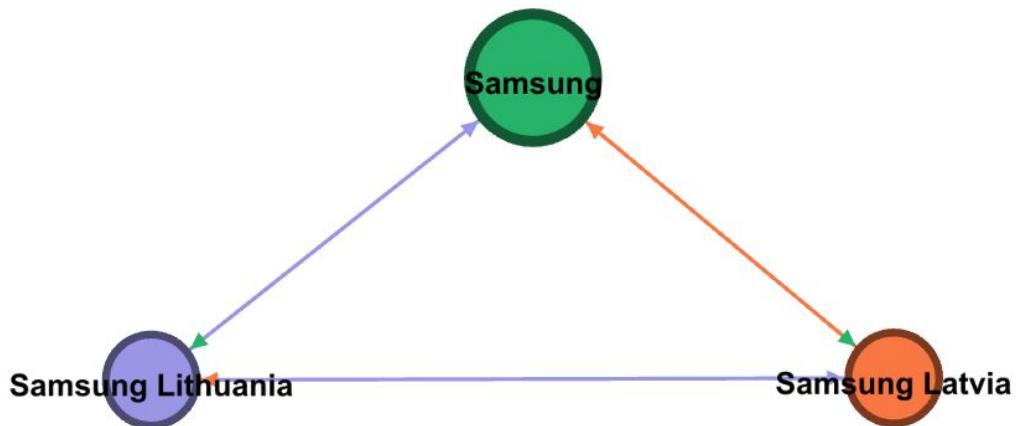
Η ύπραξη τριαδικής ιλειστότητας σε Friendship Neighborhood είναι ένα φαινόμενο το οποίο παρακολουθείται σε βάθος χρόνου. Για παράδειγμα στη πραγματική ζωή, όταν δύο άτομα(που δεν γνωρίζονται αρχικα) κάνουν παρέα με ένα κοινό άτομο, είναι πολύ πιθανό πως μελλοντικά, το κοινό αυτό άτομο που γνωρίζουν θα τους φέρει σε επαφή ώστε να γνωριστούν. Έτσι διευρίνεται ο κύκλος ενός ατόμου μέσω "Friendship Neighborhoods" από τον κύκλο ενός φίλου. Όσον αφορά το δίκτυο το οποίο εξετάζουμε, αυτό μπορεί να γίνει τοσο εύκολα όπως το σενάριο που περιγράψαμε προηγουμένως. Για παράδειγμα βλέπουμε πιο κάτω τα κανάλια Samsung Lithuania και Samsung Latvia τα οποία συνδέονται με το κοινό κανάλι Samsung.



Αυτό σημαίνει πως το κανάλι Samsung έχει ως featured channels τα Samsung Lithuania και Samsung Latvia και ταυτόχρονα αυτα τα δύο έχουν ως featured channel το κανάλι Samsung. Επομένως αφού οι χρήστες του καναλιού Samsung Lithuania βλέπουν προτεινόμενα βίντεο για το κανάλι Samsung, και οι χρήστες του καναλιού Samsung βλέπουν προτεινόμενα βίντεο για το κανάλι Samsung Latvia, τότε θα είναι πιθανό οι χρήστες του Samsung Lithuania να ενδιαφέρονται για τα βίντεο του Samsung Latvia.

Αυτό ισχύει και για την αντίθετη περίπτωση ξεκινώντας από το κανάλι Samsung Latvia και καταλήγοντας στο κανάλι Samsung Lithuania.

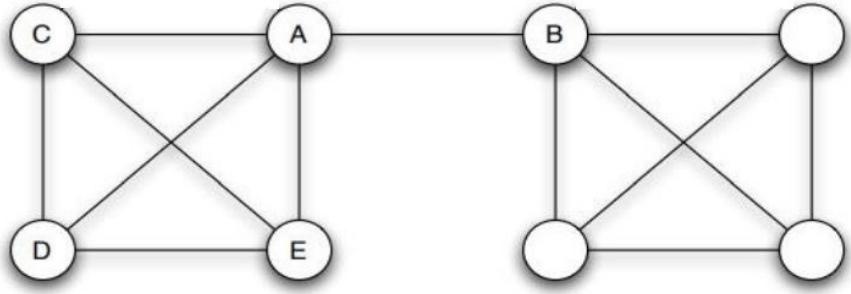
Άρα μπορεί να γίνει η σύνδεση με τα featured channels που περιγράψαμε όπως φαίνεται στην πιο κάτω εικόνα.



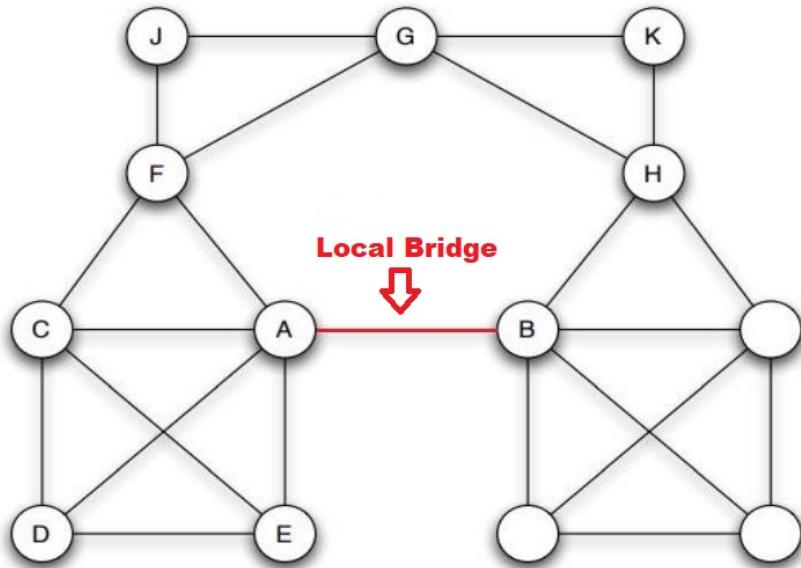
Το αποτέλεσμα μπορεί να είναι όπως φαίνεται στην τελευταία εικόνα χωρίς να είναι βέβαια απαραίτητη η αμφίδρομη σύνδεση.

