ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS AND BUSINESS

Εκπαιδευτικό σύστημα του Youtube

Παπουτσάκης Γεώργιος

8200137

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα 1

Εισαγωγή 2

Δεδομένα και μεθοδολογία 3

Γραφική Αναπαράσταση του Δικτύου 6

Τοπολογικά Χαρακτηριστικά του Δικτύου 10

Modularity & Communities 13

Μετρικές κόμβων 23

Degree 23

Centrality 31

Μπλε κοινότητα 36

Clustering Effects 41

PageRank 43

Ομοφυλία 46

Συμπεράσματα 49

Αναφορές 49

Εισαγωγή

Είναι γνωστό πως στην πλατφόρμα του Youtube υπάρχει κυριολεκτικά άπειρο περιεχόμενο για όλα τα ενδιαφέροντα. Εάν κάποιος θέλει να αποκτήσει γνώσεις σε κάποιο τομέα θα βρει πάρα πολλά βίντεο με επεξηγηματικές πληροφορίες. Φυσικά υπάρχουν και πολλά κανάλια με εκπαιδευτικά προγράμματα σχολείων ή ακόμα και της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης σε όλο το εύρος των επιστημών, από τα πλήρως θεωρητικά πεδία μέχρι και τα πολύ τεχνικά. Πλέον, όλων των ειδών τα εκπαιδευτικά προγράμματα μπορούν να βρεθούν και στα ελληνικά καθώς δεν είναι λίγοι οι Έλληνες που εξειδικεύονται τον τομέα τους και θέλουν να μοιραστούν αυτά που ξέρουν με τον υπόλοιπο κόσμο.

Στην συγκεκριμένη ανάλυση θα εξερευνηθεί εάν όντως υπάρχει ένα εκπαιδευτικό σύστημα των ελληνικών καναλιών στο Youtube και πως αυτό μοιάζει. Η βασική προϋπόθεση για να χαρακτηριστεί το σύστημα εκπαιδευτικό είναι να περιλαμβάνει ποικιλία εκπαιδευτικών κατευθύνσεων. Για την προσομοίωση του συστήματος θα χρησιμοποιηθεί ένα δίκτυο όπου κάθε κόμβος θα αντιπροσωπεύει ένα κανάλι και κάθε ακμή την σύνδεση μεταξύ δύο καναλιών. Πιο συγκεκριμένα, η σύνδεση είναι κατευθυνόμενη και αφορά την προώθηση του άλλου καναλιού μέσα από την καρτέλα featured channels που υπάρχει στην αρχική σελίδα των καναλιών.

Αρχικά θα επιλεχθούν ορισμένα κανάλια τα οποία θα ενεργήσουν ως σπόροι του δικτύου. Το δίκτυο θα δημιουργηθεί με όλες τις προωθήσεις των καναλιών-σπόρων καθώς και όλες τις προωθήσεις των νέων προωθημένων καναλιών. Βέβαια, για να ικανοποιηθεί η βασική προϋπόθεση του εκπαιδευτικού συστήματος τα κανάλια που επιλέχθηκαν ως σπόροι πρέπει να ασχολούνται με εντελώς διαφορετικά πεδία εκπαιδευτικών κατευθύνσεων. Αναλυτικά, οι αρχικές κατευθύνσεις θα είναι δύο, η Θεωρητική Κατεύθυνση όπου το περιεχόμενο των επιλεγμένων καναλιών ειδικεύεται στην **Ιστορία** και η Θετική κατεύθυνση όπου τα κανάλια έχουν ως κύριο περιεχόμενο την **Αστρονομία.** Τα κανάλια–σπόροι είναι τα "Ιστορικός Περιηγητής" και "Σκληροί της Ιστορίας", "Astronio", "Sci Co Astrophysics". Περισσότερες λεπτομέρειες για τα κανάλια καθώς και τα κριτήρια επιλογής θα δοθούν στις επόμενες ενότητες.

Το βασικό ερώτημα αφορά το κατά πόσο τα κανάλια αυτά των εντελώς διαφορετικών εκπαιδευτικών κατευθύνσεων δημιουργούν ένα ενιαίο εκπαιδευτικό δίκτυο. Με άλλα λόγια, το δίκτυο θα αποτελείται από ένα μεγάλο συνδεδεμένο κομμάτι ή από μικρότερα μη συνδεμένα; Πόσο μεγάλο θα είναι; Οι κατευθύνσεις της Ιστορίας και Αστρονομίας είναι διακριτές αποτελώντας αυτόνομα κομμάτια ή ενώνονται με άλλες ή ακόμη και μεταξύ τους; Τα κανάλια των κατευθύνσεων προωθούν αντίστοιχης ή διαφορετικής θεματολογίας κανάλια;

Ένας ακόμη σκοπός της ανάλυσης θα είναι η εξέταση της ευκολίας εξερεύνησης του δικτύου από ένα άτομο που παρακολουθεί μόνο κάποιο απ' τα προαναφερθέντα είδη. Ποια κανάλια πρέπει να ακολουθήσει για να ανακαλύψει ένα άλλο εκπαιδευτικό πεδίο μέσα στο δίκτυο; Και βασικά ποια είναι τα άλλα εκπαιδευτικά πεδία; Περιορίζονται καθαρά στην εκπαίδευση ή μπορεί να σχετίζονται με τα παιχνίδια, την μουσική κ.α.;

Εάν υπάρχουν και είναι τόσο διαφορετικά μεταξύ τους, μήπως υπάρχουν και συνδετικά κανάλια που αποτελούν γέφυρες εντός του δικτύου; Είναι όντως γέφυρες ή ομοιογενές μέρος του δικτύου;

Μέσα από την ανάλυση θα απαντηθούν τα παραπάνω ερωτήματα καθώς επίσης θα βρεθούν και τα ηγετικά κανάλια του δικτύου. Πρέπει να επισημανθεί πως τα συμπεράσματα θα προκύψουν από το δίκτυο το οποίο δημιουργείται από τα 4 προαναφερθέντα κανάλια και σε μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Εάν η επιλογή των καναλιών ήταν διαφορετική ή αν ανάλυση είχε πραγματοποιηθεί σε άλλο χρονικό πλαίσιο τότε το εκπαιδευτικό σύστημα πιθανότατα θα είχε διαφορές που ενδεχομένως επηρέαζαν τα συμπεράσματα.

Τέλος, είναι πολύ σημαντικό να τονισθεί πως στην συγκεκριμένη ανάλυση δεν εξετάζεται σε καμία περίπτωση η ακεραιότητα και η εγκυρότητα του περιεχομένου των καναλιών του δίκτυο. Ο όποιος σχολιασμός του περιεχομένου γίνει σε ορισμένα κανάλια κατά την διάρκεια της ανάλυσης αφορά τη γενικότερο θέμα του καναλιού που αντλείται από την περιγραφή και την θεματολογία των βίντεο χωρίς να διαθέτω της γνώσεις για να το εξακριβώσω ή όχι. Επιπλέον, δεν υποστηρίζεται ούτε κατακρίνεται καμία από τις πολιτικές απόψεις που μπορεί να εκφέρουν ορισμένα κανάλια και δεν αποτελεί κριτήριο για να συμπεριληφθούν στην ανάλυση.

Δεδομένα και μεθοδολογία

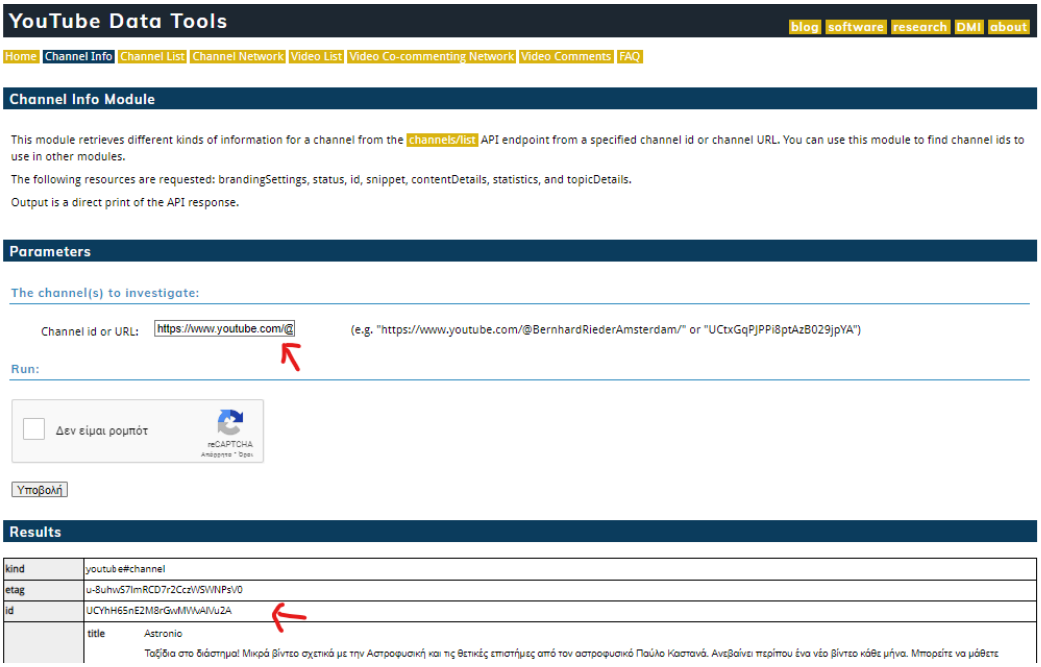
Όπως προαναφέρθηκε το δίκτυο κατασκευάζεται με τα προωθημένα(featured) κανάλια κάποιων καναλιών σπόρων(seeds) τα οποία ορίστηκαν εξαρχής καθώς και από όλες τις προωθήσεις των νέων αυτών καναλιών. Με άλλα λόγια τα κανάλια-σπόροι είναι αυτά στα οποία θα βασιστεί όλο το δίκτυο. Επομένως είναι κομβικής σημασίας η επιλογή τους. Ωστόσο αν κάποιος κοιτάξει ένα οποιοδήποτε τυχαίο κανάλι στο Youtube θα δει πως δεν είναι καθόλου βέβαιο ότι θα προωθεί άλλα κανάλια. Κατά την έρευνα για την επιλογή των σπόρων αυτό ήταν ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που έπρεπε να ξεπεραστεί.

Το κριτήριο για να επιλεγεί ένα κανάλι ως seed, εκτός από προφανώς να ανήκει στην θεματολογία της Ιστορίας ή της Αστρονομίας και να είναι στα ελληνικά, ήταν να προωθεί έναν ικανοποιητικό αριθμό άλλων καναλιών. Την στιγμή που γράφεται η ανάλυση και τα 4 seeds προωθούν αριθμό καναλιών ο οποίος κυμαίνεται από 9 ως 21 για το κάθε ένα. Φυσικά αυτά τα δεδομένα μπορούν να αλλάξουν οποιαδήποτε στιγμή σε πραγματικό χρόνο αλλά δεν θα επηρεάσουν την ανάλυση.

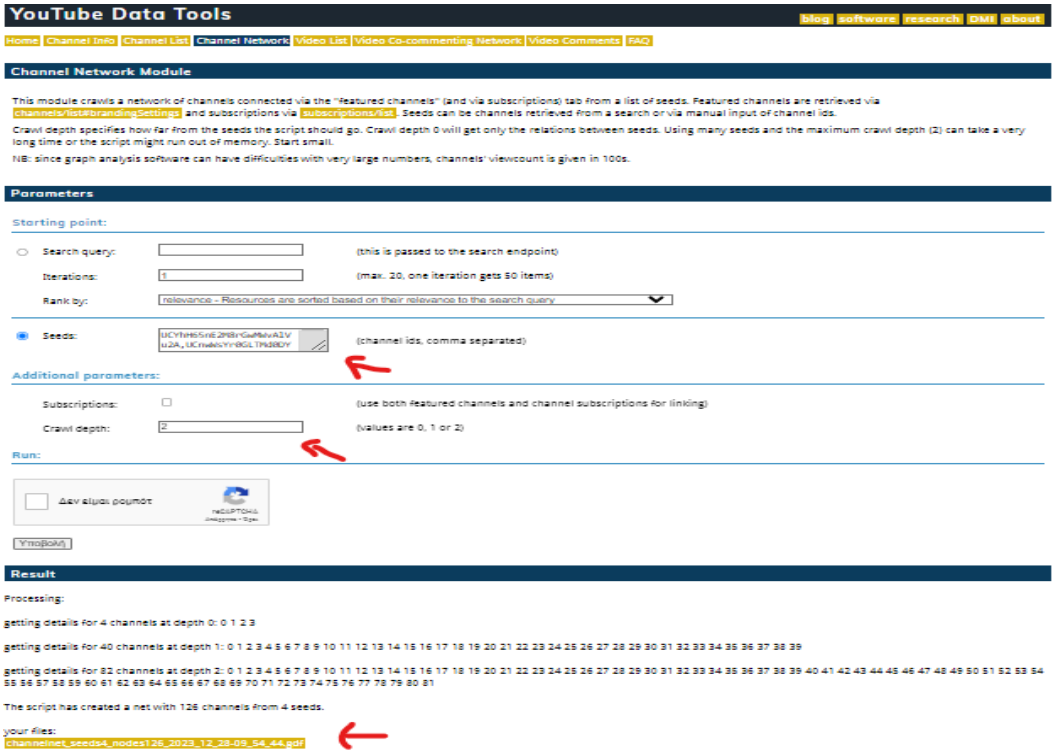
Λίγα περισσότερα λόγια για τα seeds και το περιεχόμενό τους. Το κανάλι του “Astronio” είναι από τα μεγαλύτερα και πιο γνωστά ελληνικά κανάλια στον χώρο της επιστήμης με περισσότερους από 296.000 συνδρομητές και ασχολείται αποκλειστικά με θέματα αστρονομίας. Οι συνδρομητές των υπόλοιπων 3 seeds κυμαίνονται από 3.000 μέχρι περίπου 50.000 αλλά ο αριθμός αυτός δεν φάνηκε να σχετίζεται με τα

προωθημένα κανάλια, για αυτό και δεν αποτέλεσε κριτήριο επιλογής. Οι “Sci Co Astrophysics” επικεντρώνονται σε μικρού μήκους βίντεο για το διάστημα. Από την άλλη πλευρά, το περιεχόμενο των “Σκληροί της Ιστορίας” βασίζεται σε μεγάλες ιστορικές προσωπικότητες και παρουσιάζονται με αρκετή δόση χιούμορ ενώ ο “Ιστορικός Περιηγητής” εστιάζει κυρίως στην Ελληνική Ιστορία με μεσαίου μήκους διάρκειας βίντεο.

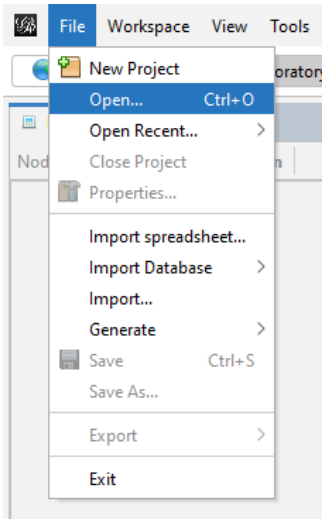
Για την άντληση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο Youtube Data Tools του καθηγητή Bernhard Rieder. Πιο αναλυτικά, στην καρτέλα Channel Info χρησιμοποιώντας το url της αρχικής Youtube σελίδας του καναλιού λαμβάνεται το id του. Η διαδικασία αύτη πρέπει να γίνει για όλα τα seeds.

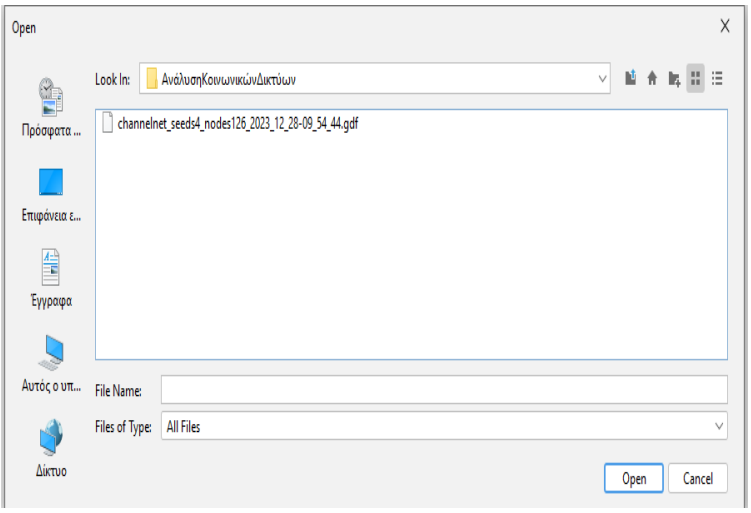


Αφού αποκτηθεί το id και για τα 4 seeds σειρά έχει η άντληση όλων των featured καναλιών. Στην καρτέλα Channel Network τοποθετώντας στο πλαίσιο seeds όλα τα id διαδοχικά και χωρισμένα με κόμματα και επιλέγοντας το crawl depth να ισούται με 2, ώστε να αποκτηθούν και τα featured κανάλια των featured καναλιών, δημιουργείται ένα αρχείο σε μορφή gdf με όλα τα δεδομένα που χρειάζονται για την δημιουργία του δικτύου.



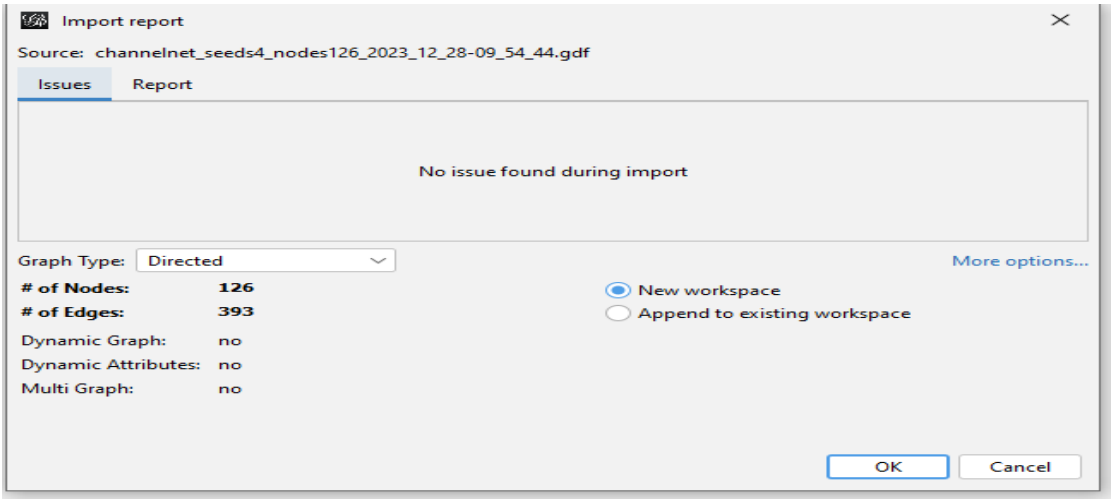
Πλέον όλα τα δεδομένα που απαιτούνται για την δημιουργία και την ανάλυση υπάρχουν εντός του συγκεκριμένου αρχείου. Από εδώ και πέρα θα χρησιμοποιηθεί το πρόγραμμα Gephi, για οποιαδήποτε επεξεργασία, ανάλυση και οπτικοποίηση του δικτύου. Τα βήματα για την εισαγωγή του αρχείου στο Gephi είναι: File σε Open σε Επιλογή αρχείου στην αποθηκευμένη τοποθεσία.





Στην επόμενη σελίδα υπάρχουν οι βασικές μετρικές, αριθμός των κόμβων και των ακμών, καθώς και η πολύ σημαντική επιλογή για το αν ο γράφος θα είναι

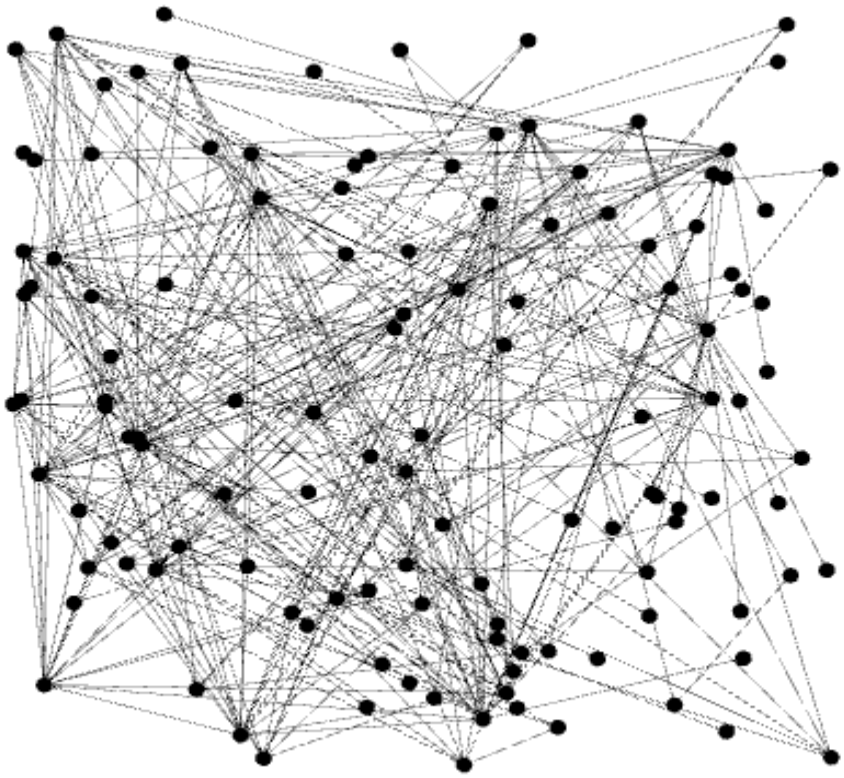
κατευθυνόμενος ή όχι. Στην συγκεκριμένη ανάλυση το δίκτυο είναι προφανώς κατευθυνόμενο διότι αν ένα κανάλι προωθεί κάποιο άλλο δεν σημαίνει σε καμία περίπτωση ότι ισχύει και το αντίστροφο. Στην συνέχεια πατώντας το OK ολοκληρώνεται η διαδικασία εισαγωγής των δεδομένων στο Gephi.



