



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ στα
ΠΟΛΥΠΛΟΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ και ΔΙΚΤΥΑ
ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τίτλος Εργασίας

**Ανάλυση των Διεθνών Εμπορικών Δικτύων στην Ευρωπαϊκή
Ένωση με Βάση τα Υποδείγματα Βαρύτητας**

**The Study of International Trade Networks in European
Union using the Gravity Models**

Αίλη Ντεγίδου

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Μωσής Σιδηρόπουλος , Καθηγητής Α.Π.Θ.

Θεσσαλονίκη , Δεκέμβριο 2016



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ στα
ΠΟΛΥΠΛΟΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ και ΔΙΚΤΥΑ
ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τίτλος Εργασίας

Ανάλυση των Διεθνών Εμπορικών Δικτύων στην Ευρωπαϊκή
Ένωση με Βάση τα Υποδείγματα Βαρύτητας

The Study of International Trade Networks in European
Union using the Gravity Models

Αίλη Ντεγίδου

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Μωσής Σιδηρόπουλος, Καθηγητής Α.Π.Θ.

Εγκρίθηκε από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή την .

.....
Μ. Σιδηρόπουλος,
Καθηγητής Α.Π.Θ.

.....
Ι. Κυρίτσης,
Αναπληρωτής Καθηγητής
Α.Π.Θ.

.....
Χ. Ζηκόπουλος,
Επίκουρος Καθηγητής
Α.Π.Θ.

Θεσσαλονίκη, Δεκέμβριο 2016

.....
Ντεγίδου Μ. Λίλη
Πτυχιούχος Οικονομολόγος Α.Π.Θ.

Copyright © Λίλη Μ. Ντεγίδου, 2016
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευτεί ότι εκφράζουν τις επίσημες θέσεις του Α.Π.Θ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το μοντέλο της βαρύτητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην ανάλυση των σχέσεων μεταξύ δύο χωρών στο διεθνές εμπόριο, ως βασική μεταβλητή έχουν το ΑΕΠ και των δύο χωρών του διμερούς εμπορίου. Ο βασικός έλεγχος έχει να κάνει με την γεωγραφική θέση, δηλαδή την απόσταση μεταξύ των χωρών, από αυτήν εξαρτάται αν γίνονται πολλές ή λίγες εξαγωγές από την μια χώρα σε άλλη. Η απόσταση επηρεάζει το κόστος, και κατά συνέπεια το πόσο μπορεί να εξάγει μια χώρα και σε ποιες χώρες.

Ο σκοπός μας είναι μέσα από την ανάλυση που γίνεται με εμπειρικό τρόπο, με την χρήση οικονομετρικών εργαλείων, να δείξουμε στο μοντέλο της βαρύτητας που εφαρμόζεται στην διμερή σχέση εμπορίου πως το κόστος συναλλαγών αυξάνεται από την απόσταση. Η ανάλυση της μελέτης στην εργασία γίνεται στο δείγμα των 28 χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Εκτός από την απόσταση που θεωρείται το βασικό κόστος στο συγκεκριμένο μοντέλο, εμείς φτιάξαμε ψευδομεταβλητές για να δούμε πως και αλλά δεδομένα επηρεάζουν τις σχέσεις εμπορίου. Τέτοιες ψευδομεταβλητές αφορούν την οικονομική κρίση, το χαμηλό και υψηλό εισόδημα των χωρών και τέλος τις χώρες που βρίσκονταν στην αρχή της ίδρυσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στο τέλος, εκτός από την εμπειρική μελέτη εφαρμόσαμε και την δικτυακή ανάλυση του μοντέλου. Μέσα από την ανάλυση των δικτύων γίνεται η απεικόνιση των διμερών σχέσεων εμπορίου σε ένα δίκτυο και η μελέτη των κεντρικότητων τους. Η ανάλυση αυτή μας δείχνει τις χώρες που έχουν τις κοντινότερες αποστάσεις, επίσης τις χώρες που κάνουν τις περισσότερες εξαγωγές πριν και μετά την κρίση. Τελευταία μας παρατήρηση αφορά την εύρεση των χωρών που βρίσκονται στην υψηλότερη θέση στο διεθνές εμπόριο, τις χώρες που εξάγουν περισσότερο σε κάποιες χώρες και πως επηρεάστηκαν μετά την οικονομική κρίση.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ

Μοντέλο Βαρύτητας, Χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Διεθνές Εμπόριο, Οικονομετρική Ανάλυση, Δικτυακή Ανάλυση, Εξαγωγές.

ABSTRACT

The gravity model can be used in the analysis of relations between two countries in international trade, the key variable is the GDP of the two countries in the bilateral trade. The basic test has to do with the location, namely the distance between countries, whether there is a lot or a few exports from one country to another, depends on this. The distance affects the cost, and therefore how much a country can export and in which countries.

Our goal is through the empirical analysis, using econometric tools is to show the gravity model applied in bilateral trade relationship, that transaction costs increase from the distance. The study analysis is applied in the sample of 28 EU countries. Apart from the distance, considered the major cost in this model, we created dummy variables to see how other data can affect trade relations. Such dummy variables are: economic crisis, low and high income of countries and finally the countries that were at the beginning of the establishment of the European Union.

Finally, apart from the empirical study we applied the network analysis model. Through the analysis of networks we display the bilateral trade relations in a network and the study of their centrality. This analysis shows the countries that have a shorter distance, also the countries that do most of the exports before and after the crisis. Our last comment relates to finding the countries located on the highest position in international trade, the countries that export more in some countries, and how that was impacted after the economic crisis

KEY WORDS

Model Gravity, European Union countries, International Trade, Econometric Analysis, Network Analysis, Exports.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

SUMMARY.....	8
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	20
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΑ	ΣΕΛΙΔΕΣ
1.Θεωρία Μοντέλου Βαρύτητας.....	25
1.1.Βασικό Μοντέλο Βαρύτητας	25
1.2.Προβλήματα στο Διαισθητικό Μοντέλο Βαρύτητα	28
1.3.Θεωρητικά Μοντέλα Βαρύτητας	30
1.4. Το Μοντέλο Βαρύτητας Σύμφωνα με τους Anderson και Van Wincoop (2003).....	35
2.Μοντέλο Βαρύτητας: Οικονομετρική Ανάλυση	44
2.1.Εκτίμησή του Διαισθητικού Μοντέλου Βαρύτητας	44
2.2.Εκτίμηση του Θεωρητικού Μοντέλου Βαρύτητας	48
3. Διεθνές Εμπόριο: Ανάλυση Δικτύων	56
3.1. Κεντρικότητες στο Διεθνές Εμπόριο	56
3.2.Διαγράμματα και Δικτυακή Απεικόνιση	65
ΕΠΙΛΟΓΟΣ	94
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	99
Παράρτημα Α-Λογισμικά.....	99
Α. R-Studio	99
Β. Stata.....	100
Γ. Gephi	101
Παράρτημα Β – Κωδικοί Χώρων.....	102
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	107
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ	115

SUMMARY

Gravity Models Analysis

This work starts by studying the gravity model in international trade. The theoretical approach for international change was altered by the researchers compared to the classic gravity model.

- The basic gravity model is a non-linear equation, resembling Newton's law, where the exports are connected to G.D.P of the countries exporting and importing, and the exports are inversely proportional to the distances between the countries. In the study what we expect is to confirm that the countries closer to each other have developed more trade relations. This could be due to the costs of transportation.

With the econometric method what we find is the correlation between the variables. The study is conducted for the European Union Members for the year 2013.

- GDP and trade have a positive correlation, and the greatest is to be found in the countries that import.
- Correlation between trade and distance is negative
- Correlation between countries that import and export is negative
- Also negative is the correlation between the distance and the GDP of countries that import.
- Finally, the distance and GDP of the exporting countries is positive.
- Following in the dispersion diagram we can visually confirm our basic hypothesis, that distant countries have less developed trade between them. There is a positive relationship between GDP. And negative between distance and trade.

The two important issues of international trade is that countries with highly developed trade are the big countries and those with many neighboring countries, thus with small distance between many. The problems of the estimation gravity model we face are:

- In trade relationships between two countries that agree to impose customs fares on products were it is profitable for them, this creates inequalities in trade for other countries, as not all countries could benefit from such an arrangement. If the transaction costs are reduced between two countries there will be no changes in other routes in the basic gravity model, something that opposes the standard economic theory.
- Another problem in the basic gravity model is in the reductions of the costs of transactions when we assume they are equal in every route, incorporating within them the domestic transactions. Such a decrease in this model will trigger a rise of commerce both in all bilateral relationships and in the domestic commerce of a country. The transaction cost changes but prices do not change. Thus the consumption remains stable for a given total production. The second difference observed with the economic theory.

In order to counter the above problems, the basic gravity model has to be modified.

- Such a modification was by Anderson and Van Wincoop, they add in the final form of the model the flexibility of consumption. Studying the preferences of consumers between the varieties of products there are.
- According to Krugman it has to be studied from the viewpoint of production. We see corporations that sell products both within the borders of a country and abroad, but the cost of shipping within the country is zero.

- For producers their part in international trade will be greater as long as consumers buy products according to their preferences. Of course the products imported to a country come with a higher cost due to shipping.

So the basic model is going to incorporate all exports from all businesses, an exports are the dependent variable of the model we study. Anderson and Van Wincoop (2003) have introduced two more variables the domestic and multilateral resistance.

- The domestic resistance shows the exports from a country to another, which is dependant to transaction costs with other countries.
- The multilateral resistance shows the imports from a country to another, which is dependant to the cost of trade from the available suppliers.
- All changes made to transaction cost in a bilateral route will be able to influence the trade flows in all trade routes, due to the fluctuation they cause in prices.

The equation used is a linear model with the following form:

- $\log t_{ij}^k = b_1 \log \text{distance}_{ij} + b_2 \text{cris} + b_3 \text{income} + b_4 \text{first_country}$
- The cost is affected both by the distance: distance_{ij} , and other factors as the economic crisis that has affected some countries we are studying, if the income of the countries is high or low according to the publications of the World Bank, and finally another factor that can affect the rate is the countries that were at the beginning of the creation of the European Union so they could develop stronger trade relations as opposed to the countries that joined in Union later.
- Researchers engaged in applied research are free to choose from a range of theoretical gravity model when developing a cost model for specific purposes in

their studies. However in the current literature it is becoming more important that a model have a strong theoretical basis. It is becoming increasingly difficult to justify models based on the non-theoretical gravitational models, based on of configured specifications.

In the gravity model according to Anderson and Van Wincoop (2003):

- Consumption is calculated according to the assumption that countries can make transactions between them and also the consumers of every countries can buy products from another country.
- In production, what producers desire is the maximization of profit. With the assumptions of many companies with the same goals, the problem of maximizing the profits becomes easier, as the strategic interactions disappear and companies charge a stable price.
- In cost calculation what is known is that the product produced in a country can be transferred in another country, with the insurance of arbitrage for stabilizing the prices for both countries.

In the final gravity model all these relationships that affect exports, meaning the consumption, the production and the transaction cost.

Next, we proceed with the econometric analysis in the gravity model for the countries of the European Union. We apply the evaluation of the tests for finding the estimators of the fixed effect.

- We apply the estimation and the least square test, in the general form of the estimation gravity model with the logarithmic linear form:

$$1. \log X_{ij} = b_0 + b_1 \log GDP_i + b_2 \log GDP_j + b_3 \log \tau_{ij} + e_{ij}$$

$$2. \log \tau_{ij} = \log distance_{ij}$$

- The goal is to estimate the unknown parameters b . We will begin our study by finding the least squares (OLS), which is equal to the linear relations, which is the best suited to show the relation between the commercial relationships and GDP or The trade and distance.
- In order to check a broad hypothesis that involves more than one variable, for example that the GDP coefficient is equal to the unit, using F-statistic.
- This dependent variable is based outside of trade costs and other parameters, such are the dummy variables:
 1. Countries that are in crisis in the European Union (CRIS).
 2. The countries with high income and low income according to the World Bank (INCOME).
 3. The countries members of the initial form of the union (FIRST_COUN).
- In the results we can observe:
 - The coefficient of determination R^2 is equal to 0.3243, this means that the independent variables represent over 30 percent of the dependent variable.
 - The model is statistically significant at the level of 1 percent.
 - Concerning the variables:

- The GDP of countries which introduce a negative effect on trade. While the GDP of the exporting countries have a positive effect.
- When you increase the GDP of countries exporting by 1% then trade will increase by 15.6%. When growing GDP of those that import 1% then the trade will decline by 3.6%.

- With regard to the distance, coefficient has a negative relationship.

- The dummy variables are statistically significant at the 5 percent, dummy variable regarding the financial crisis has a positive correlation with trade.

- We applied testing for dummies and we observed that the basic factors are affecting the trade.

- Applying the estimation of fixed effects in the relationship:
 - $\log \tau_{ij}^k = b_1 \log distance_{ij} + b_2 CRIS + b_3 INCOME + b_4 FIRST_{COUN}$

 - We used two ways of approached, both found identical results. The only differences that are observed in the two groups of regression is that exports from the premise that at least one of the dummies should be reduced in order to avoid perfect collinearity between the fixed effects and the continuous effects ,because the first method uses a different variable from the second method.

 - A significant comparison that can be made, is between the results from the stable model of gravity and those of the intuitive model.
 - We have an increase from 34 percent to 83 percent. This is due to the addition of the variables that have a significant effect on international trade.

- Flexibility of distance is close to 1.4 under the fixed effects. The estimated flexibility is different according to the intuitive model and the theoretical model that makes it clear that the assessment strategy causes significant differences in the final result.
- Approximation using the random distribution of import and export effects, but not including the fixed effects, has the following results:
 - We have results according to the model without fixed effects. These results are based on the methodology of Baier and Bergstrand (2009) based on simple averages.
 - The results are somewhat differentiated and this may be due to the absence of certain elements of the variable GDP in a small number of importing countries. Because the results in terms of distance are relatively close to that of the fixed effects, due to this it could be considered the methodology proposed by Baier and Bergstrand (2009) that performed well in one point for data without including the fixed effects.

International Trade Network Analysis

In our study the analysis of networks, we are focusing on the study of different international trade before and after the crisis, by observing that changed the situation of strong commercial countries. We want to see how trade is affected by distance, especially before and after the crisis.

- The nodes in our study are twenty-eight European Union countries associated with the countries they conduct trade.
- The edges are export relationships. Weights of the edges are exports and distance.

- The centrality measures studied are degree, closeness, betweenness and PageRank.
- We calculated the centralities for the years 2004 and 2013, considering as weight once the exports and once the distance.
 - Centrality based on exports for the year 2004 have the following results:
 - **Degree Centrality:** Germany (UK, Denmark and France) exporting more as it is linked to most countries.
 - **Closeness Centrality:** In 212 countries is equal to zero.
 - **Betweenness Centrality:** Croatia (and Slovenia) acts as mediator country, it has more trade relations between cities.
 - **PageRank Centrality:** Germany (France and the United Kingdom) has several neighboring countries with which other countries are linked.
 - Centrality based on exports for the year 2013 have the following results:
 - **Degree Centrality:** Germany (Belgium and Netherlands) exporting more as it is connected to most countries.
 - **Closeness Centrality:** In 222 countries is equal to zero.
 - **Betweenness Centrality:** Cyprus (Croatia and Malta) acting as a mediator country, it has more trade relations between cities.

- **PageRank Centrality:** Germany (and France) has several neighboring countries with which other countries are linked.
- Centrality based on distance, for years 2004, have the following results:
 - **Degree Centrality:** Germany (the UK, Denmark and France) is connected with most countries.
 - **Closeness Centrality:** In 18 countries is equal to 0.004, meaning that these countries have the shortest paths. Products exported will be directly distributed and will cost less, as you go through fewer duties.
 - **Betweenness Centrality:** Austria (Belgium and Germany) acts as an intermediary country, this connection exists with other countries.
 - **PageRank Centrality:** Austria (Belgium and Germany) has several neighboring countries with which other countries are linked.
- The basic conclusions for centrality:
 - The centrality based on distance is logical that over the years has not changed. Meaning it takes several years for changes to take place.
 - In the results before the crisis, the same countries are at the top, thus the law of gravity is at work.

- After the crisis changing exports and other countries are those that are at the top.
- Then we present web displays of the networks and graphic displays of the charts. In the graphical representation we created a graph showing changes of GDP, where intense disturbances were shown after the economic crisis.
- For those networks, we illustrated the distance that is directed, the whole network, one with the largest distance and one with the smallest.
 - We find grade average and the weighted average grade of a graph.
 - The graph with the snapshot that shows the distribution of the degree of our network. And the average weight is 44.222. The in-degree distribution tends to the value 20. While the out-degree tends more to the price 220.
 - Then we found the averaged weighted grade price average is 596.551.
 - The last chart shows the eigenvector centrality, which is the measure of the effect of a node in a network.
- Then we portray export networks. A directed network with the total exports, one with the most exports and one with the fewest, both for 2004 as for 2013.

2004:

- We find grade average degree. The graph with the snapshot that shows the distribution of the degree of our network..

And the average weight is 44.222. The in-degree distribution tends to the value of 20 to 30. While the out-degree tends more between the values 210-230.

- The weighted average grade. The distribution is close to zero for the in-degree and spreads for out-degree, tend to value 1.0.
- In eigenvector centrality of the sum of the changes is equal to 0.0000119 and the distribution tends to the value 1.

2013:

- The graph to the snapshot that shows the distribution of the degree of our network. And the average depth is 44.931. The in-degree distribution tends to the value of 0 to the value 30. While the out-degree tends more between the values 190-260.
- The weighted average degree distribution is close to zero for the in-degree, prices tend to value of 1.0 and a value of 6. While the distribution spreads for out-degree, tend to value 1.0.
- In the eigenvector centrality, the distribution tends below the value of 1, close to the value 0.60.

Conclusions

- Initially we check for the correlation, we have shown that the hypothesis of gravity model is valid, namely the distance adversely affects exports between countries.
- For all the variables we saw, how the dummies are impacting significantly on exports.
- Under the fixed effects, we find differentiated results due to changes in variables.
- As the network analysis has shown, the hypothesis of gravity model is applicable, before the economic crisis.
- Finally, after the crisis, countries no longer have the same commercial power they had before the crisis.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου στους ανθρώπους που με βοήθησαν σε όλη την διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος. Στους γονείς για την αγάπη, την στήριξη και την υπομονή που μου δείχνουν σε όλα τα σημαντικά βήματα της ζωής μου. Στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Σιδηρόπουλο Μωσή για την συνεχή επιστημονική καθοδήγηση, την ενθάρρυνση και τις πολύτιμες συμβουλές του σε όλα τα στάδια της εργασίας μου.

Ντεγίδου Λίλη

Δεκέμβριος 2016

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην εργασία μελετάμε το Διεθνές Εμπόριο βασισμένο στο μοντέλο της βαρύτητας. Η θεωρητική προσέγγιση από τους ερευνητές όσον αφορά στην χρήση των μοντέλων για το διεθνές εμπόριο άλλαξε σε σχέση με το παραδοσιακό μοντέλο βαρύτητας.

Αρχικά στην εξίσωση μας, οι εξαγωγές συνδέονται με το ΑΕΠ των χωρών αυτών που εξάγουν και εισάγουν και με την απόσταση. Και θέλουμε να δείξουμε όσο πιο κοντά είναι οι χώρες μεταξύ τους τόσο πιο ανεπτυγμένο το εμπόριο τους.

Με οικονομετρική μέθοδο βρίσκουμε την συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών. Η μελέτη γίνεται για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την χρονία 2013. Βλέπουμε ποιες μεταβλητές έχουν θετικές ή αρνητικές συσχετίσεις μεταξύ τους. Κάνουμε επίσης, διαγραμματική απεικόνιση της διασποράς για την επιβεβαίωση της βασικής μας υπόθεσης, αρνητική συσχέτιση απόστασης και εμπορίου.

Προκύπτουν δυο προβλήματα του διαισθητικού μοντέλου: 1. Σε περίπτωση συμφωνιών μεταξύ μιας διμερής σχέσης δεν αλλάζει τίποτα άλλο εκτός από την διμερή αυτή σχέση. 2. Αλλαγές κόστους συναλλαγών θεωρούνται ίσες σε όλες τις διαδρομές και στο εσωτερικό εμπόριο.

Τροποποιήθηκε το μοντέλο για την αντιμετώπιση των προβλημάτων, σύμφωνα με τους Anderson και Van Wincoop (2003) προσθέεται η ελαστικότητα καταναλωτών και τις αντιστάσεις, την εξωτερική και την πολυμερή, το κόστος συναλλαγών αν αλλάξει σε μια διαδρομή θα επηρεάσουν τις υπόλοιπες. Επίσης σύμφωνα με τον Krugman (1979) αναφέρει το κόστος μεταφοράς μηδενικό στο εσωτερικό. Τα προϊόντα που εισάγονται σε μια χώρα έχουν και το κόστος μεταφοράς, για το λόγο αυτό πιο ακριβά τα προϊόντα εισαγωγής.

Η εξίσωση του κόστους η οποία χρησιμοποιείται είναι ένα γραμμικό μοντέλο:

$$\log t_{ij}^k = b_1 \log \text{distance}_{ij} + b_2 \text{cris} + b_3 \text{income} + b_4 \text{first_country}$$

Το κόστος επηρεάζεται τόσο από την απόσταση, και τις ψευδομεταβλητές, την οικονομική κρίση που έχει επηρεάσει κάποιες χώρες, το εισόδημα των χωρών αν είναι υψηλό η χαμηλό και τέλος τις χώρες που βρίσκονταν στην αρχή της δημιουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στο τελικό μοντέλο της βαρύτητας σύμφωνα με τους Anderson και Van Wincoop (2003), όλες αυτές οι σχέσεις που επηρεάζουν τις εξαγωγές, δηλαδή την κατανάλωση, την παραγωγή και το κόστος συναλλαγής.

Στην δεύτερη ενότητα εφαρμόζουμε την εμπειρική μελέτη, ξεκινήσαμε με την εφαρμογή εκτίμησης και των έλεγχο ελαχίστων τετραγώνων, το διαισθητικό μοντέλο βαρύτητας έχει γραμμική μορφή:

$$\log X_{ij} = b_0 + b_1 \log GDP_i + b_2 GDP_j + b_3 \log \tau_{ij} + e_{ij}$$

$$\log \tau_{ij} = \log distance_{ij}$$

Ο στόχος είναι να εκτιμήσουμε τους άγνωστους παραμέτρους b.

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την εκτίμηση OLS στο διαισθητικό μοντέλο βασίζονται εκτός από κόστος εμπορίου και σε άλλες παραμέτρους, τέτοιοι είναι οι ψευδομεταβλητές. Το μοντέλο είναι στατιστικά σημαντικό στο επίπεδο 1 τοις εκατό. Και παρατηρούμε πως επηρεάζουν οι μεταβλητές το εμπόριο, αν έχουν αρνητική ή θετική επίδραση.

Επιπλέον κάνουμε έλεγχο για τις ψευδομεταβλητές, δείχνουμε πως είναι στατιστικά σημαντικές στο 5 τοις εκατό. Οι ψευδομεταβλητές, από τον έλεγχο, προκύπτουν πως είναι βασικοί παράγοντες για το εμπόριο.

Στο τέλος της ενότητας, κάνουμε εκτίμηση με σταθερές επιδράσεις, εφαρμόζουμε δυο τρόπους στα όποια βρίσκουμε πανομοιότυπα αποτελέσματα. Μια διαφορά που παρατηρείται είναι πως με μια τουλάχιστον μείωση σε ψευδομεταβλητές αποφεύγετε η τέλεια συγραμμικότητα μεταξύ των σταθερών επιδράσεων, στην πρώτη μέθοδο. Κάνουμε σύγκριση μεταξύ των αποτελεσμάτων αυτών και των προηγούμενων.

Επίσης κάνουμε την προσέγγιση τυχαίας κατανομής των επιδράσεων των εισαγωγών και των εξαγωγών, χωρίς να συμπεριλαμβάνουν τις σταθερές επιδράσεις, σύμφωνα με την μεθοδολογία των Baier και Bergstrand (2009) βασισμένο σε απλούς μέσους όρους. Τα αποτελέσματα είναι κάπως διαφοροποιημένα και αυτό μπορεί αν οφείλεται στην απουσία κάποιων στοιχείων για την μεταβλητή του ΑΕΠ σε ένα μικρό αριθμό των εισαγόμενων

χώρων. Επειδή τα αποτελέσματα όσον αφορά την απόσταση είναι σχετικά κοντά με αυτή των σταθερών επιδράσεων, άρα η μεθοδολογία που πρότειναν οι Baier και Bergstrand (2009) εκτελείται καλά σε ένα βαθμό για τα δεδομένα χωρίς να συμπεριλαμβάνει τις σταθερές επιδράσεις.

Στην τρίτη ενότητα κάνουμε εστιάζουμε στην μελέτη της διάφορα του διεθνούς εμπορίου πριν και μετά την κρίση, παρατηρώντας πως άλλαξε την κατάσταση των ισχυρών εμπορικά χώρων και πως το εμπόριο επηρεάζεται από την απόσταση. Οι κόμβοι στην μελέτη μας είναι οι είκοσι οκτώ χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που συνδέονται με τις χώρες με τις ποιες διεξάγουν το εμπόριο. Οι ακμές είναι οι εξαγωγές που κάνουν και στην μελέτη μας κρατάμε και τις εξαγωγές ως βάρος της ακμής και η απόσταση.

Τα μέτρα κεντρικότητας που μελετήθηκαν είναι degree, closeness, betweenness και PageRank. Κεντρικότητες με βάση τις εξαγωγές, για την χρόνια 2004 και 2013, και με βάση την απόσταση για τις ίδιες χρονιές. Τα βασικά συμπεράσματα είναι: 1. Οι κεντρικότητες απόστασης με την πάροδο των χρόνων που μελετάμε δεν αλλάζουν διότι τα χρόνια είναι λίγα για να δημιουργηθούν αλλαγές στις εμπορικές σχέσεις. 2. Πριν την κρίση υπάρχουν ίδιες χώρες στη κορυφή, κεντρικότητες απόστασης και εξαγωγών, άρα ισχύει ο νόμος της βαρύτητας. 3. Μετά την κρίση αλλάζουν εξαγωγές και άλλες χώρες είναι αυτές που βρίσκονται στην κορυφή.