## 9 Bridges and Local Bridges

Γέφυρα ή αλλίως Bridge στην αγγλική ορολογία θεώρούμε την μοναδίκη ακμή η οποία συνδέει 2 κόμβους όπου κάθε ενας από αυτούς ανήκει σε ένα μία διαφορετική γείτονία(ειδικότερα οταν η κάθε γειτονιά έχει πιο ισχυρούς δεσμους μεταξύ της). Με άλλα λόγια, αν η ακμή αυτη διαγραφτεί, θα χωρίσει το δίκτυο στο οποίο ανήκει στα δύο.



Έστω πως έχουμε παρόμοιο δίκτυο με το προηγούμενο, μόνο που η σύνδεση των δύο κόμβων που αποτελέι την ένωση των δύο κοινοτήτων δεν είναι η μοναδική όπως πιο κάτω:



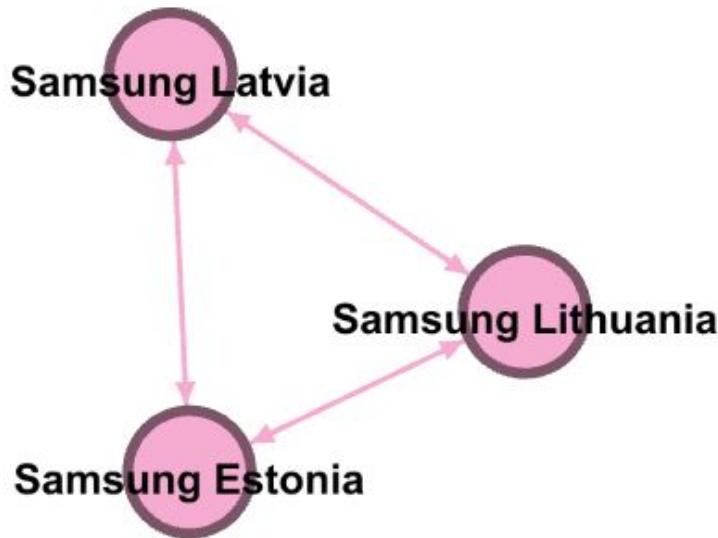
Στη περίπτωση δηλαδηή όπου υπάρχουν περισσότερες από μία ακμές θεωρούμε ως Local Bridge την ακμή όπου η διαγραφή της θα αυξήσει την απόσταση μεταξύ των 2 κόμβων που συνέδεε.

Στο δικτυο που εξετάζουμε... afinnw piso ta ipoloipa j paw parakatw

## 10 Gender and Homophily

Homophily είναι μια αρχή ικανά την οποία οι άρρωποι τείνουν να μοιάζουν με τους φίλους τους. Η βάση για αυτή την ιδέα φαίνεται να πηγάζει μέσα από τις γραφές του Πλάτωνα ("Η ομοιότητα γεννά φιλία") και του Αριστοτέλη ("Οι άνθρωποι <αγαπούν αυτούς που είναι σαν τον εαυτό τους>"). Η τάση αυτή φαίνεται από τα αρχαία χρόνια ενώ στον σύγχρονο κόσμο και στην καθημερινότητα μας παρατηρούμε επίσης το φαινόμενο αυτό. Από τα αρχικά στάδια της ζωής μας μέσα από το σχολείο μέχρι την ενηλικίωση και την μετέπειτα ζωή μας(δουλεια ήλπ) τείνουμε να κάνουμε παρέα, να επηρεάζουμε και να επηρεαζόμαστε από άτομα του κύκλου μας τον οποίο εμείς επιλέγουμε με βάση ομοιότητες που συαντούμε στα άτομα αυτά.

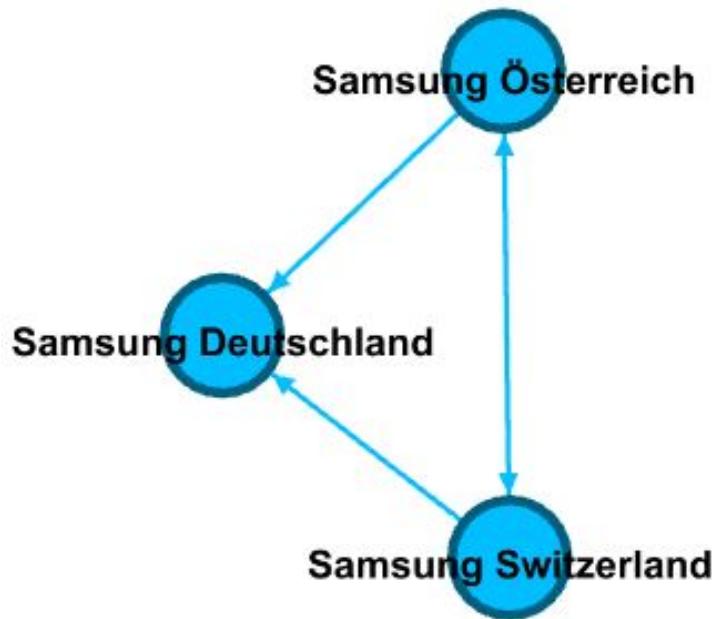
Στο σημείο αυτό λοιπόν θα δούμε πως το φαινόμενο αυτό παρατηρείται στο δικό μας δίκτυο. Θα εξετάσουμε περιπτώσεις καναλιών όπου η συναναστροφή τους οφείλεται σε ομοιότητες που υπάρχουν στα κανάλια αυτά. Τέτοιες περιπτώσεις συναντήσαμε στην ενότητα Community Structure όπου βρήκαμε σχηματισμένα communities στο δίκτυο μας. Για παράδειγμα, ας θυμιθούμε την περίπτωση των τριών καναλιών Samsung Latvia, Samsung Lithuania και Samsung Estonia.