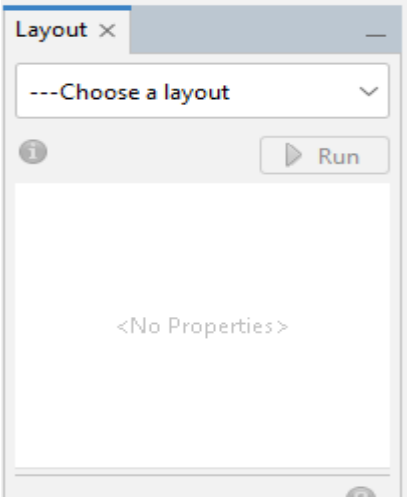
Φυσικά όλη η παραπάνω διαδικασία υπάρχει και πολύ αναλυτικά σε tutorial βίντεο του ίδιου του καθηγητή Bernhard Rieder το οποίο επισυνάπτεται στις αναφορές.

Γραφική Αναπαράσταση του Δικτύου

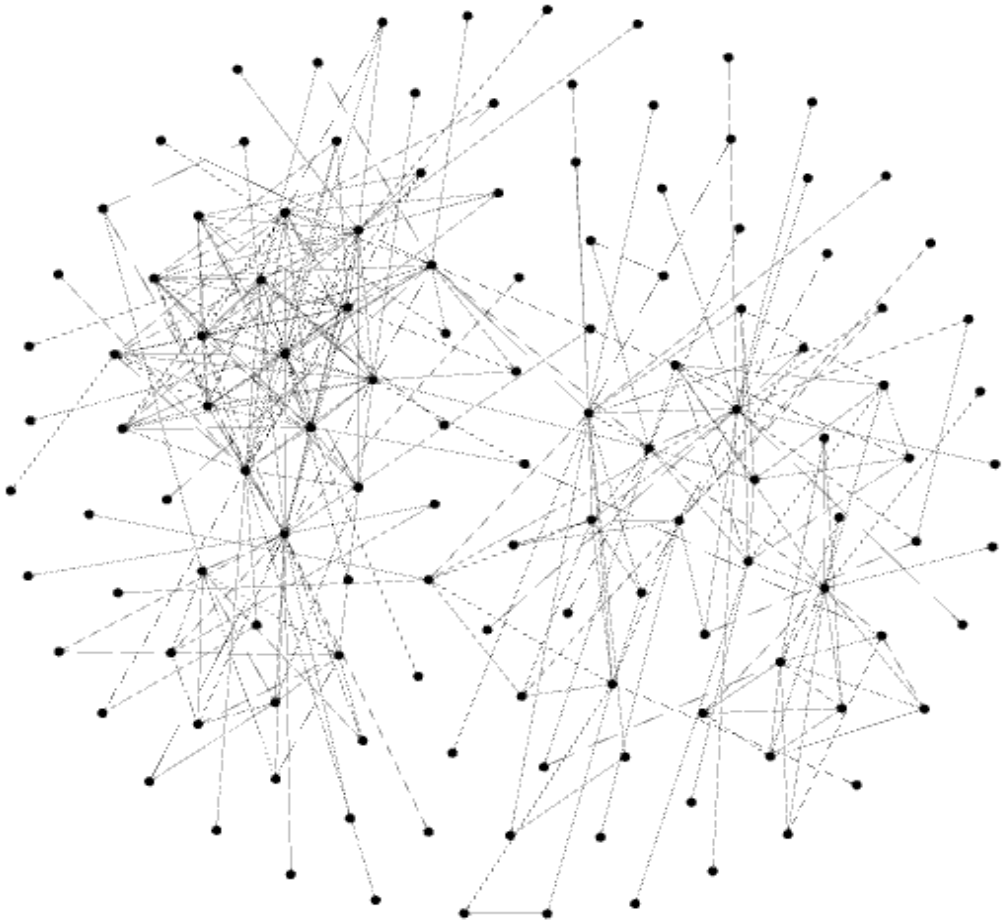
Εφόσον το gdf αρχείο έχει φορτωθεί στο Gephi, πλέον το δίκτυο μπορεί να οπτικοποιηθεί.



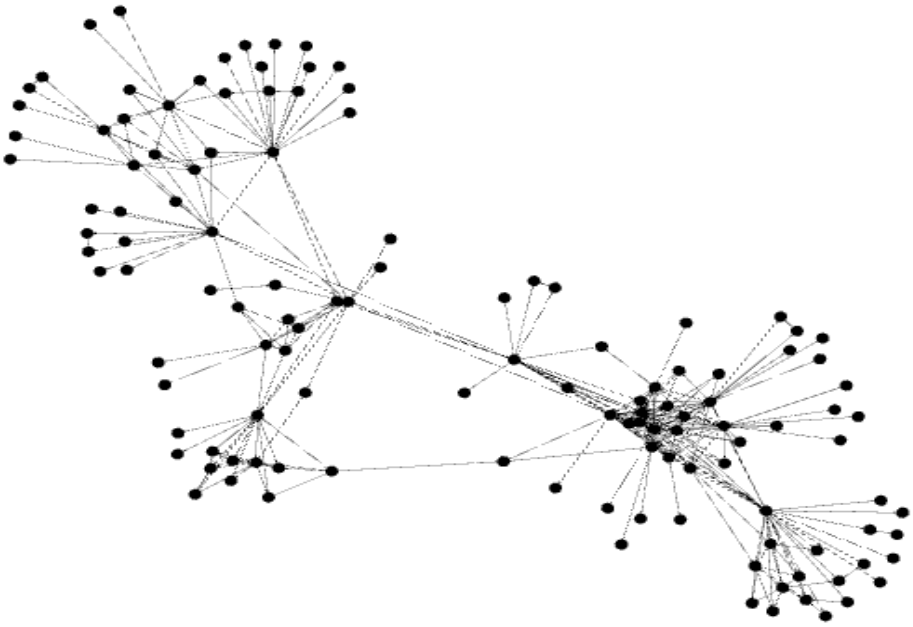
Αυτός ο ακαταλαβίστικος γράφος είναι το πρώτο σχήμα που εμφανίζει το Gephi. Ο λόγος είναι πως κάθε κόμβος τοποθετείται σε μία τυχαία θέση στο σχήμα. Φυσικά, μέσα από τα διάφορα layouts μπορεί να γίνει πολύ καλύτερος και πιο κατανοητός. Ο τρόπος για να δοκιμαστούν τα διάφορα layouts είναι από την καρτέλα layout στην οποία υπάρχουν και επιπρόσθετες επιλογές για κάθε ένα από αυτά. Παρακάτω εμφανίζεται η καρτέλα και μερικά layouts.



Fruchterman Reingold Layout

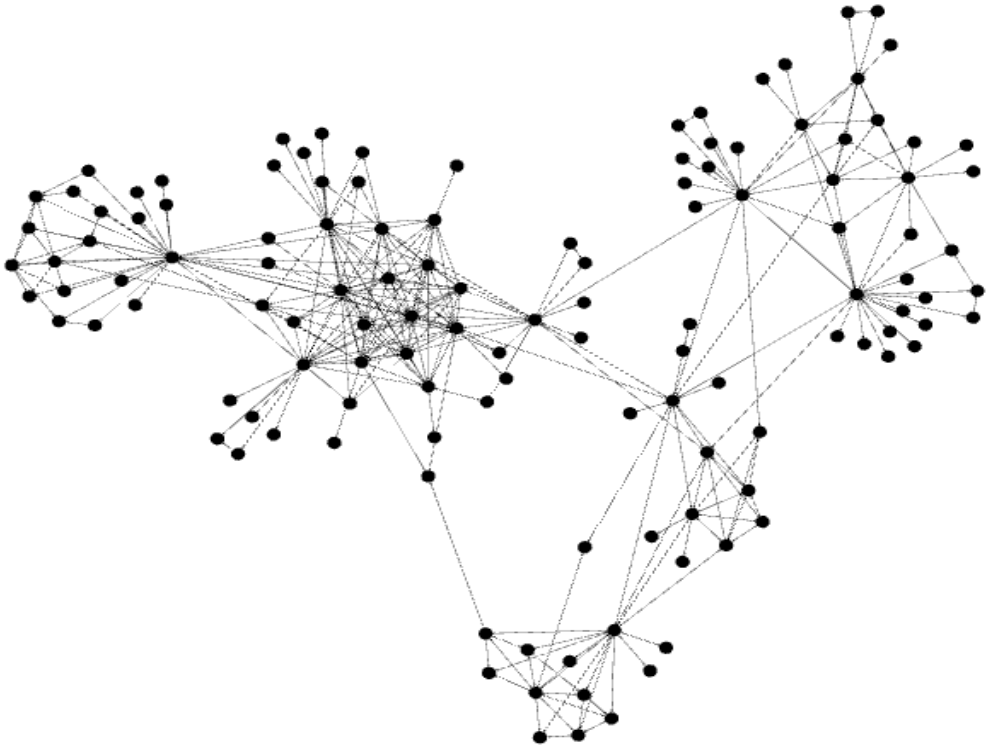


Yifan Hu Layout



ForceAtlas 2 Layout

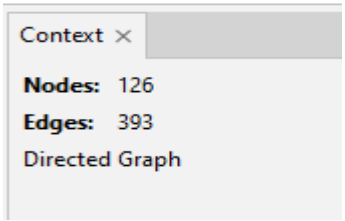
(Tuning: Scaling=50, Gravity=40, Prevented Overlap)



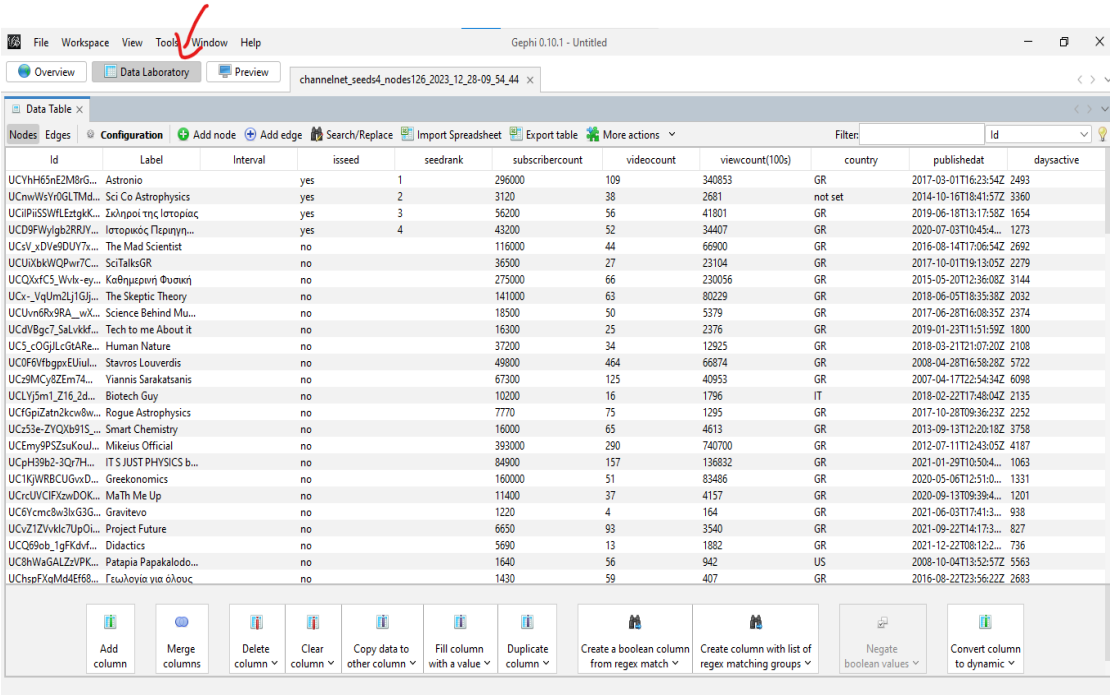
Όπως φαίνεται το δίκτυο αρχίζει να αποκτά ενδιαφέρον και προφανώς να γίνεται πιο κατανοητό. Για την υπόλοιπη ανάλυση θα χρησιμοποιείται μόνο το Force Atlas 2 Layout.

Τοπολογικά Χαρακτηριστικά του Δικτύου

Εφόσον πλέον φαίνεται καθαρά η εικόνα του δικτύου είναι πολύ σημαντικό να επισημανθούν μερικά βασικά χαρακτηριστικά του. Αρχικά όπως προαναφέρθηκε ο γράφος είναι κατευθυνόμενος, διότι η προώθηση ενός καναλιού δεν σημαίνει και ότι και αυτό προωθεί πίσω, και αποτελείται από 126 κόμβους και 393 ακμές. Τα στοιχεία αυτά αναφέρονται και στην καρτέλα Context.

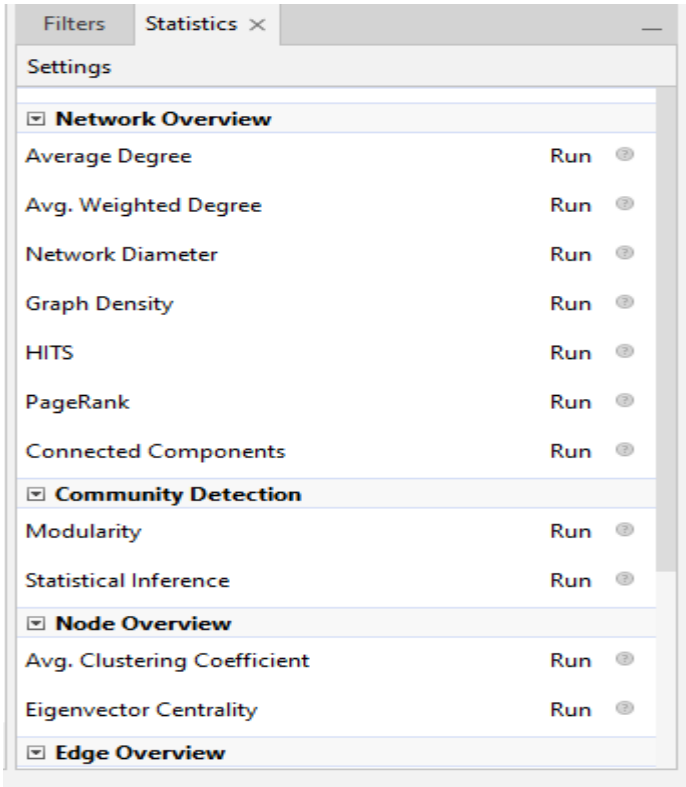


Πέρα από αυτά τα πολύ βασικά νούμερα, το μόνα άλλα στοιχεία που υπάρχουν αύτη τη στιγμή στο Data Laboratory, το οποίο είναι το φύλλο που περιέχει όλες τις μετρικές για τους κόμβους και το δίκτυο, είναι δεδομένα πού έλαβε από το Youtube Data Tools.



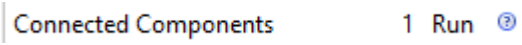
Id	Label	Interval	isseed	seedrank	subscribercount	videocount	viewcount(100s)	country	publishedat	daysactive
UCYhH65nE2M8rG...	Astronio		yes	1	296000	109	340853	GR	2017-03-01T16:23:54Z	2493
UCnwWsYr0GLTMd...	Sci Co Astrophysics		yes	2	3120	38	2681	not set	2014-10-16T18:41:57Z	3360
UCiIPiiSSWfLEztgkK...	Σκληροί της Ιστορίας		yes	3	56200	56	41801	GR	2019-06-18T13:17:58Z	1654
UCD9FWylgb2RRJY...	Ιστορικός Περιηγη...		yes	4	43200	52	34407	GR	2020-07-03T10:45:4...	1273
UCsV_xDVe9DUY7x...	The Mad Scientist		no		116000	44	66900	GR	2016-08-14T17:06:54Z	2692
UCUiXbkWQPwr7C...	SciTalksGR		no		36500	27	23104	GR	2017-10-01T19:13:05Z	2279
UCQXxfC5_Wvk-ey...	Καθημερινή Φυσική		no		275000	66	230056	GR	2015-05-20T12:36:08Z	3144
UCx-_VqUm2Lj1Gjj...	The Skeptic Theory		no		141000	63	80229	GR	2018-06-05T18:35:38Z	2032
UCUvn6Rx9RA__wX...	Science Behind Mu...		no		18500	50	5379	GR	2017-06-28T16:08:35Z	2374
UCdVBgc7_SaLvkkf...	Tech to me About it		no		16300	25	2376	GR	2019-01-23T11:51:59Z	1800
UC5_cOGjJLcGtARe...	Human Nature		no		37200	34	12925	GR	2018-03-21T21:07:20Z	2108
UC0F6VfbgpxEUiuI...	Stavros Louverdis		no		49800	464	66874	GR	2008-04-28T16:58:28Z	5722
UCz9MCy8ZEm74...	Yiannis Sarakatsanis		no		67300	125	40953	GR	2007-04-17T22:54:34Z	6098
UCLYj5m1_Z16_2d...	Biotech Guy		no		10200	16	1796	IT	2018-02-22T17:48:04Z	2135
UCfGpiZatn2kcw8w...	Rogue Astrophysics		no		7770	75	1295	GR	2017-10-28T09:36:23Z	2252
UCz53e-ZYQXb91S_...	Smart Chemistry		no		16000	65	4613	GR	2013-09-13T12:20:18Z	3758
UCEmy9PSZsuKouJ...	Mikeius Official		no		393000	290	740700	GR	2012-07-11T12:43:05Z	4187
UCpH39b2-3Qr7H...	IT S JUST PHYSICS b...		no		84900	157	136832	GR	2021-01-29T10:50:4...	1063
UC1KjWRBCUGvxD...	Greekonomics		no		160000	51	83486	GR	2020-05-06T12:51:0...	1331
UCrcUVCIFXzwDOK...	MaTh Me Up		no		11400	37	4157	GR	2020-09-13T09:39:4...	1201
UC6Ycmc8w3lxG3G...	Gravitevo		no		1220	4	164	GR	2021-06-03T17:41:3...	938
UCvZ1ZVvklc7UpOi...	Project Future		no		6650	93	3540	GR	2021-09-22T14:17:3...	827
UCQ69ob_1gFKdvf...	Didactics		no		5690	13	1882	GR	2021-12-22T08:12:2...	736
UC8hWaGALZzVPK...	Patapia Papakalodo...		no		1640	56	942	US	2008-10-04T13:52:57Z	5563
UChspFXqMd4Ef68...	Τεχνολογία για όλους		no		1430	59	407	GR	2016-08-22T23:56:22Z	2683

Για να υπολογιστεί σχεδόν κάθε μετρική του δικτύου χρησιμοποιείται η καρτέλα Statistics πατώντας το κουμπί Run στο αντίστοιχο πεδίο. Επομένως εάν δεν αναφέρεται διαφορετικά, τα αποτελέσματα που θα παρουσιάζονται για τις διάφορες μετρικές έχουν προκύψει από το Statistics.



Connected Components

Η πρώτη παρατήρηση από τα layouts είναι πως δεν υπάρχουν κόμβοι του δικτύου που να μην ενώνονται στο κύριο δίκτυο. Δηλαδή το δίκτυο αποτελείται από ένα μεγάλο connected component, όπως επιβεβαιώνεται και από την καρτέλα Statistics.



Από μόνη της αυτή η πληροφορία οδηγεί σε χρήσιμα συμπεράσματα και απαντήσεις στα αρχικά ερωτήματα. Εφόσον το δίκτυο που προκύπτει από τους σπόρους των εντελώς διαφορετικών αυτών θεματολογιών ενώνεται σε ορισμένα σημεία, επιβεβαιώνεται πως υπάρχει ένα ενιαίο ευρύτερο σύστημα το οποίο ενδέχεται να περιλαμβάνει περισσότερες εκπαιδευτικές κατευθύνσεις. Επιπλέον ο οποιοσδήποτε μπορεί να ανακαλύψει κανάλια ενός ενδεχόμενου διαφορετικού εκπαιδευτικού πεδίου ακολουθώντας απλώς τις προωθήσεις κάποιου καναλιού. Ωστόσο ο αριθμός των καναλιών που θα πρέπει να διασχιστούν, ή διαφορετικά ο αριθμός των βημάτων που πρέπει να κάνει μέσα στο δίκτυο, είναι μία πολύ σημαντική παράμετρος που πρέπει να ληφθεί υπόψη και η οποία δείχνει το κατά πόσο είναι εύκολο ή ακόμα και ρεαλιστικό να συμβεί. .