Στην συνέχεια της ενότητας αυτής, έχουμε κάνει δικτυακή απεικόνιση και γραφική απεικόνιση. Στην γραφική απεικόνιση κάναμε ένα διάγραμμα με τις μεταβολές του ΑΕΠ, όπου φαίνονται οι έντονες διαταραχές μετά την οικονομική κρίση. Για τα δίκτυα φτιάξαμε δίκτυα απόστασης και δίκτυα εξαγωγών που είναι κατευθυνόμενα από την χώρα που εξάγει στη άλλη που εισάγει. Και απεικόνιση για των μέσων βαθμών και των μέσων σταθμισμένων βαθμών ενός γραφήματος και τα τελευταία διάγραμμα αφορούν την κεντρικότητα του ιδιοδιανύσματος, είναι το μέτρο της επίδρασης ενός κόμβου σε ένα δίκτυο.

Τα λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν είναι : **1. Stata** για την εύρεση των οικονομετρικών ελέγχων και της απεικόνισης σε διαγράμματα των παλινδρομήσεων. **2. R-Studio** για τους ελέγχους στις κεντρικότητες που μας ενδιαφέρουν για την μελέτη μας υπάρχουν στα πακέτα

του λογισμικού. **3. Gephi** για την απεικόνιση των δικτύων και για την απεικόνιση της κανονικότητας που βλέπουμε στην παραπάνω ενότητα.

Χρησιμοποιώντας ένα σύνολο δεδομένων για το διμερές εμπόριο από το “the Observatory of Economic Complexity” για τα δεδομένα των εξαγωγών, για τα distance μεταξύ των χωρών από CEPII, τα GDP από το World Bank καθώς και πρόσθετες ψευδομεταβλητές που δημιουργούμε εμείς από ιστορικά γεγονότα και την Παγκόσμια Τράπεζα για το εισόδημα.

1.Θεωρία Μοντέλου Βαρύτητας

Αρχικά γίνεται η προσέγγιση του μοντέλου της βαρύτητας σε σχέση με τα δεδομένα, χρησιμοποιώντας περιγραφικά στατιστικά στοιχεία και γραφικές τεχνικές. Και αυτές οι μέθοδοι είναι απαραίτητες προκειμένου να διερευνηθούν οι διμερείς εμπορικές συναλλαγές στο τομέα του διεθνούς εμπορίου. Στην συνέχεια γίνεται μελέτη στο παραδοσιακό μοντέλο της βαρύτητας. Και αυτό οδηγεί στο τελικό μέρος του τμήματος, όπου γίνεται αναφορά στο μοντέλο της βαρύτητας. Στα τελευταία χρόνια η χρήση αυτών των μοντέλων βαρύτητας άλλαξε, πλέον οι ερευνητές έχουν να επιλέξουν ανάμεσα σε μια σειρά από κοινά θεωρητικά θεμελιωμένα μοντέλα βαρύτητας. (Anderson και Van Wincoop, 2003)

1.1.Βασικό Μοντέλο Βαρύτητας

Αρχικά το μοντέλο το παρατηρούμε για την κατανόηση των εμπορικών ροών. Και η μορφή του μοντέλου είναι η εξής:

$$\log X_{ij} = c + b_1 \log GDP_i + b_2 \log GDP_j + b_3 \log \tau_{ij} + e_{ij} \quad (1a)$$

$$\log \tau_{ij} = \log (\text{distance}_{ij}) \quad (1b)$$

Όπου το X_{ij} μας δείχνει τις εξαγωγές από τη χώρα i προς τη χώρα j , το GDP είναι το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν της κάθε χώρας, το τ_{ij} είναι το κόστος των συναλλαγών μεταξύ των δύο χωρών, το distance_{ij} είναι η γεωγραφική απόσταση μεταξύ των χωρών που συμμετέχουν στο διμερές εμπόριο και είναι ως μεσολαβητής του εμπορικού κόστους, και τέλος το e_{ij} είναι όρος τυχαίου σφάλματος. Ο όρος c είναι μια σταθερά της παλινδρόμησης, και οι όροι b είναι οι συντελεστές οι οποίοι πρέπει να εκτιμηθούν.

Έχουμε μη γραμμική μορφή της εξίσωσης του μοντέλου και με αυτό το τρόπο το όνομα των μοντέλων αυτών είναι gravity models. Και μοιάζει με το νόμο του Νεύτωνα για την βαρύτητα, σύμφωνα με την οποία οι εξαγωγές συνδέονται με την "μάζα" (ΑΕΠ) των χωρών που εξάγουν και των χωρών που εισάγουν, και αντιστρόφως ανάλογη με την απόσταση τους. Επομένως αυτό που αναμένουμε, σύμφωνα με τον νόμο του Νεύτωνα, είναι ότι οι χώρες οι οποίες βρίσκονται πιο κοντά μεταξύ τους θα έχουν περισσότερο ανεπτυγμένες σχέσεις εμπορίου, σε αντίθεση με τις χώρες οι οποίες είναι πιο μακριά. Το γεγονός αυτό μπορεί να

εξηγηθεί λόγω του ότι το κόστος μεταφοράς, σε χώρες με μεγάλη απόσταση, να είναι μεγαλύτερο.

Χρησιμοποιώντας ένα σύνολο δεδομένων για το διμερές εμπόριο από το “the Observatory of Economic Complexity” για τα δεδομένα των εξαγωγών, για τα distance μεταξύ των χωρών από CEPII, τα GDP από το World Bank καθώς και πρόσθετες μεταβλητές που θα αναφερθούν αργότερα, ξεκίνησα την έρευνα για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την χρονία του 2013, κατά την περίοδο της κρίσης μελετώντας το διμερές εμπόριο. Με την χρήση των οικονομετρικών μεθόδων μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε γραφικές τεχνικές προκειμένου να στηρίξουμε το μοντέλο.

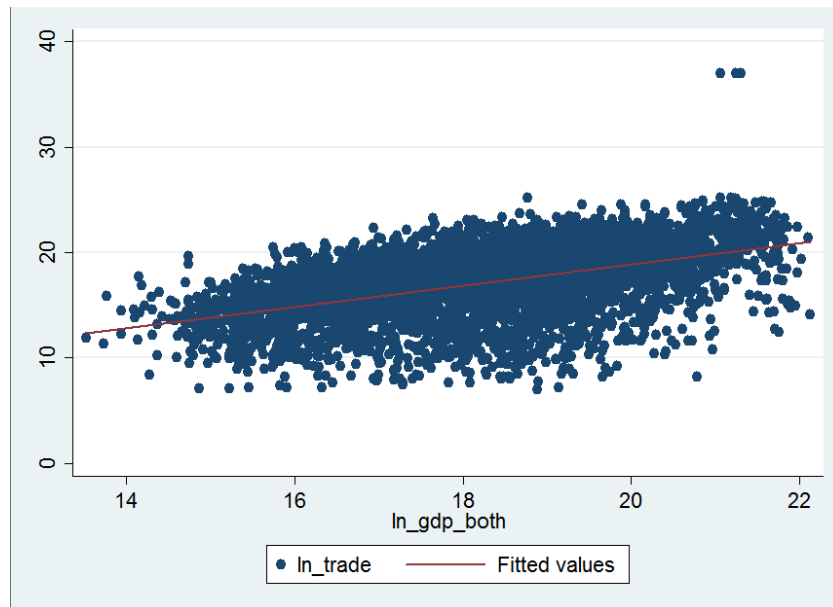
Το πρώτο το οποίο μελετάμε είναι η συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών και παίρνουμε τα παρακάτω αποτελέσματα.

	ln_trade	ln_gd_exp	ln_gd_imp	ln_distance
ln_trade	1,000	0,2815	0,4117	-0,4396
ln_gd_exp	0,2815	1,000	-0,0177	0,0605
ln_gd_imp	0,4117	-0,0177	1,000	-0,2828
ln_distance	-0,4396	0,0605	-0,2828	1,000

1.1. Πίνακας συνολοκλήρωσης για τις βασικές μεταβλητές του gravity model

Τα στοιχεία που έχουν ενδιαφέρον για την έρευνα είναι εκείνα που δεν βρίσκονται στην διαγώνιο του πίνακα συνολοκλήρωσης. Παρατηρούμε ότι το εμπόριο και το ΑΕΠ έχουν έντονη θετική συσχέτιση και πιο έντονη συσχέτιση παρατηρείται μεταξύ του ΑΕΠ της χώρας που εισάγει παρά του ΑΕΠ της χώρας που εξάγει. Αντίθετα, η συσχέτιση μεταξύ του εμπορίου και της απόστασης είναι αρνητική. Επίσης αρνητική είναι η συσχέτιση μεταξύ του ΑΕΠ των χωρών που εισάγουν από το ΑΕΠ που εξάγουν και μεταξύ της απόστασης και του ΑΕΠ χωρών που εισάγουν, ενώ απόσταση με το ΑΕΠ των χωρών που εξάγουν έχει θετική συσχέτιση.

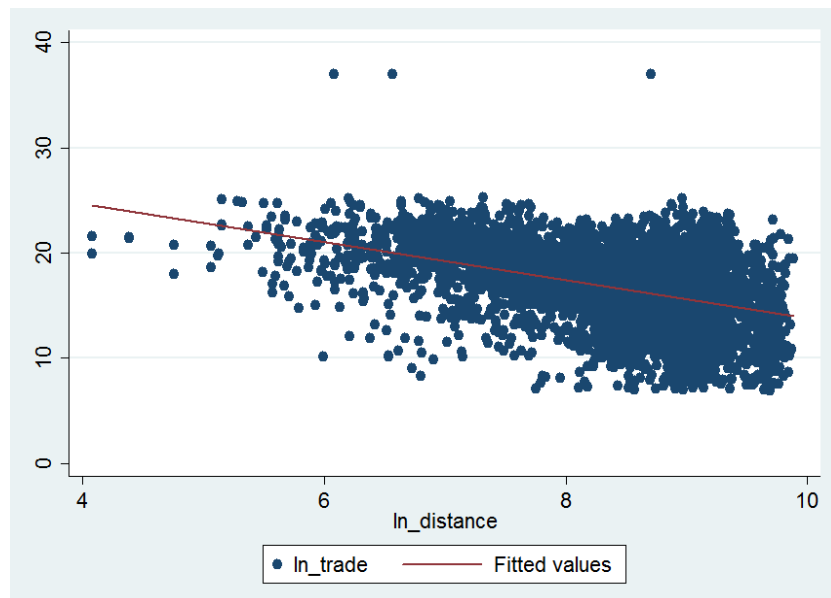
Παρουσιάζονται τα παραπάνω στοιχεία του πίνακα σε μια διαγραμματική μορφή. Το διάγραμμα αυτό μας δείχνει τα επικαλυπτόμενα γραφήματα το ένα πάνω στο άλλο, και συνδυάζεται με ένα διάγραμμα διασποράς των σημαντικών μεταβλητών με μια γραμμική παλινδρόμηση, όπου μας δείχνει την συσχέτιση μεταξύ τους.



1.2. Διάγραμμα διασποράς και την γραμμή που ταιριάζει καλύτερα στο εμπόριο σε σχέση με το συνδυασμένο ΑΕΠ.

Στο σχήμα 1.2. βλέπουμε τον συνδυασμό της οικονομικής μάζας των εξαγωγικών και εισαγωγικών χώρων, δηλαδή το προϊόν του ΑΕΠ τους, όπου είναι επεξηγηματικές μεταβλητές. Το διάγραμμα διασποράς δείχνει μια θετική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών, σύμφωνα με την ανάλυση συσχέτισης. Η γραφική αναπαράσταση μας δείχνει, επίσης, ότι τα μεγαλύτερα ζεύγη εμπορεύονται περισσότερο από ότι τα μικρά ζεύγη.

Ένα διάγραμμα που μας ενδιαφέρει να διερευνήσουμε ακόμα είναι την σχέση μεταξύ του εμπορίου και της απόστασης.



1.3. Διάγραμμα διασποράς και την γραμμή που ταιριάζει καλύτερα στο εμπόριο σε σχέση με την απόσταση.

Στην περίπτωση αυτή παρατηρούμε στο διάγραμμα διασποράς η σύνδεση είναι αρνητική. Και έχοντας την αρνητική κλίση η γραμμή ενισχύεται το αποτέλεσμα που παρατηρούμε για την σύνδεση μεταξύ των μεταβλητών. Τα αποτελέσματα της γραφικής παράστασης επιβεβαιώνουν και πάλι βασική υπόθεση της βαρύτητας κάναμε ότι οι χώρες, οι οποίες είναι σε μεγάλη απόσταση μεταξύ τους τότε θα εμπορεύονται λιγότερο.

1.2. Προβλήματα στο Διαισθητικό Μοντέλο Βαρύτητα

Στο βασικό μοντέλο της βαρύτητας παρατηρούμε δύο σημαντικά γεγονότα που συμβαίνουν στο διεθνές εμπόριο, οι μεγάλες χώρες δραστηριοποιούνται περισσότερο με το εμπόριο και οι πιο απομακρυσμένες χώρες είναι αυτές που κάνουν λιγότερο εμπόριο.

Το μοντέλο της βαρύτητας είναι ένα βασικό στοιχείο για την αρχή της μελέτης της εφαρμογής του διεθνούς εμπορίου. Ωστόσο, παρουσιάζει κάποιες δυσκολίες όσον αφορά το εμπόριο.

Ένα τέτοιο πρόβλημα θα μπορούσε για παράδειγμα να είναι, στο διεθνές εμπόριο μεταξύ δύο χωρών i και j το κόστος συναλλαγών μεταξύ της ίδιας χώρας i με άλλη χώρα p . Αυτό που θα μπορούσε να παρατηρηθεί είναι να υπάρξει συμφωνία μεταξύ των χωρών i και p όπου θα μειώσουν δασμούς στα αντίστοιχα προϊόντα τα οποία συμφέρει και τις δύο χώρες να εξάγουν η μια στην άλλη. Όμως μια τέτοια συμφωνία θα επηρεάσει και τις άλλες χώρες που εισάγουν στις άλλες δύο (οι οποίες μείωσαν τους δασμούς), ακόμα και αν δε συμμετείχε η χώρα j στην συμφωνία θα έχει επιδράσεις στο δικό της εμπόριο. Από τις έννοιες που υπάρχουν είναι γνωστό πως θα ισχύει το παράδειγμα τέτοιων επιπτώσεων. Το διαισθητικό μοντέλο βαρύτητας δεν συμβαδίζει με τα αποτελέσματα αυτού του παραδείγματος. Όπως προκύπτει από την εξίσωση (1a), $\frac{\partial \log X_{ij}}{\partial \log t_{ip}} = 0$. Μειώνοντας το κόστος συναλλαγών σε μια διμερή διαδρομή, παρατηρείται ότι δεν αλλάζουν οι συναλλαγές σε άλλες διαδρομές στο βασικό μοντέλο, και αυτό έρχεται σε αντίθεση με το πρότυπο της οικονομικής θεωρίας. (Ben Shepherd, 2013)

Το δεύτερο πρόβλημα που προκύπτει στο βασικό μοντέλο βαρύτητας, εμφανίζεται στη περίπτωση που θεωρήσουμε ίσες μειώσεις κόστους συναλλαγών σε όλες της διαδρομές, συμπεριλαμβανομένων των εγχώριων συναλλαγών, δηλαδή τα αγαθά που μια χώρα πουλάει και στο εσωτερικό. Ένα τέτοιο παράδειγμα θα μπορούσε να είναι η πτώση της τιμής του πετρελαίου, με αυτό το τρόπο θα μειωθεί το κόστος μεταφοράς παντού, συμπεριλαμβανομένου και το κόστος μεταφοράς στο εσωτερικό των χωρών.

Επομένως, το αποτέλεσμα αυτής της μείωσης στο βασικό μοντέλο θα προκαλέσει την αύξηση του εμπορίου σε όλες τις διμερείς διαδρομές, συμπεριλαμβανομένου και τις εγχώριες συναλλαγές. Παρόλα αυτά, αν και αλλάζει το κόστος συναλλαγών δεν παρατηρείται η αναμενόμενη αλλαγή στις τιμές, οι οποίες παραμένουν οι ίδιες. Επομένως αν δεν υπάρχει μεταβολή στις σχετικές τιμές τότε και η κατανάλωση θα παραμείνει σταθερή για μια δεδομένη ποσότητα της συνολικής παραγωγής, δηλαδή του ΑΕΠ. Και αυτό είναι ένα δεύτερο παράδειγμα στο οποίο το βασικό μοντέλο βαρύτητας κάνει προβλέψεις οι οποίες έρχονται σε αντίθεση με την κλασική οικονομική θεωρία. (Ben Shepherd, 2013)

1.3.Θεωρητικά Μοντέλα Βαρύτητας

Τα προβλήματα που αναφέραμε προηγουμένως οδήγησαν ορισμένους μελετητές να στραφούν προς την θεωρία για την βάση της βαρύτητας που μοιάζει με το μοντέλο του εμπορίου. Επομένως το βασικό μοντέλο πρέπει να τροποποιηθεί σε ορισμένες θεμελιώδεις διαστάσεις, αν είναι να ασχοληθεί κάποιος με τα ζητήματα που τέθηκαν στην προηγούμενη ενότητα. Ο Anderson (1979) έχει κάνει μια τέτοια προσέγγιση, ωστόσο πιο συχνά χρησιμοποιείται από τους ερευνητές το θεωρητικό μοντέλο βαρύτητας του Anderson και Van Wincoop (2003). Σε αυτήν την ενότητα παρουσιάζεται παρακάτω οι βασική ιδέα πίσω από αυτό το μοντέλο.

Το βασικό μοντέλο βαρύτητας των Anderson και Van Wincoop, είναι απαραίτητο για την εφαρμογή των επακολουθών διεργασιών. Η τελική του μορφή είναι αυτό που προσφέρει πολλά στην ανάπτυξη του μοντέλου, εφόσον αυτό που χρησιμοποιεί είναι την σταθερή ελαστικότητα για τα υποκατάστατα που προτιμάνε οι καταναλωτές. Οι προτιμήσεις των καταναλωτών βασίζεται στην ποικιλία των προϊόντων, έτσι έχουμε ως συμπέρασμα ότι η χρησιμότητα θα αυξάνεται για την ποικιλία συγκεκριμένου προϊόντος ή για το φάσμα περισσότερων από μια συγκεκριμένη ποικιλία, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι θα καταναλώσει περισσότερο από το κάθε ένα.

Από την πλευρά της παραγωγής, το μοντέλο στο οποίο στηρίζονται οι υποθέσεις είναι του Krugman (1979). Κάθε επιχείρηση παράγει μια ενιαία, μοναδική ποικιλία των προϊόντων υπό τις συνθήκες αυξανόμενων αποδόσεων κλίμακας. Κάνοντας την υπόθεση ότι σε μεγάλο αριθμό των επιχειρήσεων, οι ανταγωνιστικές αλληλεπιδράσεις εξαφανίζονται και οι επιχειρήσεις διατηρούν σταθερές τιμές της ισορροπίας, δηλαδή η διάφορα μεταξύ της τιμής και του οριακού κόστους είναι αρκετή για να καλυφτεί το κόστος της εισόδου στην αγορά.

Ένας παραγωγός από μια χώρα μπορεί να πουλήσει τα προϊόντα του σε οποιαδήποτε άλλη χώρα, είτε είναι γειτονική χώρα είτε είναι μια μακρινή χώρα. Για την απλοποίηση του μοντέλου γίνεται η υπόθεση ότι δεν υπάρχει κανένα κόστος μεταφοράς σε τοπικό επίπεδο. Όσο αφορά το διεθνές εμπόριο υπολογίζεται κόστος μεταφοράς. Οι καταναλωτές, ως εκ τούτου καταναλώνουν ποικιλίες προϊόντων από όλες τις χώρες, όμως οι τιμές των εισαγόμενων προϊόντων είναι πιο υψηλές λόγω της ύπαρξης του κόστους μετακίνησης μεταξύ των χώρων για τα αγαθά.

Τα δομικά αυτά στοιχεία καθιστούν δυνατή να καθοριστεί μια ισορροπία τους παραγωγούς μιας τοπικής αγοράς και έτσι ενισχύεται η συμμετοχή τους στο διεθνές εμπόριο, όπου οι καταναλωτές καταναλώνουν ανάλογα με τις προτιμήσεις τους.

Στο βασικό μοντέλο συμπεριλαμβάνεται ο όγκος των εξαγωγών από κάθε επιχείρηση. Συγκεντρώνοντας όλες τις επιχειρήσεις μέσα σε μια οικονομία είναι δυνατό να καθοριστεί η συνολική αξία των εξαγωγών μιας χώρας, η οποία είναι η εξαρτημένη μεταβλητή στο μοντέλο της βαρύτητας. Οι μακροοικονομικές λογιστικές ταυτότητες είναι απαραίτητες για την δημιουργία ενός μοντέλου βαρύτητας. Οι ταυτότητες αυτές απορρέουν από το γεγονός ότι σε έναν ενιαίο οικονομικό τομέα, δεν θα υπάρχει καμία σχέση μεταξύ του εισόδου και εξόδου, και το άθροισμα του συνόλου της παραγωγής πρέπει να είναι ίσο με το ΑΕΠ. Και έτσι έχουμε ένα μοντέλο βαρύτητας:

$$\log X_{ij}^k = \log Y_i^k + \log E_j^k - \log Y^k + (1 - \sigma_k) [\log t_{ij}^k - \log \Pi_i^k - \log P_j^k] \quad (2)$$

$$\Pi_i^k = \sum_{j=1}^c \left\{ \frac{\tau_{ij}^k}{P_j^k} \right\}^{1-\sigma_k} \frac{E_j^k}{Y^k}$$

$$P_i^k = \sum_{j=1}^c \left\{ \frac{\tau_{ij}^k}{\Pi_i^k} \right\}^{1-\sigma_k} \frac{Y_i^k}{Y^k}$$

Όπου σύμφωνα με τα παραπάνω το X είναι οι εξαγωγές έχοντας ως δείκτες τις χώρες και τους τομείς, το Y_i^k είναι το ΑΕΠ της χώρας, το E είναι οι δαπάνες (το οποίο δεν είναι απαραίτητα το ίδιο με το ΑΕΠ σε τομεακή βάση), το Y^k το οποίο είναι το παγκόσμιο ΑΕΠ, το σ_k είναι η ενδοτομεακή ελαστικότητα υποκατάστασης (μεταξύ των διαφόρων προϊόντων) και το τ_{ij}^k είναι το κόστος του εμπορίου.

Το πρώτο βασικό χαρακτηριστικό του μοντέλου των Anderson και Van Wincoop (2003) είναι η ένταξη δύο επιπλέον μεταβλητών. Η πρώτη που είναι μια εξωτερική αντίσταση, το οποίο έχει την ερμηνεία του γεγονότος πως οι εξαγωγές από την μια χώρα i προς τη χώρα j

εξαρτώνται από το κόστος συναλλαγών σε όλες τις πιθανές εξαγωγικές αγορές. Και η δεύτερη μεταβλητή ονομάζεται πολυμερής αντίσταση, και ομοίως δείχνει την εξάρτηση των εισαγωγών στην χώρα i από τη χώρα j σχετικά με το κόστος εμπορίου από όλους τους πιθανούς προμηθευτές. Αυτοί οι δύο όροι μαζί αποτελούν το κλειδί για το μοντέλο, και την επίλυση των δύο προβλημάτων που προέκυψαν και αναφέρθηκαν στην παραπάνω ενότητα. Ειδικότερα, είναι αρκετά προφανές ότι επειδή οι πολυμερείς όροι αντίστασης συνεπάγεται με το κόστος συναλλαγών σε όλες τις διμερείς διαδρομές όπου ισχύει $\frac{\partial \log X_{ij}}{\partial \log t_{ij}} \neq 0$. Με αλλά λόγια, το μοντέλο αυτό συμπεριλαμβάνει το γεγονός ότι οι αλλαγές στο κόστος συναλλαγών σε μια διμερή διαδρομή μπορεί να επηρεάσει τις εμπορικές ροές σε όλες τις άλλες διαδρομές, λόγω των σχετικών επιπτώσεων των τιμών.

Επειδή το διαισθητικό μοντέλο δεν περιλαμβάνει αυτές τις δύο μεταβλητές πολυμερών αντιστάσεων όμως εμπεριέχει το κόστος συναλλαγών, υπάρχει μια κλασική περίπτωση όπου παραλείπονται οι μεταβλητές προκατάληψης στο διαισθητικό μοντέλο. Η αναζήτηση για έναν τρόπο που θα μπορούσε να διόρθωση αυτό το πρόβλημα είναι η βασική ώθηση της εκτίμησης προσέγγισης στην εργασία αυτή.

Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι το θεωρητικό μοντέλο βαρύτητας έχει μια σειρά από συνέπειες για τον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα μοντέλο βαρύτητας και τα είδη των δεδομένων που πρέπει να χρησιμοποιηθούν. Στο προηγούμενο μοντέλο βαρύτητας, μερικοί συγγραφείς χρησιμοποιούσαν για εξαρτημένες μεταβλητές το σύνολο των συναλλαγών για ένα ζευγάρι χωρών, δηλαδή το άθροισμα των εισαγωγών και των εξαγωγών, ή το μέσο όρο των εξαγωγών και στις δύο τους κατευθύνσεις.