Παρατηρούμε πως οι συνδέσεις είναι αμφίδρομες για όλα τα κανάλια σε αυτή τη κοινότητα. Αυτό δείχνει μια ιδιάιτερα ισχυρή σύνδεση στη κοινότητα αυτη. Επίσης οι χώρες από τις οποίες αποτελούνται τα κανάλια αυτα είναι πολύ κόντα γεωγραφικά, έχουν παρόμοια ιστορία και πολιτισμό αφού ήταν όλες πρόην χώρες της Σοβιετικής Ένωσης. Επομένως φαίνεται να επηρεάζει η μία την άλλη ή ακομα να υπάρχει πιο έντονη ροή δεδομένων και πληροφοριών σε σχέση με χώρες που βρίσκονται πιο μακριά αφού μιλάμε για ένα δίκτυο που αποτελείται από κανάλια στο YouTube με σκοπό την παρουσίαση καινουργιών τεχνολογιών και επομένως την

ροή της πληγηροφορίας. Επομένως επαληθεύεται αυτό που είπαμε στην αρχη.

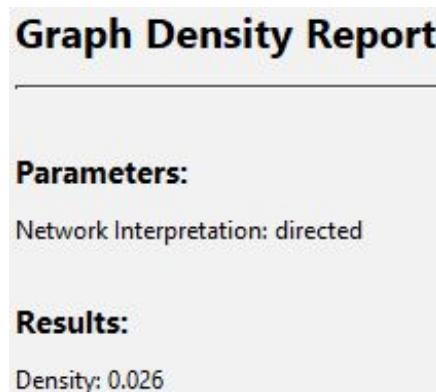
Άλλο ένα παράδειγμα τέτοιου είδους, είναι με τα κανάλια Samsung Switzerland, Samsung Deutschland(Γερμανία) και Samsung Österreich(Aυστρία).



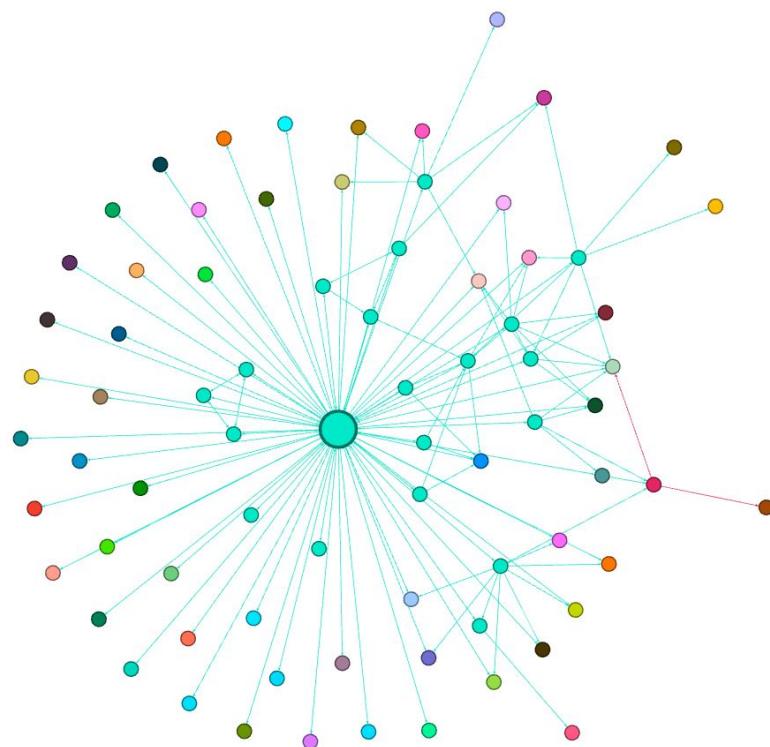
Όπως και πριν, παρατηρούμε κανάλια από χώρες της Ευρώπης τα οποία έχουν ισχυρή σύνδεση. Οι χώρες από τις οποίες προέρχονται είναι γειτονικές ενω αυτή τη φορά έχουν ακόμα ένα κοινό, τη γλώσσα. Λογικό, αφου τα προτεινόμενα κανάλια που προσφέρονται στους χρήστες είναι ίδιας γλώσσας με την ομιλούμενη τους οπότε γίνεται πιο εύκολη η προώθηση των προιόντων προς τον υπόλοιπο κόσμο.

# 11 Graph Density

To Graph density είναι μια μετρική για την συνδεσμότητα των κόμβων σε ένα γράφημα. Υπολογίζεται με το γινόμενο των ακμών που έχει το δίκτυο προς τον συνολικό αριθμό ακμών που θα μπορούσε να έχει εαν όλοι οι κόμβοι ήταν συνδεδεμένοι με όλους. Στο δίκτυο μας όπως είδαμε και στην ενοτητα 4 για τα Βαικά στοιχεία Δικτύου, ο αριθμός κόμβων είναι 76 και ο αριθμός ακμών είναι 149. Άρα αφού πρόκειται για κατευθυνόμενο γράφο, ο συνολικός αριθμός ακμών που θα μπορούσε να έχει το δίκτυο μας είναι  $76^*75 = 5700$ . Επομένως το Graph Density για το δίκτυο μας είναι  $149 / 5700 = 0.026$ . Πράγματι αυτό επιβεβαιώνεται μέσω του Gephi.