Μέσο μήκος μονοπατιού

Ας δούμε αρχικά ποια είναι η μέση απόσταση μεταξύ των κόμβων του δικτύου. Το μέσο μήκος μονοπατιού είναι ο μέσος συντομότερος δρόμος μεταξύ όλων των ζευγαριών κόμβων, δηλαδή ο μέσος όρος των συντομότερων διαδρομών μεταξύ κάθε 2 κόμβων. Ιδανικός θα ήταν έναν μικρός αριθμός, μικρότερο του 3, για το μέγεθος του δικτύου που αναλύεται. Αυτό θα σήμαινε πως 3 κανάλια θα είναι αρκετά για να μπορέσει κάποιος να βρει ένα κανάλι από κάποιο άλλο τυχαίο. Από το Gephi υπολογίζεται ποια είναι η ακριβή τιμή. Στον δίκτυο της ανάλυσης το **μέσος μήκος μονοπατιού είναι 3.7**. Για ένα γράφο 126 κόμβων το μέσο μήκος μονοπατιού να βρίσκεται κοντά στο 4 είναι ελάχιστα μεγαλύτερο από τον ιδανικό. Το επιπλέον κανάλι που πρέπει να ληφθεί υπόψη δείχνει πως δυσκολεύει η αναζήτηση ενός συγκεκριμένου καναλιού από τα προωθημένα κανάλια. Ωστόσο αν και η απόσταση είναι μεγαλύτερη από την επιθυμητή, δεν σημαίνει πως ο αριθμός είναι υπερβολικά μεγάλος ώστε να κάνει μη ρεαλιστική μετακίνηση από ένα τυχαίο κανάλι σε ένα άλλο.

Διάμετρος

Η διάμετρος ενός δικτύου είναι το μεγαλύτερο συντομότερο μονοπάτι. Δηλαδή, πρακτικά το να πάει κάποιος από την μία στην άλλη άκρη του δικτύου. Στον συγκεκριμένο γράφο, η **διάμετρος είναι 8** όπως αναφέρει το Gephi. Αυτό σημαίνει πως εάν κάποιος που παρακολουθεί ένα κανάλι το οποίο βρίσκεται στην άκρη του δικτύου και θέλει να εξερευνήσει όλο το δίκτυο φτάνοντας στην άλλη πλευρά θα χρειαστεί ακριβώς 8 αναζητήσεις από προωθούμενο σε προωθούμενο κανάλι. Προφανώς κάτι τέτοιο δεν είναι ρεαλιστικό να πραγματοποιηθεί από έναν μέσο θεατή. Από την άλλη πλευρά, ο αριθμός της διαμέτρου δεν είναι ακραία μεγάλος για τους 126 κόμβους του γράφου. Επιπλέον εάν οι 2 άκρες ανήκουν σε εντελώς διαφορετικές εκπαιδευτικές θεματολογίες τότε πιθανότατα το δίκτυο θα περιλαμβάνει ένα πιο ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό σύστημα με μεγαλύτερη ποικιλία κατευθύνσεων.

Πυκνότητα

Η έννοια της πυκνότητας μετράει το πόσο καλά είναι συνδεδεμένοι οι κόμβοι ενός γράφου. Δηλαδή, δείχνει πόσες από όλες τις δυνατές συνδέσεις μεταξύ των κόμβων υπάρχουν. Τα περισσότερα δίκτυα έχουν μια σχετικά χαμηλή πυκνότητα καθώς είναι σπάνιο φαινόμενο να πραγματοποιούνται οι περισσότερες από τις δυνατές συνδέσεις. Εάν ένα δίκτυο ή ακόμη και κάποιο μέρος-κοινότητα του δικτύου έχει ενώσει όλους του κόμβους με κάθε δυνατό τρόπο ονομάζεται κλίκα και πυκνότητα ισούται με 1. Στο συγκεκριμένο γράφο απέχουμε σε αστρονομική κλίμακα από κάθε έννοια της κλίκας καθώς **η πυκνότητα είναι 0.025**, εξωφρενικά μικρή. Μια τόσο χαμηλή πυκνότητα δηλώνει ολοφάνερα την έλλειψη προωθήσεων μεταξύ των κόμβων του γράφου. Επίσης όπως φαίνεται και από το σχήμα υπάρχουν πολλοί κόμβοι, ειδικά στις άκρες του δικτύου, που απλώς προωθούνται από κάποιο κανάλι χωρίς να προωθούν κανένα. Το

ζήτημα αυτό είχε εντοπισθεί και κατά την επιλογή των καναλιών σπόρων όπως έχει προαναφερθεί καθώς η συντριπτική πλειοψηφία των καναλιών στο Youtube δεν προωθούν άλλα κανάλια. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό της χαμηλής πυκνότητας είναι η ύπαρξη υποομάδων εντός του δικτύου οι οποίες θα αναλυθούν στην συνέχεια.

Graph Distance Report

Parameters:

Network Interpretation: directed

Results:

Diameter: 8
Radius: 0
Average Path length: 3.7090012330456226

Graph Density Report

Parameters:

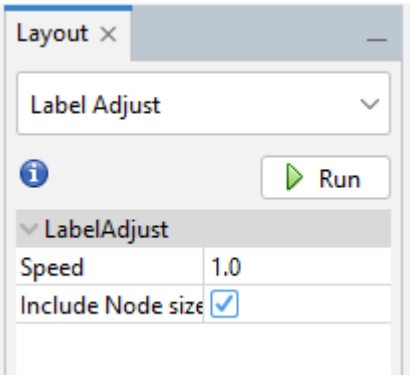
Network Interpretation: directed

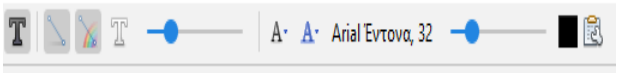
Results:

Density: 0,025

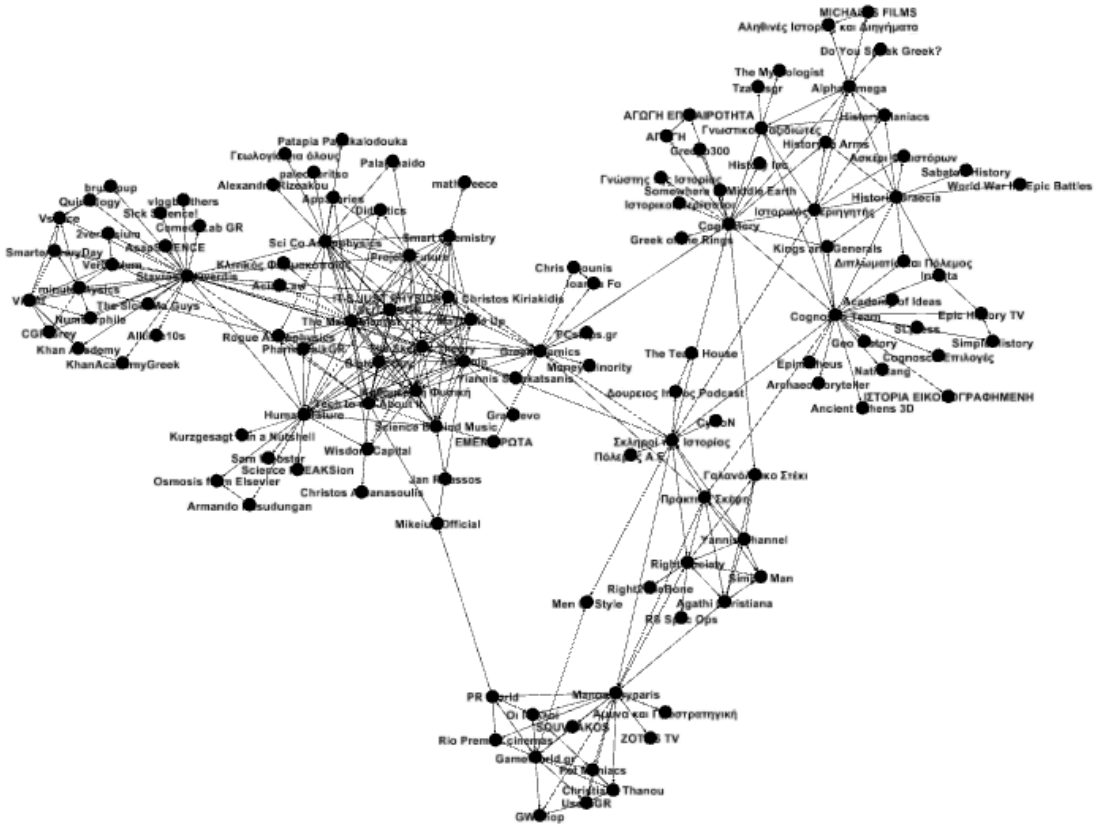
Modularity & Communities

Ας δούμε πως μοιάζει το δίκτυο αυτή τη στιγμή μαζί με την προσθήκη των ονομάτων των καναλιών. Θα χρησιμοποιηθεί το Layout Label Adjust για να προσαρμοστούν όσο γίνεται τα ονόματα στο σχήμα.





Επομένως το δίκτυο είναι αυτό:



Μια μαυρίλα και ένα χάος είναι η περιγραφή που το συνοψίζει ακριβέστερα. Αυτό το οπτικό πρόβλημα θα λυθεί με την εύρεση των κοινοτήτων του δικτύου ώστε να προστεθεί λίγο χρώμα στον γράφο. Εκτός όμως από το να γίνε το δίκτυο πιο όμορφο θα εξάγουμε και χρήσιμα συμπεράσματα για το περιεχόμενο και την θεματολογία της κάθε κοινότητας.

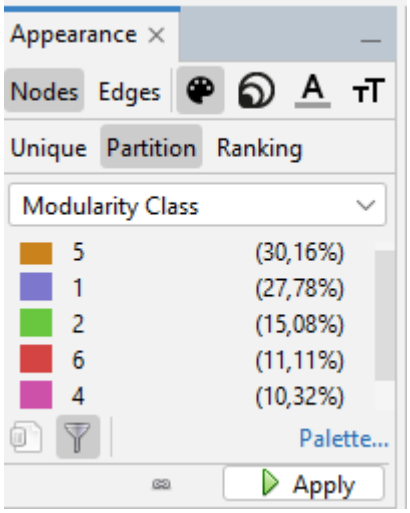
Για να βρεθούν τα communities πρέπει αρχικά υπολογιστεί το modularity του γράφου. Το modularity είναι η μετρική που χρησιμοποιείται για να βρεθεί ο βέλτιστος αριθμός των communities και οι τιμές που λαμβάνει είναι από το μείον άπειρο μέχρι το 1 που αποτελεί το βέλτιστο. Ο αλγόριθμος που χρησιμοποιεί το Gephi για το υπολογισμό του modularity είναι ο greedy αλγόριθμος του Louvain. Αυτό σημαίνει πως είναι ένα heuristic αλγόριθμος δεν επιστρέφει πάντα το ίδιο αποτέλεσμα αλλά πρέπει να δοκιμαστεί αρκετές φορές ώστε να αποφασιστεί η τιμή που θα κρατηθεί για την ανάλυση.

Για τον υπολογισμό του modularity χρησιμοποιείται όπως η καρτέλα Statistics. Είναι σημαντικό να υπολογιστεί πολλές φορές και να επιλεχθεί η τιμή που είναι πιο κοντά στο 1 για να έχουμε όσο γίνεται το καλύτερο αποτέλεσμα εφόσον φυσικά αυτό βγάζει νόημα.

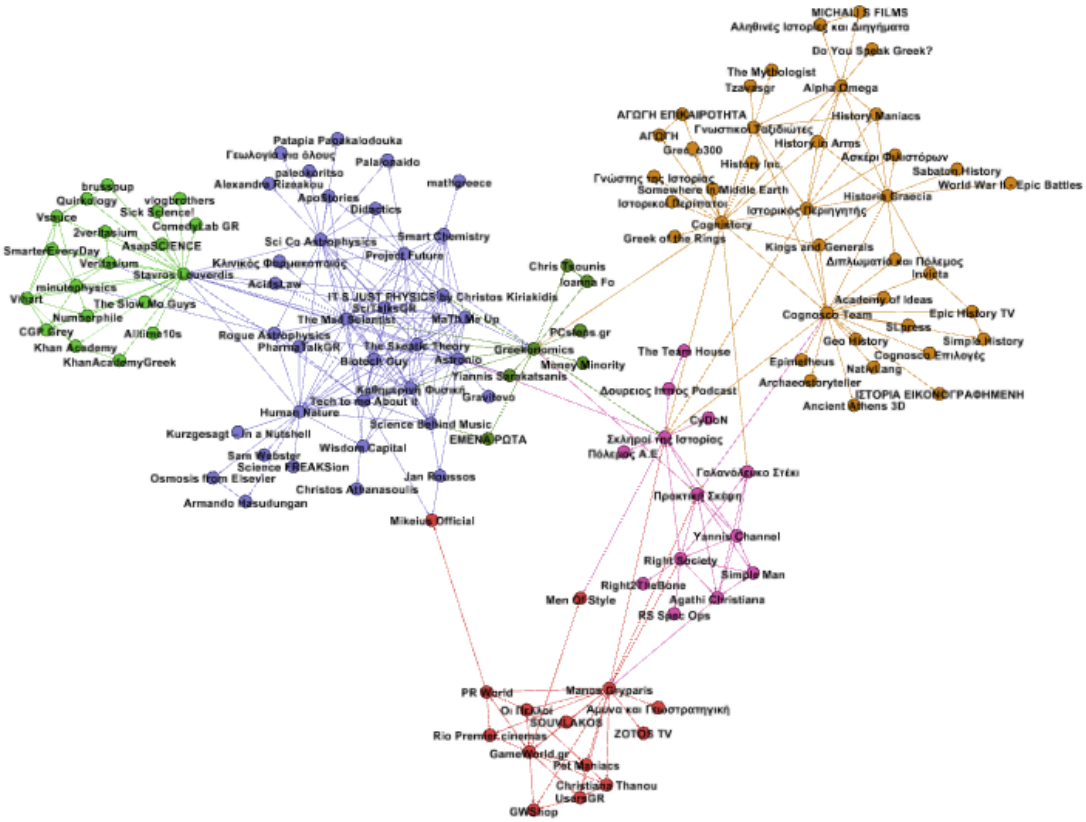
Μετά από περίπου 20 δοκιμές, οι τιμές του modularity κυμαίνονται από την τιμή 0.618 από την οποία προκύπτουν 4 communities έως την τιμή 0.626 με 6 communities.

Επιλέγεται η υψηλότερη τιμή, δηλαδή το **modularity ισούται με 0.626 και τα communities είναι 6**.

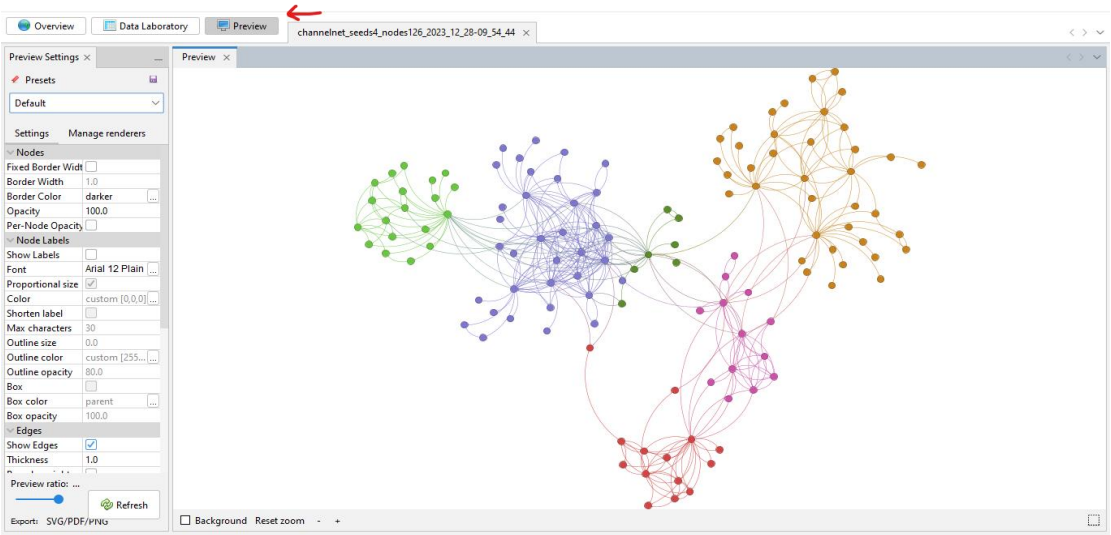
Για να προστεθεί το χρώμα στο σχήμα ανάλογα το community, χρησιμοποιείται η καρτέλα appearance με τις παρακάτω επιλογές και επιλογή apply.



Πλέον το δίκτυο είναι πολύχρωμο.

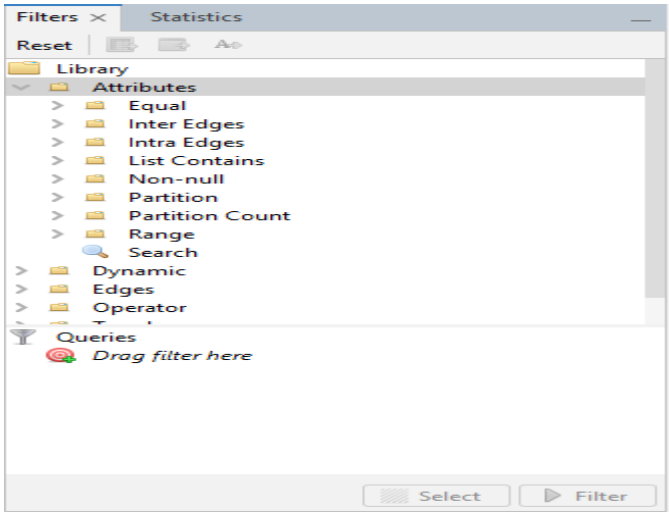


Σαφώς πιο όμορφο. Ωστόσο το ότι όλοι οι κόμβοι και όλα οι ονομασίες έχουν ακριβώς το ίδιο μέγεθος συνεχίζει να δημιουργεί οπτικά προβλήματα. Η καρτέλα Preview δείχνει μία πιο όμορφη και καθαρή απεικόνιση του δικτύου χωρίς τα ονόματα των κόμβων.



Τώρα θα γίνει ανάλυση των ίδιων των communities ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για τα αρχικά ερωτήματα. Τα αποτελέσματα έδειξαν 6 communities όπου δύο από αυτές, η μπλε και η καφέ είναι εμφανώς οι μεγαλύτερες. Αρχικά θα γίνει προσπάθεια αντιστοίχισης κάθε κοινότητας με μία εκπαιδευτική θεματολογία. Το κριτήριο προφανώς είναι τα κανάλια που περιέχει η συγκεκριμένη κοινότητα και το περιεχόμενο τους. Πρέπει να επισημανθεί η παραδοχή πως η θεματολογία της κοινότητας δεν μπορεί να ελεγχθεί για κάθε ένα κανάλι ξεχωριστά καθώς δεν είναι ρεαλιστικό να γίνει κάτι τέτοιο. Η μεθοδολογία για την αντιστοίχιση που θα πραγματοποιηθεί θα είναι τα περισσότερα κανάλια της κοινότητας να μπορούν να συμπεριληφθούν στην συγκεκριμένη θεματολογία.

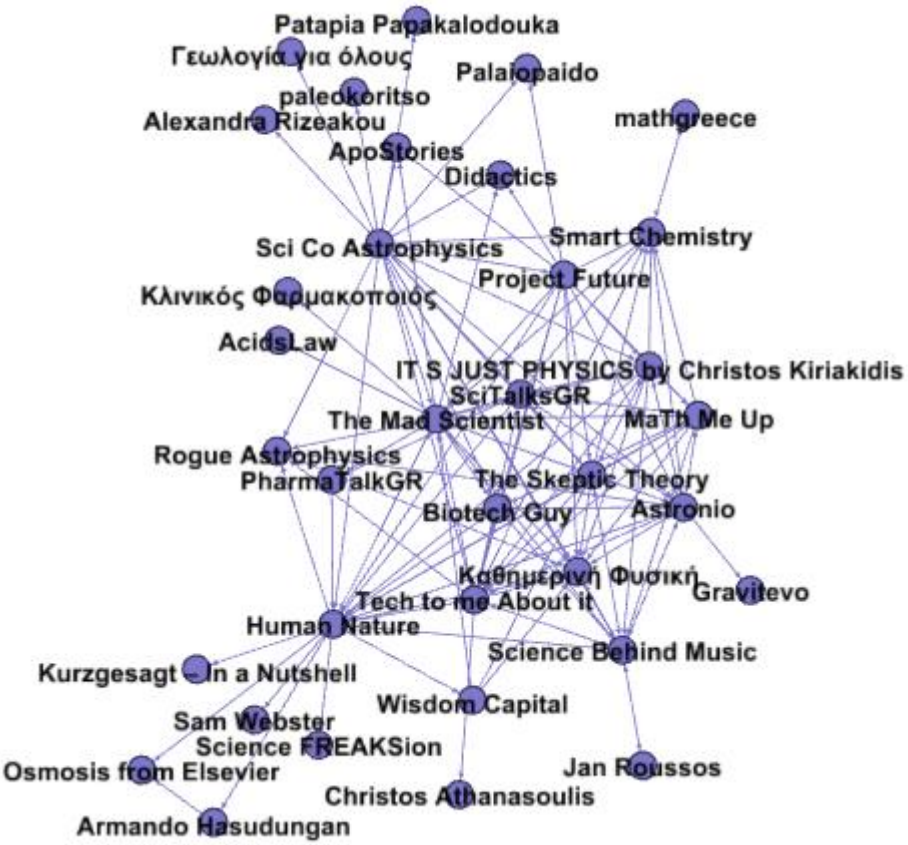
Μπορούμε να απομονώσουμε το κάθε community χρησιμοποιώντας την καρτέλα Filters του Gephi.(Attributes σε Partition σε ModularityClass).