Ένα επιπλέον πρόβλημα που προέκυψε στην βιβλιογραφία είναι αν οι εμπορικές τιμές πρέπει να είναι εκφρασμένες σαν ονομαστικές ή σαν πραγματικές. Στο βασικό μοντέλο βαρύτητας όπου τα δεδομένα που παίρνουμε αφορούν μόνο ένα έτος, δεν εμφανίζεται το συγκεκριμένο πρόβλημα ανεξάρτητα από οποιαδήποτε ομοιόμορφη κλιμάκωση των συντελεστών στους οποίους εφαρμόζεται. Σε μια ανάλυση χρονοσειρών όμως το ερώτημα αυτό έχει μεγάλη βαρύτητα να προσδιοριστεί. Η θεωρητική προσέγγιση έχει σαφής απάντηση σε αυτό το ερώτημα, οι εμπορικές ροές πρέπει να είναι ονομαστικές, δεν μπορούν είναι πραγματικοί όροι. Ο λόγος για τον οποίο ισχύει αυτό είναι ότι οι εξαγωγές πρέπει να είναι αποπληθωρισμένες αποτελεσματικά από τις πολυμερείς αυτές αντιστάσεις, που πλέον

υπολογίζονται ως ειδικοί δείκτες τιμών. Ο αποπληθωρισμός των εξαγωγών με την χρήση των διαφόρων δεικτών των τιμών, όπως ΔTK (Δείκτης Τιμών Κατανάλωσης) ή αποπληθωρισμένο ΑΕΠ, δεν θα συλλάβει επαρκώς τους απαραίτητους όρους των πολυμερών αντιστάσεων, και έτσι θα μπορούσε το αποτέλεσμα που θα προέκυπτε να ήταν παραπλανητικό.

Μια αντιστοιχεί ανάλυση ισχύει για τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για το ΑΕΠ στο μοντέλο, δηλαδή πρέπει το ΑΕΠ να είναι ονομαστικό και σε πραγματικούς όρους. Και πάλι ο λόγος είναι τα αποπληθωρισμένα αποτελέσματα από τους όρους της πολυμερούς αντίστασης, οι οποίοι είναι μη εμφανής δείκτες τιμών. Η υποτίμηση για κάποιο άλλο παράγοντα, από κάποιο εύκολο παρατηρήσιμο δείκτη τιμών, πιθανόν να δώσει παραπλανητικά αποτελέσματα. Επίσης, όσον αφορά το μοντέλο της βαρύτητας στην εκδοχή με διαχωρισμό των τομέων, καθιστά σαφές πως τα στοιχεία που θα ήταν πιο χρήσιμα είναι οι δαπάνες του κάθε τομέα και η εξαγωγή του κάθε τομέα ξεχωριστά σε αντικατάσταση του ΑΕΠ. Όμως, αυτή η αντικατάσταση συνήθως είναι αδύνατη σε εμπειρικό πλαίσιο ιδίως όταν οι αναπτυσσόμενες χώρες περιλαμβάνονται στο δείγμα, για αυτό το λόγο χρησιμοποιείται το ΑΕΠ ως αποδεκτός διαμεσολαβητής.

Τέλος, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι εννοούμε το συνολικό ΑΕΠ, και όχι το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, το οποίο πρέπει να έχει την δυνατότητα μεταχείρισης. Σε παλαιότερες μελέτες χρησιμοποιούσαν ξεχωριστά τον πληθωρισμό και ξεχωριστά το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, καλύτερα να αποφεύγεται αυτός ο διαχωρισμός. Οι εμπορικές δαπάνες πρέπει να καθορίζονται για την εκτίμηση του μοντέλου.

Συνήθως στην βιβλιογραφία, η ενέργεια αυτή καθορίζεται σύμφωνα με τις παρατηρήσιμες μεταβλητές οι οποίες επηρεάζουν το κόστος συναλλαγών t_{ij}^k . Επομένως χρησιμοποιείτε ένα απλά γραμμικό μοντέλο με την χρήση του log. Για το παράδειγμα που αναφερόμαστε στη συγκεκριμένη εργασία για την λειτουργία των εμπορικών δαπανών, έχουμε την εξής μορφή:

$$\log t_{ij}^k = b_1 \log \text{distance}_{ij} + b_2 \text{cris} + b_3 \text{income} + b_4 \text{first_country} \quad (3)$$

Όπου το κόστος επηρεάζεται τόσο από την απόσταση distance_{ij} , όσο όμως και από άλλους παράγοντες που είναι η cris οικονομική κρίση που έχει επηρεάσει κάποιες χώρες από αυτές

τις οποίες εξετάζουμε, *income* το εισόδημα των χωρών αν είναι υψηλό ή χαμηλό σύμφωνα με τις δημοσιεύσεις της Παγκόσμιας Τράπεζας το 2015 και τέλος ένας άλλος παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει το κόστος είναι *first_country*, οι χώρες οι οποίες βρίσκονταν στην αρχή της δημιουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης επομένως μπορεί να έχουν ανάπτυξη πιο ισχυρές σχέσεις εμπορίου σε αντίθεση με τις επόμενες χώρες οι οποίες εντάχθηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση¹.

Στην συγκεκριμένη εργασία επικεντρωθήκαμε στο μοντέλο βαρύτητας των Anderson και Van Wincoop (2003) , όμως στην βιβλιογραφία παρέχεται μια ποικιλία και από άλλα θεμελιωμένα θεωρητικά μοντέλα. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι Chaney (2008) και Helpman et al. (2008) οι οποίοι ανέπτυξαν το μοντέλο της βαρύτητας σαν εξίσωση που βασίζεται σε υποκειμενικό μοντέλο του εμπορίου όπου οι επιχειρήσεις είναι ετερογενείς στην παραγωγικότητα.

Υπάρχουν σημαντικές διαφορές όσον αφορά την μορφή του μοντέλου βαρύτητας, παρόλα αυτά όλοι διατηρούν κάποια θεμελιώδη ομοιότητα με το βασικό υπόδειγμα που παρατίθεται στην αρχή της παρούσας ενότητας. Το ίδιο ισχύει και στο Ρικαρδιανό μοντέλο που χρησιμοποιούν οι Eaton και Kortum (2002) . Οι ερευνητές που ασχολούνται με την εφαρμοσμένη μελέτη είναι ελεύθεροι στο να επιλέξουν ανάμεσα από μια σειρά θεωρητικών μοντέλων βαρύτητας κατά την ανάπτυξη ενός μοντέλου κοστολόγησης για συγκεκριμένους σκοπούς στην μελέτη τους. Ωστόσο στην τρέχουσα βιβλιογραφία είναι ολοένα και πιο σημαντικό το γεγονός ότι ένα μοντέλο να είναι πιο πολύ βασισμένο όσο πιο θεωρητικά είναι δυνατό. Γίνεται όλο και πιο δύσκολο να δικαιολογηθούν τα βασισμένα σε μη θεωρητικά μοντέλα βαρύτητας, με βάση τις διαμορφωμένες προδιαγραφές.

1: Ευρωπαϊκή Κοινότητα Άνθρακα και Χάλυβα (23 Ιουλίου 1952): Βέλγιο, Γερμανία, Γαλλία, Ιταλία, Λουξεμβούργο και Ολλανδία

1.4. Το Μοντέλο Βαρύτητας Σύμφωνα με τους Anderson και Van Wincoop (2003)

1.4.1. Κατανάλωση

Έστω έχουμε C χώρες στο κόσμο οι οποίες έχουν δείκτη i . Κάνουμε την υπόθεση από την αρχή πως οι χώρες μπορούν να κάνουν συναλλαγές η μια με την άλλη, και κατά συνέπεια ότι οι καταναλωτές σε μια χώρα μπορούν να αγοράσουν προϊόντα από οποιαδήποτε άλλη χώρα. Έστω για αρχή έχουμε κλειστό εμπόριο. Κάνουμε την υπόθεση ότι οι καταναλωτές είναι πανομοιότυποι σε κάθε χώρα, και η μεγιστοποίηση της χρησιμότητας είναι CES για τα προϊόντα (με δείκτη ν) σε τομείς K (από) k και έχουμε την ακολουθεί μορφή:

$$U_i = \sum_{k=1}^K \left\{ \int_{v \in V_i^k} [x_i^k(v)]^{1/\sigma_k} dv \right\}^{1/\sigma_k} \quad (4)$$

Το σύνολο V_i καθορίζει το εύρος των ποικιλιών που καταναλώνεται στη χώρα i . Το $x_i^k(v)$ αναφέρεται στη ποσότητα του προϊόντος v και το στο τομέα k που καταναλώνει η χώρα i , και $p_i^k(v)$ είναι η τιμή της μονάδας. Χρησιμοποιούμε τους συμβολισμούς λόγω των συνεχόμενων προϊόντων. Στην τελική μορφή το μοντέλο είναι με ένα διακριτό αριθμό ποικιλιών, με δείκτη και τα ολοκληρώματα θα αντικαθίστανται με πόσα.

Η συνάρτηση χρησιμότητας είναι απλά το άθροισμα των τομέων για κάθε υπό- επιχείρηση κοινής ωφέλειας, κάθε μια από της οποίες μπορεί να έχει την ίδια βαρύτητα. Ο περιορισμός αυτός μπορεί εύκολα να μην έχει τόση ισχύ, λόγω των επί μέρους επιχειρήσεων κοινής ωφέλειας μέσω από την χρήση της συνάρτησης χρησιμότητας της Cobb-Douglas, όπου επιτρέπεται η χρήση βαρών στις διάφορες μεταβλητές.

Τα μερίδια μπορεί να είναι εξωγενείς προς το μοντέλο, ωστόσο, τα βασικά αποτελέσματα παραμένουν ίδια. Σύμφωνα με τον Chaney (2008) μπορεί να παρατηρηθούν μέσα από τα παραδείγματα του οι εναλλακτικές απόψεις που μοιάζουν με τις προηγούμενες. Ενώ οι Anderson και Van Wincoop (2003) και Helpman et al. (2008) θεωρούν, ότι στην πραγματικότητα, ένας είναι μόνο ο τομέας, έτσι ώστε να αποφευχθεί η σύγχυση στους επιπλέον αλγεβρικούς δείκτες. Όμως στην θεωρητική προσέγγιση είναι σημαντικό να

εξεταστεί μέσα από τους τύπους η μελέτη με τον διαχωρισμό των τομέων σε επιμέρους κομμάτια προκειμένου να εξεταστούν τα επιμέρους κομμάτια και η σημαντικές συνέπειες στα δεδομένα που απορρέουν από το μοντέλο σε ένα πλαίσιο επιμέρους σημείων.

Ο περιορισμός του προϋπολογισμού στη χώρα i είναι:

$$E_i = \sum_{k=1}^K \left\{ \int_{v \in V_i^k} p_i^k(v) x_i^k(v) dv \right\} \equiv \sum_{k=1}^K E_i^k \quad (5)$$

Όπου E_i είναι οι συνολικές δαπάνες σε αυτή τη χώρα και η E_i^k είναι για την χώρα το σύνολο των δαπανών για το πρόβλημα του κάθε τομέα k . Ο καταναλωτής μπορεί να επιλέξει ανάμεσα σε όλα τα $x_i^k(v)$, έτσι ώστε να μεγιστοποιηθεί η σχέση (4) με τον περιορισμό (5). Η Λαγκραζιανή εξίσωση να είναι της μορφής:

$$L = \sum_{k=1}^K \left\{ \int_{v \in V_i^k} [x_i^k(v)]^{1-\frac{1}{\sigma_k}} dv \right\}^{\frac{1}{1-\frac{1}{\sigma_k}}} - \lambda \sum_{k=1}^K \left\{ \int_{v \in V_i^k} p_i^k(v) x_i^k(v) dv \right\} \quad (6)$$

Από τις συνθήκες πρώτης τάξης σε σχέση με την ποσότητα και όταν αυτές είναι ίσες με το μηδέν, έχουμε την σχέση που προκύπτει:

$$\frac{\partial L}{\partial x_i^k(v)} = \frac{1}{1-\frac{1}{\sigma_k}} \left\{ \int_{v \in V_i^k} [x_i^k(v)]^{1-\frac{1}{\sigma_k}} dv \right\}^{\frac{1}{1-\frac{1}{\sigma_k}}} \left(1 - \frac{1}{\sigma_k} \right) [x_i^k(v)]^{\frac{1}{\sigma_k}} - \lambda p_i^k(v) = 0 \quad (7)$$

$$\text{Και} \quad X^k = \left\{ \int_{v \in V_i^k} [x_i^k(v)]^{1-\frac{1}{\sigma_k}} dv \right\}^{\frac{1}{1-\frac{1}{\sigma_k}}}$$

Ανασυντάσσοντας τους όρους και τακτοποιώντας τους παίρνεται το παρακάτω:

$$\frac{[x_i^k(v)]^{\frac{1}{\sigma_k}}}{\int_{v \in V_i^k} [x_i^k(v)]^{\frac{1}{\sigma_k}} dv} X^k = \lambda p_i^k(v) \quad (8)$$

Κάνοντας και πάλι μια αναδιάταξη, πολλαπλασιάζοντας τις εσωτερικές τιμές, και παίρνοντας ως σύνολο όλα τα προϊόντα σε συγκεκριμένο κλάδο, λύνουμε πάλι την Lagrange:

$$p_i^k(v) x_i^k(v) = \lambda^{-\sigma_k} [p_i^k(v)]^{1-\sigma_k} (X^k)^{\sigma_k} \left\{ \int_{v \in V_i^k} [x_i^k(v)]^{\frac{1}{\sigma_k}} dv \right\}^{-\sigma_k} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \int_{v \in V_i^k} p_i^k(v) x_i^k(v) dv &\equiv E_i^k \\ &= \lambda^{-\sigma_k} [p_i^k(v)]^{1-\sigma_k} (X^k)^{\sigma_k} \left\{ \int_{v \in V_i^k} [x_i^k(v)]^{\frac{1}{\sigma_k}} dv \right\}^{-\sigma_k} \int_{v \in V_i^k} [p_i^k(v)]^{1-\sigma_k} dv \end{aligned} \quad (10)$$

$$\lambda = \left\{ \frac{\int_{v \in V_i^k} [p_i^k(v)]^{1-\sigma_k} dv}{E_i^k} \right\}^{\frac{1}{\sigma_k}} \frac{X^k}{\int_{v \in V_i^k} [x_i^k(v)]^{\frac{1}{\sigma_k}} dv} \quad (11)$$

Για την άμεση εύρεση της συνάρτησης ζήτησης, θα πρέπει να αντικατασταθεί η συνάρτηση του πολλαπλασιαστή του λαγκράνσε στο πρώτο περιορισμό, προκειμένου η σχέση (8) να γράφεται:

$$\frac{[x_i^k(v)]^{\frac{1}{\sigma_k}}}{\int_{v \in V_i^k} [x_i^k(v)]^{\frac{1}{\sigma_k}} dv} X^k = \left\{ \frac{\int_{v \in V_i^k} [p_i^k(v)]^{1-\sigma_k} dv}{E_i^k} \right\}^{\frac{1}{\sigma_k}} \frac{X^k}{\int_{v \in V_i^k} [x_i^k(v)]^{\frac{1}{\sigma_k}} dv} p_i^k(v) \quad (12)$$

$$\therefore x_i^k(v) = \frac{[p_i^k(v)]^{-\sigma_k}}{\int_{v \in V_i^k} [p_i^k(v)]^{1-\sigma_k} dv} E_i^k \equiv \left\{ \frac{p_i^k(v)}{P_i^k} \right\}^{-\sigma_k} \frac{E_i^k}{P_i^k} \quad (13)$$

$P_i^k = \left\{ \int_{v \in V_i^k} [p_i^k(v)]^{1-\sigma_k} dv \right\}^{\frac{1}{1-\sigma_k}}$ είναι ο ιδανικός δείκτης τιμών CES για τον κλάδο k στη χώρα i.

1.4.2. Παραγωγή

Το πρόβλημα του παραγωγού είναι να μεγιστοποιήσει τα κέρδη. Υποθέτοντας ότι υπάρχουν πολλές επιχειρήσεις στην οικονομία που μελετάμε, τότε το πρόβλημα είναι πιο εύκολα επιλύσιμο. Αποδεικνύεται ότι οι στρατηγικές αλληλεπιδράσεις εξαφανίζονται και οι επιχειρήσεις χρεώνουν μια σταθερή τιμή. Στο σύνολο της οικονομίας το μοντέλο μας δίνει μια εξίσωση των τιμών ισορροπίας, η οποία προκύπτει από εξίσωση ζήτησης όταν βρίσκετε σε ισορροπία που έχουμε δείξει στην προηγούμενη ενότητα, στην ουσία είναι σε αυτό που χρειάζεται να δημιουργηθεί η βαρύτητα.

Κάθε χώρα i έχει το μέτρο N_i^k υπολογισμού των ενεργειών των επιχειρήσεων σε κάθε τομέα k. Κάθε επιχείρηση παράγει ένα μοναδικό προϊόν, έτσι ώστε το συνολικό παγκόσμιο μέτρο των σε κάθε τομέα να είναι $\sum N_i^k$. Και κάθε παραγωγική μονάδα του προϊόντος, έχει ως υποχρέωση να πληρώσει ένα σταθερό κόστος f_i^k και το μεταβλητό κόστος a_i^k . Το ποσοστό των μισθών είναι ίσο με w, και η συνάρτηση κέρδους μιας κλασικής επιχείρησης είναι:

$$\pi_i^k(v) = p_i^k(v)x_i^k(v) - wa_i^kx_i^k(v) - wf_i^k \quad (14)$$

Με τα διάφορα προϊόντα, σε αυτό το σημείο δεν έχει διάφορα αν υπολογίσουμε Bertrand ή Cournot, δηλαδή με το πρώτο θα βρίσκαμε την ανταγωνιστική και αντίστοιχα στο δεύτερο την ανταγωνιστική ποσότητα.

Εάν οι επιχειρήσεις εφαρμόσουν Bertrand, η πρώτη υπόθεση είναι:

$$\frac{\partial \pi_i^k(v)}{\partial p_i^k(v)} = x_i^k(v) + p_i^k(v) \frac{\partial x_i^k(v)}{\partial p_i^k(v)} - wa_i^k \frac{\partial x_i^k(v)}{\partial p_i^k(v)} = 0 \quad (15)$$

Η επίλυση ως προς την τιμή μας δίνει:

$$p_i^k(v) = wa_i^k - \frac{x_i^k(v)}{\frac{\partial x_i^k(v)}{\partial p_i^k(v)}} \quad (16)$$

Για να γίνει σχολιασμός για την συνάθροιση, πρέπει πρώτα να προσδιοριστούν τα επιμέρους στοιχεία της συνάρτησης $\frac{\partial x_i^k(v)}{\partial p_i^k(v)}$. Μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση ζήτησης (13) και λόγω του μεγάλου πλήθους υποθέσεων για τις επιχειρήσεις έχουμε $\frac{\partial p_i^k}{\partial p_i^k(v)} = 0$. Με άλλα λόγια, μια μικρή αλλαγή στην τιμή μιας επιχείρησης δεν θα επηρεάσει το συνολικό επίπεδο τιμών στο κλάδο του, διότι υπάρχουν παρά πολλές επιχειρήσεις που ανταγωνίζονται. Σύμφωνα με αυτό μπορούμε να γράψουμε:

$$\frac{\partial x_i^k(v)}{\partial p_i^k(v)} = -\sigma_k [p_i^k(v)]^{-\sigma_k - 1} \left\{ \frac{1}{p_i^k} \right\}^{-\sigma_k} \frac{E_i^k}{p_i^k} = -\frac{\sigma_k x_i^k(v)}{p_i^k(v)} \quad (17)$$

Ο πρώτος περιορισμός για την μεγιστοποίηση του κέρδους μπορεί να ξανά γραφτεί ως:

$$p_i^k(v) = wa_i^k + x_i^k(v) \frac{p_i^k(v)}{\sigma_k x_i^k(v)} \quad (18)$$

Με την αναδιατάζει και για την επίλυση των τιμών:

$$p_i^k(v) - \frac{1}{\sigma_k} p_i^k(v) \equiv p_i^k(v) \left(1 - \frac{1}{\sigma_k}\right) = wa_i^k \quad (19)$$

$$\therefore p_i^k(v) = \left(\frac{\sigma_k}{\sigma_k - 1}\right) wa_i^k \quad (20)$$

Στην (20) εξίσωση ο δεύτερος όρος από την δεξιά πλευρά είναι απλά το οριακό κόστος της επιχείρησης της παραγωγής. Ο όρος που βρίσκεται στην παρένθεση είναι μια σταθερά (για το κλάδο), όπου ο αριθμητής πρέπει να είναι μεγαλύτερος από το παρονομαστή, υπάρχει μια θετική σχέση ανάμεσα στην τιμή ορίζει το εργοστάσιο με το οριακό κόστος. Η σχέση αυτή εξαρτάται μόνο από την κλαδική ελαστικότητα υποκατάστασης, η οποία είναι σταθερή σε όλες τις επιχειρήσεις του κλάδου.

1.4.3.Κόστος Συναλλαγών

Μέχρι τώρα, δεν έχουμε εξετάσει τις συνθήκες υπό τις οποίες πραγματοποιείται το διεθνές εμπόριο. Το μοντέλο στις προηγούμενες ενότητες αποτελείται από ένα σύνολο συναρτήσεων ζήτησης και των προϋποθέσεων της τιμολόγησης για όλες τις χώρες και όλους τους τομείς. Με αυτό το τρόπο το μοντέλο περιγράφει το εμπόριο σε ένα κόσμο χωρίς τριβές, σύμφωνα με αυτό τα εμπορεύματα που παράγονται στη χώρα i μπορούν να μεταφερθούν στην χώρα j χωρίς χρέωση. Το αρμπιτράζ διασφαλίζει την εξισορρόπηση των τιμών και στις δύο χώρες.

Εισάγοντας τώρα τις εμπορικές σχέσεις μπορούμε να έχουμε την κοινή διατύπωση «παγόβουνου». Όταν μια επιχείρηση μεταφέρει τα εμπορεύματα από την μια χώρα i την άλλη j , τότε θα πρέπει να ισχύει $\tau_{ij}^k \geq 1$. Η διάφορα μπορεί να θεωρηθεί σημείο αναφοράς για τον προορισμό. Ισοδύναμα το οριακό κόστος παραγωγής στην χώρα i είναι μια μονάδα ενός αγαθού στη συνέχεια καταναλώνονται στην ίδια την χώρα i είναι wa_i^k , όμως αν

καταναλώνεται στη χώρα j τότε το οριακό κόστος αντιθέτως είναι $\tau_{ij}^k wa_i^k$. Σύμφωνα με τον ορισμό αυτό σε ελεύθερο εμπόριο το κόστος πρέπει να είναι $\tau_{ij}^k = 1$, και αντιστοιχεί τ_{ij}^k επιπλέον ένας δασμολογικός συντελεστής για την αξία. Δεδομένου των πολλών εμπορικών σχέσεων που σχετίζεται με ένα δεδομένο συντελεστή, ο οποίος δεν εξαρτάται από την ποσότητα των αγαθών που αποστέλλονται, μπορούμε να θεωρούμε το κόστος ως μεταβλητό (αντί για σταθερό που το είχαμε).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι και στις δύο χώρες i και j , παρουσιάζεται το κόστος συναλλαγών, αυτό σημαίνει ότι η τιμή των αγαθών στην χώρα που παράγονται στην άλλη χώρα είναι (σύμφωνα και την εξίσωση (20)):

$$p_i^k(v) = \left(\frac{\sigma_k}{\sigma_k - 1} \right) \tau_{ij}^k wa_i^k = \tau_{ij}^k p_i^k(v) \quad (21)$$

Αυτό το αποτέλεσμα μας επιτρέπει να ξαναγράψουμε το δείκτη τιμών κάθε χώρας σε μια πιο εύχρηστη μορφή:

$$p_i^k(v) = \left\{ \int_{v \in V_j^k} [\tau_{ij}^k p_i^k(v)]^{1-\sigma_k} dv \right\}^{\frac{1}{1-\sigma_k}} \quad (22)$$

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο δείκτης αυτός περιλαμβάνει τις ποικιλίες που παράγονται και καταναλώνονται στην ίδια χώρα. Όλοι οι όροι έχουν οριστεί στην ενότητα, έτσι ώστε να αντανakλούν την απουσία των εσωτερικών εμπορικών φραγμών.