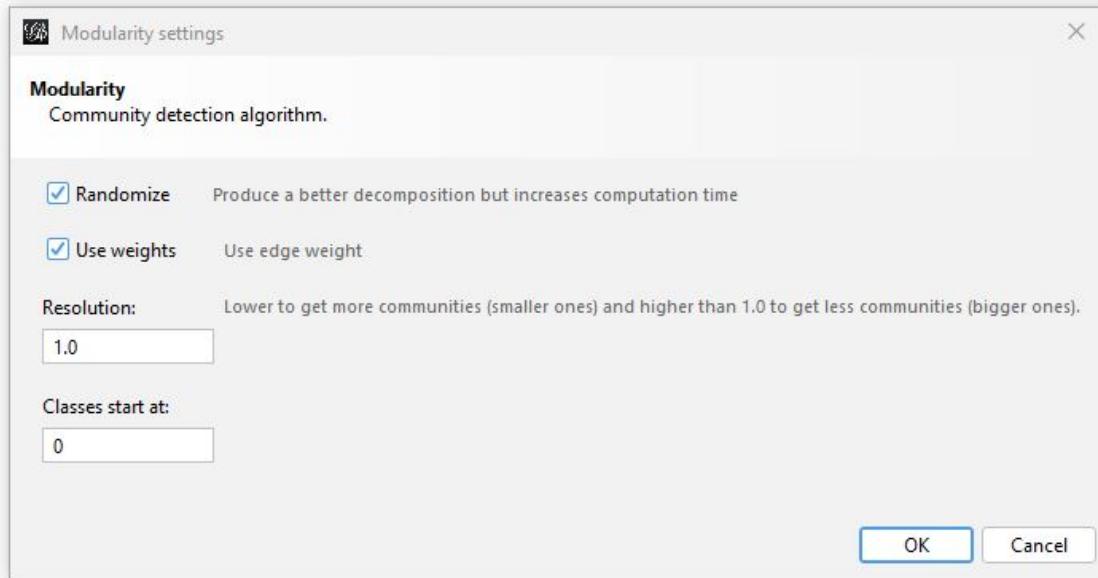
Το αποτέλεσμα που βρήκαμε είναι αρκετά μικρος αριθμός. Λογικό, αφού αν ανατρέξουμε στο δίκτυο μας θα δούμε πως υπάρχει ένα αρκετά μεγαλο ποσοστό κόμβων που είναι ενωμένοι μόνο με έναν άλλο. Αυτό φαίνεται μέσω του Total Degree που έχουν οι κόμβοι αυτοί, που είναι ίσο με 1.



an prolavw enna pw pramata opos lalei j o koumparos sto diko tou sto sl. 49 j 50 gia to Graph Density

## 12 Community Structure(Modularity)

Στο σημείο αυτό, μπορούμε να δούμε πως το δίκτυο μας διαχωρίζεται σε communities ουτως ώστε να εξάγουμε κάποια συμπεράσματα. Αυτό μπορεί να γίνει με τη χρήση του Modularity μέσω των Statistics του Gephi ώστα να δούμε τα διαφορετικά Communities που σχηματίζονται. Τρέχοντας λοιπόν το στατιστικό Modularity, εμφανίζεται το πιο κάτω παράθυρο.



Όπως βλέπουμε, υπάρχουν ορισμένες επιλογές οι οποίες μπορούν να ληφθουν υπόψην όπως το randomize, το βάρος των ακμών, το Resolution και η αρχική τιμή από την οποία θα ξεκινάει η αρίθμηση των κόμβων για τη μετρική που θα παραχθεί. Στα πλαίσια της ανάλυσης μας ενδιαφέρει το Resolution αφου αυτό είναι που διαμορφώνει το πλήθος των communities ανάλογα με την τιμή που θα πάρει(μικροτερες τιμες έχουν αποτέλεσμα πιο πολλα communities και μεγαλύτερες τιμες λιγότερα communities). Να σημειωθεί επίσης πως το βάρος των ακμών είναι ίδιο σε όλο μας το δίκτυο ενώ ο βαθμος στον οποίο επηρεαζει τα αποτελέσματα μας είναι ελάχιστος εως μηδαμινος σύμφωνα με μετρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί. Επομένως αφού το Resolution καθορίζει τα αποτελέσματα μας, μετα απο αρκετές δοκιμασίες που κάναμε για να καταλάβουμε πως διαμορφώνονται τα communities καταλήξαμε στα πιο κάτω αποτελέσματα.