Κοινότητα Φυσικής

Ξεκινώντας από τα αριστερά του δικτύου η πράσινη-λαχανή κοινότητα αποτελεί το 15.08% των συνολικών κόμβων του δικτύου. Απαρτίζεται σχεδόν αποκλειστικά από κανάλια που προωθεί ο “Stavros Louverdis”, ένα κανάλι που ασχολείται καθαρά με την φυσική. Παρατηρούμε ότι τα περισσότερα από αυτά τα κανάλια δεν είναι στην ελληνική γλώσσα καθώς περιλαμβάνονται παγκοσμίου φήμης γνωστά κανάλια με εκατομμύρια συνδρομητές όπως τα “Vsauce”, “Veritasium” και “Khan Academy”κ.α. Κατά κύριο λόγο η θεματολογία όλων αυτών των καναλιών είναι σχετική με την φυσική επομένως είναι αρκετά ασφαλές η λαχανή κοινότητα να αντιστοιχηθεί με τις θετικές επιστήμες και ειδικότερα με την φυσική.

Κοινότητα Θετικών Επιστημών



Στην συνέχεια η μπλε κοινότητα η οποία αποτελεί το 27.28% του δικτύου. Στην συγκεκριμένη κοινότητα περιέχονται τα 2 κανάλια σπόροι, “Astronio” και “Sci co Astrophysics”, τα οποία ασχολούνται καθαρά με την Αστρονομία. Ωστόσο παρατηρούνται και άλλα πολύ γνωστά ελληνικά κανάλια όπως η “Καθημερινή Φυσική” που ασχολείται με την Φυσική, τα “Human Nature” και “The mad Scientist” που ασχολούνται με την Βιολογία. Στο ίδιο μήκος κύματος βρίσκεται και η θεματολογία των υπολοίπων καναλιών. Επομένως η μπλε κοινότητα αντιστοιχίζεται και αυτή με τις θετικές επιστήμες χωρίς ωστόσο να μπορεί να ειδικευτεί περισσότερο.

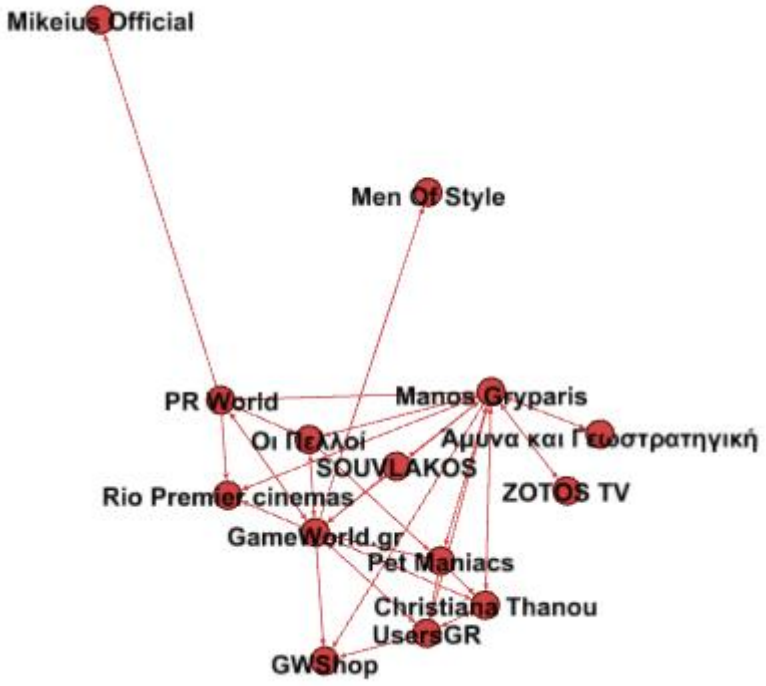
Κοινότητα Ιστορίας

Η καφέ κοινότητα είναι η μεγαλύτερη σε μέγεθος αποτελώντας το 30.16% των συνολικών κόμβων. Σε αυτήν την κοινότητα υπάρχει ένα κανάλι-σπόρος, ο "Ιστορικός περιηγητής". Παρατηρούμε ότι και σχεδόν όλα τα υπόλοιπα κανάλια ασχολούνται καθαρά με την ελληνική και παγκόσμια Ιστορία και περιλαμβάνονται γνωστά ελληνικά κανάλια όπως το "Cognosco Team", "Cognistory" και "Γνωστικοί ταξιδιώτες". Είναι προφανές πως η συγκεκριμένη κοινότητα αντιστοιχίζεται στις θεωρητικές επιστήμες και συγκεκριμένη με την Ιστορία.

Κοινότητα Ιστορίας και Πολιτικής

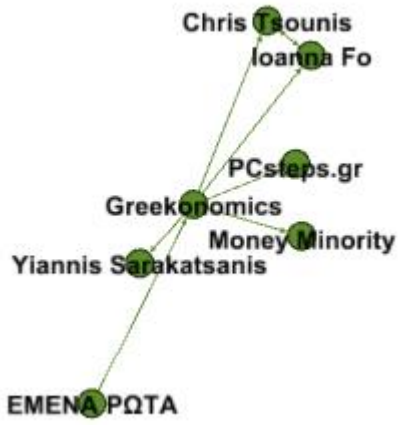
Η μοβ κοινότητα αποτελείται από το 10.32% των συνολικών κόμβων του γράφου. Περιλαμβάνεται το seed "Σκληροί της Ιστορίας" και άλλα κανάλια που ασχολούνται με την Ιστορία όπως "Δούρειος Ίππος Podcast" και "Πόλεμος Α.Ε.". Ωστόσο υπάρχουν και αρκετά άλλα κανάλια που δεν ειδικεύονται τόσο στην Ιστορία αλλά ασχολούνται με την Πολιτική προβάλλοντας τις πολιτικές τους απόψεις. Τέτοια κανάλια είναι η "Πρακτική Σκέψη", η "Agathi Cristiana" και το "Right Society". Επομένως η αντιστοίχιση της μοβ κοινότητας γίνεται πάλι με τις θεωρητικές επιστήμες αλλά αυτή τη φορά ειδικεύεται με τόσο με την Ιστορία όσο και με την Πολιτική.

Κοινότητα Παιχνιδιών



Η κόκκινη κοινότητα, η οποία αποτελεί το 11.11% του δικτύου, απαρτίζεται κυρίως από κανάλια που προωθεί ο “Manos Gryparis”, ένα κανάλι που ασχολείται με δύο βασικές θεματολογίες την Πολιτική και τα Παιχνίδια. Κατά κύριο λόγο όμως, και η θεματολογία όλων τα υπόλοιπων κανάλια της κοινότητας ασχολείται αποκλειστικά με τον χώρος των παιχνιδιών, όπως το “GameWorld.gr”, το “GWShop” και η “Christiana Thanou”. Επομένως η αντιστοίχιση της κόκκινης κοινότητας θα είναι το gaming. Δεν μπορεί να θεωρηθεί ακριβώς εκπαιδευτικός πυλώνας αλλά ήταν αναμενόμενο να υπάρχει σε κάποιο μέρος του δικτύου καθώς η εκπαίδευση και το παιχνίδι απευθύνονται στο ίδιο κοινό.

Κοινότητα Οικονομικών



Τέλος η πράσινη-λαδί κοινότητα απαρτίζεται από κανάλια που προωθεί ο "Greekonomics" και περιλαμβάνει το 5.56% των συνολικών κόμβων. Ο "Greekonomics" είναι ένα πολύ γνωστό ελληνικό κανάλι που ασχολείται αποκλειστικά οικονομικά θέματα και αντίστοιχη θεματολογία έχουν και τα περισσότερα από υπόλοιπα κανάλια όπως ο "Chris Tsounis", η "Ioanna Fo" και το "Money Minority". Επομένως η συγκεκριμένη ενότητα αντιστοιχίζεται με τις τεχνολογική κατεύθυνση και συγκεκριμένα το Οικονομικό πεδίο.

Οι κοινότητες αυτές δείχνουν μια διαφορετική οπτική στην ανάλυση. Το δίκτυο αποτελείται από 3 με 4 μεγάλες υποομάδες η οποίες διαχωρίζονται με βάση τα εκπαιδευτικά πεδία. Η μια βρίσκεται στο αριστερό μέρος του δικτύου και περιλαμβάνει την λαχανή και μπλε κοινότητα οι οποίες ασχολούνται με τις θετικές επιστήμες. Η αντίθετη της βρίσκεται στο δεξιό μέρος του δικτύου και περιλαμβάνει την καφέ και μοβ κοινότητα οι οποίες ασχολούνται τις θεωρητικές επιστήμες και κυρίως με την Ιστορία και την Πολιτική. Η κόκκινη κοινότητα θα μπορούσε να συμπεριληφθεί σε αυτή την υποομάδα κυρίως του ενός βασικού καναλιού της, του "Manos Gryparis" αλλά λόγω της ιδιαιτερότητας του περιεχομένου των υπόλοιπων είναι πιο σωστό να θεωρηθεί ως ανεξάρτητη υποομάδα Τέλος η λαδί κοινότητα φαίνεται να αποτελεί την γέφυρα των 2 μεγάλων υποομάδων του δικτύου καθώς τα οικονομικά δεν κατατάσσονται στις θετικές επιστήμες.

Επιπρόσθετα, συμπεραίνουμε σε μεγάλο βαθμό μέσα από τα σχήματα ότι οι περισσότερες προωθήσεις γίνονται προς κανάλια με παρόμοιο περιεχόμενο. Βέβαια κάτι τέτοιο ήταν λογικό και αναμενόμενο.

Μετρικές κόμβων

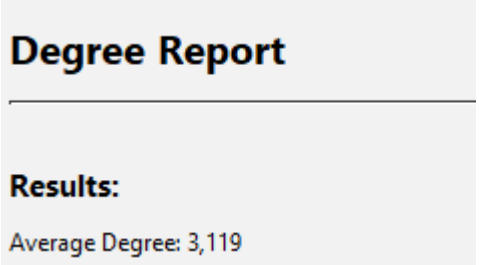
Εφόσον υπάρχει μια γενικότερη εικόνα του δικτύου και των θεματολογιών του, τώρα πρέπει γίνει μια περαιτέρω ανάλυση τους κόμβους του. Δηλαδή ποιοι είναι οι σημαντικότεροι κόμβοι και για ποιο λόγο; Ωστόσο η έννοια της σημαντικότητας μπορεί να ερμηνευτεί με πολλούς τρόπους. Για αυτό το λόγο υπάρχουν και διάφορες μετρικές οι οποίες επικεντρώνονται σε διαφορετικά πράγματα η κάθε μία. Οι μετρικές αυτές αφορούν είτε τον βαθμό(degree) του κόμβου, δηλαδή με πόσους γείτονες συνδέεται, είτε την κεντρικότητά(centrality) του, δηλαδή την θέση του στο δίκτυο.

Όπως και πριν, όλες οι μετρικές θα υπολογιστούν από την καρτέλα Statistics του Gephi.

Degree

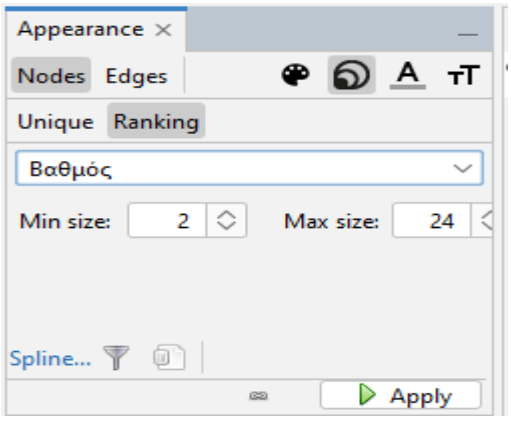
Ο βαθμός ενός κόμβου σε έναν γράφο δείχνει πόσους γείτονες έχει ο επιλεγμένος κόμβος. Όμως όταν ο γράφος είναι κατευθυνόμενος, όπως στην συγκεκριμένη ανάλυση, τότε δημιουργούνται δύο νέες υποκατηγορίες που πρέπει επίσης να εξεταστούν. Αυτές είναι το in-degree και το out-degree. Το in-degree δηλώνει πόσοι από τους κόμβους του γράφου *δείχνουν* τον συγκεκριμένο κόμβο που εξετάζεται. Αντίστοιχα, το out-degree δηλώνει σε πόσους από τους κόμβους του γράφου *δείχνει* ο συγκεκριμένος κόμβος. Επομένως όλοι οι γείτονες του εξεταζόμενου κόμβου αποτελούν το άθροισμα του in-degree και out-degree και ονομάζεται total degree ή απλά degree.

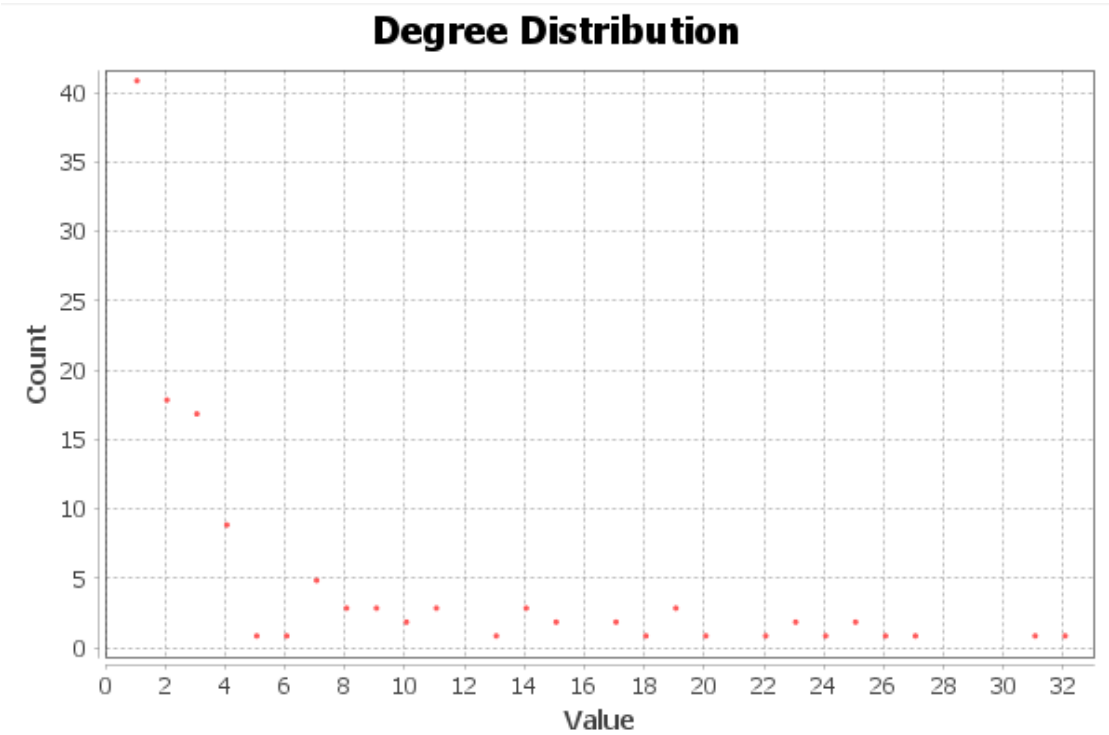
Πριν γίνει ανάλυση των degrees για τους κόμβους του γράφου, ας δούμε τον μέσο βαθμό του δικτυού. **Το average degree** των κόμβων του δικτύου **είναι 3.11.** Αυτό σημαίνει πως κάθε κανάλι αναμένεται κατά μέσο όρο να προωθεί ή/και να προωθείται από 3 περίπου κανάλια. Για ένα δίκτυο 126 κόμβων, το μέσο degree είναι αρκετά μικρό και δείχνει την έλλειψη προωθήσεων όπως έχει επισημανθεί και προηγουμένως.



Κάθε degree που θα εξετασθεί και θα αναλυθεί θα συνοδεύεται και από γραφική απεικόνιση του δικτύου. Σε όσες φωτογραφίες απεικονίζεται το δίκτυο, το μέγεθος του κόμβου θα συμβολίζει μία ερμηνεία, η οποία θα αναγράφεται κάθε φορά. Στην συγκεκριμένη περίπτωση όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος του κόμβο, τόσο μεγαλύτερος είναι και ο συνολικός βαθμός του.

Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί στο Gephi από την καρτέλα appearance.





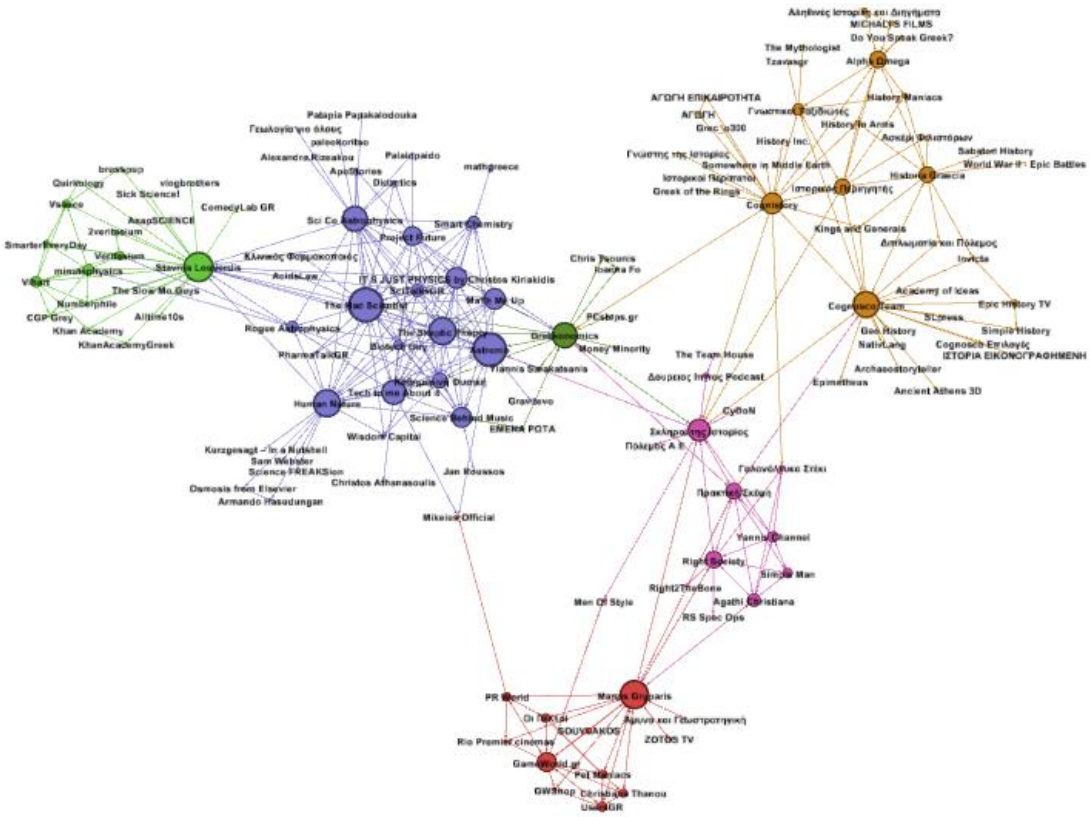
Ο πίνακας της κατανομής του βαθμού δείχνει ξεκάθαρα ότι περίπου 40 κόμβοι, δηλαδή το 1/3 του δικτύου, έχουν βαθμό μόλις 1. Εφόσον ο γράφος αποτελείται από ένα μόνο connected component σημαίνει πως τα συγκεκριμένα κανάλια απλώς προωθούνται από κάποιο άλλο. Αν και αυτό το νούμερο φαίνεται συνταρακτικό οφείλεται σε δύο βασικούς παράγοντες. Αρχικά στο ότι είναι πάρα πολλά τα κανάλια που δεν προωθούν κανένα κανάλι όπως έχει επισημανθεί πολλές φορές ως τώρα. Ο δεύτερος παράγοντας οφείλεται σε τεχνικό ζήτημα κατά την άντληση των δεδομένων καθώς το crawl search ήταν στο 2. Αυτό σημαίνει πως το εργαλείο Data Tools δεν επέστρεφε περισσότερα

κανάλια από αυτά που προωθούνταν από τις προωθήσεις των αρχικών. Δηλαδή μέχρι 2 βήματα από τα κανάλια σπόρους.

Εάν συμπεριλάβουμε και τους κόμβους με βαθμούς 2 και 3 τότε φτάνουμε περίπου στα 2/3 του δικτύου. Σε αυτήν την περίπτωση απλώς ορισμένα κανάλια έχουν έναν ελάχιστο αριθμό προωθήσεων ή προωθημένων καναλιών. Από την άλλη πλευρά το τελευταίο 1/3 του δικτύου έχει βαθμούς πολύ μεγαλύτερους φτάνοντας μέχρι και **μέγιστο βαθμό 32**. Σε αυτούς τους κόμβους ανήκουν οι σημαντικοί του δικτύου.

Ας δούμε λίγο αναλυτικότερα ποιοι είναι οι κόμβοι με τους μεγαλύτερους βαθμούς από την καρτέλα Data Laboratory.