1.4.4. Τελικό Μοντέλο Βαρύτητας

Οι συναρτήσεις που έχουν προαναφερθεί είναι απαραίτητα για να προσδιορίσουμε το βασικό μοντέλο βαρύτητας. Ο βασικός τρόπος προσδιορισμού του μοντέλου της βαρύτητας είναι να συνδυαστούν με σωστό τρόπο ($x_i^k(v)$ και άλλες) συνήθως εστιάζουμε με τις αξίες του

διμερούς εμπορίου, δηλαδή τις εξαγωγές από την χώρα i προς την χώρα j για μια συγκεκριμένη ποικιλία των προϊόντων. Συνδυάζοντας την εξίσωση των τιμών με τη συνάρτηση της ζήτησης η οποία μας δίνει:

$$x_{ij}^k(v) = p_{ij}^k(v)x_{ij}^k(v) = \tau_{ij}^k p_i^k(v) \left\{ \frac{\tau_{ij}^k p_i^k(v)}{P_i^k} \right\}^{-\sigma_k} \frac{E_i^k}{P_i^k} \equiv \left\{ \frac{\tau_{ij}^k p_i^k(v)}{P_i^k} \right\}^{1-\sigma_k} E_i^k \quad (23)$$

Η εξίσωση αυτή αφορά την διμερή σχέση εξαγωγών για όλες τις ποικιλίες των προϊόντων. Η εξίσωση αυτή μοιάζει αρκετά με την εξίσωση βαρύτητας, πρέπει να γίνει συγκέντρωση όλων των συνολικών τομέων των εξαγωγών από την i χώρα στην j , είναι φανερό πως σε μια χώρα οι τομείς είναι συμμετρικά σε σχέση με το οριακό κόστος, τις πωλήσεις, τις τιμές και άλλων μεταβλητών. Επομένως μπορούμε να γράψουμε συνολικές εξαγωγές των τομέων σε πιο απλή μορφή:

$$X_{ij}^k = N_i \left\{ \frac{\tau_{ij}^k p_i^k(v)}{P_j^k} \right\}^{1-\sigma_k} E_j^k \quad (24)$$

Στην γενική ισορροπία λογιστικής ταυτότητας, πρέπει να έχουμε εισόδημα των τομέων στην χώρα i , Y_i^k , είναι το εισόδημα από τις συνολικές παγκόσμιες πωλήσεις για όλα τα τοπικά προϊόντα σε όλους τους τομείς. Έτσι έχουμε:

$$Y_i^k = \sum_{j=1}^C X_{ij}^k = N_i [p_i^k(v)]^{1-\sigma_k} \sum_{j=1}^C \left\{ \frac{\tau_{ij}^k}{P_j^k} \right\}^{1-\sigma_k} E_j^k \quad (25)$$

Επιλύοντας προς το $N_i [p_i^k(v)]^{1-\sigma_k}$, έχουμε:

$$N_i [p_i^k(v)]^{1-\sigma_k} = \frac{Y_i^k}{\sum_{j=1}^C \left\{ \frac{\tau_{ij}^k}{P_j^k} \right\}^{1-\sigma_k} E_j^k} \quad (26)$$

Στην συνέχεια, αλλάζουμε την εξίσωση των εξαγωγών στους τομείς (24) έως εξής:

$$X_{ij}^k = \frac{Y_i^k E_j^k}{\sum_{j=1}^C \left\{ \frac{\tau_{ij}^k}{P_j^k} \right\}^{1-\sigma_k} E_j^k} \left\{ \frac{\tau_{ij}^k}{P_i^k} \right\}^{1-\sigma_k} \quad (27)$$

Για λόγους ευκολίας θέτουμε την σχέση $\Pi_i^k = \sum_{j=1}^C \left\{ \frac{\tau_{ij}^k}{P_j^k} \right\}^{1-\sigma_k} \frac{E_j^k}{Y^k}$ που είναι η συνολική παγκόσμια παραγωγή στον τομέα k. Διαιρώντας την παραπάνω σχέση και της σχέσης του μοντέλου βαρύτητας των Anderson και Van Wincoop (2003), είναι:

$$X_{ij}^k = \frac{Y_i^k E_j^k}{Y^k} \left\{ \frac{\tau_{ij}^k}{P_i^k} \right\}^{1-\sigma_k} \quad (28)$$

η μορφή για να γραμμικοποιήσουμε την μορφή, την λογαριθμίσουμε και έχουμε την εξής σχέση:

$$\log X_{ij}^k = \log Y_i^k + \log E_j^k - \log Y^k + (1 - \sigma_k)[\log \tau_{ij}^k - \log \Pi_i^k - \log P_j^k] \quad (29)$$

2. Μοντέλο Βαρύτητας: Οικονομετρική Ανάλυση

Στην ενότητα αυτή βλέπουμε τα βασικά οικονομετρικά θέματα που προκύπτουν κατά την διαδικασία εκτίμησης του μοντέλου βαρύτητας κατά την εφαρμογή της. με την χρήση του μοντέλου της παραπάνω ενότητας σε δεδομένα για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και γίνεται εκτίμηση μέσω των ελαχίστων τετραγώνων και κάνουμε ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Σύμφωνα με την θεωρητική προσέγγιση, στην εφαρμογή των τεχνικών κομματιών για να βρούμε την εκτίμηση των σταθερών επιδράσεων και καθώς με την χρήση μιας προσέγγισης του Taylor με πολυμερούς όρους αντίστασης. Τέλος, αυτό που έχουμε να αντιμετωπίσουμε είναι ένα σημαντικό πρόβλημα με την χρήση των μοντέλων της βαρύτητας για την εφαρμογή της ερευνητικής πολιτικής στο εμπόριο, δηλαδή όσον αφορά για την ύπαρξη των ενδογενών ερμηνευτικών μεταβλητών.

2.1. Εκτίμηση του Διαισθητικού Μοντέλου Βαρύτητας

2.1.1. Εκτίμηση και Έλεγχοι ελαχίστων τετραγώνων

Η γενική μορφή για το διαισθητικό μοντέλο βαρύτητας παίρνει την λογαριθμική γραμμική της μορφή:

$$\log X_{ij} = b_0 + b_1 \log GDP_i + b_2 \log GDP_j + b_3 \log \tau_{ij} + e_{ij} \quad (30a)$$

$$\log \tau_{ij} = \log distance_{ij} \quad (30b)$$

Όπου είναι ένας διαταραχτικός όρος (σφάλμα) e_{ij} . Ως ένα οικονομετρικό πρόβλημα, ο στόχος είναι να εκτιμήσουμε τους άγνωστους παραμέτρους b . Θα ξεκινήσουμε την μελέτη μας με την εύρεση των ελαχίστων τετραγώνων (OLS), η οποία είναι ισοδύναμη των γραμμικών σχέσεων η οποία είναι πιο κατάλληλη για να δείξουμε την σχέση μεταξύ των εμπορικών σχέσεων και του ΑΕΠ ή του εμπορίου και της απόστασης. Σύμφωνα με την OLS ελαχιστοποιούμε το άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων e_{ij} . Υπό ορισμένες υποθέσεις ως προς το όρο του σφάλματος, σύμφωνα με OLS η οποία δίνει εκτιμήσεις των παραμέτρων τα οποία δεν είναι μόνο διαισθητικά προσεγγίσιμα αλλά έχουν και χρήσιμη στατιστική ιδιότητα που μας επιτρέπουν να διεξάγονται διάφορες δοκιμαστικές υποθέσεις για

να βγάλουμε διάφορα συμπεράσματα. Οι βασικές οικονομετρικές θεωρίες προβλέπουν τρεις ικανές και αναγκαίες συνθήκες, για να είναι στατιστικά χρήσιμο οι εκτιμήσεις του OLS στο μοντέλο βαρύτητας, οι οποίες είναι:

1. Τα σφάλματα e_{ij} πρέπει να είναι μηδενικά και να είναι ασυσχέτιστες με κάθε αιτιολογική μεταβλητή.
2. Τα σφάλματα e_{ij} πρέπει να είναι ανεξάρτητα από την μια κανονική κατανομή με μια δεδομένη (σταθερή) διακύμανση (την υπόθεση ομοσκεδαστικότητας).
3. Καμία από τις επεξηγηματικές μεταβλητές να μην είναι ένας γραμμικός συνδυασμός των άλλων ερμηνευτικών μεταβλητών (η πλήρης υπόθεση κατάταξης).

Για να κρατήσουμε τρεις μεταβλητές, τότε οι εκτιμήσεις OLS είναι συνεπείς, αμερόληπτες και αποτελεσματικές εντός των κατηγοριών των γραμμικών μοντέλων. Με την έννοια της συνέπειας, εννοούμε ότι οι εκτιμήσεις του συντελεστή OLS συγκλίνουν στο μέγεθος των τιμών του πληθυσμού καθώς το μέγεθος του δείγματος αυξάνεται. Με την αμεροληψία, εννοούμε ότι οι συντελεστές OLS εκτιμήσεων δεν είναι συστηματικά διαφορετικές από τις τιμές του πληθυσμού, ακόμη και αν βασίζονται σε ένα δείγμα αντί για το συνολικό πληθυσμό. Τέλος με τον όρο αποτελεσματικότητα, εννοούμε ότι δεν υπάρχει άλλος αμερόληπτος γραμμικός εκτιμητής που παράγει μικρότερα τυπικά σφάλματα για τους εκτιμώμενους συντελεστές.

Για να δοκιμάσουμε μια υπόθεση η οποία περιλαμβάνει μια ενιαία παράμετρο μόνο αν χρησιμοποιούμε την t-στατιστική. Για να ελέγξετε μια ενιαία υπόθεση που εμπλέκει περισσότερες από μια μεταβλητές, όπως για παράδειγμα ότι ο συντελεστής ΑΕΠ είναι ίσως με την μονάδα, χρησιμοποιώντας F- στατιστική. Οι έλεγχοι αυτοί αναλυτικά φαίνονται στην συνέχεια της ενότητας. Το λογισμικό που χρησιμοποιούμε στην επόμενη στην παρακάτω ενότητα είναι το πρόγραμμα Stata, και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

2.1.2. Η Οικονομετρική Εκτίμηση του Διαισθητικού Μοντέλου Βαρύτητας

Σύμφωνα με το Πίνακα 2.1. παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εκτίμησης OLS στο διαισθητικό μοντέλο βαρύτητας χρησιμοποιώντας τα δεδομένα των υπηρεσιών. Για το κόστος του εμπορίου χρησιμοποιούμε εκτός από την μεταβλητή της απόστασης και άλλες

παραμέτρους. Τέτοιοι παράμετροι είναι τρεις, είναι οι ψευδομεταβλητές, πρώτη για τις χώρες οι οποίες περνάνε κρίση στην Ευρωπαϊκή Ένωση (CRIS) και η δεύτερη για τις χώρες με το εισόδημα τους υψηλό και μεσαίο- χαμηλό εισόδημα σύμφωνα με την Παγκόσμια Τράπεζα (INCOME) και η τρίτη ψευδομεταβλητή αφορά τις χώρες οι οποίες σχημάτιζαν την αρχική μορφή της ένωσης (FIRST_COUN).

Υπάρχει επίδραση στο εμπόριο, σύμφωνα με τα βιβλιογραφικά στοιχεία, από τις δύο πρώτες παραμέτρους. Και όσον αφορά την τρίτη ψευδομεταβλητή αυτό που θέλουμε να δείξουμε είναι αν υπάρχει επίδραση στο διεθνές εμπόριο στην περίπτωση των χωρών που συντελούσαν την Ευρωπαϊκή Ένωση από την δημιουργία της θα έχουν και πιο δυνατές σχέσεις εμπορίου μεταξύ τους.

In(Trade)	Coef.	Std. Err	t	p > t	[95% Conf. Interval]	
In(GDP_ex)	0,1562111	0,0134813	11,59	0.00	0,1297874	0,1826347
In(GDP_im)	- 0,036375	0,0167217	- 2,18	0.03	- 0,0691498	- 0,0036002
In(Dist)	- 1,901758	0,0157411	- 120,81	0.00	- 1.932.611	- 1,870905
CRIS	- 0,1589419	0,037161	- 4,28	0.00	- 0,2317781	- 0,0861056
INCOME	0,6937514	0,0543483	12,76	0.00	0,5872277	0,8002751
FIRST_COUN	2,830385	0,0363492	77,87	0.00	2,75914	2,901631

2.1. Πίνακας των εκτιμήσεων OLS του διαισθητικού μοντέλου βαρύτητας. Έχοντας αριθμό παρατηρήσεων N= 44.922, με στατιστική $F(6,44.915)=3593.54$ και $\text{Prob} > F = 0.00$. Τέλος $R^2 = 0.3243$ και $\bar{R}^2 = 0.3243$.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των πρώτων εκτιμήσεων έχουμε κάποια χαρακτηριστικά προς ανάλυση από τον Πίνακα 2.1. Το πρώτο στοιχείο που έχουμε είναι ο συντελεστής προσδιορισμού, R^2 , που μετράει το ποσοστό της διακύμανσης των μεταβλητών, είναι περίπου 0.3243, σημαίνει ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές αντιπροσωπεύουν πάνω από το 30 τοις εκατό της εξαρτημένης μεταβλητής του εμπορίου στα δεδομένα. Επιπλέον αυτό που παρατηρούμε για το μοντέλο είναι το F- test είναι στατιστικά σημαντικό, εφόσον απορρίπτετε η υπόθεση λόγω του ότι είναι μηδενικό για όλες τις μεταβλητές στο επίπεδο 1 τοις εκατό. Για περαιτέρω ερμηνεία των αποτελεσμάτων του μοντέλου, πρέπει να εξετάσουμε πιο προσεκτικά τους εκτιμώμενους συντελεστές και τα αντίστοιχα t-test.

Αρχικά βλέπουμε τους όρους του ΑΕΠ, βλέπουμε πως το ΑΕΠ των χωρών που εξαγουν έχει θετική επίδραση στο εμπόριο ενώ το ΑΕΠ των χωρών που εισάγουν έχει αρνητική σύνδεση με το εμπόριο. Και είναι στατιστικά σημαντικές οι σχέσεις μεταξύ του ΑΕΠ και του εμπορίου

σύμφωνα με το p-value , και όταν έχουμε αύξηση κατά 1 τοις εκατό του ΑΕΠ των χωρών που εξαγωγήν τότε παρατηρείται αύξηση του εμπορίου κατά περίπου 15,6 τοις εκατό, ενώ όταν αυξάνεται κατά 1 τοις εκατό το ΑΕΠ των χωρών που εισάγουν τότε μειώνονται οι υπηρεσίες του εμπορίου κατά περίπου 3,6 τοις εκατό και είναι στατιστικά σημαντικό στο πρώτο επίπεδο. Όσον αφορά τον συντελεστή της απόστασης η σχέση με το εμπόριο είναι αρνητική και στατιστικά σημαντική στο 1 τοις εκατό, αυτό σημαίνει πως αν αυξάνει κατά ένα τοις εκατό τότε το εμπόριο μειώνεται κατά 190 τοις εκατό. Αυτά τα αποτελέσματα προκύπτουν λόγω του ότι οι εμπορικές διασυνοριακές υπηρεσίες δεν συσχετίζονται άμεσα με το κόστος της μεταφοράς, οφείλεται στο κόστος της γεωγραφικής απόστασης του εμπορίου.

Όσον αφορά τις ψευδομεταβλητές σύμφωνα με τον Πίνακα 2.1. όλες είναι στατιστικά σημαντικές στο 5 τοις εκατό και εκτός από την ψευδομεταβλητή με την οικονομική κρίση υπάρχει θετική συσχέτιση με το εμπόριο. Αυτό που παρατηρείται είναι πως η επίδραση της κρίσης στο εμπόριο είναι αρνητική, ενώ το εισόδημα και οι χώρες που ήταν αρχικά στην Ευρωπαϊκή Ένωση επιδρούν θετικά στο εμπόριο.

$\ln(\text{GDP}_{\text{ex}}) = \ln(\text{GDP}_{\text{im}}) = 1$
(1) $\ln(\text{GDP}_{\text{ex}}) - \ln(\text{GDP}_{\text{im}}) = 0$
(2) $\ln(\text{GDP}_{\text{ex}}) = 1$
$F(2, 44915) = 16977,78$
Prob > F = 0.000

2.2. Πίνακας Έλεγχος της υπόθεσης για τους συντελεστές του ΑΕΠ που είναι ίσο με την μονάδα.

Μια σειρά από απλές υποθέσεις θα κάνουμε για την ερμηνεία των συντελεστών t-στατιστική που χρησιμοποιήθηκε στην ανάλυση του μοντέλου. Αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να διεξαχθούν σε πιο συνθέτες υποθέσεις. Ο συντελεστής ΑΕΠ στο εμπόριο των αγαθών, σύμφωνα με τις περισσότερες βιβλιογραφικές αναφορές, είναι συχνά κοντά στην μονάδα. Για τον λόγο αυτό διεξάγουμε τον έλεγχο στον οποίο υποθέτουμε αν ισχύει και στην εργασία μας αυτό, δηλαδή αν είναι ο συντελεστής ΑΕΠ είναι μονάδα στα δεδομένα μας. Και αυτό που παρατηρείται από το Πίνακα 2.2. είναι πως η μηδενική υπόθεση σύμφωνα με την οποία ισχύει η ισότητα απορρίπτεται λόγω του ότι η p-τιμή της F-στατιστικής είναι μικρότερη από το 0,01 το οποίο σημαίνει ότι μπορούμε να απορρίψουμε την υπόθεση στο επίπεδο 1 τοις εκατό.

CRIS = INCOME = FIRST_COUN = 0
(1) CRIS - INCOME = 0
(2) CRIS - FIRST_COUN = 0
(3) CRIS = 0
F(3,44915) = 2330,25
Prob > F = 0.00

2.3. Πίνακας Έλεγχος της υπόθεσης για τους συντελεστές των ψευδομεταβλητών είναι ίσο με μηδέν.

Σύμφωνα με την ίδια μέθοδο που κάναμε παραπάνω, μπορούμε να κάνουμε τον έλεγχο όσον αφορά τις χώρες που περνάνε κρίση, για αυτές που έχουν χαμηλό κι υψηλό εισόδημα, και τέλος αυτές τις χώρες που ήταν στην δημιουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και να δούμε ότι δεν έχουν σημασία για το εμπόριο, δηλαδή από κοινού είναι ίσες με το μηδέν. Και από το Πίνακα 2.3. πάλι παρατηρούμε ότι η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται, λόγω του ότι η p-τιμή που συνδέεται με το F-τεστ είναι μικρότερη από 0,01, το οποίο σημαίνει ότι η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται στο επίπεδο 1 τοις εκατό. Σύμφωνα με τα αυτά τα αποτελέσματα, καταλήγουμε πως η οικονομική κρίση, το επίπεδο εισοδήματος και οι χώρες που είναι πρωταρχικές στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν το εμπόριο.

2.2. Εκτίμηση του Θεωρητικού Μοντέλου Βαρύτητας

Η θεωρία του μοντέλου βαρύτητας σύμφωνα με τους Anderson και Van Wincoop (2003), αν παραλυθούν οι τομείς του εμπορίου k και να αντικατασταθούν με το συνολικό εμπόριο, και για αυτό το λόγω η σχέση του μοντέλου της βαρύτητας γράφεται ως εξής:

$$\log X_{ij} = \log Y_i + \log Y_j - \log Y + (1 - \sigma)[\log \tau_{ij} - \log \Pi_i - \log P_j] \quad (31)$$

$$\Pi_i = \sum_{j=1}^C \left\{ \frac{\tau_{ij}}{P_j} \right\}^{1-\sigma} \frac{Y_j}{Y} \quad (31a)$$

$$P_j = \sum_{i=1}^C \left\{ \frac{\tau_{ij}}{\Pi_i^k} \right\}^{1-\sigma} \frac{Y_j}{Y} \quad (31b)$$

$$\log \tau_{ij}^k = b_1 \log distance_{ij} + b_2 CRIS + b_3 INCOME + b_4 FIRST_COUN \quad (31c)$$

Το μοντέλο αυτό έχει σημαντική επίδραση στην τεχνική μελέτη εκτίμησης, εφόσον υπάρχουν μεταβλητές οι οποίες παραλείπονται στο διαισθητικό μοντέλο. Επίσης, αυτές οι μεταβλητές είναι μη παρατηρήσιμες, διότι δεν ανταποκρίνονται στους δείκτες τιμών τις οποίες συλλέγουν οι εθνικές στατιστικές υπηρεσίες. Για το λόγω αυτό, πρέπει να γίνει μια εκτίμηση στην οποία θα συμπεριληφθούν και αυτοί οι παραπάνω παράγοντες. Στην ενότητα αυτή εξετάζονται μια στρατηγική, όπου η πρώτη αφορά την εκτίμηση των σταθερών επιδράσεων.

2.2.1. Η Εκτίμηση των Σταθερών Επιδράσεων

Μια προσέγγιση για τις σταθερές επιδράσεις του θεωρητικού μοντέλου βαρύτητας είναι βασισμένες με το πίνακα τεχνικής εκτίμησης των σταθερών επιδράσεων. Η ομαδοποίηση στοιχείων των εισαγωγών και των εξαγωγών, αλλάζει την μορφή της εξίσωσης (31), ως εξής:

$$\log X_{ij} = C + F_i + F_j + (1 - \sigma)[\log \tau_{ij}] \quad (32)$$

$$C = -\log Y \quad (32a)$$

$$F_i = \log Y_i - \log \Pi_i \quad (32b)$$

$$F_j = \log Y_j - \log P_j \quad (32c)$$

$$\log \tau_{ij}^k = b_1 \log distance_{ij} + b_2 CRIS + b_3 INCOME + b_4 FIRST_COUN \quad (32d)$$

Στις παραπάνω εξίσωσης αυτό που βλέπουμε είναι ότι, C είναι μια απλή συνέχεια παλινδρόμηση. Όσον αφορά την θεωρητική μελέτη είναι ίσο με το συντελεστή παγκοσμίου ΑΕΠ, όμως για τον σκοπό της απλούστευσης της μελέτης η εκτίμηση μπορεί άπλα να αντιμετωπιστεί ως συντελεστής που πολλαπλασιάζεται με ένα σταθερό όρο, δεδομένου ότι είναι σταθερή σε όλες τις εισαγωγές και τις εξαγωγές, για κάθε μια χρονία. Ο επομένως συντελεστής, F_i , αφορά το σύνολο των εξαγωγών των σταθερών επιδράσεων. Με τον όρο σταθερές επιδράσεις, εννοούμε τις ψευδομεταβλητές ίσες με τη μονάδα σε κάθε περίπτωση

που ο συγκεκριμένος εξαγωγέας εμφανίζεται στο σύνολο των δεδομένων. Οπότε υπάρχει μια εικονική μεταβλητή για παράδειγμα για την Γαλλία ως εξαγωγέας, μια άλλη για την Γερμανία και αυτό ισχύει για όλες τις υπόλοιπες χώρες. Το ίδιο συμβαίνει και στην περίπτωση των εισαγωγών, καθορίζοντας ένα πλήρες σύνολο των εισαγωγών με σταθερές επιδράσεις F_j . Η εκτίμηση των σταθερών επιδράσεων στο μοντέλο είναι απλή. Επειδή οι σταθερές επιδράσεις είναι απλά εικονικές μεταβλητές για κάθε εισαγωγή και τον εξαγωγέα, το μόνο που χρειάζεται είναι δημιουργία των ψευδομεταβλητών και στην συνέχεια θα προστεθούν ως εξηγηματικές μεταβλητές στο μοντέλο μας. Οι τρεις βασικές παραδοχές τις οποίες πρέπει να ικανοποιεί, υποθέτουμε ότι ισχύουν στην περίπτωση αυτή, δηλαδή OLS παραμένει συνεπής, αμερόληπτη και αποτελεσματική εκτίμηση.

In(Trade)	Coef,	Std, Err	t	p > t	[95% Conf, Interval]	
In(Dist)	- 1,389002	0,0218327	- 63,62	0.00	- 1.43179	- 1.3462
CRIS	1,163857	0,0482023	24,15	0.00	1.06938	1.258334
INCOME	1,810360	0,0493114	36,71	0.00	1.713709	1.907011
FIRST_COU N	1,539262	0,0473228	32,53	0.00	1.446509	1.632016
Exporters						
2	-0,4379172	0,0469144	-9,33	0.00	-0,52986	-0,34596
3	-0,4654671	0,0499445	-9,32	0.00	-0,56335	-0,36757
4	-2,88406	0,0511332	-56,4	0.00	-2,98428	-2,78383
5	-1,085341	0,484316	-22,41	0.00	-1,18027	-0,99041
Importers						
2	-1,06238	0,1429423	-7,43	0.00	-1,34254	-0,78221
3	1,013251	0,1401774	7,23	0.00	0,738502	1,288001
4	2,276467	0,1400388	16,26	0.00	2,00199	2,550945
5	-3,085262	0,1576899	-19,57	0.00	-3,39433	-2,77618

2.4. Πίνακας Οι εκτιμήσεις OLS του μοντέλου βαρύτητας με σταθερές επιδράσεις για εισαγωγές και εξαγωγές σύμφωνα με την πρώτη μέθοδο. Με αριθμό μεταβλητών $N= 49895$, με στατιστική $F(241, 49653) = 1044.71$ και έχουμε $\text{Prob} > F = 0.00$. Και τέλος $R^2 = 0,8353$ και $\bar{R}^2 = 0,8345$.

In(Trade)	Coef,	Std, Err	t	p > t	[95% Conf, Interval]	
In(Dist)	- 1,389002	0,0218327	- 63,62	0.00	- 1.43179	- 1.3462
CRIS	1,163857	0,0482023	24,15	0.00	1.06938	1.258334
INCOME	1,810360	0,0493114	36,71	0.00	1.713709	1.907011
FIRST_COU N	1,539262	0,0473228	32,53	0.00	1.446509	1.632016
Exporters						
2	-0,4379172	0,0469144	-9,33	0.00	-0,52986	-0,34596
3	-0,4654671	0,0499445	-9,32	0.00	-0,56335	-0,36757
4	-2,88406	0,0511332	-56,4	0.00	-2,98428	-2,78383
5	-1,085341	0,484316	-22,41	0.00	-1,18027	-0,99041
Importers						
2	-1,06238	0,1429423	-7,43	0.00	-1,34254	-0,78221
3	1,013251	0,1401774	7,23	0.00	0,738502	1,288001
4	2,276467	0,1400388	16,26	0.00	2,00199	2,550945
5	-3,085262	0,1576899	-19,57	0.00	-3,39433	-2,77618

2.5. Πίνακας Οι εκτιμήσεις OLS του μοντέλου βαρύτητας με σταθερές επιδράσεις για εισαγωγές και εξαγωγές σύμφωνα με την δεύτερη μέθοδο. Με αριθμό μεταβλητών $N= 49895$, με στατιστική $F(241, 49653) = 1044.71$ και έχουμε $\text{Prob} > F = 0.00$. Και τέλος $R^2 = 0,8353$ και $\bar{R}^2 = 0,8345$.

Σύμφωνα με το Πίνακα 2.4 και Πίνακα 2.5. βλέπουμε τα αποτελέσματα από τον έλεγχο του εκτιμητή OLS που διεξάγουμε για ένα μοντέλο βαρύτητας με την χώρα που εξάγει και την χώρα που εισάγει σύμφωνα με τις σταθερές επιδράσεις χρησιμοποιώντας αυτές τις επιδράσεις. Τα αποτελέσματα του ελέγχου μας φαίνονται ταυτόσημα και στους δύο πίνακες για τις μεταβλητές που μας ενδιαφέρουν. Οι μόνες διαφορές οι οποίες παρατηρούνται στις δύο ομάδες της παλινδρόμησης οι εξαγωγές προέρχονται από την προϋπόθεση πως τουλάχιστον μια ψευδομεταβλητή πρέπει να μειωθεί προκειμένου να αποφύγουμε την τέλεια συγγραμμικότητα μεταξύ των σταθερών επιδράσεων και των συνεχών επιδράσεων, διότι η πρώτη μέθοδος χρησιμοποιεί διαφορετική μεταβλητή από την δεύτερη μέθοδο. Επομένως η διάφορα των σταθερών επιδράσεων μεταξύ της δεύτερης μεθόδους, όμως αυτό δεν επηρεάζει καθόλου τα αποτελέσματα απλά αντιπροσωπεύει την κλιμάκωση σε σχέση με μια κατηγορία που παραλείπεται. Το βασικό συμπέρασμα από τα αποτελέσματα είναι ότι ανεξάρτητα από την μέθοδο που έχει επιλέγει για να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση των συντελεστών για τις μεταβλητές που μας ενδιαφέρουν είναι πανομοιότυπα.