## 12.1 Community Structure - Modularity Resolution 0.1

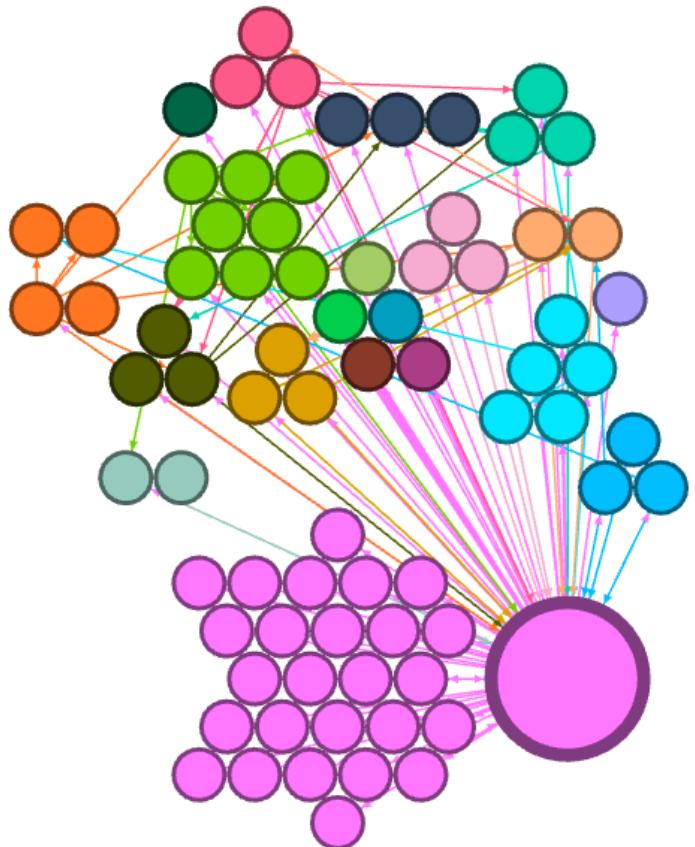
Με Resolution 0.1 έχουμε Modularity 0.283 ενώ δημιουργούνται 20 communities διαφόρων μεγεθών καθώς τα μικρότερα αποτελούνται από 1 μονο κόμβο(7 communities) ενώ το μεγαλύτερο από 26. Όπως βλέπουμε υπάρχει μεγάλη διαφορά στο πλήθος των communities καθώς επίσης και μεγάλη κατανομή.

### Parameters:

Randomize: On  
Use edge weights: On  
Resolution: 0.1

### Results:

Modularity: 0.283  
Modularity with resolution: -0.128  
Number of Communities: 20

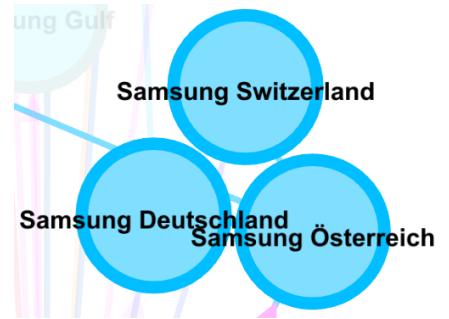


Να πούμε επίσης πως σε μικρές ομαδοποιήσεις τα κανάλια από τα οποία αποτελόνται είναι από χώρες που βρίσκονται γεωγραφικά κοντά ή στην ίδια ήπειρο όπως για παράδειγμα:

To community με ροζ χρώμα αποτελείται από τα κανάλια Samsung Latvia, Samsung Lithuania, Samsung Estonia.



To community με μπλε χρώμα αποτελείται από τα κανάλια Samsung Switzerland, Samsung Deutschland(Γερμανία), Samsung Österreich(Aυστρία).



To community με πράσινο χρώμα αποτελείται από τα κανάλια Samsung New Zealand, Samsung Singapore, Samsung Malaysia, Samsung Hong Kong, Samsung Taiwan, Samsung Philippines, Samsung Thailand και Samsung Indonesia. Τα κανάλια αυτά είναι από χώρες οι οποίες μπορεί να μην είναι τόσο κοντά όπως στις προηγούμενες περιπτώσες που είδαμε αλλά ανήκουν σχεδόν όλες στην ίδια ήπειρο εκτός από την Νεα Ζηλανδία.



To community με γαλάζιο χρώμα αποτελείται από τα κανάλια Samsung South Africa, Samsung Egypt, Samsung Maroc, Samsungmena, Samsung Gulf. Σε αυτό το community βλέπουμε κανάλια από χώρες της Βορείου Αφρικής(Ηπείρου) και της Μέσης Ανατολής.



To community με έντονο ροζ χρώμα αποτελείται από τα κανάλια Samsung South Canada, Samsung Chile, Samsung Mexico. Σε αυτό το community βλέπουμε κανάλια από χώρες της Αμερικής(Ηπείρου).



Τα υπόλοιπα communities αποτελούνται από κανάλια στα οποία οι χωρες που προέρχονται δεν εχουν κάποια σχεση ή ειναι communities με ένα και μοναδικό κανάλι.

## 12.2 Community Structure - Modularity Resolution 0.5

Με Resolution 0.5 εχουμε Modularity 0.396 ενώ δημιουργούνται 8 communities μεγέθους 3, 3, 5, 5, 5, 10, 10 και 35 κόμβων. Ακολουθουν τα ποσοστά σε σχέση με το μέγεθος του δικτύου καθώς επίσης οι μετρήσεις και ο τρόπος διάταξης του συγκεκριμένου community structure.