Label	Degree
The Mad Scientist	32
Astronio	31
Stavros Louverdis	27
Manos Gryparis	26
The Skeptic Theory	25
Human Nature	25
Cognosco Team	24
Sci Co Astrophysics	23
Greekonomics	23
Tech to me About it	22
Σκληροί της Ιστορίας	20



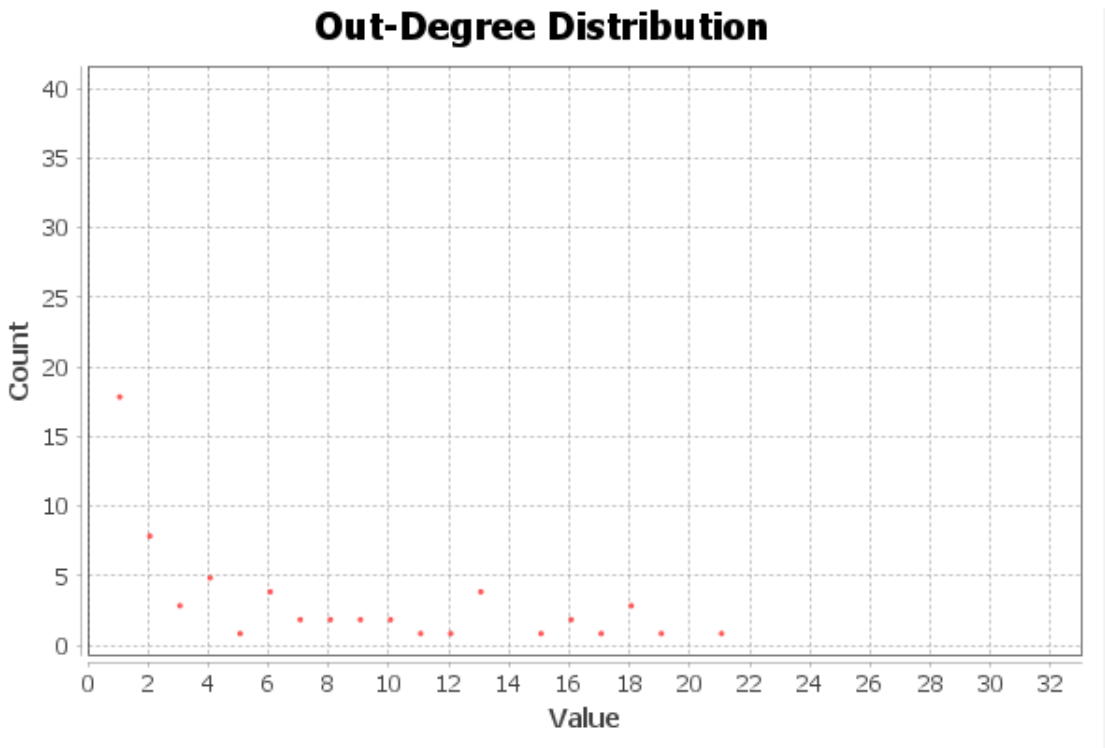
Παρατηρείται ότι η μπλε κοινότητα της θετικής κατεύθυνσης περιλαμβάνει τα περισσότερα κανάλια με το μεγαλύτερο degree και μάλιστα οι 2 μεγαλύτεροι σε βαθμό κόμβοι είναι ο "Astronio" και ο "The Mad Scientist", τα οποία έχουν σχολιαστεί και προηγουμένως. Δεδομένου του πόσο καλά φαίνεται συνδεδεμένη η μπλε κοινότητα σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ο αριθμός δεν αποτελεί έκπληξη. Τα επόμενα δύο κανάλια της μπλε κοινότητας είναι ο "The skeptic theory", το οποίο ασχολείται με την επιστημονική εξήγηση περίεργων φαινομένων, και το "Human Nature" που έχει επίσης αναφερθεί στην ενότητα των κοινοτήτων.

Το τρίτο και τέταρτο μεγαλύτερα σε βαθμό κανάλια είναι "Stavros Louveridis" και "Manos Gryparis. Στις κοινότητες αναφέρθηκε πως η λαχανή κοινότητα της Φυσικής και η κόκκινη των Παιχνιδιών προέκυψαν αποκλειστικά από τα αντίστοιχα αυτά κανάλια. Επομένως είναι αναμενόμενο να έχουν τόσο υψηλό degree. Με το ίδιο σκεπτικό εξηγείται και η θέση του "Greekonomics" αλλά η λαδί κοινότητα των Οικονομικών είναι συγκριτικά η μικρότερη σε μέγεθος και αυτό κοστίζει σε θέσεις στην κατάταξη.

Στη συνέχεια ακολουθεί το μεγαλύτερο κανάλι της καφέ κοινότητας "Cognosco Team", ένα κανάλι που ασχολείται καθαρά με την ελληνική ιστορία, και τέλος το μεγαλύτερο κανάλι της μοβ κοινότητας "Σκληροί της Ιστορίας". Όπως φαίνεται και το σχήμα οι κοινότητες της θεωρητικής κατεύθυνσης είναι αρκετά αραιές σε σχέση με τις υπόλοιπες. Επομένως αν και μεγάλες σε μέγεθος έχουν μόλις από ένα κανάλι υψηλά στην κατάταξη.

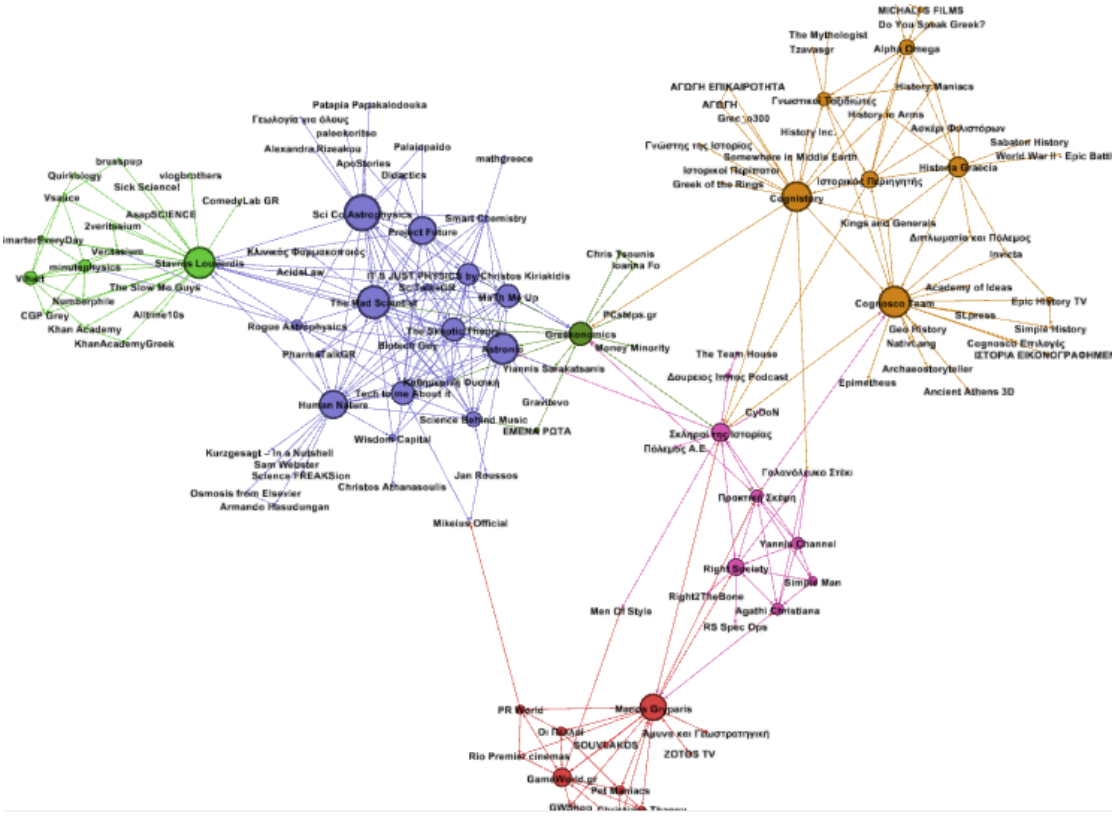
Out-Degree

Ωστόσο ο συνολικός βαθμός δεν μπορεί να εξάγει από μόνος του πολλά συμπεράσματα καθώς δεν διαχωρίζει για το αν ένα κανάλι προωθεί ή προωθείται. Στη συνέχεια θα εξετασθεί το out-degree των κόμβων του δικτύου, το οποίο δείχνει πόσα κανάλια ακολουθεί ο κάθε κόμβος.



Η κατανομή του out-degree φαίνεται να ακολουθεί ακριβώς την ίδια λογική αλλά με ελαφρώς μικρότερες τιμές στο άνω άκρο της. Αν και δεν είναι ιδιαίτερα εμφανές από το σχήμα του Gephi, σχεδόν το 1/2 του δικτύου δεν προωθεί άλλα κανάλια. Αυτό εξηγείται από τους δύο παράγοντες, μηδενική προώθηση άλλων καναλιών και περιορισμός του crawl depth στο Data Tools, και δεν αποτελεί νέο εύρημα αλλά υπερτονίζει την αντίφαση στα κανάλια του δικτύου. Η μέγιστος αριθμός προωθημένων καναλιών είναι τα 21 και προέρχεται από το κανάλι-σπόρο “Sci Co Astrophysics”.

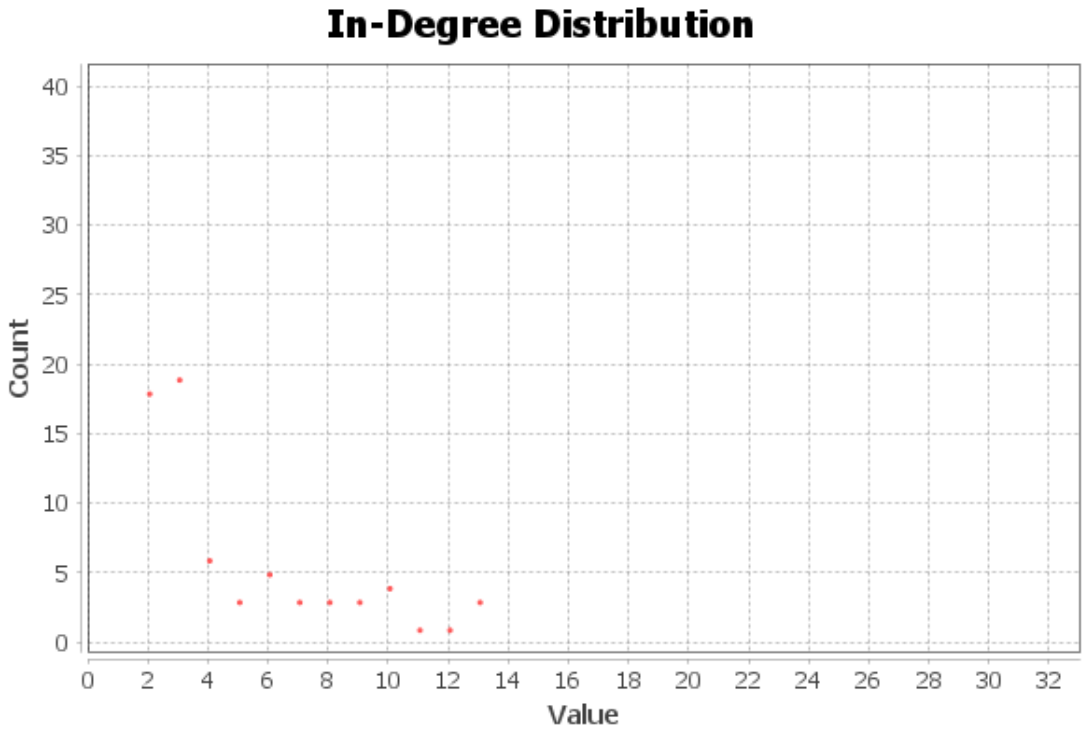
Label	Out-De...
Sci Co Astrophysics	21
The Mad Scientist	19
Astronio	18
Stavros Louverdis	18
Cognosco Team	18
Cognistory	17
Human Nature	16
Project Future	16
Manos Gryparis	15
The Skeptic Theory	13
Greekonomics	13



Παρατηρείται ότι σε γενικές γραμμές επαναλαμβάνεται το ίδιο μοτίβο με το συνολικό degree και οι μεγαλύτεροι κύκλοι βρίσκονται στις ίδιες κοινότητες με τις πρώτες θέσεις να κυριαρχούνται από τα κανάλια της μπλε θετικής κοινότητας με μικρές διαφορές. Στη συνέχεια κατατάσσονται ψηλά τα ίδια χαρακτηριστικά κανάλια των υπόλοιπων κοινοτήτων με εξαίρεση τις θεωρητικές κοινότητες. Αρχικά η μοβ κοινότητα δεν φαίνεται να προωθεί ιδιαίτερα τα κανάλια της καθώς δεν υπάρχει κανένα κανάλι με υψηλό out-degree. Από την άλλη πλευρά στην καφέ κοινότητα της Ιστορίας εμφανίζεται και δεύτερο σημαντικό κανάλι, το “Cognistory”, το οποίο μιλάει για παγκόσμια ιστορία και φιλοσοφία.

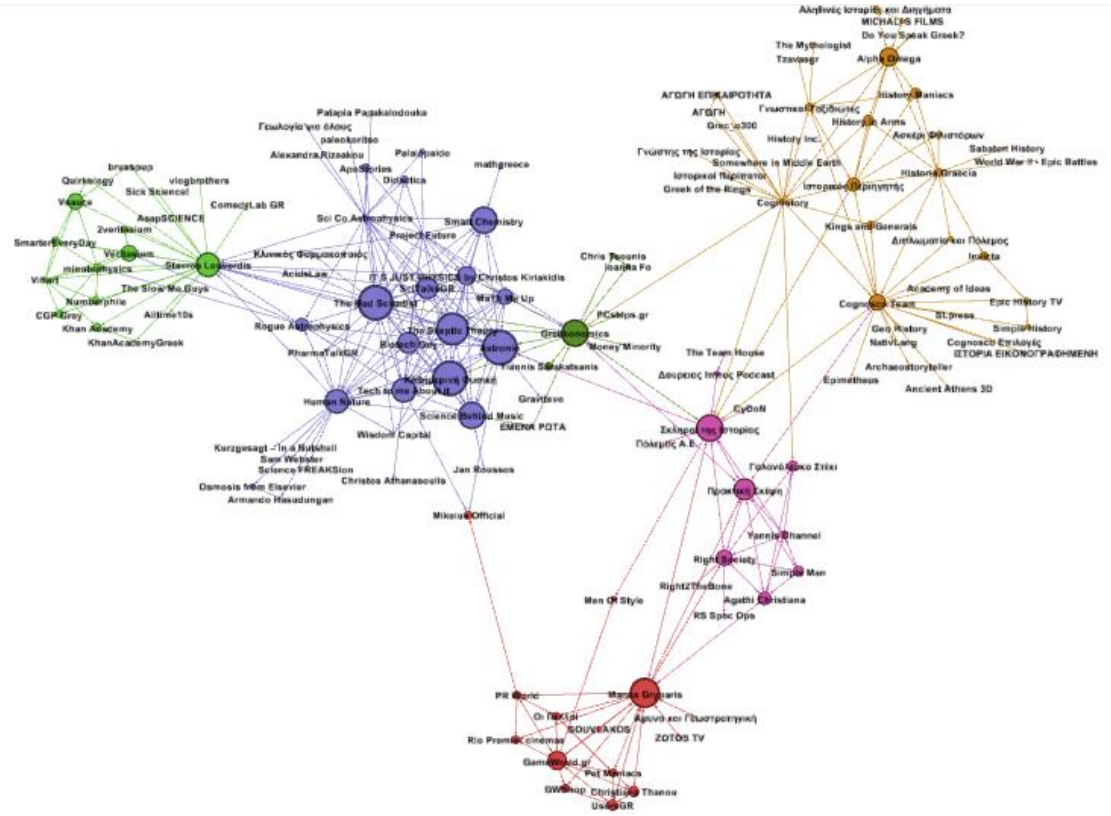
In-Degree

Το in-degree δείχνει από πόσα κανάλια προωθείται ένα κανάλι. Αρχικά η κατανομή του in-degree του δικτύου.



Και σε αυτήν την περίπτωση, αν και δεν φαίνεται καθαρά από το σχήμα του Gephi,η συντριπτική πλειοψηφία των καναλιών έχουν για τους γνωστούς πλέον λόγους in-degree 1. Δηλαδή προωθούνται μόλις από ένα άλλο κανάλι. Όπως έχει εξηγηθεί, αυτή είναι και η μοναδική σύνδεση που έχουν. Ωστόσο αυτό που κάνει εντύπωση είναι τόσο πόσο χαμηλά είναι συγκεντρωμένες οι υψηλές τιμές αυτής της κατάταξης. Η υψηλότερη τιμή του in-degree είναι το 13.

Label	In-Degree
The Mad Scientist	13
Astronio	13
Καθημερινή Φυσική	13
The Skeptic Theory	12
Manos Gryparis	11
Greekonomics	10
Σκληροί της Ιστορίας	10
Science Behind Music	10
Smart Chemistry	10
Stavros Louverdis	9



Όπως φαίνεται από το σχήμα η μπλε θετική κοινότητα κυριαρχεί κατά κράτος και σε αυτή την κατηγορία με πάρα πολλούς κόμβους σε σχέση με τις υπόλοιπες κοινότητες. Σταθερά στις πρώτες θέσεις έχουμε τα κανάλια της "Astronio", "The Mad Scientist" και "The Sceptic Theory" όπου επιβεβαιώνεται για ακόμα μια φορά η σημαντικότητα τους. Αυτή τη φορά έχουμε και μερικά πρωτοεμφανιζόμενα κανάλια για την μπλε κοινότητα, όπως το "Καθημερινή Φυσική" το οποίο ασχολείται με θέματα φυσικής και την εκλαΐκευση τους και βρίσκεται στην 3^{η} θέση του πίνακα.

Από εκεί και έπειτα στις επόμενες θέσεις υπάρχουν οι "Manos Gryparis και "Greekonomics" οι οποίοι αποτελούν τους βασικού κόμβους των κοινοτήτων τους και φαίνεται πως προωθούνται αρκετά και από αυτές. Αντίθετα ο "Stavros Louveridis" έχει πέσει ελαφρώς στην σειρά κατάταξης καθώς όπως ενδεχομένως φαίνεται από τα βελάκια στο σχήμα, δεν προωθείται σχεδόν καθόλου από την λαχανή κοινότητα της Φυσικής αλλά καθαρά μόνο από την μπλε. Αυτό βέβαια είναι και λογικό καθώς η κοινότητα της Φυσικής αποτελείται κυριώς από παγκοσμίου φήμης ξένα κανάλια και όχι ελληνικά.

Τέλος για ακόμη μία φορά η θεωρητικές κοινότητες καφέ και μοβ έχουν ελάχιστους μεγαλύτερους κύκλους όπως φαίνεται στο σχήμα. Πιο συγκεκριμένα κανένα κανάλι από την καφέ κοινότητα δεν εμφανίζεται καν στον πίνακα ενώ το μοναδικό κανάλι που βρίσκεται στον πίνακα από την μοβ κοινότητας είναι οι "Σκληροί της Ιστορίας". Είναι πραγματικά εντυπωσιακό το πως οι θεωρητικές κοινότητες δεν προωθούν καθόλου τα κανάλια τους.

Centrality

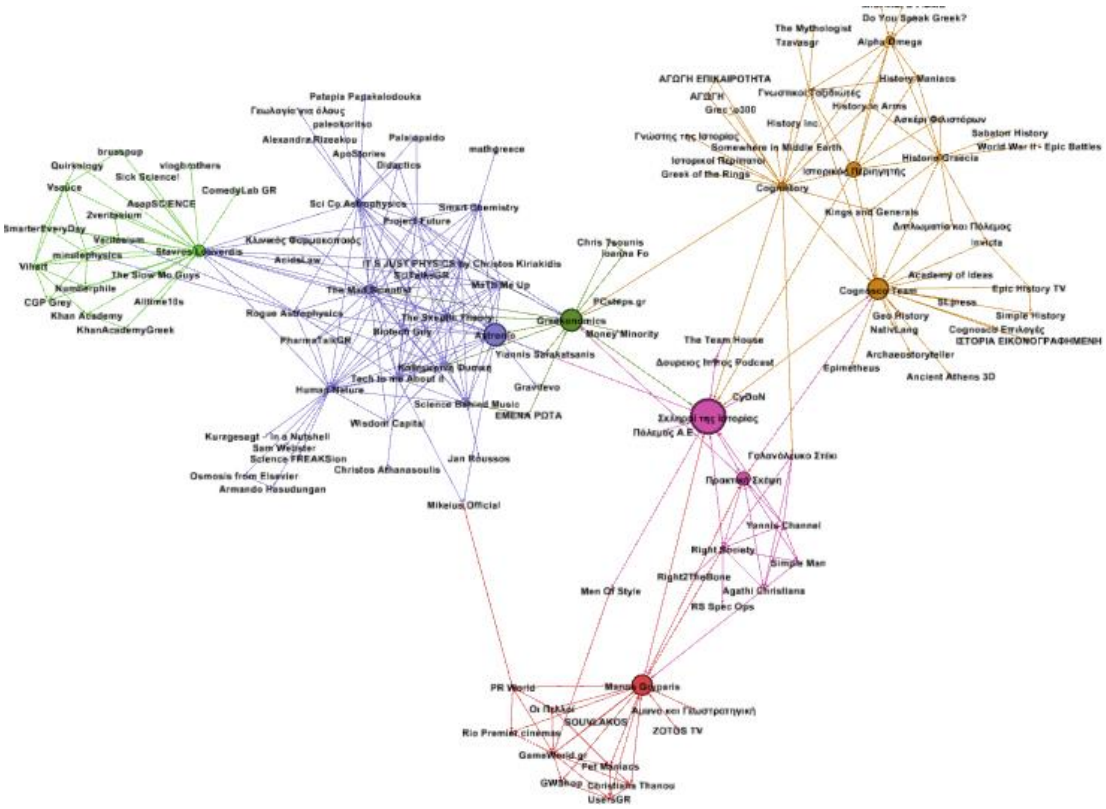
Το centrality ενός κόμβου χρησιμοποιείται για να εκτιμήσει την σημαντικότητα του και στη γενική του μορφή δείχνει κεντρικότητα του κόμβου μέσα στο δίκτυο. Οι τιμές που λαμβάνει, προκύπτουν ορισμένες φορές έπειτα από κανονικοποίηση, και κυμαίνονται από 0 έως 1. Σε έναν γράφο μπορούν να εκτιμηθούν πολλές και διαφορετικές υποκατηγορίες για το centrality. Στην συγκεκριμένη ανάλυση θα εξετασθεί το betweenness, το closeness και το eigenvector centrality. Περισσότερες πληροφορίες για το κάθε ένα θα δοθούν στην συνέχεια στην αντίστοιχη ανάλυση.