Μια σημαντική σύγκριση που μπορεί να γίνει, μεταξύ των αποτελεσμάτων από το σταθερό μοντέλο βαρύτητας και εκείνων του διαισθητικού μοντέλου χωρίς τις σταθερές επιδράσεις. Πρώτο στοιχείο συγκρίσεις είναι ο συντελεστής προσδιορισμού ο οποίος είναι μεγαλύτερος στο επεξηγηματικό μοντέλο διότι περιλαμβάνει τις σταθερές επιδράσεις, για το λόγω αυτό αυξάνει από 34 τοις εκατό σε 83 τοις εκατό. Η αύξηση αυτή ήταν λογικό να συμβεί εφόσον έχουμε εισάγει πολλές επιπρόσθετες μεταβλητές στο μοντέλο, οι μεταβλητές αυτές έχουν σημαντικό ρόλο στο μοντέλο και στην επίδραση του διεθνούς εμπορίου.

Το δεύτερο χαρακτηριστικό της διαφοράς των αποτελεσμάτων είναι ο αριθμός των μεταβλητών είναι διαφορετικός σε διαφορετικές προδιαγραφές. Όσον αφορά την ελαστικότητα της απόστασης είναι κοντά στο 1,4 υπό τις σταθερές επιδράσεις. Η εκτιμώμενη ελαστικότητα έχει διάφορα σύμφωνα με το διαισθητικού μοντέλου και του θεωρητικού μοντέλου καθιστά σαφές ότι η στρατηγική εκτίμησης προκαλεί σημαντικές διαφορές στο τελικό αποτέλεσμα.

2.2.2. Εκτίμηση Χωρίς Σταθερές Επιδράσεις

Το μοντέλο σταθερής επίδρασης παρέχει έναν εύκολο τρόπο για να γίνει η εκτίμηση του θεωρητικού μοντέλου βαρύτητας, οι πολλαπλές μη παρατηρήσιμες επιδράσεις εμφανίζονται λόγω των ψευδομεταβλητών. Η μέθοδος επίλυσης είναι η απλή εφαρμογή του προτύπου OLS. Στην διαδικασία αυτή υπάρχει ένα πρόβλημα όσον αφορά το όγκο των μεταβλητών οι οποίες πρέπει να μειωθούν αυτές που προκαλούν τα σταθερά αποτελέσματα. Επομένως θέτουμε έναν περιορισμό στον μοντέλου όπου δεν υπολογίζουμε στην εκτίμηση τις σταθερές επιδράσεις που περιλαμβάνουν δεδομένα τα οποία διαφέρουν από την χώρα που εξάγουν ή τις χώρες που εισάγουν, δηλαδή σταθερή σε χώρες που εισάγουν είναι σταθερή ή αντίστοιχα στις χώρες που εξάγουν.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία στην οικονομετρία όσον αφορά την θεωρία των πάνελ δεδομένων, παρέχεται μια λύση στο πρόβλημα για την εκτίμηση των σταθερών επιδράσεων που εξακολουθούν να υπάρχουν, δημιουργώντας την ετερογένεια και αφήνοντας όμως την ύπαρξη των μεταβλητών που έχουν τις σταθερές επιδράσεις στο μοντέλο. Η λύση αυτή, σύμφωνα με τους Egger (2002) και Carrère (2006), είναι η τυχαία επίδραση στο μοντέλο.

Στην δική μας λύση όμως δεν θα κάνουμε αυτή την τυχαία επίδραση στις μεταβλητές του μοντέλου, λόγω του ότι οι σταθερές επιδράσεις αποτελούν βασικό κομμάτι της βιβλιογραφίας, ενώ η τυχαία επίδραση έχει ως προϋπόθεση να θεωρήσουμε ότι οι διάφορες επιδράσεις είναι κανονικά διανεμημένες, όμως η θεωρία στην βιβλιογραφία δεν έχει κάτι σχετικό πάνω σε αυτό. Θα μπορούσε να εφαρμοστεί κάτι τέτοιο στο τεχνικό πλαίσιο, εφόσον όμως δεν είναι οι σταθερές επιδράσεις αυτές που προτιμούνται στην εφαρμογή της μοντελοποίησης από στα θέματα της βαρύτητας ενώ η βιβλιογραφία δεν αναφέρει για την στατιστική κατανομή του κόστους συναλλαγής ή των άλλων επιδράσεων.

Μια άλλη εναλλακτική λύση έχει δοθεί από τους Baier και Bergstrand (2009), η προσέγγιση τους αφορά την τυχαία κατανομή των επιδράσεων των εισαγωγών και των εξαγωγών, χωρίς να συμπεριλαμβάνουν τις σταθερές επιδράσεις. Στην μεθοδολογία αυτή, βασίζεται σε ένα θεωρητικό μοντέλο βαρύτητας στο οποίο συμπεριλαμβάνονται μέτρα πολιτικής που διαφέρουν από εισαγωγές σε εξαγωγές, αλλά είναι ίδιες στο διμερές επίπεδο. Επομένως το μοντέλο χωρίς της σταθερές επιδράσεις, γράφεται ως εξής:

$$\log X_{ij}^k = \log Y_i^k + \log E_j^k - \log Y^k + (1 - \sigma_k)[\log \tau_{ij}^{k*}] \quad (35)$$

$$\log \tau_{ij}^{k*} = \log \tau_{ij}^k - \sum_{j=1}^N \theta_j^k \log \tau_{ij}^k - \sum_{i=1}^N \theta_i^k \log \tau_{ji}^k + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \theta_i \theta_j \log \tau_{ij}^k \quad (35a)$$

$$\theta_j^k = \frac{Y_j^k}{Y^k} \quad (35b)$$

In(Trade)	Coef,	Std, Err	t	p > t	[95% Conf, Interval]	
In(Dist)	-1,389002	0,0218327	-63,62	0.00	-1,4317	-1.3462
Exporters						
2	1,101345	0,0478219	23,03	0.00	1.00761	1.19507
3	-2,275827	0,0490313	-46,42	0.00	-2,37192	-2,17972
4	-4,047917	0,0511153	-79,19	0.00	-4,14810	-3,94773
5	-1,085341	0,484316	-22,41	0.00	-1,18027	-0,99041
Importers						
2	-1,06238	0,1429423	-7,43	0.00	-1,34254	-0,78221
3	1,013251	0,1401774	7,23	0.00	0,738502	1,288001
4	2,276467	0,1400388	16,26	0.00	2,00199	2,550945
5	-3,085262	0,1576899	-19,57	0.00	-3,39433	-2,77618

2.6. Πίνακας Οι εκτιμήσεις OLS του μοντέλου βαρύτητας με σταθερές επιδράσεις για εισαγωγές και εξαγωγές. Με αριθμό μεταβλητών $N= 49895$, με στατιστική $F(241, 49653) = 1044.71$ και έχουμε $\text{Prob} > F = 0.00$. Και τέλος $R^2 = 0,8353$ και $\bar{R}^2 = 0,8345$.

In(Trade)	Coef,	Std, Err	t	p > t	[95% Conf, Interval]	
In(Dist_Star)	-1,882475	0,0169196	-111,3	0.00	-1,9156	-1.8493
In(GDP_ex)	0,205432	0,0146188	14,05	0.00	0,17678	0.23408
In(GDP_im)	-0,0741747	0,0180651	-4,11	0.00	-0.10958	-0.03877

2.7. Πίνακας Οι εκτιμήσεις OLS του απλού μοντέλου βαρύτητας σύμφωνα με τη μεθοδολογία των Baier και Bergstrand (2009). Με αριθμό μεταβλητών $N= 44771$, με στατιστική $F(3, 44767) = 4218.12$ και έχουμε $\text{Prob} > F = 0.00$. Και τέλος $R^2 = 0.2204$ και $\bar{R}^2 = 0.2203$.

Σύμφωνα με τους Baier και Bergstrand (2009) η εκτίμηση γίνεται βασιζόμενη στην χρήση των απλών μέσων όρων των ΑΕΠ και έχοντας ως μεταβλητό κόστος των συναλλαγών μόνο την απόσταση (θα μπορούσαν στην παρούσα φάση να χρησιμοποιηθούν και αλλά στοιχεία κόστους αλλά εδώ για λόγους απλούστευσης χρησιμοποιούμε μόνο την απόσταση, άλλωστε εκεί εστιάζεται η έρευνα μας περισσότερο στην απόσταση και όχι τόσο στις άλλες μεταβλητές).

Ο Πίνακας 2.6. εμάς δείχνει τα αποτελέσματα σύμφωνα με το μοντέλο σταθερών επιδράσεων. Ο Πίνακας 2.7. παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σύμφωνα με την μεθοδολογία των Baier και Bergstrand (2009) βασισμένο σε απλούς μέσους όρους. Τα αποτελέσματα είναι κάπως διαφοροποιημένα και αυτό μπορεί αν οφείλεται στην απουσία κάποιων

στοιχείων για την μεταβλητή του ΑΕΠ σε ένα μικρό αριθμό των εισαγόμενων χωρών. Επειδή τα αποτελέσματα όσον αφορά την απόσταση είναι σχετικά κοντά με αυτή των σταθερών επιδράσεων, για αυτό το λόγο θα μπορούσε να θεωρηθεί η μεθοδολογία που πρότειναν οι Baier και Bergstrand (2009) πως εκτελείται καλά σε ένα βαθμό για τα δεδομένα χωρίς να συμπεριλαμβάνει τις σταθερές επιδράσεις.

3. Διεθνές Εμπόριο: Ανάλυση Δικτύων

Μια δικτυακή ανάλυση γίνεται στην ενότητα αυτή, για να δείξουμε μια απεικόνιση των σχέσεων που δημιουργούνται στο διεθνές εμπόριο όσον αφορά τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά και θα δείξουμε τα μέτρα κεντρικότητας ποια αποτελέσματα μας βγάζουν. Με την μελέτη μας εστιάζουμε στην διάφορα του διεθνούς εμπορίου πριν και μετά την κρίση, παρατηρώντας πως άλλαξε την κατάσταση των ισχυρών εμπορικά χώρων. Επιπλέον ένα βασικό σημείο της μελέτης σε αυτό το σημείο είναι να δούμε κατά πόσο άλλαξαν οι εμπορικές σχέσεις και θα δούμε πως ισχύει ο μοντέλο της βαρύτητας, δηλαδή αν η απόσταση μεταξύ των χώρων επηρεάζει το εμπόριο.

3.1. Κεντρικότητες στο Διεθνές Εμπόριο

Την ανάλυση στα δίκτυα του εμπορίου κάναμε μέσω του λογισμικού R-Studio, εφόσον το πρόγραμμα έχει το κατάλληλο περιβάλλον για να μπορέσουμε να βρούμε τα ζητούμενα για την μελέτη μας αποτελέσματα. Κυρίως για τον έλεγχο των κεντρικότητων είναι το πιο διαδομένο πρόγραμμα, αν και υπάρχουν και αλλά προγράμματα αυτό προτιμάτε τις περισσότερες φορές σε δικτυακές μελέτες για την εύρεση κεντρικότητων, και αυτό διότι περιέχονται έτοιμα πακέτα στο `igraph` και μπορούμε εύκολα με την χρήση του κώδικα να βρούμε τις κεντρικότητες. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν είναι καλά αποσαφηνισμένα όσο αφορά τα αριθμητικά τους αποτελέσματα. Επιπλέον, αυτό που έχει παρατηρηθεί είναι τόσο σε κοινωνικές όσο και σε οικονομικές μελέτες δικτύων, αλλά και γενικότερα σε μελέτες δικτύων, γίνεται χρήση του λογισμικού του R-Studio.

Τα μέτρα κεντρικότητας που χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη είναι `degree`, `closeness`, `betweenness` και `PageRank`. Σύμφωνα με τους Socorro, Herrera-Almarza και Gonzalez- Diaz (2015), η `degree centrality` είναι το πιο απλό μέτρο της κεντρικότητας του συνόλου. Η `degree centrality` βασίζεται στην ιδέα ότι οι περισσότεροι συνδεδεμένοι κόμβοι είναι αυτοί που είναι οι πιο κεντρικοί. Επίσης, μπορούμε να θεωρήσουμε την κεντρικότητα ενός κόμβου i ανάλογη με το βαθμό ή των αριθμό των συνδέσεων του κόμβου, δηλαδή:

$$C_D(i) = \frac{k_i}{n - 1}$$

Όσο αφορά το πίνακα γειτνίασης, έχουμε την εξής εξίσωση:

$$C_D(i) = \frac{\sum_{k=1}^n A_{ik}}{n-1}$$

Όπου k_i είναι γείτονες, και n είναι οι συνδέσεις συνολικά που δημιουργούνται. Επίσης A_{ik} είναι ο πίνακας γειτνίασης.

Ένα από τα πιο δημοφιλή μέτρα κεντρικότητα είναι betweenness centrality, και βασίζεται στην ιδέα ότι οι κόμβοι οι οποίοι δέχονται περισσότερη πληροφορίες, θα έχουν και την υψηλότερη τιμές στην κεντρικότητα, αλλά με την παραδοχή ότι η πληροφορία που μεταδίδεται έχει την συντομότερη διαδρομή με την οποία συνδέουν κάθε δύο κόμβους στο δίκτυο. Και μαθηματικά αυτό γράφεται:

$$B(i) = \sum_{\substack{j,k \in N, \\ j \neq k}} \frac{\gamma_{jk}(i)}{\gamma_{jk}}$$

Όπου γ_{jk} είναι ο αριθμός των διαδρομών με την μικρότερη διαδρομή από τον κόμβο j στον κόμβο k και $\gamma_{jk}(i)$ είναι ο αριθμός των διαδρομών μικρότερης διαδρομής που κυμαίνεται από το κόμβο j στο κόμβο k και διέρχεται από τον κόμβο i .

Η ανάλυση πίσω από αυτό το μέτρο closeness centrality είναι πως ένας κόμβος έχει κεντρική σημασία όταν μπορεί με λιγότερες μετακινήσεις να φτάσει σε όλους τους κόμβους του δικτύου που εξετάζεται. Έτσι, ο κόμβος με την υψηλότερη αξία κεντρικότητας θα είναι αυτό με το μικρότερο μήκος των συντομότερων μονοπατιών, δηλαδή:

$$C_C(i) = \frac{n-1}{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n d(i,j)}$$

Όπου είναι η μικρότερη απόσταση διαδρομών μεταξύ των κόμβων. Στην περίπτωση όπου το δίκτυο δεν είναι συνδεδεμένο, τότε η κεντρικότητα αυτή υπολογίζεται με άλλο τρόπο, ξεχωριστά για κάθε συνδεδεμένο κόμβο υπολογίζεται ξεχωριστά.

Όσο αφορά στις μηχανές αναζήτησης στο δίκτυο, είναι καλό το σύστημα κατάταξης το PageRank για ένα διάστημα κατάταξης των κόμβων. Ωστόσο, το PageRank προστατεύεται

από τα συστήματα ευρεσιτεχνίας και είναι αδύνατον από όλες της εταιρίες να χρησιμοποιηθεί στις μηχανές αναζήτησης. Το μοντέλο PageRank, για ένα κόμβο $PR(v_i)$ ορίζεται ως:

$$PR(v_i) = \frac{1-d}{N} + d \sum_{v_j \in M(v_i)} \frac{PR(v_j)}{L(v_j)}$$

όπου το άθροισμα εκτείνεται σε όλους τους κόμβους v_j που έχει μια σύνδεση με v_i , $L(v_i)$ είναι ο αριθμός των εξερχόμενων συνδέσεων από v_j και d είναι η απόσβεση. Το μοντέλο PageRank μπορεί να θεωρηθεί ως ένα τυχαίο μοντέλο περιπάτου. Δηλαδή, για έναν κόμβο είναι η πιθανότητα ότι ένας τυχαίος περίπατος (ο οποίος συνεχίζει να ακολουθεί τυχαίες συνδέσεις για να μετακινηθεί από τον έναν κόμβο στον άλλον) θα πρέπει να είναι σε κάθε δεδομένη στιγμή. Ο συντελεστής απόσβεσης αντιστοιχεί στην πιθανότητα του τυχαίου περιπάτου για να μεταβεί σε έναν τυχαίο κόμβο, αντί να ακολουθήσει έναν σύνδεσμο, στο δίκτυο. Απαιτείται να μειωθούν οι επιπτώσεις στον υπολογισμό του των βροχών και αλλάζουμε τις συνδέσεις στο δίκτυο.

Οι κόμβοι στην μελέτη μας είναι οι είκοσι οκτώ χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που συνδέονται με τις χώρες με τις ποιες διεξάγουν το εμπόριο. Οι ακμές είναι οι εξαγωγές που κάνουν και στην μελέτη μας κρατάμε και τις εξαγωγές ως βάρος της ακμής.

3.1.1. Κεντρικότητες έχοντας βάρος τις Εξαγωγές

Έλεγχος για την χρόνια 2004

Τον έλεγχο που κάναμε αρχικά αφορά την πρώτη χρόνια που πήραμε ανάμεσα στις δέκα χρονιές που πήραμε στην προηγούμενη ενότητα. Επομένως ελέγχουμε τις κεντρικότητες για την χρόνια 2004, προκειμένου να δούμε ποιες χώρες από την Ευρωπαϊκή Ένωση κυριαρχούσαν στο διαθέσιμο εμπόριο πριν από την οικονομική κρίση. Και στην συνέχεια θα μελετήσουμε για την κατάσταση που επικράτησε μετά την οικονομική κρίση. Ακόμα ένα

βασικό στοιχείο που πρέπει να παρατηρηθεί είναι πως ο έλεγχος ο οποίος γίνεται τώρα έχει ως βάρος τις εξαγωγές που κάνει κάθε χώρα.

Τα αποτελέσματα τα οποία βρήκαμε για την degree κεντρικότητα:

DEU	GBR	DNK	FRA
1.081897	1.077586	1.068966	1.068966

Το συμπέρασμα που βγάζουμε από τα αποτελέσματα είναι ότι η χώρες που είναι οι κορυφαίες τρεις στις εξαγωγές είναι η Γερμανία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Δανία και η Γαλλία. Η Γερμανία επομένως είναι η χώρα που εξάγει περισσότερο εφόσον συνδέετε με τις περισσότερες χώρες.

Η closeness centrality δεν έχει νόημα να αναφερθούμε στις κορυφαίες χώρες που βρήκαμε, διότι στα αποτελέσματα αυτό που προέκυψε είναι ότι σε 212 χώρες είναι ίσο με το μηδέν.

Όσον αφορά την betweenness centrality έχουμε τις εξής δύο χώρες στην κορυφή:

HRV	SVN
12534	9138

Όπου σημαίνει ότι η Κροατία και η Σλοβενία είναι οι δύο χώρες οι οποίες λειτουργούν ως χώρες διαμεσολαβητής, εφόσον αποτελούν τις χώρες διαμεσολαβητές. Από τις χώρες αυτές παίρνανε οι περισσότερες εμπορικές σχέσεις μεταξύ των χωρών.

Η τελευταία κεντρικότητα που ελέγξαμε είναι η PageRank centrality , και έχουμε τα εξής αποτελέσματα για τις τρεις χώρες που είναι στην κορυφή:

DEU	FRA	GBR
0.15899341	0.09354068	0.07737569

Τα συμπεράσματα που βγάζουμε είναι ότι η Γερμανία, η Γαλλία και το Ηνωμένο Βασίλειο είναι οι χώρες που έχουν αρκετές χώρες/ γείτονες με τις οποίες συνδέονται οι άλλες χώρες.

Έλεγχος για την χρονία 2013

Στην συνέχεια κάναμε τον έλεγχο για την εύρεση των κεντρικότητων για την χρονία 2013, η χρονία που ήταν η τελευταία ανάμεσα στις χρονιές που επιλέξαμε για να μελετήσουμε στην προηγούμενη ενότητα. Διεξάγουμε τον έλεγχο αυτό για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για να δούμε τις επιπτώσεις που προκλήθηκαν από την οικονομική κρίση. Ο έλεγχος και στην περίπτωση αυτή έχει ως βάρος τις εξαγωγές μεταξύ των χωρών.

Διεξάγοντας τον έλεγχο για τις κεντρικότητες τα αποτελέσματα που προκύπτουν για την degree κεντρικότητα στην κορυφή είναι:

DEU	BEL	NLD
1.081897	1.081897	1.081897

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αυτό που βλέπουμε είναι πως η Γερμανία συνεχίζει να είναι η χώρα που εξάγει το ίδιο και μετά την κρίση, εφόσον συνδέεται με τις περισσότερες χώρες. Αυτό που παρατηρείται επιπλέον είναι πως το Βέλγιο και η Ολλανδία αύξησαν τις εξαγωγές τους και βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο στην κεντρικότητα με την Γερμανία.

Και στην περίπτωση αυτή όπως και στην περίπτωση του ελέγχου για την χρονία 2004, η closeness κεντρικότητα δεν θα αναφερθεί διότι για 222 χώρες την βρήκαμε ίση με το μηδέν.

Για την betweenness centrality έχουμε τα εξής, αποτελέσματα για τις τρεις κορυφαίες χώρες:

CYP	HRV	MLT
9239	7105	6236

Η χώρα η οποία παραμένει στις κορυφαίες θέσεις, και μετά την οικονομική κρίση, για την συγκεκριμένη κεντρικότητα είναι η Κροατία. Επίσης οι χώρες οι οποίες αποτελούν τις χώρες διαμεσολαβητές έγιναν η Κύπρος και η Μάλτα, δηλαδή οι εμπορικές διαδικασίες διεξάγονται μεταξύ των χωρών αυτών.

Και τέλος μελετάμε την κεντρικότητα PageRank, και έτσι οι τρεις χώρες οι βρίσκονται στην κορυφή σύμφωνα με τα αποτελέσματα είναι οι εξής:

DEU	FRA	USA
0.3278925	0.1774011	0.1408521

Αυτό που παρατηρούμε είναι ότι η Γερμανία και η Γαλλία είναι πάλι στις κορυφαίες χώρες σύμφωνα με το έλεγχο για τις κεντρικότητες που συνεχίζουν μετά την κρίση να έχουν τους περισσότερες γειτονικές χώρες οι οποίες συνδέονται και οι άλλες χώρες. Επιπλέον τρίτη χώρα που είναι στις κορυφαίες χώρες στην συγκεκριμένη κεντρικότητα είναι οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής.

3.1.2. Κεντρικότητες έχοντας βάρος την Απόσταση

Έλεγχος για την χρόνια 2004

Με την ίδια διαδικασία όπως και παραπάνω κάνουμε τον έλεγχο για την εύρεση των κεντρικότητων για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όμως στην προκειμένη περίπτωση έχουμε θέση ως βάρος την απόσταση. Θα συγκρίνουμε την κατάσταση των κεντρικότητων με βάση τις εξαγωγές και αυτό που θα διεξάγουμε τώρα με βάρος την απόσταση. Και θέλουμε να δούμε αν ισχύει το μοντέλο της βαρύτητας με το έλεγχο που διεξάγουμε στα δίκτυα. Ξεκινάμε πάλι να διεξάγουμε τον έλεγχο για τις δύο χρονιές πριν από την οικονομική κρίση και για την χρόνια μετά την οικονομική κρίση, όπως και παραπάνω. Επομένως κάνουμε στην αρχή την χρόνια 2004, έχοντας ως βάρος αυτή την φορά την απόσταση μεταξύ των χωρών που διεξάγουν το εμπόριο.

Για τον έλεγχο της degree centrality τα αποτελέσματα για τα οποία προκύπτουν για τις χώρες που βρίσκονται στην κορυφή είναι οι παρακάτω τέσσερις:

DEU	GBR	DNK	FRA
1.077253	1.072961	1.064378	1.064378

Τα συμπεράσματα που βγάζουμε είναι ότι η κεντρικότητα αυτή έχει ως κορυφαίες χώρες την Γερμανία, το Ηνωμένο Βασίλειο, την Δανία και την Γαλλία. Οι χώρες είναι αυτές που συνδέονται με τις περισσότερες χώρες. Επίσης αυτό που παρατηρείται είναι ότι είναι οι ίδιες χώρες που βρίσκονταν στην κορυφή και στην περίπτωση που το βάρος της μελέτης που ήταν οι εξαγωγές για την χρόνια 2004.

Για την κεντρικότητα αυτό που παρατηρείται είναι ότι στην ίδια θέση στην κορυφή βρίσκονται δεκαεπτά χώρες, οι χώρες αυτές είναι η Αυστρία, το Βέλγιο, η Τσεχία, η Γερμανία, η Δανία, η Ισπανία, η Φιλανδία, η Γαλλία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Ελλάδα, η Ουγγαρία, η Ιρλανδία, η Ιταλία, η Ολλανδία, η Πολωνία, η Ρουμανία, η Σλοβακία και η Σουηδία. Στις χώρες αυτές η κεντρικότητα είναι ίση με 0.004, δηλαδή οι χώρες αυτές έχουν τα συντομότερα μονοπάτια, επομένως τα προϊόντα που εξάγονται θα διανέμονται απευθείας και για αυτό και θα κοστίζουν λιγότερο, εφόσον θα περνάνε από λιγότερους δασμούς.