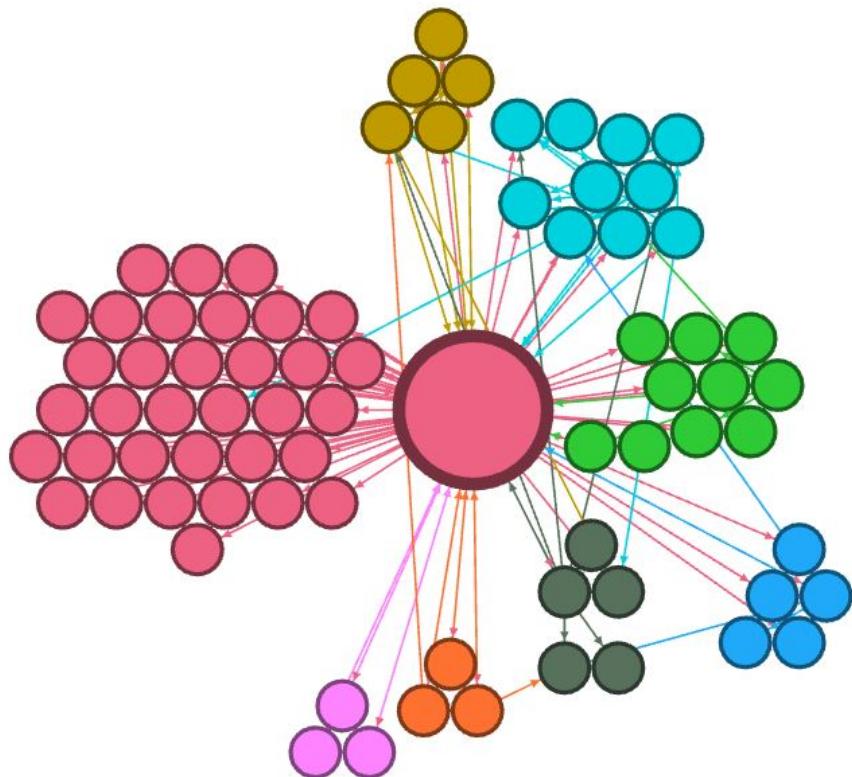
### Parameters:

Randomize: On  
Use edge weights: On  
Resolution: 0.5

### Results:

Modularity: 0.396  
Modularity with resolution: 0.081  
Number of Communities: 8

0	(46.05%)
1	(13.16%)
2	(13.16%)
3	(6.58%)
5	(6.58%)
7	(6.58%)
4	(3.95%)
6	(3.95%)



Στο σημείο αυτό και με τα στατιστοικα που έχουμε πάρει, καταλαβαίνουμε προφανως πως ο αριθμος των communities έχει μειωθεί, δεν υπάρχουν πλεον ατομικά communities αφου έχουν συγωνευθεί με άλλα, ενω ταυτόχρονα ορισμένα άλλα κανάλια έχουν εντααχθεί σε πρηγούμενα communities που είχαμε στη πρηγούμενη υποενότητα με Resolution 0.1. Πιο συγκεκριμένα έχουμε:

Στο community όπου πρηγουμένως αποτελείτω από τα κανάλια Samsung New Zealand, Samsung Singapore, Samsung Malaysia, Samsung Hong Kong, Samsung Taiwan, Samsung Philippines, Samsung Thailand και Samsung Indonesia πλέον έχουν προστεθεί τα κανάλια Samsung Vietnam και ForumMySamsung. Το γεγονός αυτο δεν μας εκπλήσσει αφού πάλι πρόκειται για κανάλια που απευθύνονται σε κοινό από ασιατικές χώρες, προφανως για το Βιετναμ αλλα και για το καναλι ForumMySamsung αφου όπως είδαμε το περιεχόμενο του είναι στα Βιετναμέζικα. Δίπλα φάίνεται η καινούργια μορφή του συγκεκριμένου community.



## 12.3 Community Structure - Modularity Resolution 0.9

Με Resolution 0.9 εχουμε Modularity 0.399 και δημιουργούνται 7 communities μεγέθους 3, 3, 5, 10, 10, 11 και 34 κόμβων. Ακολουθουν τα ποσοστά σε σχέση με το μέγεθος του δικτύου καθώς επίσης οι μετρήσεις και ο τρόπος διάταξης του συγκεκριμένου community structure.

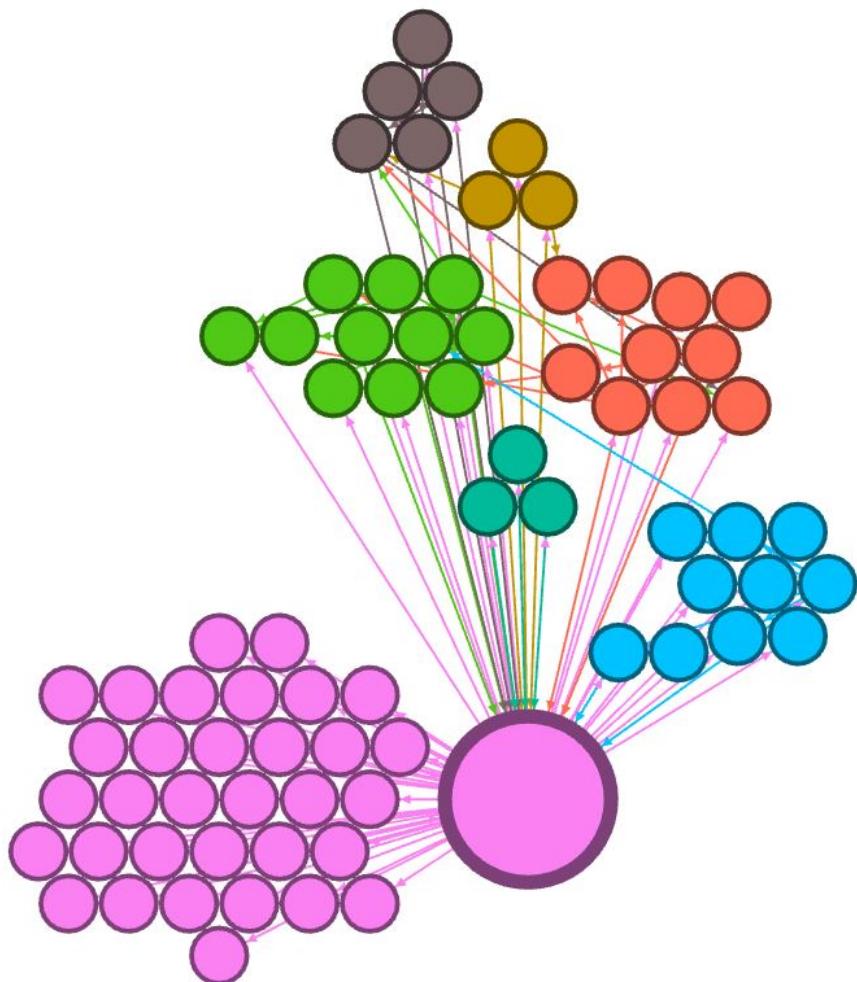
### Parameters:

Randomize: On  
Use edge weights: On  
Resolution: 0.96

4	(44.74%)
0	(14.47%)
1	(13.16%)
6	(13.16%)
5	(6.58%)
2	(3.95%)
3	(3.95%)

### Results:

Modularity: 0.399  
Modularity with resolution: 0.374  
Number of Communities: 7



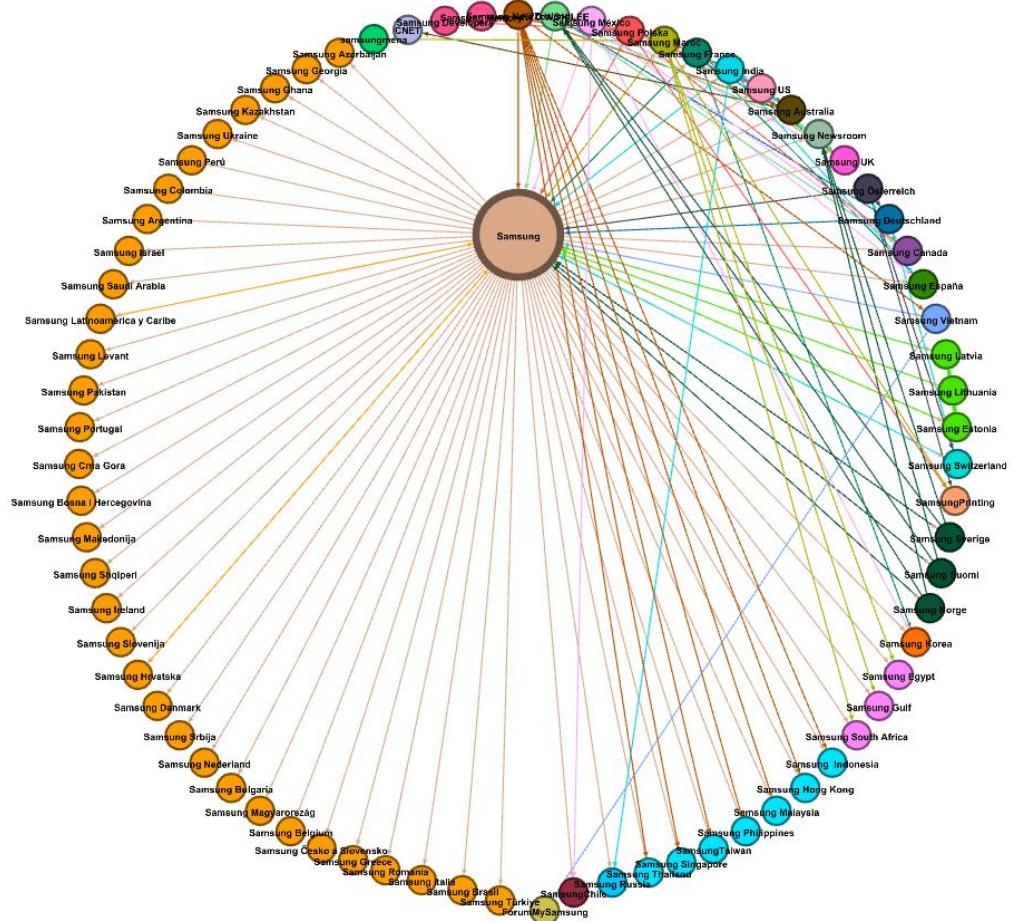
Στη παρούσα φάση όπως και πριν, βλέπουμε να συγωνέυονται ακόμη περισσότερο οι κόμβοι σε πιο μεγάλα communities. Πλέον φαίνεται να ξεπερνάμε το μοντέλο της ομαδοποιησης κατα χώρες. Αυτό δεν μπορούμε να πουμε πως είναι κακό αφού το ιρητήριο με το οποίο υπάρχουν οι ακμές στο δίκτυο μας δεν καθορίζεται από τις χώρες στις οποίες βρίσκονται τα κανάλια αλλα παίζει σίγουρα σημαντικό ρόλο αφού όπως είδαμε γίνονται ομαδοποιήσεις ανάλογα με την περιοχή στην οποία βρίσκονται γεωγραφικά τα κανάλια και τη γλώσσα στην οποία μιλούν. Επομένως, μετα απο οσα προηγήθηκαν, καταλαβάινουμε οτι κάθε Resolution επαίξε το δικό του ρόλο ώστε να εξάγουμε τα συμπεράσματα αυτά.

## 13 PageRank

To PageRank αποτελέι έναν αλγόριθμο ο οποίος αρχικά αναπτύχθηκε από την Google για την κατάταξη των ιστοσελίδων με σκοπό την καλύτερη και πιο αποτελεσμάτική εμφάνηση τους στις αναζητήσεις των χρηστών. Ο αλγόριθμος αυτός εφαρμόζεται και στην ανάληση δικτύων αφού χρησιμοποιείται για την μέτρηση της σημασίας ή της επιρροής των κόμβων σε ενα δίκτυο με την ανάθεση αριθμητικής τιμής η οποία αντιπροσωπεύει την σημαντικότητα ενός κόμβου στο δίκτυο. Ο υπολογισμός του PageRank σε ενα δίκτυο γίνεται με βάση τον αριθμό και την ποιότητα των συνδέσμων σε ένα κόμβο ενώ επίσης κόμβοι με υψηλότερη τιμή θεωρούνται σημαντικότεροι. Πιο κάτω, βλέπουμε τις μετρήσεις των κόμβων για το δίκτυο μας μεσω του Gephi.