Όπως και οι προηγούμενες μετρικές, όλες οι κατηγορίες centrality υπολογίζονται από την καρτέλα Statistics στο Gephi.

Betweenness Centrality

Το betweenness centrality μετράει πόσο συχνά ένας κόμβος βρίσκεται στα συντομότερα μονοπάτια μεταξύ κάθε ζεύγους των άλλων κόμβων του δικτύου. Υπολογίζεται ως ο λόγος του αριθμού των συντομότερων μονοπατιών που διασχίζουν τον συγκεκριμένο κόμβο προς τα συνολικά συντομότερα μονοπάτια του γράφου. Με απλά λόγια, δείχνει ποιο κανάλι πρέπει να περάσει κάποιος για να προχωρήσει αντίθετα του δικτύου.

Label	Betweenness Centrality
Σκληροί της Ιστορίας	0.170582
Astronio	0.104181
Greekonomics	0.10208
Cognosco Team	0.096854
Manos Gryparis	0.094067
Ιστορικός Περιηγητής	0.065097
Πρακτική Σκέψη	0.058863
Stavros Louverdis	0.049324
The Mad Scientist	0.033949
Alpha Ωmega	0.032075
Cognistory	0.029582
Human Nature	0.021795
Sci Co Astrophysics	0.017773



Στο σχήμα φαίνονται κάποιοι λίγοι μεγαλύτεροι κύκλοι και ένας από αυτούς, οι "Σκληροί της Ιστορίας", είναι σχεδόν διπλάσιος σε σύγκριση με τους υπόλοιπους. Στις 5 πρώτες θέσεις του πίνακα υπάρχουν 5 κανάλια από 5 διαφορετικές κοινότητες ενώ ελάχιστες θέσεις παρακάτω εμφανίζεται και ο κόμβος από την τελευταία κοινότητα Ένα σημαντικό συμπέρασμα που προκύπτει είναι πως η κάθε κοινότητα έχει μόνο ένα κανάλι από το οποίο χρειάζεται να περάσει κάποιο για να εισχωρήσει σε αυτήν ή να προχωρήσει σε κάποια άλλη. Με άλλα λόγια υπάρχει μόνο ένας βασικός κόμβος που ενώνει κάθε κοινότητα με κάποιες από τις υπόλοιπες.

Στην πρώτη θέση της κατάταξης και με σχεδόν διπλάσια τιμή από την δεύτερη θέση, βρίσκεται το κανάλι "Σκληροί της Ιστορίας". Η τόσο υψηλή τιμή του betweenness centrality μπορεί να εξηγηθεί καθώς με εξαίρεση την λαχανή κοινότητα της Φυσικής, ενώνει τις άλλες 5 κοινότητες και θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως σταυροδρόμι του δικτύου.

Στην δεύτερη θέση βρίσκεται το γνωστό πλέον κανάλι "Astronio", το οποίο φαίνεται να είναι η είσοδος της μπλε κοινότητας για την δεξιά πλευρά του δικτύου. Ακριβώς για τον ίδιο λόγο στην τρίτη θέση βρίσκεται το κανάλι "Greekonomics" το οποίο συνδέεται με όλες τις κοινότητες εκτός από την κόκκινη.

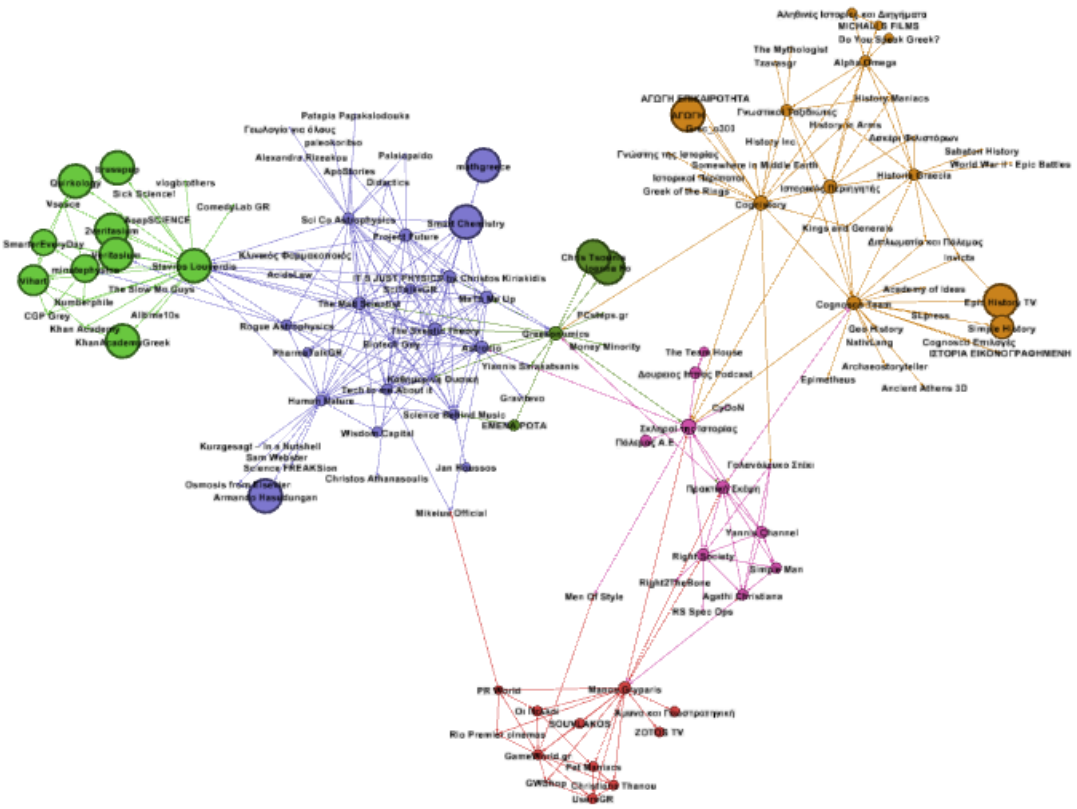
Τέλος, τα κανάλια "Cognosco Team" και "Manos Gryparis" αποτελούν τους βασικούς κόμβους για εξωτερική πρόσβαση στις κοινότητες της Ιστορίας και Παιχνιδιών αντίστοιχα και για αυτό βρίσκονται αρκετά υψηλά στην κατάταξη.

Closeness Centrality

Το closeness centrality μετράει το πόσο κοντά είναι ένας κόμβος με όλους τους άλλους κόμβους του γράφου. Υπολογίζεται ως η απόσταση ενός κόμβους προς τους άλλους κόμβους του δικτύου. Με άλλα λόγια δείχνει εάν ένας κόμβος είναι απομονωμένος ή όχι μέσα στο δίκτυο. Σε αντίθεση με τις υπόλοιπες κεντρικότητες, υψηλή τιμή στο closeness centrality σημαίνει κάτι «αρνητικό» για το κανάλι. Εάν η τιμή τείνει στο 1, ο κόμβος θεωρείται απομονωμένος ενώ αν η τιμή τείνει στο 0 ο κόμβος είναι σημαντικός για το δίκτυο.

Label	Closeness Centrality
Stavros Louverdis	1.0
Smart Chemistry	1.0
Veritasium	1.0
Epic History TV	1.0
Armando Hasudungan	1.0
brusspup	1.0
KhanAcademyGreek	1.0
2veritasium	1.0
Quirkology	1.0
mathgreece	1.0
Ioanna Fo	1.0
Chris Tsounis	1.0
ΑΓΩΓΗ	1.0
Vihart	0.888889
minutephysics	0.8
SmarterEveryDay	0.75

The Mad Scientist	0.323834
Project Future	0.324675
Astronio	0.328084
Πρακτική Σκέψη	0.334225
Cognosco Team	0.347222
Greekonomics	0.349162
Ιστορικός Περιηγητής	0.35014
Cognistory	0.372024
Σκληροί της Ιστορίας	0.399361



Όπως φαίνεται στο σχήμα, οι κόμβοι που βρίσκονται στο αριστερό άκρο του δικτύου έχουν το υψηλότερο closeness centrality. Σχεδόν όλοι οι κόμβοι της λαχανή κοινότητας της Φυσικής έχουν closeness centrality ακριβώς 1, ακόμα και ο “Stavros Louveridis”. Αυτό μας δείχνει πως η κοινότητα της Φυσικής είναι αρκετά απομονωμένη σε σχέση με το υπόλοιπο δίκτυο.

Ορισμένοι κόμβοι και από τις υπόλοιπες κοινότητες, ακόμα και από την μπλε της θετικής κατεύθυνσης, έχουν και αυτοί πολύ υψηλό closeness centrality. Πρόκειται σχεδόν αποκλειστικά για κανάλια που βρίσκονται στα άκρα της κάθε κοινότητας. Το πιο εντυπωσιακό είναι πως κανένας κόμβος της μοβ κοινότητας της Ιστορίας και Πολιτικής αλλά και της κόκκινης κοινότητας των Παιχνιδιών δεν περιέχει κάποιο απομονωμένο κανάλι.

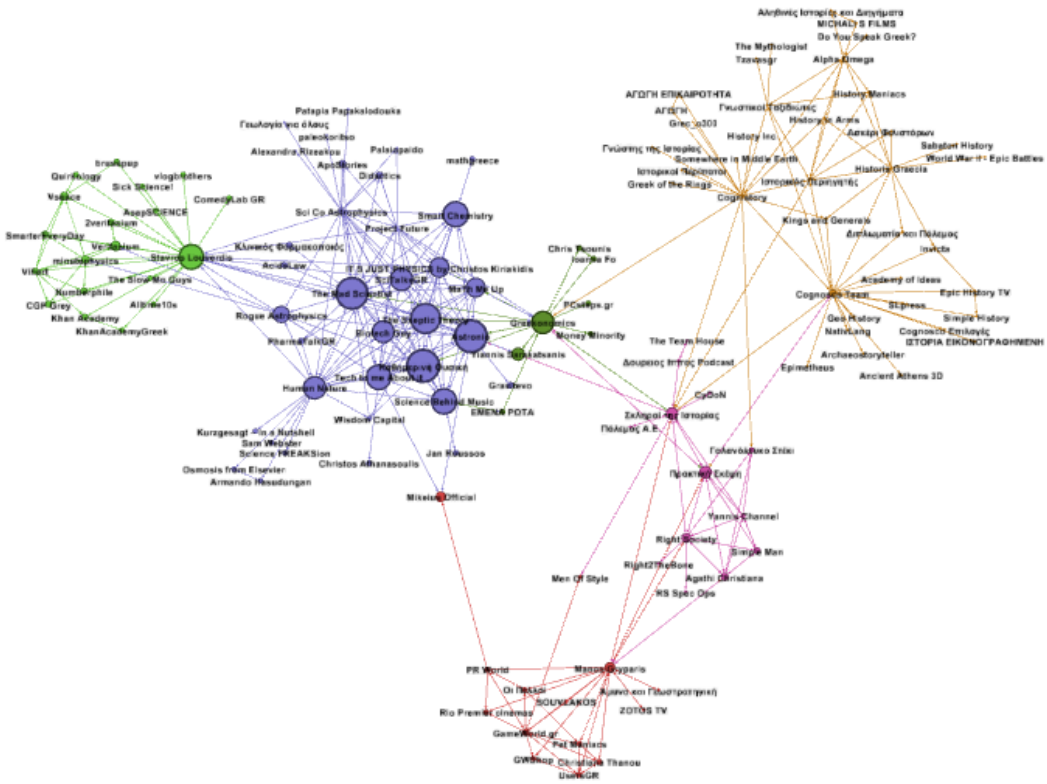
Αντίθετα, το closeness centrality των πιο σημαντικών καναλιών που έχουν συζητηθεί περισσότερο ως τώρα κυμαίνεται κοντά στο 0,3 με 0,4 όπως φαίνεται και από την δεύτερο πίνακα. Αρκετά λογικές τιμές για τα σημαντικά κανάλια του δικτύου.

Eigenvector Centrality

Το eigenvector centrality αποτελεί μια ιδιαίτερη κατηγορία centrality καθώς υπολογίζει την σημαντικότητα ενός κόμβου με βάση την σημαντικότητα των γειτόνων

του. Αυτό μοιάζει αρκετά και με το περίφημο pagerank όπως θα φανεί σε επόμενη ενότητα. Ο υπολογισμός τους είναι αρκετά πολύπλοκος καθώς περιλαμβάνει ιδιοδιανύσματα αλλά μπορεί να υπολογιστεί αυτόματα από το Gephi. Για να θεωρηθεί ένας κόμβος σημαντικός πρέπει να έχει και σημαντικούς γείτονες και τότε το eigenvector centrality θα τείνει στο 1.

Label	Eigenvector Centrality
Καθημερινή Φυσική	1.0
Astronio	0.993415
The Mad Scientist	0.960103
The Skeptic Theory	0.90597
Science Behind Music	0.759806
Smart Chemistry	0.749861
Tech to me About it	0.73873
Stavros Louverdis	0.735779
Human Nature	0.665104
SciTalksGR	0.660763
Greekonomics	0.654432
Biotech Guy	0.641076



Όπως φαίνεται από το σχήμα η μπλε κοινότητα της θετικής κατεύθυνσης κυριαρχεί κατά κράτος και σε αυτήν τη κατηγορία. Εκτός από τα κλασικά κανάλια που εμφανίζονται ξανά και ξανά στις πρώτες θέσεις όπως ο "Astronio", "The Mad Scientist", "The Skeptic Theory" και "Human Nature", υπάρχουν μερικά ακόμα κανάλια τα οποία είχαν εμφανιστεί στις πρώτες θέσεις μόνο στο in-degree. Μερικά από αυτά είναι η "Καθημερινή Φυσική" και "Science behind music". Μάλιστα η "Καθημερινή Φυσική" είναι το μοναδικό κανάλι με eigenvector centrality ακριβώς 1 ενώ έχει την ιδιαιτερότητα ότι δεν προωθεί κανένα άλλο κανάλι και προωθείται από πολλά άλλα της ίδιας κοινότητας.

Λίγο παρακάτω στην κατάταξη υπάρχουν τα 2 βασικά κανάλια των κοινοτήτων της Φυσικής και των Οικονομικών, "Stavros Louveridis" και "Greekonomics" αντίστοιχα. Ο λόγος στην υψηλή θέση τους είναι αρκετά απλός και δεν είναι άλλος από το ότι προωθούνται από τα πολύ σημαντικά κανάλια της μπλε κοινότητας.

Από την άλλη πλευρά, δεν υπάρχει κανένα σημαντικό κανάλι στην δεξιά πλευρά του δικτύου. Και αυτό μπορεί να εξηγηθεί με τον ίδιο τρόπο, δηλαδή λόγω μη προώθησης από τα κανάλια της μπλε κοινότητας.

<u>Σύνοψη</u>

Αδιαμφισβήτητα η μπλε κοινότητα είναι η σημαντικότερη κοινότητα του δικτύου και τα σημαντικότερα κανάλια της που εμφανίζονται στις περισσότερες κατηγορίες των διάφορων μετρικών είναι ο "Astronio", "The Mad Scientist" και "The Skeptic Theory".

Οι μικρές κοινότητες λαχανή της Φυσικής, λαδί των Οικονομικών και κόκκινη των Παιχνιδιών έχουν αποκλειστικά ένα σημαντικό κανάλι η κάθε μία το οποίο τις συνδέει με το υπόλοιπο δίκτυο. Τα κανάλια αυτά είναι αντίστοιχα "Stavros Louveridis", "Greekonomics", και "Manos Gryparis". Μάλιστα η λαχανή και η λαδί προωθούνται σε κάποιο βαθμό και από την μπλε κοινότητα.

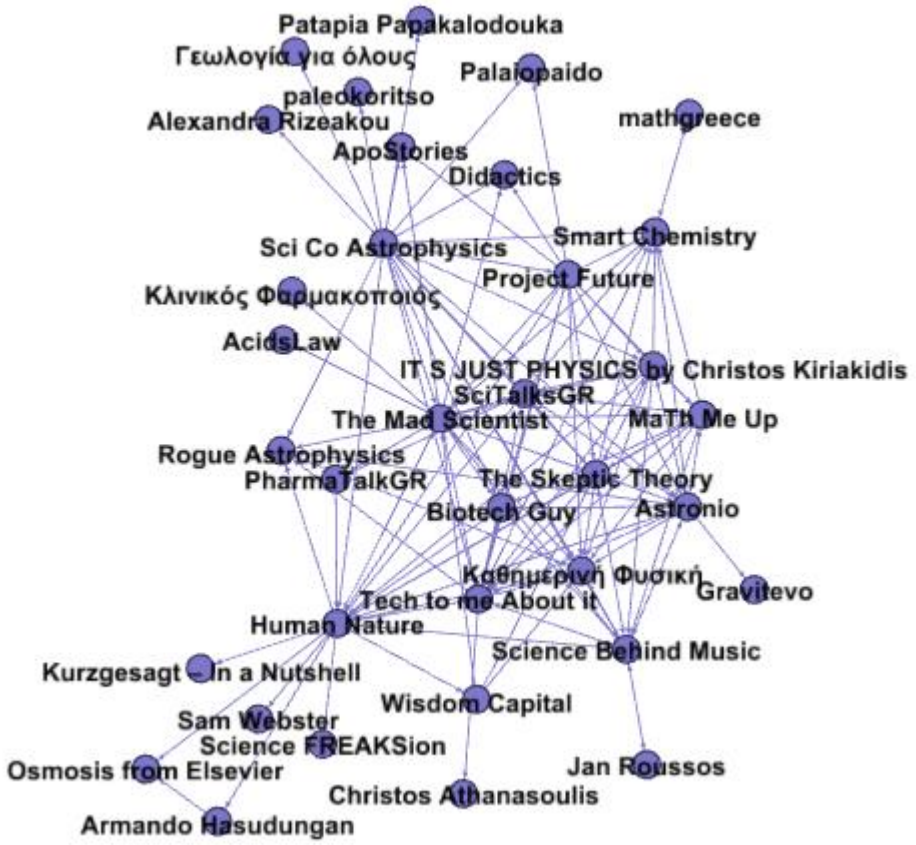
Οι θεωρητικές κοινότητες καφέ και μοβ ενώ δεν είναι απομονωμένες, δεν φαίνεται να έχουν κάποια σταθερά σημαντικά κανάλια. Ο λόγος μάλλον είναι πως τα μεγαλύτερα κανάλια τους δεν προωθούνται καθόλου από την μπλε κοινότητα. Ωστόσο τα πιο σημαντικά των συγκεκριμένων κοινοτήτων είναι "Οι σκληροί της Ιστορίας", "Cognosco Team" και "Cognistory".

Μπλε κοινότητα

Από την παραπάνω ανάλυση στις μετρικές των κόμβων αποδείχτηκε αναμφίβολα πως η μπλε κοινότητα της θετικής κατεύθυνσης είναι η σημαντικότερη του δικτύου. Αξίζει λοιπόν να γίνει μία περαιτέρω ανάλυση στα κανάλια της συγκεκριμένης κοινότητας. Πέρα από τους "Astronio", "The Mad Scientist" και "The Skeptic Theory", υπάρχουν

άλλα καθοριστικά κανάλια εντός του υποδικτύου; Υπάρχουν κανάλια που απλώς «εκμεταλλεύονται» την σημαντικότητα της κοινότητας χωρίς να συνεισφέρουν σε αυτήν;

Θα υπολογιστούν ξανά οι προηγούμενες μετρικές με την διαφορά πως πλέον δεν θα έχουν βάση ολόκληρο το δίκτυο άλλα μόνο την συγκεκριμένη κοινότητα. Επομένως θα έχουν διαφορετικές τιμές από τις προϋπολογισμένες στις παραπάνω ενότητες. Αυτό μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας την καρτέλα Filters του Gephi για να απομονωθεί μία κοινότητα. Στην συνέχεια χρησιμοποιώντας κανονικά την καρτέλα Statistics όλες οι τιμές θα αφορούν μόνο το απομονωμένο κομμάτι του δικτύου. Αντίστοιχα στο Data Laboratory υπάρχουν μόνο οι κόμβοι της μπλε κοινότητας.