Η betweenness centrality έχει ως κορυφαίες χώρες τις παρακάτω τρεις:

AUT	BEL	DEU
128.330	121.219	72.525

Οι τρεις αυτές χώρες που βρίσκονται στην κορυφή της κεντρικότητας είναι η Αυστρία, το Βέλγιο και η Γερμανία, και αυτές οι χώρες αποτελούν τις χώρες διαμεσολαβητές. Δεν υπάρχει κοινή χώρα με καμία όταν είχαμε διεξάγει έλεγχο με βάρος τις εξαγωγές.

Η τελευταία κεντρικότητα που βρίσκουμε για την συγκεκριμένη περίπτωση είναι η PageRank centrality, και οι τρεις κορυφαίες χώρες που βλέπουμε παρακάτω:

AUT	BEL	DEU
0.02274003	0.0231406	0.02297358

Από το παραπάνω πίνακα συμπεραίνουμε ότι η Αυστρία, το Βέλγιο και η Γερμανία είναι οι κορυφαίες χώρες στον έλεγχο της κεντρικότητας. Επομένως οι χώρες αυτές έχουν πολλές χώρες γείτονες με τις οποίες συνδέονται οι άλλες χώρες. Η Γερμανία είναι η κοινή χώρα σύμφωνα και με το προηγούμενο έλεγχο, έχοντας ως βάρος τις εξαγωγές.

Έλεγχος για την χρόνια 2013

Στην περίπτωση αυτή διεξάγουμε τον έλεγχο των κεντρικότητων για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ως κόμβους και ακμές με βάρος την απόσταση, αλλά για την χρόνια μετά την οικονομική κρίση.

Για τον έλεγχο της degree centrality τα αποτελέσματα για τα οποία προκύπτουν για τις χώρες που βρίσκονται στην κορυφή είναι οι παρακάτω τέσσερις:

DEU	GBR	DNK	FRA	NLD
1.077253	1.072961	1.064378	1.064378	1.060086

Τα συμπεράσματα που βγάζουμε είναι ότι η κεντρικότητα αυτή έχει ως κορυφαίες χώρες την Γερμανία, το Ηνωμένο Βασίλειο, την Δανία, την Γαλλία και την Ολλανδία. Οι χώρες είναι αυτές που συνδέονται με τις περισσότερες χώρες. Το αποτέλεσμα που προκύπτουν έχουν ως κορυφαίες χώρες τις ίδιες χώρες που είχαμε και στην κορυφή πριν την οικονομική κρίση. Μόνο η Γερμανία συνεχίζει να εξάγει περισσότερο και να έχει περισσότερες συνδέσεις με τις άλλες χώρες. Η Ολλανδία είναι η χώρα που έχει περισσότερες συνδέσεις με άλλες χώρες όπως και στη κατάσταση μετά την οικονομική κρίση έχοντας ως βάρος τις εξαγωγές. Το βασικό σημείο είναι

ότι ο νόμος της βαρύτητας ισχύει σε περίπτωση πριν από την οικονομική κρίση, υπάρχουν πολύ παράγοντες που επηρέασαν μετά την οικονομική κρίση τις σχέσεις του διεθνούς εμπορίου.

Τα αποτελέσματα που βρήκαμε για την closeness κεντρικότητα είναι ότι σε 212 χώρες έχουμε ίσο με το μηδέν. Τα αποτελέσματα, η απόσταση στα μονοπάτια των ακμών είναι πιο μικρή για αυτές τις χώρες.

Η betweenness centrality έχει ως κορυφαίες χώρες τις παρακάτω τρεις:

AUT	BEL	DEU	DNK	GBR
128.330	121.219	72.525	63.765	65.368

Οι τρεις αυτές χώρες που βρίσκονται στην κορυφή της κεντρικότητας είναι η Αυστρία, το Βέλγιο και η Γερμανία, και αυτές οι χώρες αποτελούν τις χώρες διαμεσολαβητές. Δεν υπάρχει κοινή χώρα με καμία όταν είχαμε διεξάγει έλεγχο με βάρος τις εξαγωγές.

Η τελευταία κεντρικότητα που βρίσκουμε για την συγκεκριμένη περίπτωση είναι η PageRank centrality, και οι τρεις κορυφαίες χώρες που βλέπουμε παρακάτω:

AUT	BEL	DEU
0.02274003	0.0231406	0.02297358

Από το παραπάνω πίνακα συμπεραίνουμε ότι η Αυστρία, το Βέλγιο και η Γερμανία είναι οι κορυφαίες χώρες στον έλεγχο της κεντρικότητας. Επομένως οι χώρες αυτές έχουν πολλές χώρες γείτονες με τις οποίες συνδέονται οι άλλες χώρες. Η Γερμανία είναι η κοινή χώρα σύμφωνα και με το προηγούμενο έλεγχο, έχοντας ως βάρος τις εξαγωγές.

Το βασικό συμπέρασμα είναι ότι όσον αφορά τις κεντρικότητες με βάρος των ακμών την απόσταση, όπως είναι και το λογικό δεν αλλάζει ανάλογα με τα χρόνια διότι η απόσταση μένει σταθερή μετά την πάροδο των χρόνων. Αυτό που προκαλεί μερικές διαφοροποιήσεις στα συγκεκριμένα αποτελέσματα είναι ότι οι εμπορικές σχέσεις που είχαν κάποιες χώρες με άλλες χώρες μπορούν να χαθούν ή να δημιουργηθούν καινούριες. Με αυτό το τρόπο

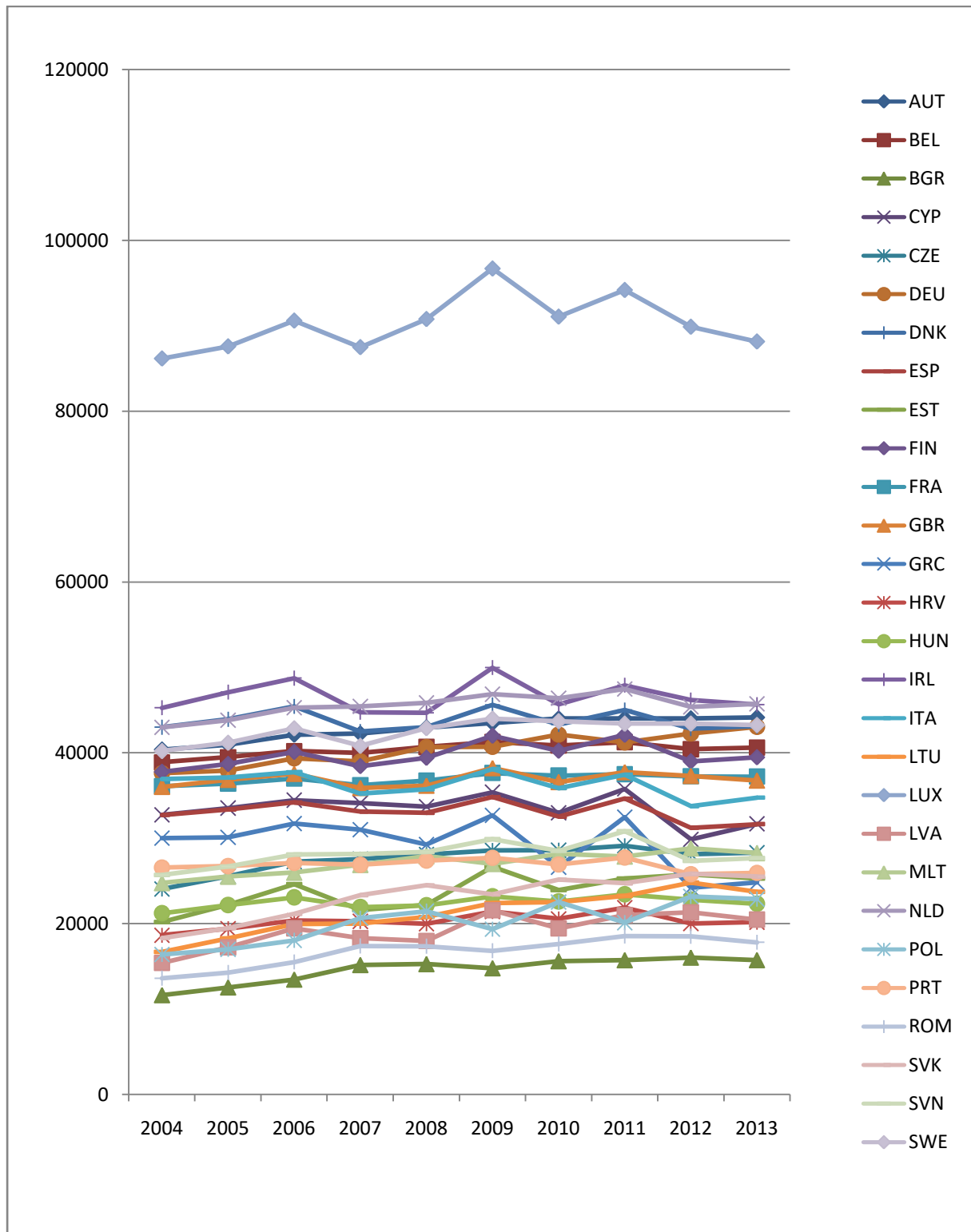
δημιουργούνται ή χάνονται κάποιες εμπορικές σχέσεις και αλλάζουν τα αποτελέσματα στις κεντρικότητες, και στην περίπτωση μας αλλάζουν ελάχιστα, και αυτό διότι τα χρόνια είναι μόνο δέκα.

Και ένα επιπλέον συμπέρασμα είναι ότι τα αποτελέσματα συμπίπτουν με αυτό που ήταν πριν την κρίση και αυτό σημαίνει ότι ισχύει ο νόμος της βαρύτητας όπως δείξαμε και με τον οικονομετρικό τρόπο επίλυσης που είδαμε στην προηγούμενη ενότητα, αλλά αυτό ισχύει μόνο για την κατάσταση πριν από την οικονομική κρίση. Μετά την οικονομική κρίση η κατάσταση στις εξαγωγές αλλάζει και άλλες χώρες είναι εκείνες που πάνε στις κορυφαίες θέσεις, εκτός από την Γερμανία η οποία μένει σταθερά στις κορυφαίες χώρες όσον αφορά τις εξαγωγές.

3.2. Διαγράμματα και Δικτυακή Απεικόνιση

Η ανάλυση των διαγραμμάτων έχει αρκετό ενδιαφέρον για την μελέτη την οποία κάνουμε. Απεικονίζονται στα διαγράμματα αρκετές μεταβολές και εναλλαγές των μεταβλητών που αφορούν την μελέτη μας. Ένα τέτοιο σχεδιάγραμμα με το οποίο ξεκινάμε είναι αυτό που παρουσιάζει την μεταβολή του κατά κεφαλήν ΑΕΠ στα δέκα έτη που κάνουμε την μελέτη, για τις χρονιές 2004 μέχρι το 2013. Στο Διάγραμμα 3.1. παρατηρούμε ότι η χώρα που έχει το μεγαλύτερο κατά κεφαλήν ΑΕΠ είναι το Λουξεμβούργο, και το πιο χαμηλό κατά κεφαλήν ΑΕΠ είναι της Βουλγαρίας αν και δεν ξεπερνάει το εισόδημα των άλλων χωρών παρόλα αυτά αυξάνεται με γοργούς ρυθμούς.

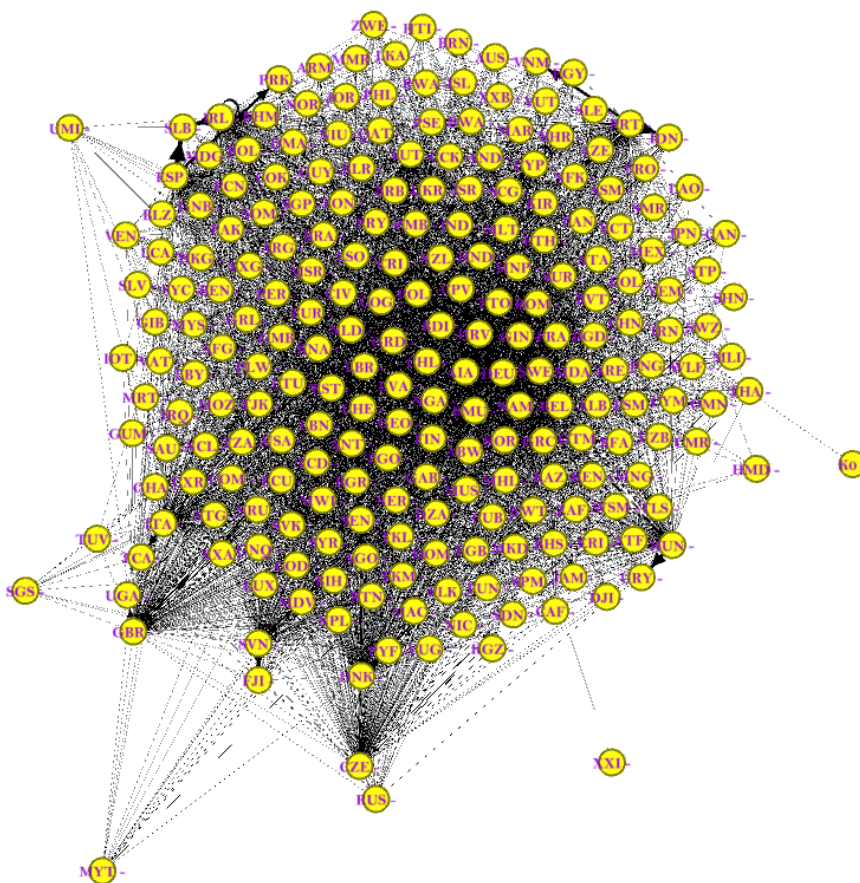
Μια ακόμα σημαντική παρατήρηση είναι οι έντονες ανακάμψεις του κατά κεφαλήν ΑΕΠ κατά την διάρκεια της οικονομικής κρίσης. Στην Ελλάδα είναι πολύ έντονα αυτά τα φαινόμενα, μετά το 2009 αρχίζει και μειώνεται το ΑΕΠ και κατά το 2010 ξανά αυξάνεται, δεν κρατάει πολύ αυτή η άνοδος καθώς το 2011 πέφτει με ραγδαίο ρυθμό. Οι περισσότερες χώρες παρουσιάζουν πτωτικές τάσεις του κατά κεφαλήν εισοδήματος κατά την διάρκεια της κρίσης, ανεξαρτήτως αν είναι περισσότερο ή λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες.



Διάγραμμα 3.1. Η εξέλιξη του κατά κεφαλήν ΑΕΠ των είκοσι οκτώ χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για τα δέκα χρόνια που μελετάμε, από το 2004 έως το 2013.

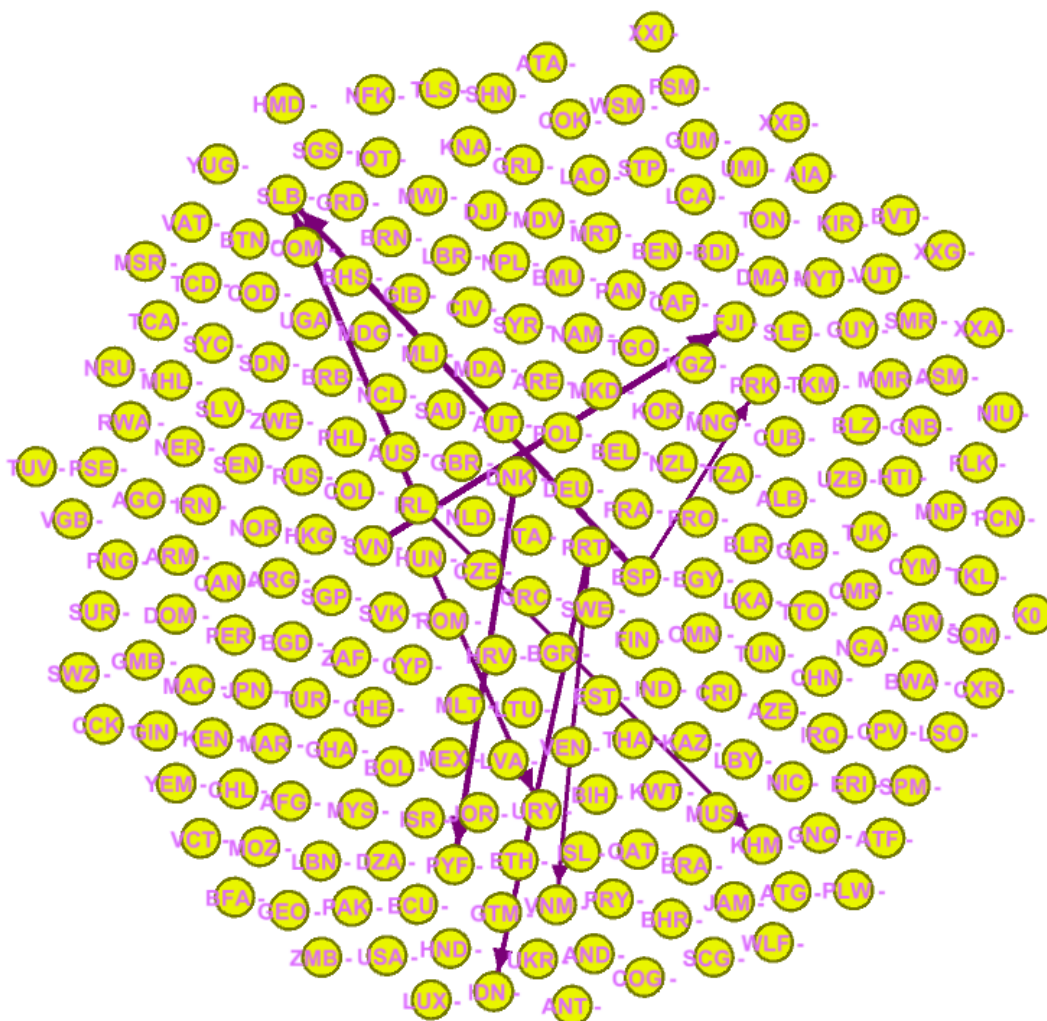
Δίκτυα απόστασης

Η απόσταση μεταξύ των χώρων που διεξάγουν εμπόριο μπορεί να απεικονιστεί σε μορφή ενός δικτύου. Σύμφωνα με το δίκτυο αυτό μπορούμε να δούμε τις κοντινές και τις μακρινές αποστάσεις μεταξύ των χώρων που συμμετέχουν στο εμπόριο. Στο Διάγραμμα 3.2. απεικονίζεται ένα τέτοιο δίκτυο στο οποίο οι κόμβοι είναι οι χώρες που εισάγουν από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και οι ακμές είναι η απόσταση μεταξύ των χώρων. Οι ακμές αυτές έχουν βάρος το οποίο δείχνει κατά πόσο κοντά ή μακριά είναι οι χώρες μεταξύ τους. Επίσης είναι το δίκτυο κατευθυνόμενο από την χώρα που κάνει την εξαγωγή προς την χώρα που εισάγει.



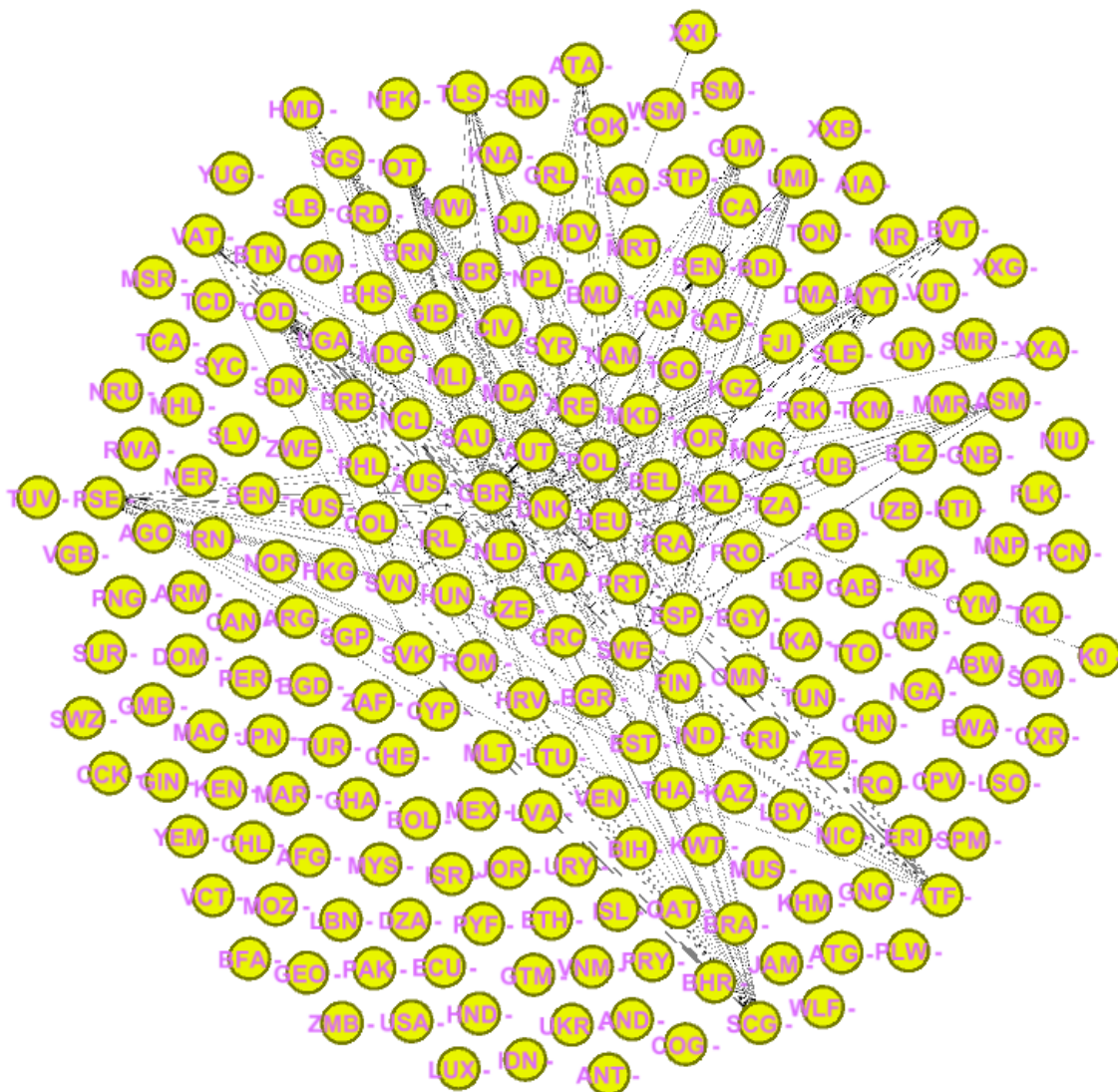
Διάγραμμα 3.2. Κατευθυνόμενο δίκτυο της απόστασης, για το εμπόριο μεταξύ των χώρων που διεξάγεται σε διεθνές επίπεδο.

Εφαρμόζουμε φίλτρα στο δίκτυο με την απόσταση, έχοντας ως επιλογή την Eigenvector, που δείχνει τους χαμηλούς και τους υψηλούς βαθμούς στις ακμές. Παρατηρείται ότι ξεχωρίζουν οι χώρες με την μεγαλύτερη απόσταση που έχουν μεταξύ τους. Σύμφωνα με το Διάγραμμα 3.3. παρατηρούμε ότι τέτοια παραδείγματα της μεγάλης απόστασης είναι αυτό της Ισπανίας και Ιρλανδίας με τους Νήσους του Σολομώντος, της Σλοβενία με τα Φίτζι, της Δανίας με την Γαλλική Πολυνησία, της Πορτογαλίας με την Ινδονησία και με το Βιετνάμ και Ουγγαρία με την Ουρούγουάη.



Διάγραμμα 3.3. Κατευθυνόμενο δίκτυο της μεγάλης απόστασης, για το εμπόριο μεταξύ των χωρών που διεξάγεται σε διεθνές επίπεδο.

Μια αντίστοιχη εφαρμογή του φιλτραρίσματος του δικτύου, αφορά στο να δείξουμε και τις χώρες που έχουν μικρή απόσταση. Τέτοια παραδείγματα είναι παρά πολλά και φαίνονται στο Διάγραμμα 3.4. και αυτό το αποτέλεσμα είναι αναμενόμενο διότι οι περισσότερες χώρες έχουν γειτονικές χώρες. Και στην περίπτωση αυτή η απόσταση φιλτραρίστηκε με βάση την Eigenvector, προσδιορίζοντας τους χαμηλούς και υψηλούς βαθμούς των ακμών.



Διάγραμμα 3.4. Κατευθυνόμενο δίκτυο της μικρής απόστασης, για το εμπόριο μεταξύ των χωρών που διεξάγεται σε διεθνές επίπεδο.

Οι Wasserman και Faust, (1994) ανέφεραν ότι ένα δίκτυο είναι ένα σύστημα των οποίων τα στοιχεία που είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους. Και ένα σταθμισμένο δίκτυο στην ουσία υποστηρίζει ότι σε ένα δίκτυο οι ακμές που συνδέουν τους κόμβους έχουν βάρη τα οποία θέτουμε εμείς πριν την ανάλυση μας, και στην περίπτωση της συγκεκριμένης ανάλυσης θέσαμε ως βάρος την απόσταση μεταξύ των χώρων που διεξάγουν το εμπόριο. Τα σταθμισμένα δίκτυα παρουσιάζουν δυσκολίες στην ανάλυση τους, δηλαδή αν είναι οι ακμές σε όλους τους κόμβους ή όχι.