Label	PageRank
Samsung	0.265049
Samsung New Zealand	0.037077
KYU WON LEE	0.029077
Samsung México	0.028505
Samsung Polska	0.028008
Samsung Maroc	0.026474
Samsung France	0.022432
Samsung India	0.020319
Samsung US	0.019637
Samsung Australia	0.018392
Samsung Newsroom	0.017269
Samsung UK	0.016752
Samsung Österreich	0.014724
Samsung Deutschland	0.014351
Samsung Canada	0.013655
Samsung España	0.013537
Samsung Vietnam	0.01327
Samsung Latvia	0.012092
Samsung Lithuania	0.012092
Samsung Estonia	0.012092
Samsung Switzerland	0.011419
SamsungPrinting	0.011294
Samsung Sverige	0.010923
Samsung Suomi	0.010923
Samsung Norge	0.010923
Samsung Korea	0.010657
Samsung Egypt	0.008457
Samsung Gulf	0.008457
Samsung South Africa	0.008457
Samsung Indonesia	0.008395
Samsung Hong Kong	0.008395
Samsung Malaysia	0.008395
Samsung Philippines	0.008395
SamsungTaiwan	0.008395
Samsung Singapore	0.008395
Samsung Thailand	0.008395
Samsung Russia	0.00812
SamsungChile	0.007933
ForumMySamsung	0.00573
Samsung Türkiye	0.005241
Samsung Brasil	0.005241
Samsung Italia	0.005241
Samsung Romania	0.005241
Samsung Greece	0.005241
Samsung Česko a Slovensko	0.005241
Samsung Belgium	0.005241
Samsung Magyarország	0.005241
Samsung Bulgaria	0.005241
Samsung Nederland	0.005241
Samsung Srbija	0.005241
Samsung Danmark	0.005241
Samsung Hrvatska	0.005241
Samsung Slovenija	0.005241
Samsung Ireland	0.005241
Samsung Shqiperi	0.005241
Samsung Makedonija	0.005241
Samsung Bosna i Hercegovina	0.005241
Samsung Crna Gora	0.005241
Samsung Portugal	0.005241
Samsung Pakistan	0.005241
Samsung Levant	0.005241
Samsung Latinoamérica y Caribe	0.005241
Samsung Saudi Arabia	0.005241
Samsung Israel	0.005241
Samsung Argentina	0.005241
Samsung Colombia	0.005241
Samsung Perú	0.005241
Samsung Ukraine	0.005241
Samsung Kazakhstan	0.005241
Samsung Ghana	0.005241
Samsung Georgia	0.005241
Samsung Azerbaijan	0.005241
samsungmena	0.005189
CNET	0.005099
Samsung Developers	0.004949
Samsung Memory	0.004949

Όπως ήταν αναμενόμενο για άλλη μια φορά στην κορυφή βρίσκεται το κανάλι Samsung. Τα υπόλοιπα κανάλια, τα βλέπουμε να ακολουθούν με αρκετά μεγάλη διαφορά σε σχέση με το σκορ που σημειώνει το πρώτο κανάλι. Επομένως σύμφωνα με το PageRank το πιο σημαντικό κανάλι είναι της Samsung. Εκτός από αυτό, παρατηρούμε πως οι τιμές των υπόλοιπων κόμβων είναι αρκετά κοντινές ενω επίσης συναντόνται ομαδοποιήσεις. Για να δουμε σχηματικά τη δαφορά, μπορούμε να διαχωρίσουμε και να ταξινομήσουμε τους κόμβους ως προς τη μετρική που εξετάζουμε. Τα αποτελέσματα ακολουθούν πιο κάτω.



Ο σχηματισμός έγινε με βάση το Dual Circle Layout ενώ ο χρωματισμός και η σειρά των κόμβων στον εξωτερικό κύκλο με βάση το PageRank. Με δεδομένο ότι υπάρχει ενας μονο κόμβος με σημαντικα μεγαλο σκορ βάλαμε λοιπόν ενα μόνο κόμβο στο εσσωτερικό του σχήματος οπότε δεν μπορεί να σχηματιστεί ιάποιος εσωτερικός κύκλος. Με αυτό το τρόπο όμως μπορούμε εύκολα να διακρίνουμε τους κόμβους που έχουν τις λιγότερες συνδέσεις και επομένως το μικρότερο PageRank αφού ενόνονται μόνο με έναν κόμβο. Μιλάμε βέβαια για τους κόμβους με τον πορτοκαλί χρωματισμό. Έτσι συνεχίζοντας στον κύκλο μπορούμε να δούμε πως αυξάνεται το PageRank με βάσει τον αριθμό των συνδέσεων των κόμβων.

Τα πιο πάνω αποτελέσματα οφείλονται στο ότι οι κόμβοι μεταξύ τους δεν έχουν την ιδιάιτερη σχέση όπως έχει ο κόμβος που αντιπροσωπεύει το κανάλι της Samsung με όλους τους υπόλοιπους αφού όπως είπαμε και

στην αρχη, η σχέση με την οποία συνδέονται τα κανάλια είναι μέσω των featured channels ξεκινώντας από έναν μόνο seeder.

## **14 Συμπεράσματα**

paizei rolo h glossa ara j xora j oi diplanes xores pou mporei na miloun thn idia glossa

ara mporoume na dume pws eksaplonontai oi tasis j ta new dedomena klp apo xora se xora j meta se olokliro  
to kosmo