Network Overview

Average Degree	4,114	Run
Avg. Weighted Degree		Run
Network Diameter	4	Run
Graph Density	0,121	Run

Results:

Diameter: 4
Radius: 0
Average Path length: 2.0409356725146197

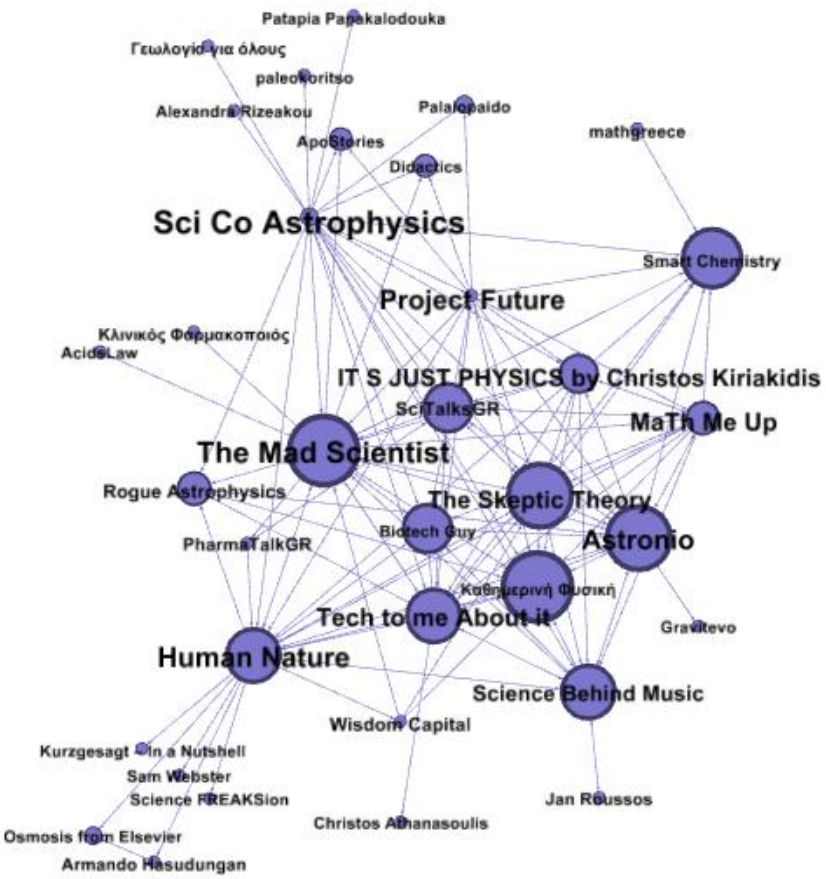
Ξεκινώντας με τα τοπολογικά χαρακτηριστικά του υποδικτύου, υπάρχει εμφανή βελτίωση σε όλες τις κατηγορίες. Όπως φαίνεται και από το σχήμα, τα κανάλια είναι πολύ κοντά το ένα με το άλλο. Με την τεράστια μείωση του μέσο μονοπατιού σε 2 και της διαμέτρου σε 4, η εξερεύνηση ολόκληρης της κοινότητας από οποιοδήποτε κανάλι της είναι ρεαλιστική. Ωστόσο όσο εντυπωσιακό μπορεί να είναι αυτό το εύρημα ήταν αναμενόμενο να υπάρχει μείωση των μετρικών λόγω του μεγέθους του νέου δικτύου.

Από την άλλη πλευρά, η πυκνότητα του δικτύου δεν μπορεί να εκτιμηθεί μόνο με την μείωση του μεγέθους. Από το σχήμα φαίνεται πως η μπλε κοινότητα είναι αρκετά συνδεδεμένη μεταξύ της. Όταν όμως η πυκνότητα της υπολογίζεται σε 0.12, περίπου 5 φορές αυξημένη σε σχέση με το συνολικό δίκτυο, τότε το εύρημα είναι πολύ εντυπωσιακό και αποδεικνύει την οπτική εικόνα και επιβεβαιώνει την συνδεσιμότητα της κοινότητας.

Label	Degree	In-Degree	Out-Degree
The Mad Scientist	29	12	17
Καθημερινή Φυσική	12	12	0
Astronio	25	11	14
The Skeptic Theory	21	11	10
Smart Chemistry	11	10	1
Human Nature	24	9	15
Tech to me About it	20	9	11
Science Behind Mu...	16	9	7
SciTalksGR	11	8	3
Biotech Guy	8	8	0

Label	Degree	In-Degree	Out-Degree
Sci Co Astrophysics	22	2	20
The Mad Scientist	29	12	17
Human Nature	24	9	15
Astronio	25	11	14
Project Future	15	1	14
Tech to me About it	20	9	11
MaTh Me Up	16	5	11
The Skeptic Theory	21	11	10
IT S JUST PHYSICS ...	16	6	10
Science Behind Mu...	16	9	7

Στο παρακάτω σχήμα το μέγεθος του κόμβου συμβολίζει το in-degree του ενώ το μέγεθος του ονόματος συμβολίζει το out-degree του.



Όπως φαίνεται από τους πίνακες και το σχήμα, στις περισσότερες περιπτώσεις οι κόμβοι που έχουν υψηλό in-degree έχουν αντίστοιχα και υψηλό out-degree. Ωστόσο υπάρχουν ορισμένες εξαιρέσεις οι οποίες αξίζει να εξετασθούν. Τα 3 κανάλια που έχουν πολύ υψηλό in-degree ενώ ταυτόχρονα προωθούν ελάχιστα ή καθόλου κανάλια είναι η "Καθημερινή Φυσική", η "Smart Chemistry" και "Biotech guy". Τα κανάλια αυτά ανήκουν στην κατηγορία καναλιών που δημιουργούσε το ζήτημα της κατασκευής του δικτύου, η οποία είναι η μη προώθηση άλλων καναλιών. Ωστόσο το τόσο μεγάλο in-degree τους δείχνει πως είναι έμπιστα στο χώρο των θετικών επιστημών ακόμη και αν δεν βοηθούν στην επέκταση του πεδίου τους.

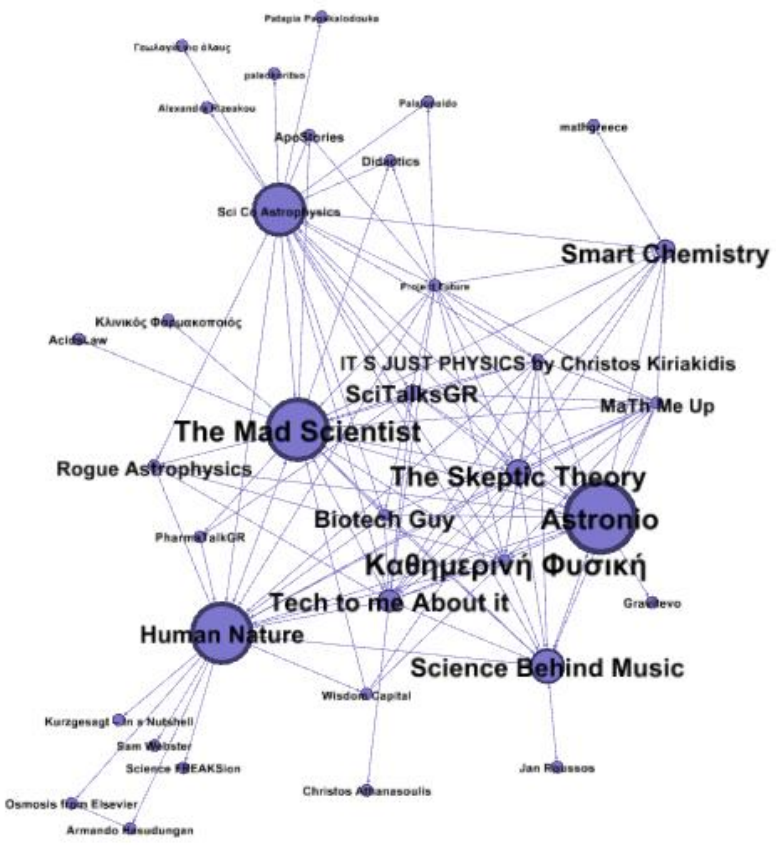
Από την αντίθετη πλευρά υπάρχουν μόλις 2 κανάλια με πολύ υψηλό out-degree και πολύ χαμηλό in-degree, τα "Sci Co Astrophysics" και "Project Future". Οι συγκεκριμένοι κόμβοι δεν απολαμβάνουν ιδιαίτερη προώθηση από τα υπόλοιπα κανάλια της κοινότητας. Ίσως είναι θέμα εμπιστοσύνης ή μη δημοσιότητας τους. Ωστόσο χωρίς την ύπαρξη τους δεν θα υπήρχαν πολλά από τα μικρότερα κανάλια στα άκρα του υποδικτύου, τα οποία στο μέλλον, μέσω του φαινομένου της τριαδικής κλειστότητας, ενδέχεται να δημιουργήσουν περισσότερες προωθήσεις.

Centrality

Label	Betweenn...	Eigenvector ...
Astronio	0.110926	0.949118
The Mad Scientist	0.093101	0.962801
Human Nature	0.090939	0.711196
Sci Co Astrophysics	0.074503	0.141708
Science Behind Mu...	0.041295	0.806103
The Skeptic Theory	0.023627	0.897809
Tech to me About it	0.019245	0.79498
Smart Chemistry	0.013369	0.811647
SciTalksGR	0.007576	0.706031
MaTh Me Up	0.000647	0.483636
IT S JUST PHYSICS ...	0.000528	0.502406

Label	Betweenness...	Eigenvect...
Καθημερινή Φυσική	0.0	1.0
The Mad Scientist	0.093101	0.962801
Astronio	0.110926	0.949118
The Skeptic Theory	0.023627	0.897809
Smart Chemistry	0.013369	0.811647
Science Behind Mu...	0.041295	0.806103
Tech to me About it	0.019245	0.79498
Human Nature	0.090939	0.711196
Biotech Guy	0.0	0.706684
SciTalksGR	0.007576	0.706031
Rogue Astrophysics	0.0	0.515426

Στο σχήμα το μέγεθος του κόμβου συμβολίζει το betweenness centrality του ενώ το μέγεθος του ονόματος συμβολίζει το eigenvector centrality του.



Όπως φαίνεται από το σχήμα και τους πίνακες, μόλις 4 κανάλια έχουν αυξημένο betweenness centrality, οι “Astronio”, “The Mad Scientist”, “Human Nature” και “Sci Co Astrophysics”. Τα 3 από αυτά έχουν αυξημένο ταυτόχρονα και το eigenvector centrality. Δεν αποτελεί ιδιαίτερη έκπληξη καθώς τα συγκεκριμένα κανάλια έχουν

πολυσυζητηθεί στις προηγούμενες ενότητες και ήταν αναμενόμενο να έχουν αυξημένες μετρικές.

Ωστόσο το μοναδικό από αυτά που δεν έχει αντίστοιχα αυξημένο eigenvector centrality είναι οι "Sci Co Astrophysics", το οποίο αποτέλεσε εξαίρεση και στην ενότητα του degree. Έτσι επιβεβαιώνεται η θεωρεία πως το συγκεκριμένο κανάλι αποτελεί σύνδεση για όλα τα μικρότερα περιφερειακά κανάλια στα άκρα της κοινότητας με το κύριο δίκτυο των θετικών επιστημών. Άλλωστε αποτελούσε και το seed με τις περισσότερες προωθήσεις καναλιών.

Αντίθετα, πάρα πολλοί κόμβοι του δικτύου έχουν αυξημένο eigenvector centrality χωρίς καθόλου betweenness. Η εξήγηση είναι απλή και οφείλεται στην προώθηση από τα σημαντικότερα προαναφερθέντα κανάλια.

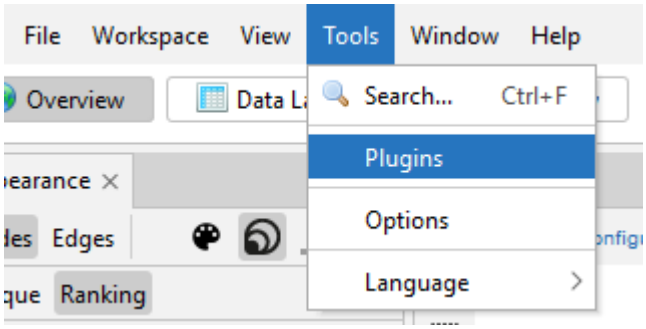
Το ενδιαφέρον εύρημα αυτής της ενότητας είναι πως το κανάλι "Project Future", ένα κανάλι που ασχολείται με το μέλλον της ανθρωπότητας, στο οποίο είχε διαπιστωθεί πως έχει πολύ μεγάλο out-degree ενώ δεν το προωθούσε κανένα άλλο, δεν εμφανίζεται καθόλου στην κατάταξη του betweenness centrality και του in-degree. Επομένως απλώς προωθεί κανάλια που ήδη προωθούνται και από άλλους κόμβους, σε αντίθεση με τους "Sci Co Astrophysics". Έτσι μειώνεται ακόμη περισσότερο η σημαντικότητα του μέσα στο δίκτυο ενώ σε ένα άλλο δίκτυο διαφορετικού περιεχομένου θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ακόμα και spammer της κοινότητας. Μια πιθανή εξήγηση για αυτό το φαινόμενο είναι πως η θεματολογία του καναλιού δεν συμβαδίζει αυστηρά με την επιστημονική κοινότητα των θετικών επιστημών και επομένως δεν χαίρει μεγάλης εκτίμησης από τα υπόλοιπα κανάλια της κοινότητας.

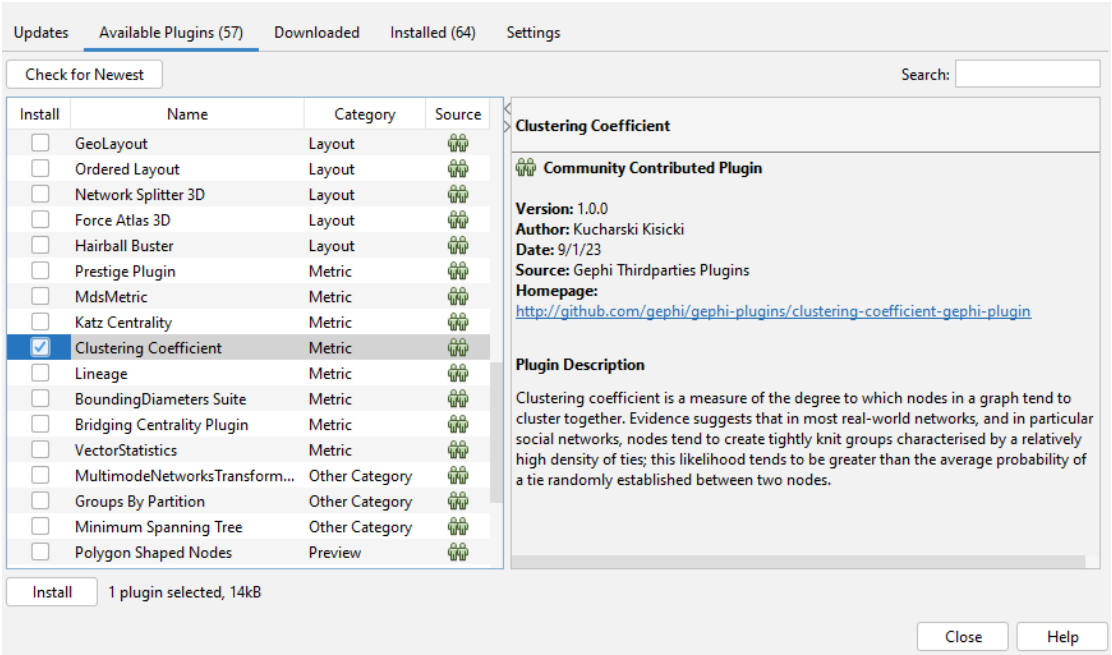
Clustering Effects

Clustering coefficient

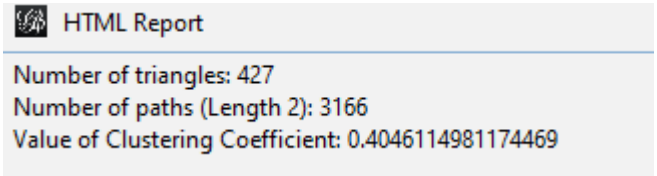
Μία ακόμη ενδιαφέρον μετρική ενός γράφου είναι το clustering coefficient των κόμβων του. Clustering coefficient ενός κόμβου ονομάζεται η πιθανότητα δύο τυχαίοι γείτονες του συγκεκριμένου κόμβου να είναι και γείτονες μεταξύ τους. Για να υπολογιστεί θα είναι χρήσιμο να χρησιμοποιηθεί το plugin Clustering coefficient από το Gephi γιατί παρέχει περισσότερες πληροφορίες για το δίκτυο.

Τα βήματα για να χρησιμοποιηθεί ένα plug in είναι από την καρτέλα Tools σε Plugin σε Available Plugins. Στην συνέχεια επιλέγουμε το συγκεκριμένο plugin.





Από την καρτέλα statistics πλέον μπορεί να υπολογιστεί **το average clustering coefficient του δικτύου**, το οποίο **είναι 0.404**. Αυτό σημαίνει πως εάν επιλέξουμε ένα τυχαίο κανάλι του δικτύου και δύο τυχαίους γείτονες του, η πιθανότητα κάποιος από τους γείτονες να προωθεί τον άλλον είναι περίπου 40%. Το νούμερο δεν φαίνεται ιδιαίτερα υψηλό αλλά σε κάθε περίπτωση είναι μεγαλύτερο από το αναμενόμενο εάν σκεφτεί κανείς πως ο αριθμός των καναλιών που δεν προωθεί κανένα κανάλι είναι υπερβολικά μεγάλος. Επομένως στα κανάλια που υπάρχουν προωθήσεις, οι προωθήσεις αυτές συνδέονται σε ικανοποιητικό βαθμό μεταξύ τους.



Τρίγωνα

Για τον αριθμό των τριγώνων του γράφου θα χρησιμοποιηθεί το προηγούμενο plugin. Εφόσον ο γράφος είναι κατευθυνόμενος πρέπει να οριστεί ποιες τριάδες ορίζονται ως τρίγωνα. Δηλαδή εάν μια τριάδα κόμβων A,B,C που υπάρχουν οποιασδήποτε τρεις οποιεσδήποτε συνδέσεις μεταξύ καθορίζονται ως τρίγωνο του δικτύου ανεξάρτητα των κατευθύνσεών τους ή εάν η συνδέσεις πρέπει αναγκαστικά να ακολουθούν μία συγκεκριμένη σειρά A -> B -> C -> A. Για να μην γίνει περίπλοκος και δύσκολος ο υπολογισμός των τριγώνων και εφόσον το παραπάνω plug in δεν επηρεάζεται από την κατεύθυνση των ακμών τα τρίγωνα θα υπολογιστούν ανεξάρτητα το που δείχνουν οι κατευθύνσεις.

Επομένως ο **συνολικός αριθμός των τριγώνων του δικτύου είναι 427.** Εφόσον το δίκτυο αποτελείται από μόλις 126 κανάλια και αρκετά από αυτά δεν έχουν προωθήσεις, ο αριθμός των τριγώνων είναι αρκετά καλός αν εξαιρεθούν και οι διπλομετρήσεις λόγω του τρόπου υπολογισμού.

Τριαδική Κλειστότητα

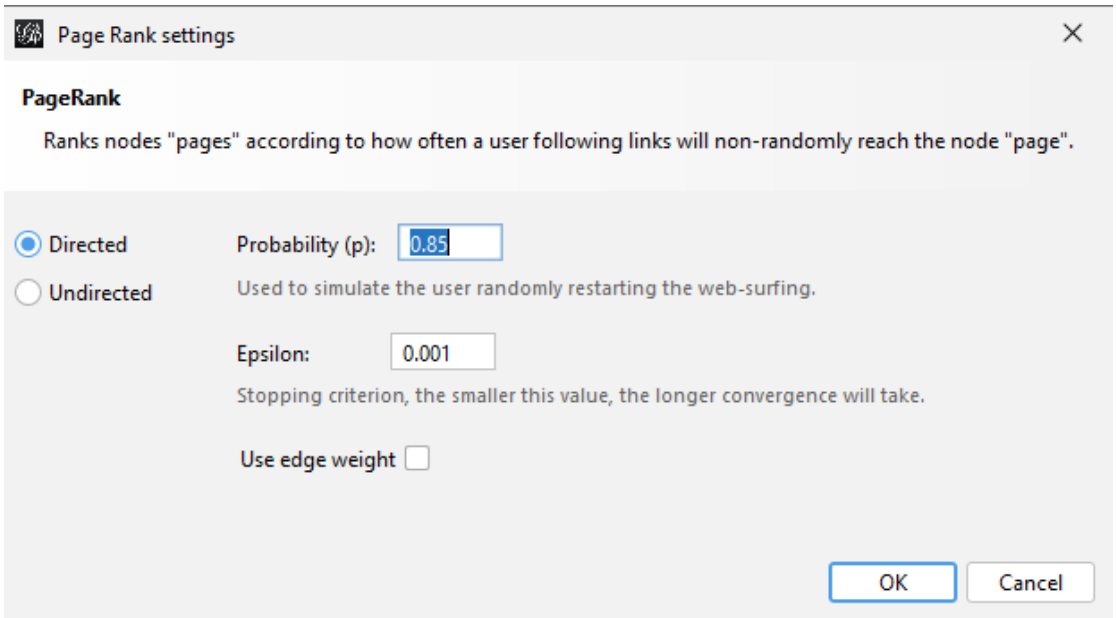
Η βασική αρχή της τριαδικής κλειστότητας για ένα δίκτυο αναφέρει πως εφόσον δύο κόμβοι A και B έχουν ένα κοινό κόμβο C ως γείτονα, τότε είναι πολύ πιθανόν οι κόμβοι A και B να συνδεθούν κάποια στιγμή στο μέλλον. Στο δίκτυο της ανάλυσης αυτό σημαίνει πως είτε το κανάλι A είτε το κανάλι B θα προωθήσει το αντίστοιχο κανάλι του άλλου μελλοντικά εφόσον πάντα υπάρχει ένα κοινό κανάλι το οποίο προωθείται ή προωθούν και τα δύο κανάλια A και B.