Για το λόγω αυτό υπάρχουν μέτρα τα οποία πρότειναν οι επιστήμονες για τα σταθμισμένα δίκτυα. Τέτοια μέτρα είναι οι κεντρικότητες μερικές από τις οποίες ελέγξαμε στην προηγούμενη ενότητα. Το πρώτο μέτρο είναι η δύναμη του κόμβου, το άθροισμα των βαρών των ακμών ενός κόμβου (Barrat et al, 2004). Το δεύτερο είναι η εγγύτητα, αυτό βασίζεται στο αλγόριθμο Dijkstra της απόστασης (Newman, 2001). Το τρίτο είναι η Betweenness κεντρικότητα και αυτό σύμφωνα με τον αλγόριθμο Dijkstra της απόστασης, το ανέφερε ο Brandeston 2001. Τα τελευταία μέτρα είναι οι συντελεστές ομαδοποίησης η παγκόσμια και η τοπική, και στις δύο περιπτώσεις προσδιορίζονται χρησιμοποιώντας μια τιμή τριπλέτας στην παγκόσμια ομαδοποίηση προσδιορίζονται σύμφωνα με τους Opsahl και Panzarasa (2009) και στην τοπική ομαδοποίηση προσδιορίζεται σύμφωνα με τον Barrat (2004) ή σύμφωνα με ένα αλγεβρικό τύπο των Zhang και Horvathn (2005).

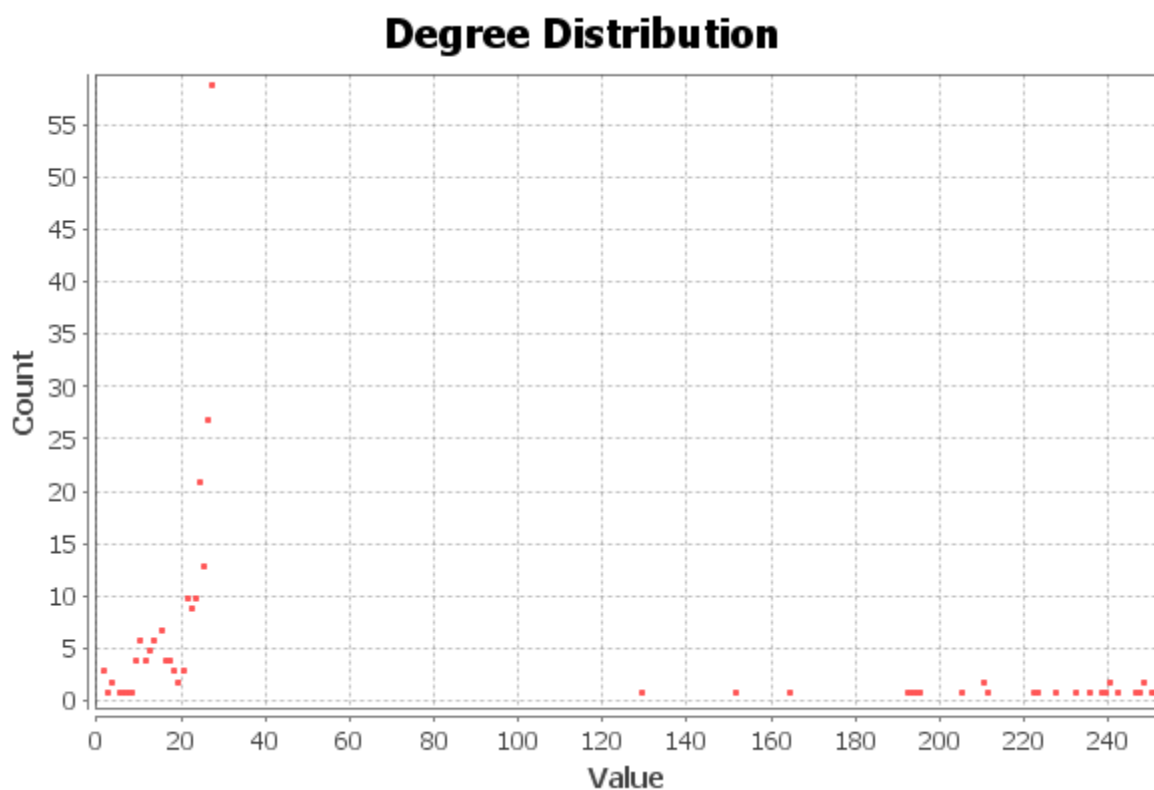
Τα σταθμισμένα δίκτυα έχουν το πλεονέκτημα πως επιτρέπουν να δείξουν με στατιστική ή δικτυακή ανάλυση τις απλές σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ των κόμβων μπορούν να ομαδοποιήσουν τους κόμβους σε ένα σταθμισμένο δίκτυο.

Παρακάτω κάνουμε την εύρεση του μέσου βαθμού και το μέσο σταθμισμένο βαθμό ενός γραφήματος. Ο βαθμό του κόμβου σε ένα γράφημα ορίζεται ως ο βαθμός των ακμών που έχει ο κόμβος αυτός. Ο υπολογισμός των κόμβων γίνεται δύο φορές, διότι οι ακμές έχουν ως ένα κόμβος ως εκκίνηση και σε ένα άλλο κόμβο που καταλήγει. Η διανομή του βαθμού είναι η κατανομή πιθανοτήτων για τους βαθμούς που έχει όλο το δίκτυο. Ο βαθμός είναι ο αριθμός των συνδέσεων των αριθμών των ακμών που έχει ένας κόμβος. Και σε ένα κατευθυνόμενο δίκτυο όπως έχουμε εμείς. Εφόσον όπως αναφέραμε ότι η ακμή πάει από την μια κορυφή στην άλλη για αυτό και υπάρχουν δύο βαθμοί, δηλαδή των εισαγόμενων ακμών και ο βαθμός των εξερχόμενων ακμών. Στο Διάγραμμα 3.5. βλέπουμε τον εκθετικό βαθμό για το δίκτυο μας σε παρουσίαση ένωση γραφήματος, παρουσιάζεται ο βαθμός την in-degree (Διάγραμμα 3.5.a.) και την out-degree (Διάγραμμα 3.5.b). Όταν αναφερόμαστε στην in-degree εννοούμε

τις ακμές, σε ένα κατευθυνόμενο γράφημα, που προέρχονται από μια κορυφή. Ενώ την out-degree εννοούμε τις ακμές που κατευθύνονται σε μια κορυφή ενός κατευθυνόμενου γραφήματος. Στο γράφημα με το στιγμιότυπο που απεικονίζεται η κατανομή του βαθμού για το δίκτυο μας. και ο μέσος βάθος είναι 44,222. Η in-degree κατανομή του είναι προς την τιμή 20. Ενώ της out-degree είναι πιο πολύ προς την τιμή 220.

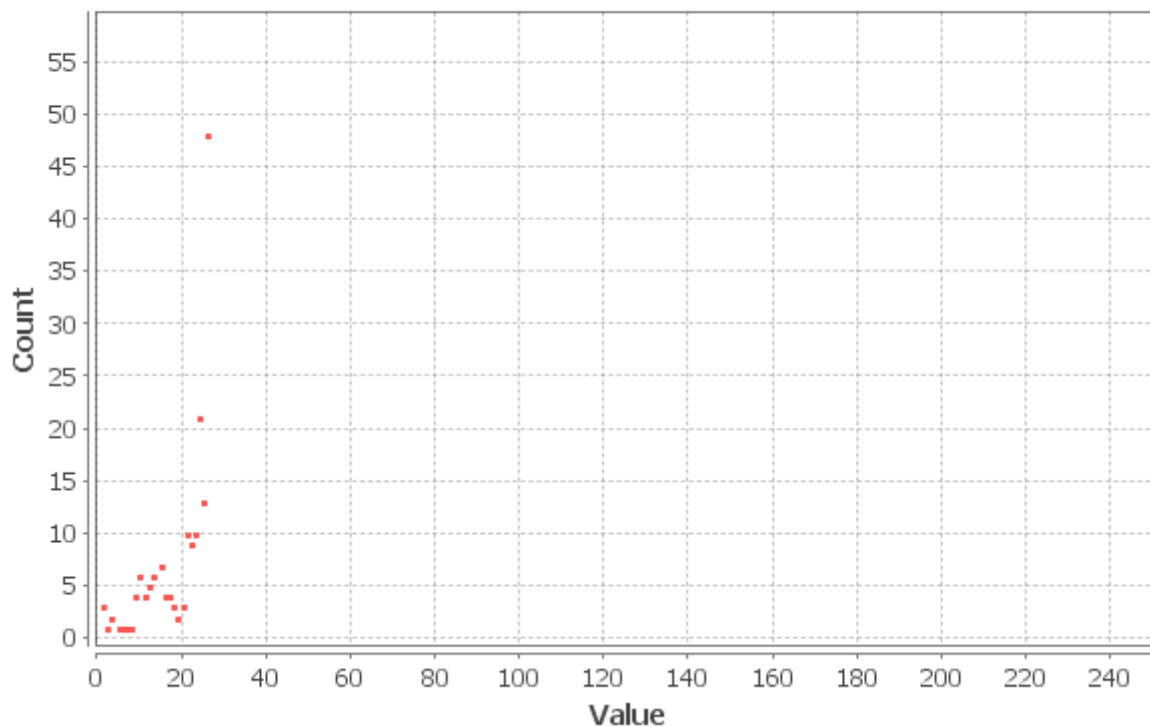
Η κατανομή του βαθμού είναι πολύ σημαντική για την μελέτη μας, διότι έχει σημασία στην έρευνα του πραγματικού δικτύου. Ένα απλουστευμένο μοντέλο για το δίκτυο, είναι αυτό του Bernoulli με ένα τυχαίο γράφημα στο οποίο κάθε ένας από τους κόμβους n συνδέεται ή δεν συνδέεται με μια ανεξάρτητη πιθανότητα p ή $(1 - p)$, έτσι έχουμε μια διωνυμική κατανομή με βαθμό k :

$$P(k) = \binom{n-1}{k} p^k (1-p)^{n-1-k}$$



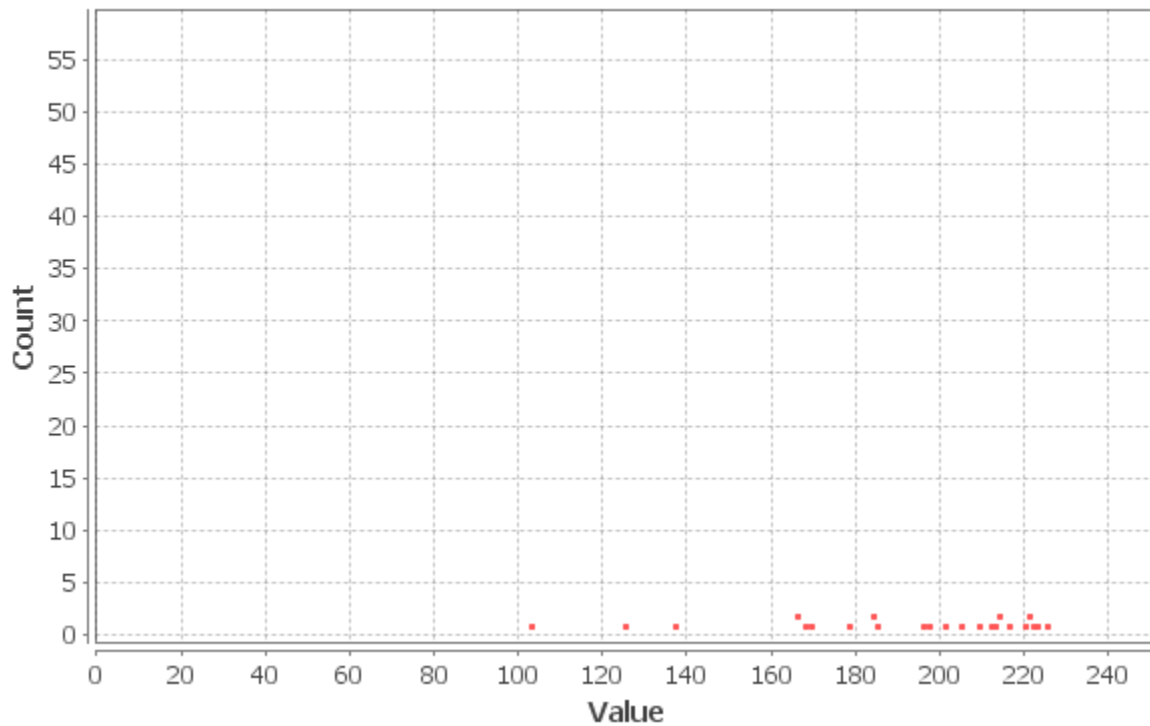
Διάγραμμα 3.5. Διανομή Βαθμού για το δίκτυο της απόστασης.

In-Degree Distribution



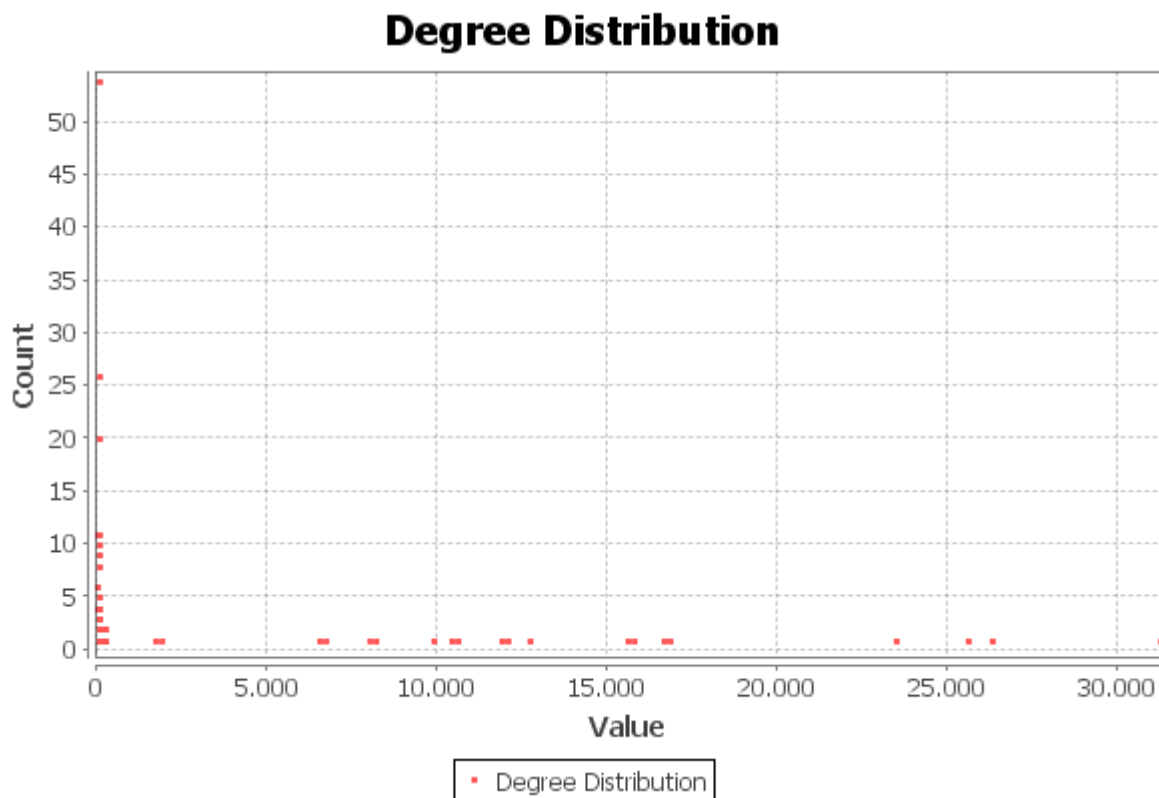
Διάγραμμα 3.5.a. In-Degree: Διανομή Βαθμού για το δίκτυο της απόστασης.

Out-Degree Distribution



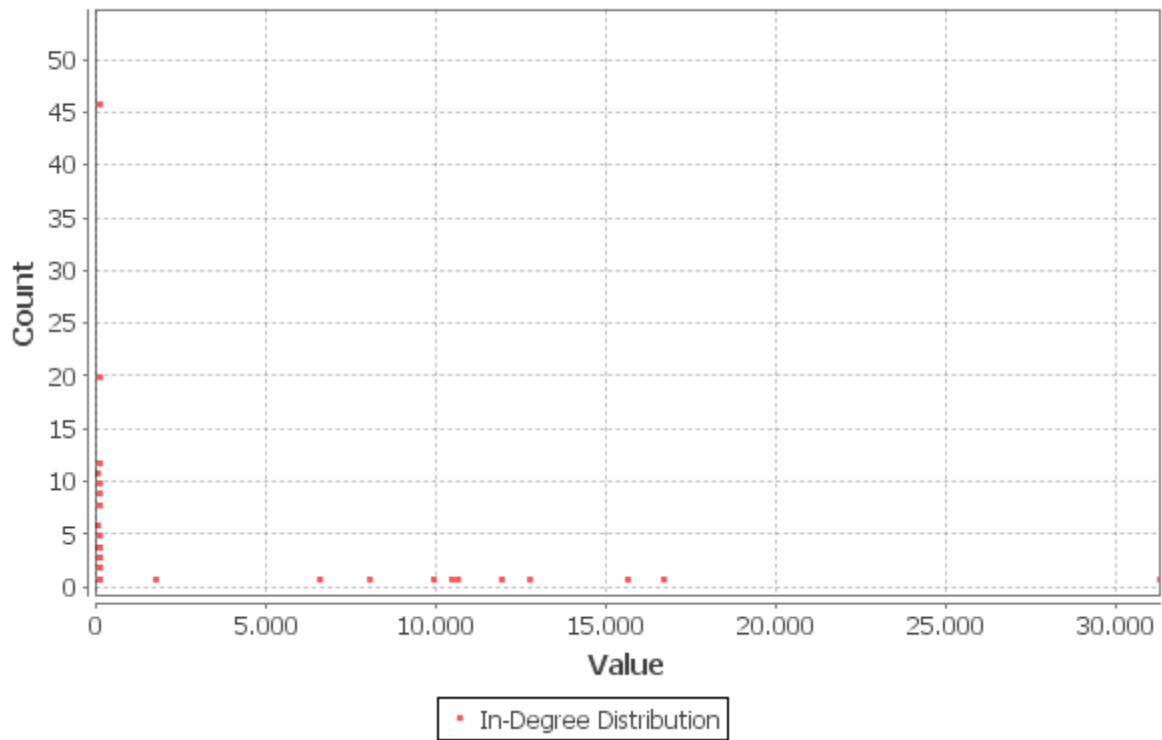
Διάγραμμα 3.5.b. Out-Degree: Διανομή Βαθμού για το δίκτυο της απόστασης.

Στην συνέχεια βρήκαμε το μέσο σταθμισμένο βαθμό. Και βλέπουμε στο Διάγραμμα 3.6. το μέσο σταθμισμένο βαθμό όπου η μέση τιμή του είναι 596,551. Ο μέσος βαθμός για ένα γράφημα είναι το μέτρο που υπολογίζει πόσες ακμές υπάρχουν στο γράφημα σε σύγκριση με τον αριθμό των κορυφών. Ο μέσος βαθμός για ένα γράφημα σαν αυτό που βρήκαμε είναι ο υπολογισμός του αθροίσματος των βαθμών των μεμονωμένων κόμβων στο γράφημα και διαίρει από τον αριθμό των κόμβων που υπάρχουν μέσα στο δίκτυο της απόστασης που μελετάμε. Βλέπουμε τον εκθετικό βαθμό για το δίκτυο μας σε παρουσίαση ένωση γραφήματος, παρουσιάζεται ο βαθμός την in-degree (Διάγραμμα 3.6.a.) και την out-degree (Διάγραμμα 3.6.b). Αυτό που παρατηρείται είναι ότι στο Διάγραμμα 3.6.a. η κατανομή είναι κοντά στο μηδέν για την in-degree . Ενώ στο Διάγραμμα 3.6.b. η κατανομή απλώνεται για την out-degree.



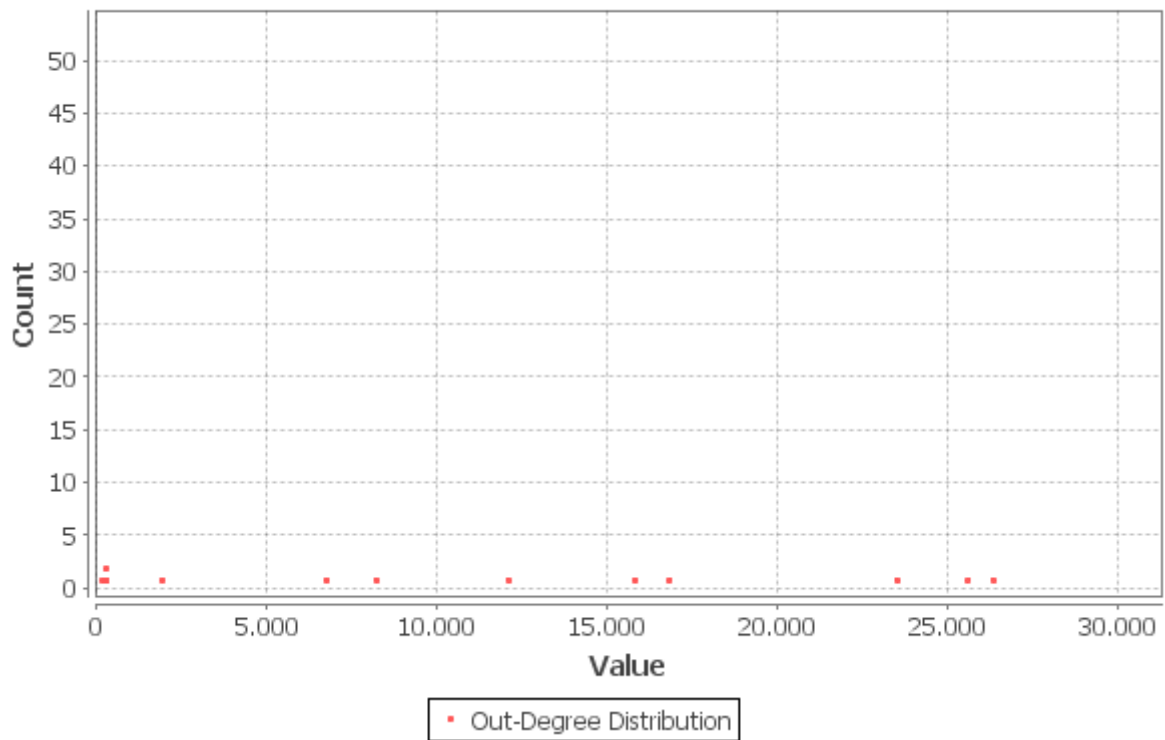
Διάγραμμα 3.6. Διάγραμμα μέσου σταθμισμένου βαθμού

In-Degree Distribution



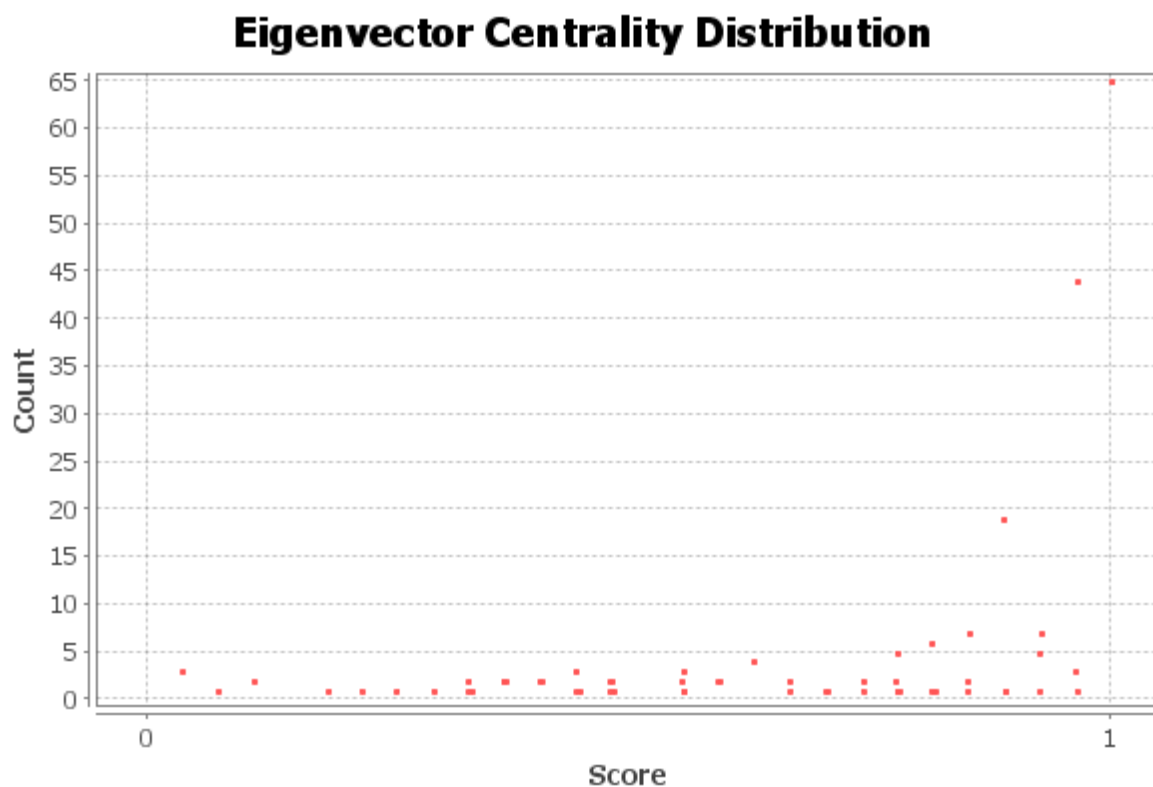
Διάγραμμα 3.6.a. In-Degree: Διάγραμμα μέσου σταθμισμένου βαθμού

Out-Degree Distribution



Διάγραμμα 3.6.b. Out-Degree: Διάγραμμα μέσου σταθμισμένου βαθμού

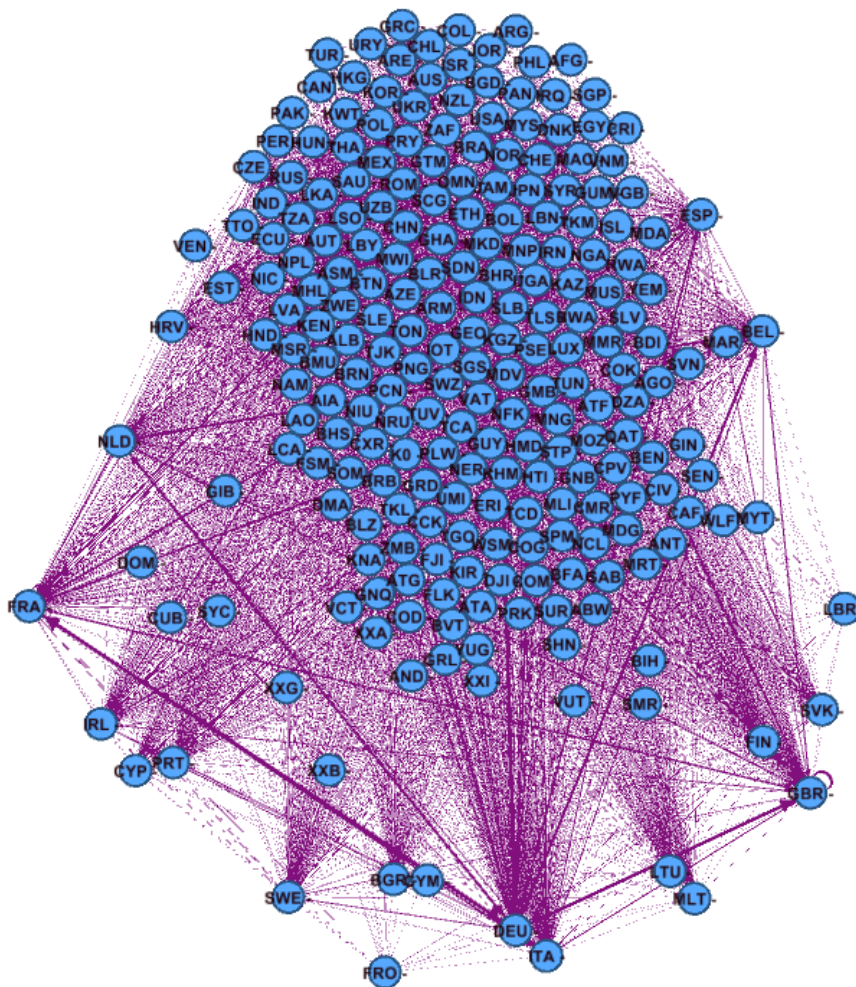
Και το τελευταίο διάγραμμα αφορά την κεντρικότητα του ιδιοδιανύσματος, που είναι το μέτρο της επίδρασης ενός κόμβου σε ένα δίκτυο. Παρουσιάζει τις σχέσεις των βαθμών σε όλους τους κόμβους του δικτύου που βασίζεται στο ότι οι συνδέσεις του ενός κόμβου έχουν μεγάλο βαθμό και συμβάλουν στον αριθμό των κόμβων που έχουν μεγαλύτερο βάθος από αυτούς που έχουν χαμηλό βαθμό των κόμβων. Παρατηρούμε ότι η κατανομή είναι προς το αριθμό ένα σύμφωνα με το Διάγραμμα 3.7.