Ωστόσο το δίκτυο αποτελεί απλώς ένα στιγμιότυπο των καναλιών και προωθήσεων τους στο Youtube. Δεν υπάρχει τρόπος να εκτιμηθεί η τριαδική κλειστότητα από μία και μόνο φωτογραφία σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Είναι απαραίτητο να παρακολουθείται το δίκτυο ανά χρονικά διαστήματα με σκοπό να βρεθούν ποιες από τις πιθανές προωθήσεις λόγω της τριαδικής κλειστότητας τελικά πραγματοποιήθηκαν.

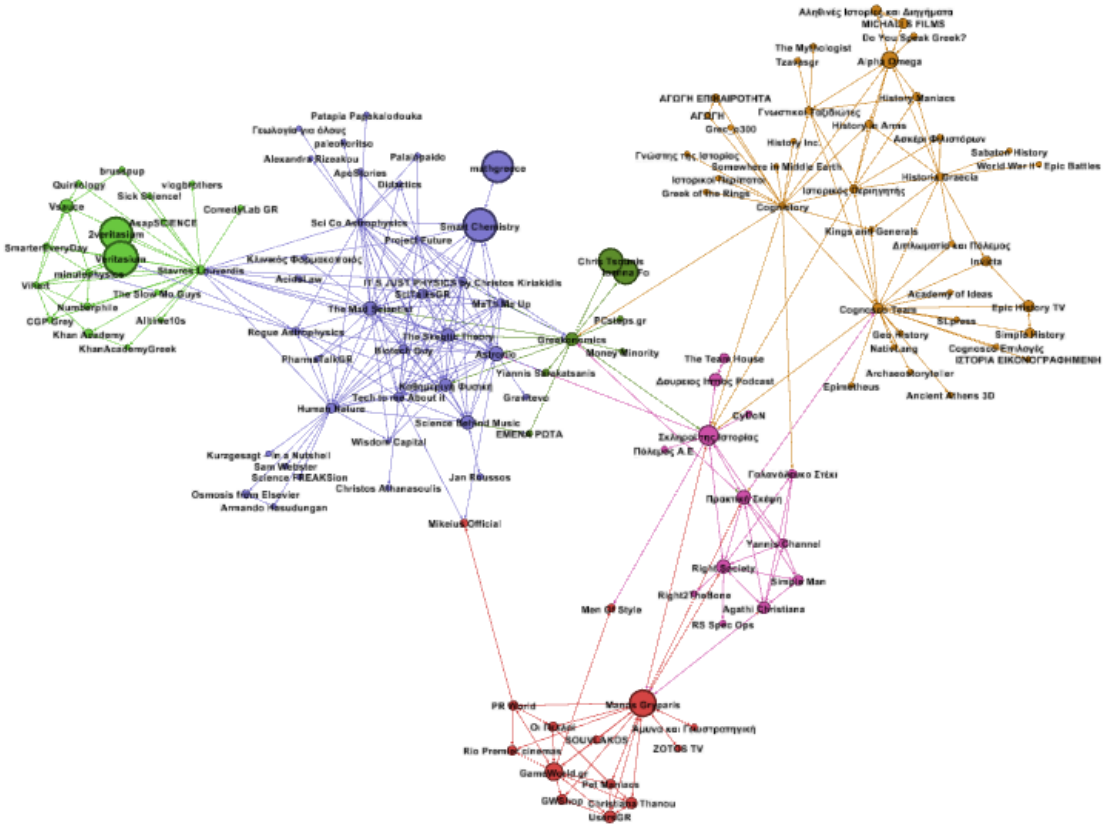
PageRank

Το pagerank είναι ένας ακόμα τρόπος για να βρεθούν οι σημαντικοί κόμβοι στο δίκτυο. Βασίζεται στην «ψηφοφορία για σημαντικότητα» από τους γειτόνες κάθε κόμβου ενώ η λογική μπορεί να παρομοιαστεί με το eigenvector centrality. Ξεκινώντας την διαδικασία όλοι οι κόμβοι έχουν ακριβώς ίσο pagerank και μέσα από μία σειρά επαναλήψεων ο κάθε ένας μεταφέρει ένα μέρος του pagerank του σε αυτούς που ψηφίζει (ή απλά δείχνει). Όσο πιο σημαντικός είναι ο κόμβος τόσο μεγαλύτερο θα είναι και το pagerank που θα μεταφέρει στους υπόλοιπους. Έπειτα από έναν ορισμένο αριθμό επαναλήψεων το pagerank σταθεροποιείται στα κανάλια του δικτύου.

Υπολογίζεται από την καρτέλα Statistics στο Gephi αφήνοντας τις ρυθμίσεις στις προεπιλεγμένες.



Label	PageRank
Veritasium	0.039828
Smart Chemistry	0.037957
2veritasium	0.037508
mathgreece	0.03554
Manos Gryparis	0.029671
Ioanna Fo	0.027278
Chris Tsounis	0.027278
Σκληροί της Ιστορίας	0.021042
GameWorld.gr	0.01845
Alpha Ωmega	0.017283
Astronio	0.014604
Πρακτική Σκέψη	0.014005
The Mad Scientist	0.013944



Στον πίνακα φαίνονται μερικά από τα γνωστά κανάλια των προηγούμενων ενοτήτων τα οποία ήταν αναμενόμενο να έχουν υψηλό page rank. Κάποια από αυτά είναι ο “Astronio”, ο “The mad scientist” και οι “Σκληροί της Ιστορίας”. Ωστόσο αυτό που προκαλεί μεγάλη εντύπωση τόσο από τον πίνακα όσο και από το σχήμα είναι τα 4 ζευγάρια καναλιών σε 4 διαφορετικές κοινότητες του δικτύου τα οποία έχουν υπερβολικά μεγαλύτερο pagerank.

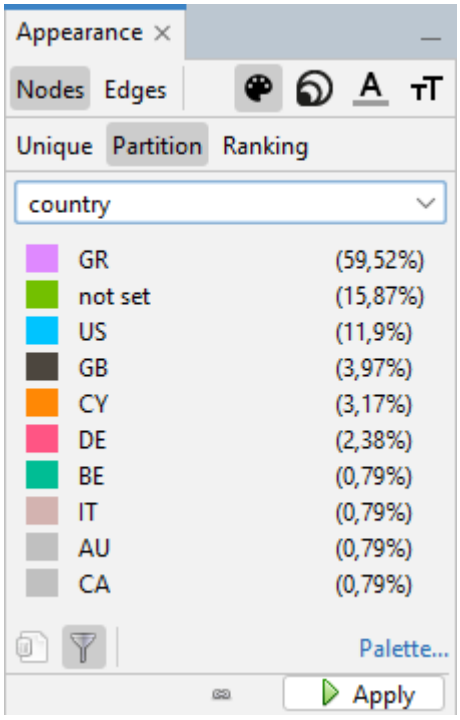
Αυτά είναι τα δύο κανάλια του “Vertasium” στη λαχανή κοινότητα της Φυσικής, το “Smart Chemistry” και “mathgreece” στην μπλε θετική κοινότητα, η “Ionna Fo” και “Chris Tsounis” στην λαδί κοινότητα των Οικονομικών και ο “Manos Gryparis” και “GamesWord.gr” στην κόκκινη κοινότητα των Παιχνιδιών. Δεν είναι καθόλου προφανές ή απλό να εξηγηθεί γιατί τα συγκεκριμένα ζευγάρια έχουν τόσο υψηλότερο pagerank ενώ μόλις ένα από αυτά, ο “Manos Gryparis” είχε προαναφερθεί σε προηγούμενες ενότητες της ανάλυσης για την σημαντικότητα των κόμβων.

Αν και δεν φαίνεται πολύ καθαρά στο σχήμα, μπορεί να γίνει αρκετά γρήγορα η παρατήρηση πως σε όλα τα ζευγάρια, τα κανάλια τα οποία τα αποτελούν προωθούν το ένα το άλλο. Επομένως όποιος και αν ήταν ο λόγος που ο αλγόριθμος του Gephi έκρινε πως το pagerank των συγκεκριμένων καναλιών είναι τόσο υψηλό, διαπιστώνεται σχετικά εύκολα πως η αλληλοπροώθηση μεταξύ των ζευγαριών κάνει το pagerank να αυξάνεται ακόμα περισσότερο.

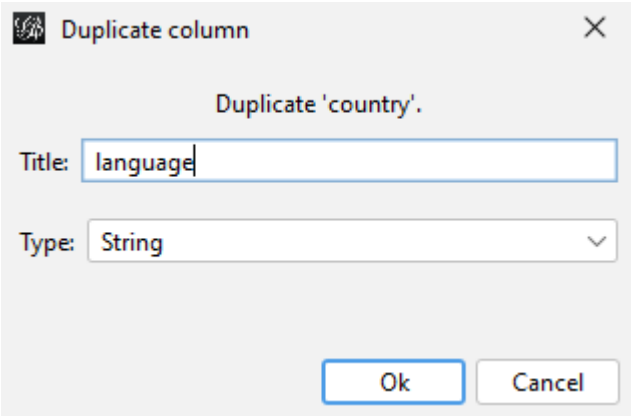
Ομοφυλία

Η ομοφυλία(homophily) σε ένα δίκτυο είναι η τάση των κόμβων του δικτύου να συνδέονται με άλλους κόμβους με παρόμοια χαρακτηριστικά. Τα χαρακτηριστικά μπορεί να είναι οτιδήποτε καθοριστεί από τον αναλυτή. Στην συγκεκριμένη ανάλυση το προς εξέταση χαρακτηριστικό του δικτύου για να παρατηρηθεί αν υπάρχει ομοφυλία θα μπορούσε να είναι το φύλο του κατόχου του καναλιού, το θέμα περιεχόμενο του, ο αριθμός των συνδρομητών του ή ότι άλλο εξυπηρετεί την ανάλυση ώστε να εστιαστεί. Εφόσον τα αρχικά κανάλια-σπόροι του δικτύου αφορούσαν την εκπαίδευση που γίνεται στην ελληνική γλώσσα, τότε το χαρακτηριστικό προς εξέταση θα είναι η γλώσσα του καναλιού. Πιο συγκεκριμένα αν είναι στα ελληνικά ή όχι.

Αυτή τη στιγμή από το Gephi, μέσω της καρτέλας Appearance και επιλογή country, φαίνεται η χώρα που έχει ορίσει το Youtube για το κάθε κανάλι. Θα γίνει η παραδοχή πως τα κανάλια που είναι από Ελλάδα και Κύπρο έχουν το περιεχόμενο τους στα Ελληνικά ώστε να μειωθεί ο αριθμός των καναλιών που πρέπει να ελεγχθούν. Στην συνέχεια θα γίνει έλεγχος στα υπόλοιπα κανάλια για να βρεθεί η γλώσσα τους. Αναμένεται ότι δεν θα είναι μικρός ο αριθμός των καναλιών που ενώ βρίσκεται στο εξωτερικό η γλώσσα τους είναι στα Ελληνικά καθώς αποτελούν απλώς Έλληνες του εξωτερικού.

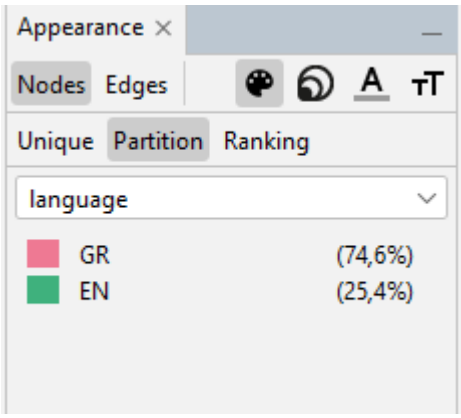


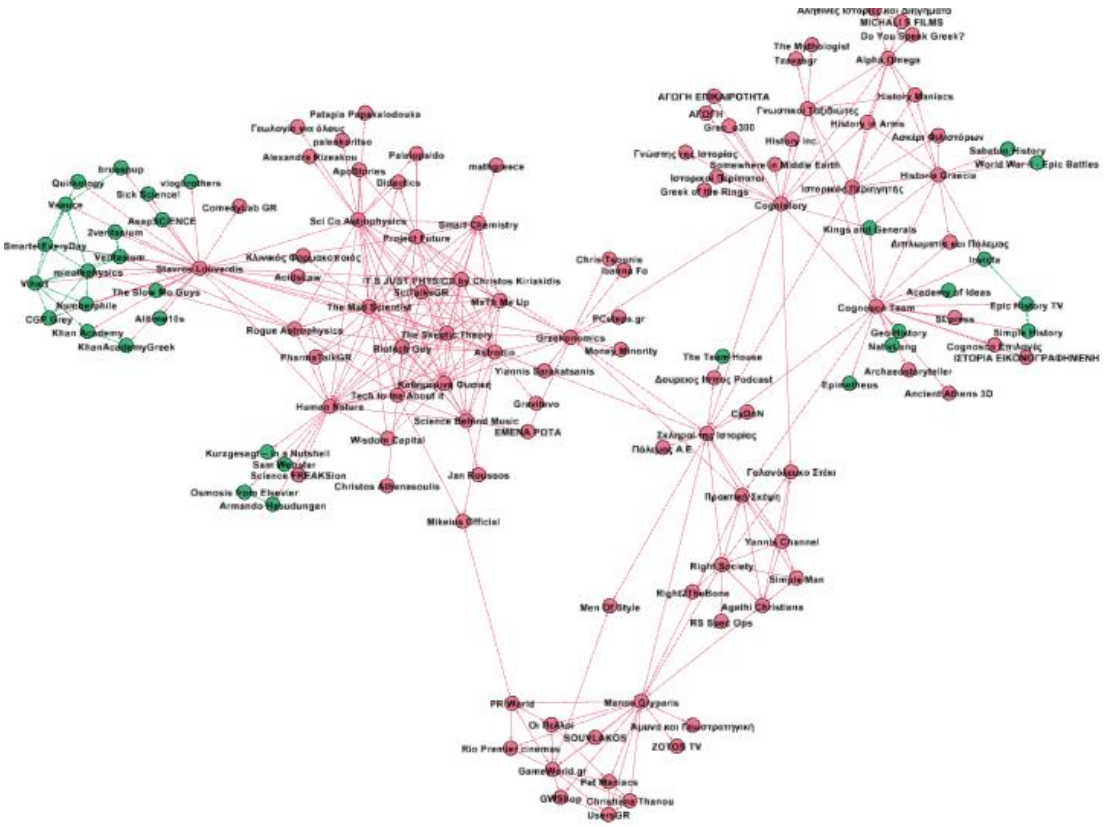
Για να υπάρχουν μόνο 2 μεγάλες κατηγορίες η ομαδοποίηση θα γίνει σε 2 μεγάλες κατηγορίες Ελληνικά και ξενόγλωσσα κανάλια. Από το Data Laboratory, κάνουμε duplicate την στήλη country μετονομάζοντας την σε language και ξεκινάμε τον έλεγχο και τις αλλαγές.



Τα αποτελέσματα των ελέγχων έδειξαν πως η κατηγορία not set περιλάμβανε 13 ελληνικά και 7 ξενόγλωσσα κανάλια ενώ 6 κανάλια από χώρες που δεν ήταν Ελλάδα ή Κύπρος προέκυψαν ότι η γλώσσα των βίντεο τους είναι στα Ελληνικά.

Η τελική κατάταξη είναι





Από το σχήμα παρατηρείται εύκολα πως στο δίκτυο υπάρχει μεγάλος βαθμός ομοφυλίας με βάση την γλώσσα. Κατά κύριο λόγο όλα τα ελληνικά κανάλια προωθούν άλλα ελληνικά κανάλια ενώ από τα ξενόγλωσσα προωθούνται άλλα ξενόγλωσσα.

Υπάρχουν δύο κανάλια που αποτελούν εξαίρεση σε αυτόν τον κανόνα και έχουν το περισσότερο ενδιαφέρον. Από την μία πλευρά είναι ο “Stavros Louveridis” στο αριστερό μέρος του δικτύου (κοινότητα Φυσικής), ο οποίος αν και πραγματοποιεί τα βίντεο του στην ελληνική γλώσσα, προωθεί μόνο αγγλικά κανάλια. Από την άλλη πλευρά του δικτύου το κανάλι με την πιο παράξενη συμπεριφορά είναι το “Cognistory” το οποίο προωθεί σχεδόν ισόποσα τόσο Ελληνικά όσο και Αγγλικά κανάλια και η ομοφυλία του είναι σχεδόν είναι μηδενική.

Η συμπεριφορά των καναλιών του δικτύου σε σχέση με την ομοφυλία μπορεί να χαρακτηριστεί αρκετά φυσιολογική και αναμενόμενη. Δεν είναι καθόλου παράξενο καθώς η γλώσσα ομιλίας αποτελεί ένα βασικό προς εξέταση χαρακτηριστικό ομοφυλίας που σπάνια προκαλεί εξαιρέσεις.

Συμπεράσματα

Η ανάλυση απέδειξε πως ένα ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα στο Youtube είναι όντως υπαρκτό και περιλαμβάνει όλη την γκάμα των εκπαιδευτικών κατευθύνσεων. Τα περισσότερα κανάλια προωθούν κυρίως κανάλια αντίστοιχου περιεχομένου με αποτέλεσμα να δημιουργούνται μεγάλες κοινότητες εκπαιδευτικών κατευθύνσεων. Ξεκινώντας από τις θετικές κατευθύνσεις και ακολουθώντας τα προωθημένα κανάλια μπορεί κανείς να καταλήξει και στις πιο θεωρητικές. Φυσικά ισχυεί και η αντίστροφη φορά. Εκτός από τις θετικές και τις θεωρητικές κατευθύνσεις το εκπαιδευτικό σύστημα περιλαμβάνει και ενδιάμεσες όπως αυτή των Οικονομικών ή ακόμα και μη εκπαιδευτικές υπό-κοινότητες όπως των Παιχνιδιών. Μάλιστα η κοινότητα των Οικονομικών βρίσκεται κυριολεκτικά στο κέντρο του δικτύου.

Από τις διάφορες κοινότητες εντός του δικτύου η θετική κατεύθυνση αποδείχτηκε η πιο σημαντική. Ο βασικός λόγος ήταν η μεγαλύτερη εσωτερική συνδεσιμότητα της αλλά και η δημοφιλία ορισμένων καναλιών της. Τα κανάλια "Astronio" και "The mad scientist" αποτελούν τους ηγέτες της συγκεκριμένης κοινότητας αλλά ακόμη και του συνολικού εκπαιδευτικού συστήματος. Από αυτά πρέπει να ξεκινήσει κάποιος για να εξερευνήσει ολόκληρη την κοινότητα και σταδιακά και το υπόλοιπο δίκτυο. Ωστόσο αν κανείς ενδιαφέρεται περισσότερο για την θεωρητική κατεύθυνση τότε το καταλληλότερο κανάλι που πρέπει να επισκεφτεί και να εξερευνήσει πρώτο είναι "οι Σκληροί της Ιστορίας". Όμως όποιο και αν είναι το κανάλι έναρξης που θα επιλεγεί, η εξερεύνηση των πιο απομακρυσμένων καναλιών του δικτύου δεν είναι και εύκολο να γίνει σε ένα ρεαλιστικό αριθμό βημάτων.

Πρέπει να υπενθυμιστεί πως το συγκεκριμένο δίκτυο είναι απλώς μια φωτογραφία των προωθήσεων στα κανάλια του Youtube. Οι προωθήσεις μπορεί να αλλάξουν οποιαδήποτε στιγμή και κάθε κανάλι θα μπορούσε απλώς να κλείσει πλήρως τις προωθήσεις τους. Επομένως η συνολική ανάλυση και τα παραπάνω συμπεράσματα προτού γενικευτούν πρέπει να επαληθεύονται καθώς προήλθαν από ένα συγκεκριμένο δίκτυο καναλιών που προέκυψε μια ορισμένη χρονική στιγμή.

Αναφορές

Κανάλια Σπόροι του δικτύου

- https://www.youtube.com/@Astronio
- https://www.youtube.com/@SciCoAstrophysics
- https://www.youtube.com/@IstorikosPerihghths
- https://www.youtube.com/@SklhroiKariolidesThsIstorias

Youtube Data Tools

- Εργαλείο: https://ytdt.digitalmethods.net/
- Tutorial: https://www.youtube.com/watch?v=PrbvZzP4IAY