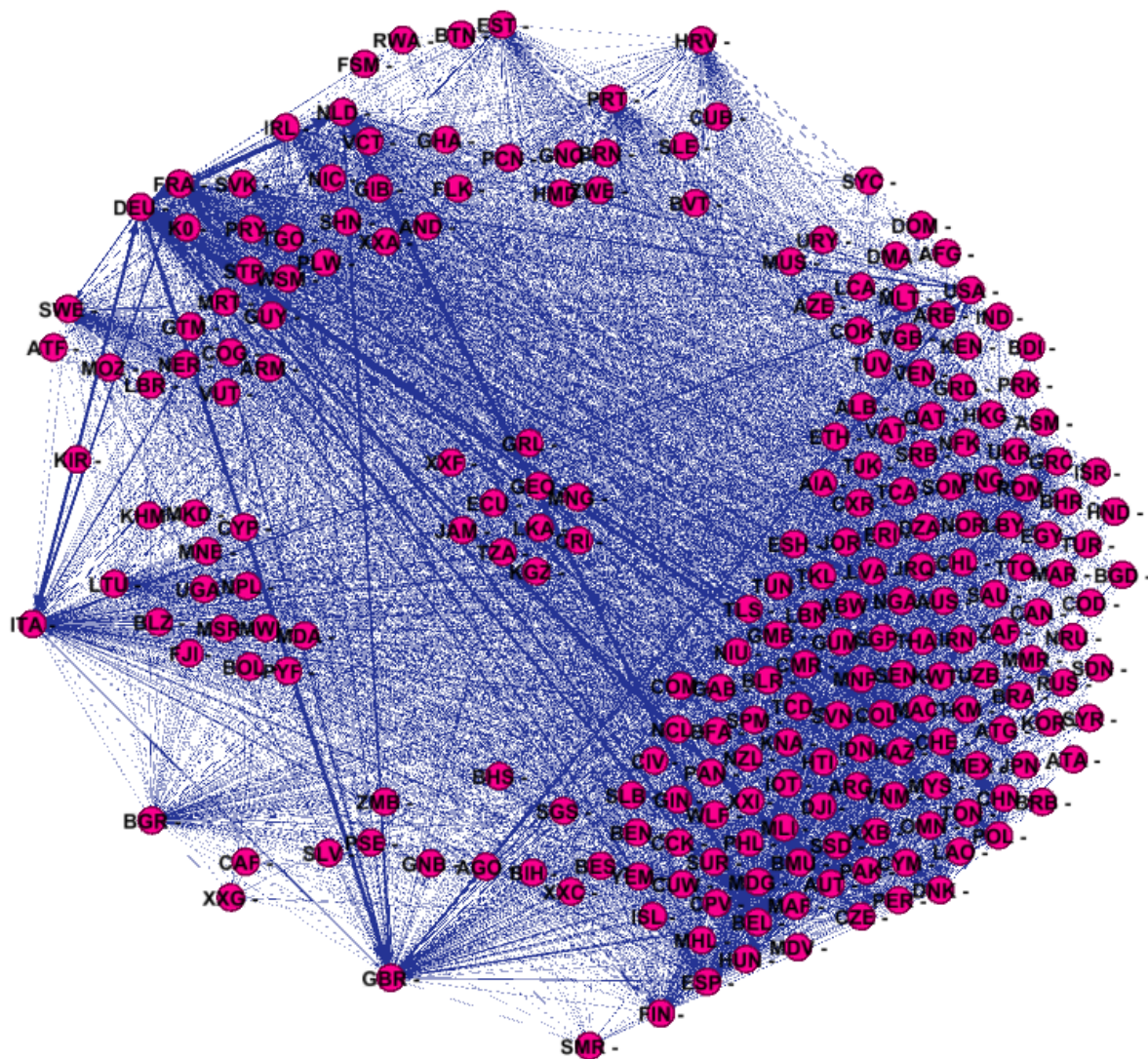
Διάγραμμα 3.7. Κατανομή της κεντρικότητας της ιδιοτιμής.

Δίκτυα εξαγωγής

Οι εξαγωγές μεταξύ των χωρών, που διεξάγονται από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μπορούν να απεικονιστούν σε μορφή ενός δικτύου. Το δίκτυο αυτό απεικονίζει τις χώρες που έκαναν περισσότερες εξαγωγές και τις χώρες με τις λιγότερες εξαγωγές. Στο Διάγραμμα 3.8. απεικονίζεται ένα τέτοιο δίκτυο για την χρονία 2004, στο οποίο οι κόμβοι είναι οι χώρες που εισάγουν από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και οι ακμές είναι οι εξαγωγές στο διεθνές εμπόριο μεταξύ των χωρών. Ένα αντίστοιχο διάγραμμα για την χρονία 2013 είναι το Διάγραμμα 3.9. και παρατηρούνται διάφορες στο διεθνές εμπόριο μέσα στα δέκα χρόνια. Οι ακμές αυτές έχουν βάρος τις εξαγωγές από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επίσης είναι το δίκτυο κατευθυνόμενο από την χώρα που κάνει την εξαγωγή στην χώρα που εισάγει.

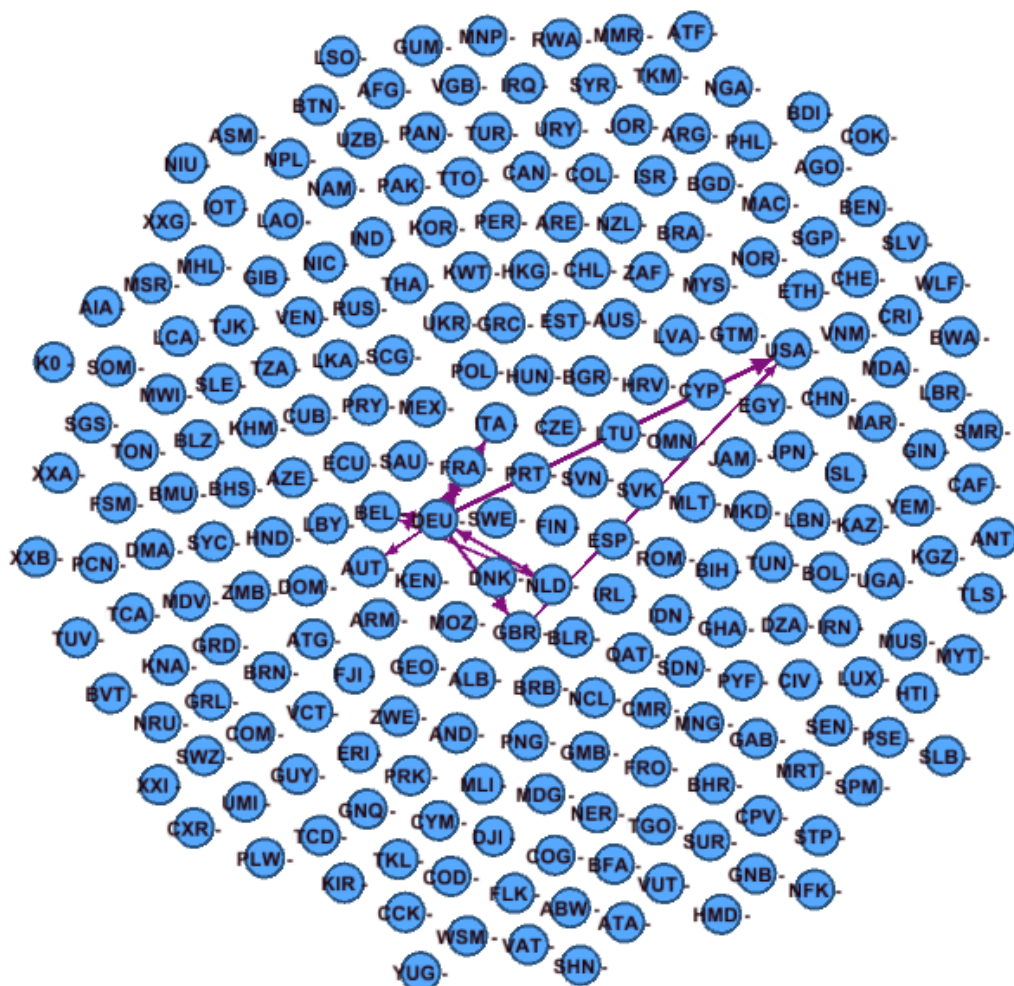


Διάγραμμα 3.8. Κατευθυνόμενο δίκτυο των εξαγωγών, για το εμπόριο μεταξύ των χωρών που διεξάγεται σε διεθνές επίπεδο την χρονία 2004.



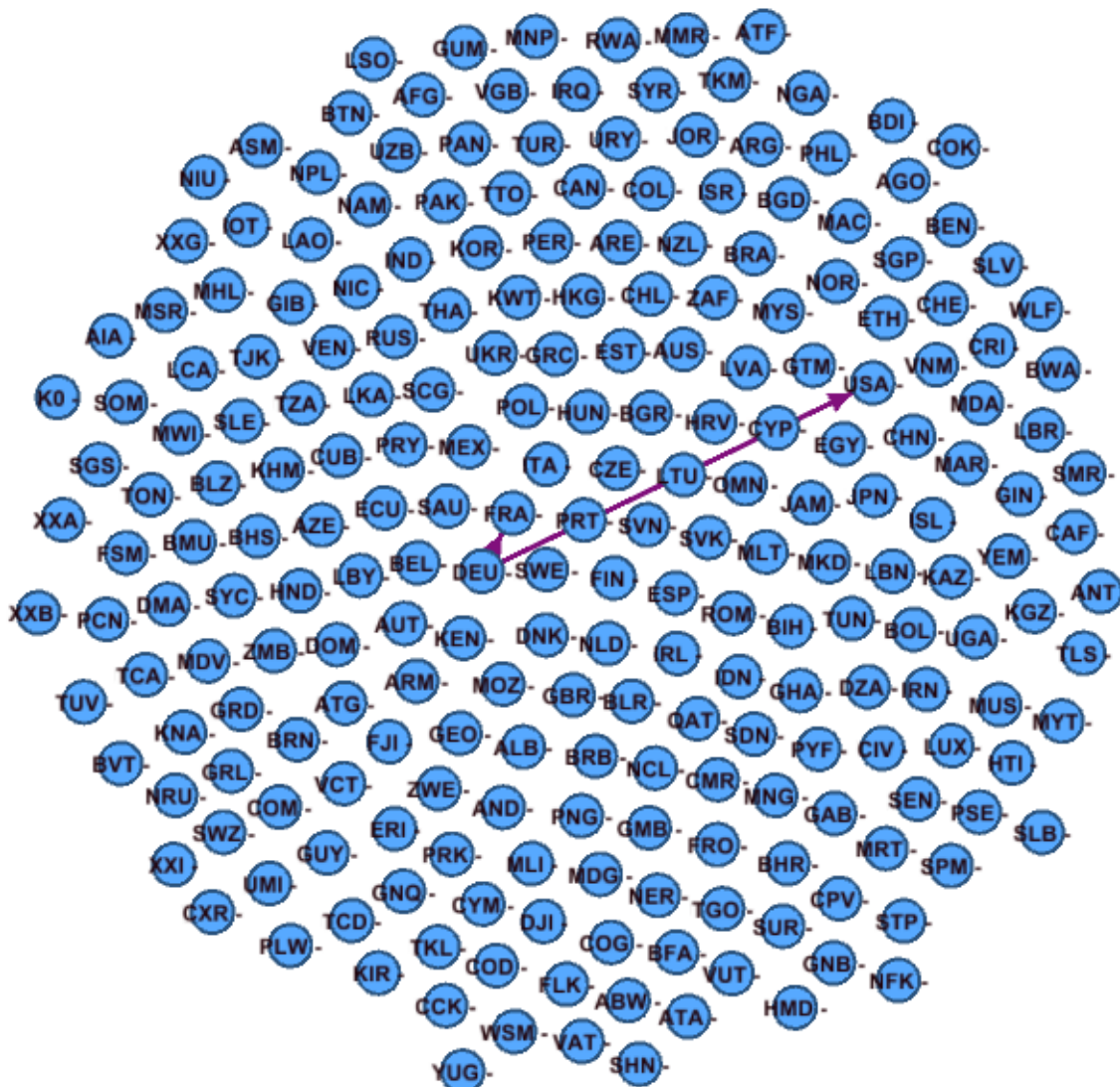
Διάγραμμα 3.9. Κατευθυνόμενο δίκτυο των εξαγωγών, για το εμπόριο μεταξύ των χωρών που διεξάγεται σε διεθνές επίπεδο την χρονία 2013.

Με την εφαρμογή του φιλτραρίσματος στο δίκτυο με τις εξαγωγές, έχοντας ως επιλογή την Eigenvector, θα δούμε τους χαμηλούς και τους υψηλούς βαθμούς στις ακμές. Παρατηρείται ότι ξεχωρίζουν οι χώρες με τις περισσότερες εξαγωγές που διεξάγουν οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Σύμφωνα με το Διάγραμμα 3.10. παρατηρούμε ότι τέτοιο παράδειγμα των περισσότερων εξαγωγών, για την χρόνια 2004, είναι η Γερμανία που εξάγει στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, στην Γαλλία, στην Ιταλία, στην Ολλανδία, στο Ηνωμένο Βασίλειο, στην Αυστρία και στο Βέλγιο. Αυτό που παρατηρείται επίσης είναι ότι η Γερμανία εκτός από τις περισσότερες εξαγωγές έχουν πολλές εισαγωγές από την Ολλανδία, την Γαλλία και το Βέλγιο. Τέλος η χώρα που έχει πολλές εξαγωγές είναι το Ηνωμένο Βασίλειο στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής.



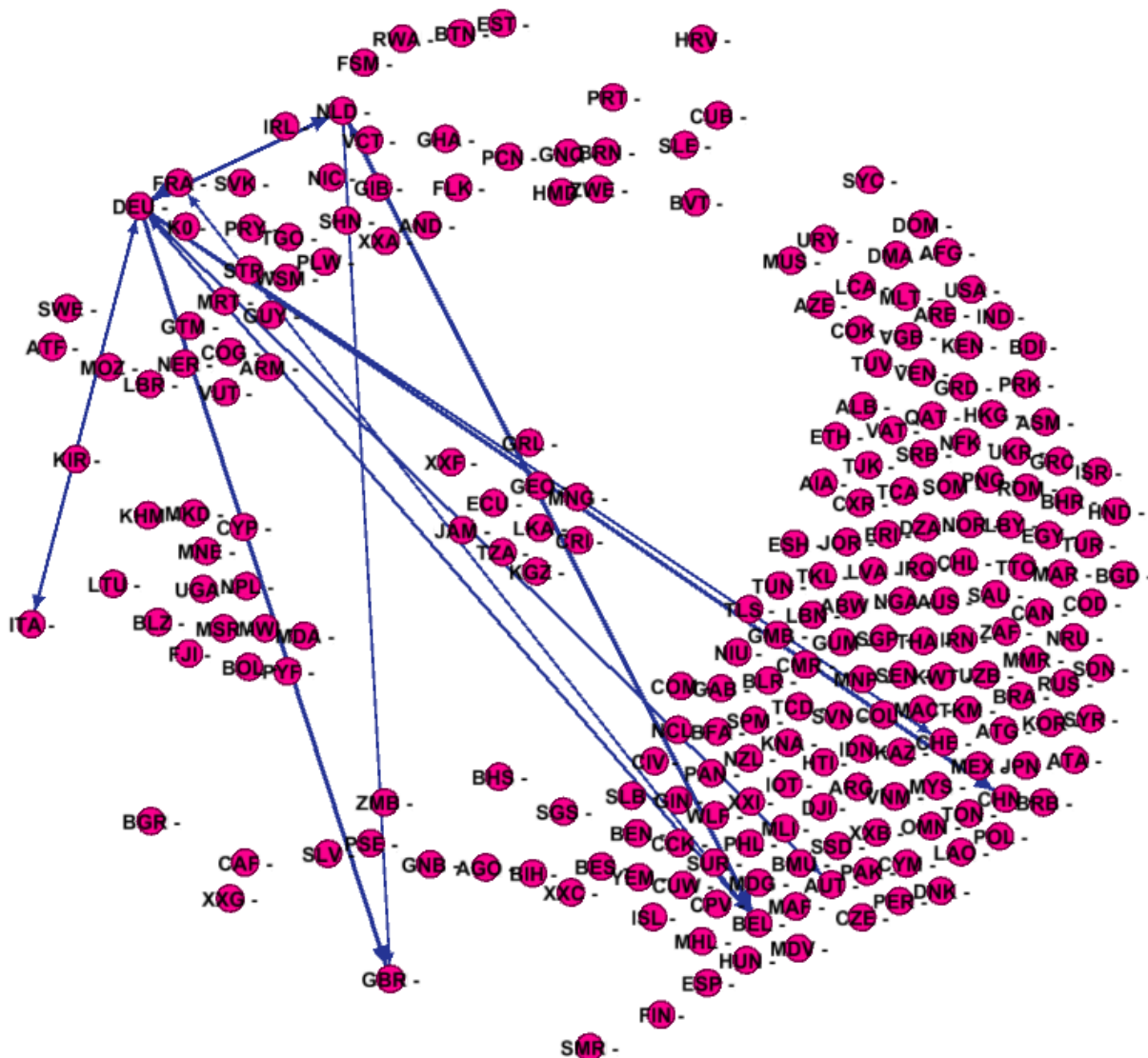
Διάγραμμα 3.10. Κατευθυνόμενο δίκτυο των περισσότερες εξαγωγές για την χρόνια 2004, για το εμπόριο μεταξύ των χώρων που διεξάγεται σε διεθνές επίπεδο.

Την κορυφαία θέση στις εξαγωγές ανάμεσα στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, την χρόνια του 2004, έχει η Γερμανία και κυρίως με την Γαλλία και τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Παρατηρείται αυτό από το Διάγραμμα 3.11. το οποίο σύμφωνα με το φιλτράρισμα που εφαρμόσαμε δείχνει την κορυφαία χώρα στις εξαγωγές.



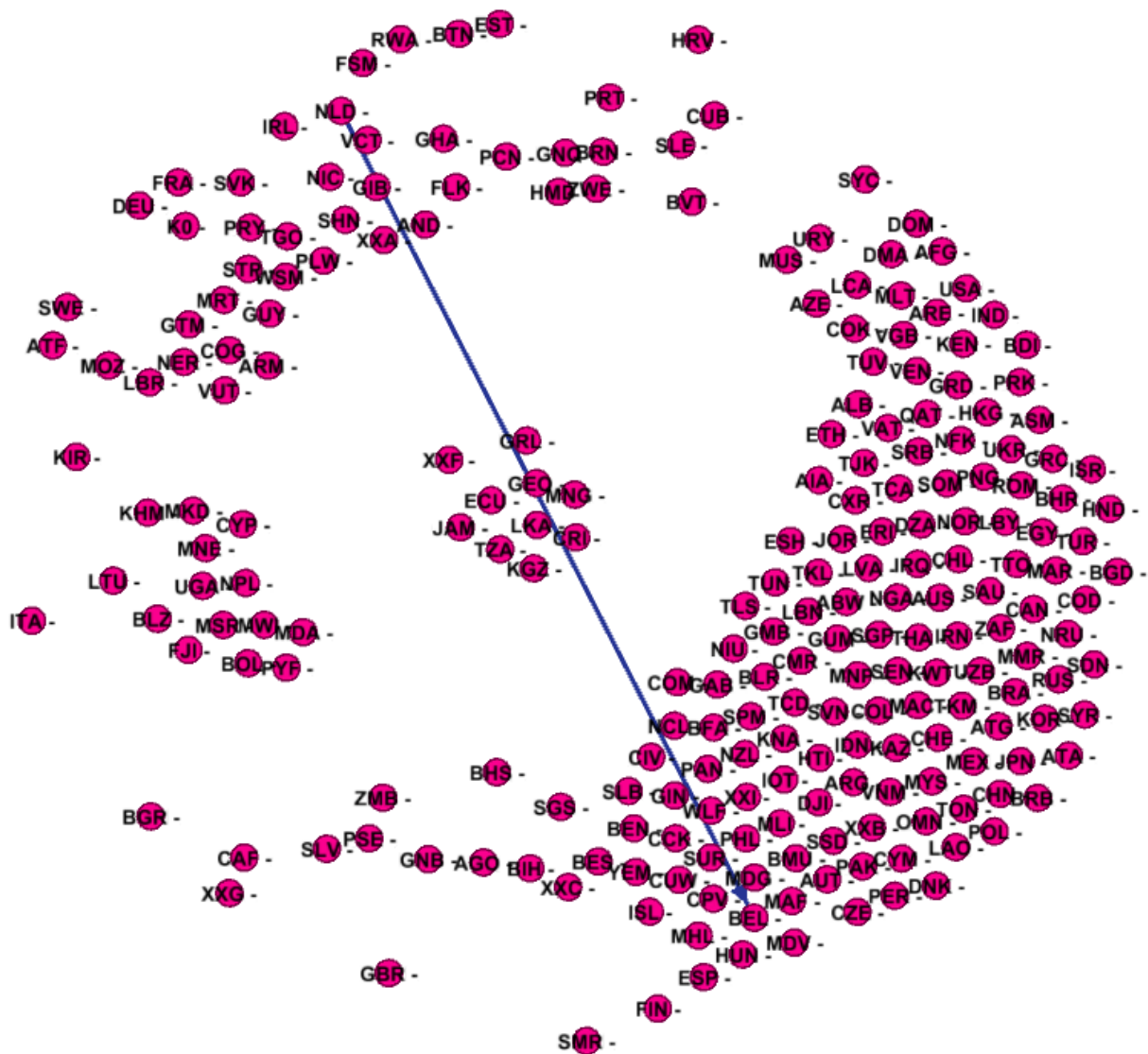
Διάγραμμα 3.11. Κατευθυνόμενο δίκτυο με την κορυφαία χώρα στις εξαγωγές για την χρόνια 2004, για το εμπόριο μεταξύ των χωρών που διεξάγεται σε διεθνές επίπεδο.

Το αντίστοιχο δίκτυο για την χρονία 2013 είναι στο Διάγραμμα 3.12. όπου παρατηρούνται οι αλλαγές σε στις μεγαλύτερες εξαγωγές. Παρόλα αυτά η Γερμανία συνεχίζει να είναι η χώρα η οποία εξάγει περισσότερο στο διεθνές εμπόριο, έτσι η Γερμανία εξάγει και εισάγει στην Κίνα, στην Ιταλία, στην Ολλανδία και στο Βέλγιο. Επίσης η Γερμανία εξάγει στο Ηνωμένο Βασίλειο, στην Ελβετία και την Αυστρία. Επιπλέον πολλές εξαγωγές κάνουν οι χώρες όπως η Γαλλία στην Γερμανία, το Ηνωμένο Βασίλειο στην Ολλανδία, άλλα και η Ολλανδία στο Ηνωμένο Βασίλειο και τέλος το Σουρινάμ στη Γερμανία. Πριν την οικονομική κρίση και στην περίοδο της κρίσης η Γερμανία είναι η χώρα που εξάγει αλλά και εισάγει περισσότερο από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.



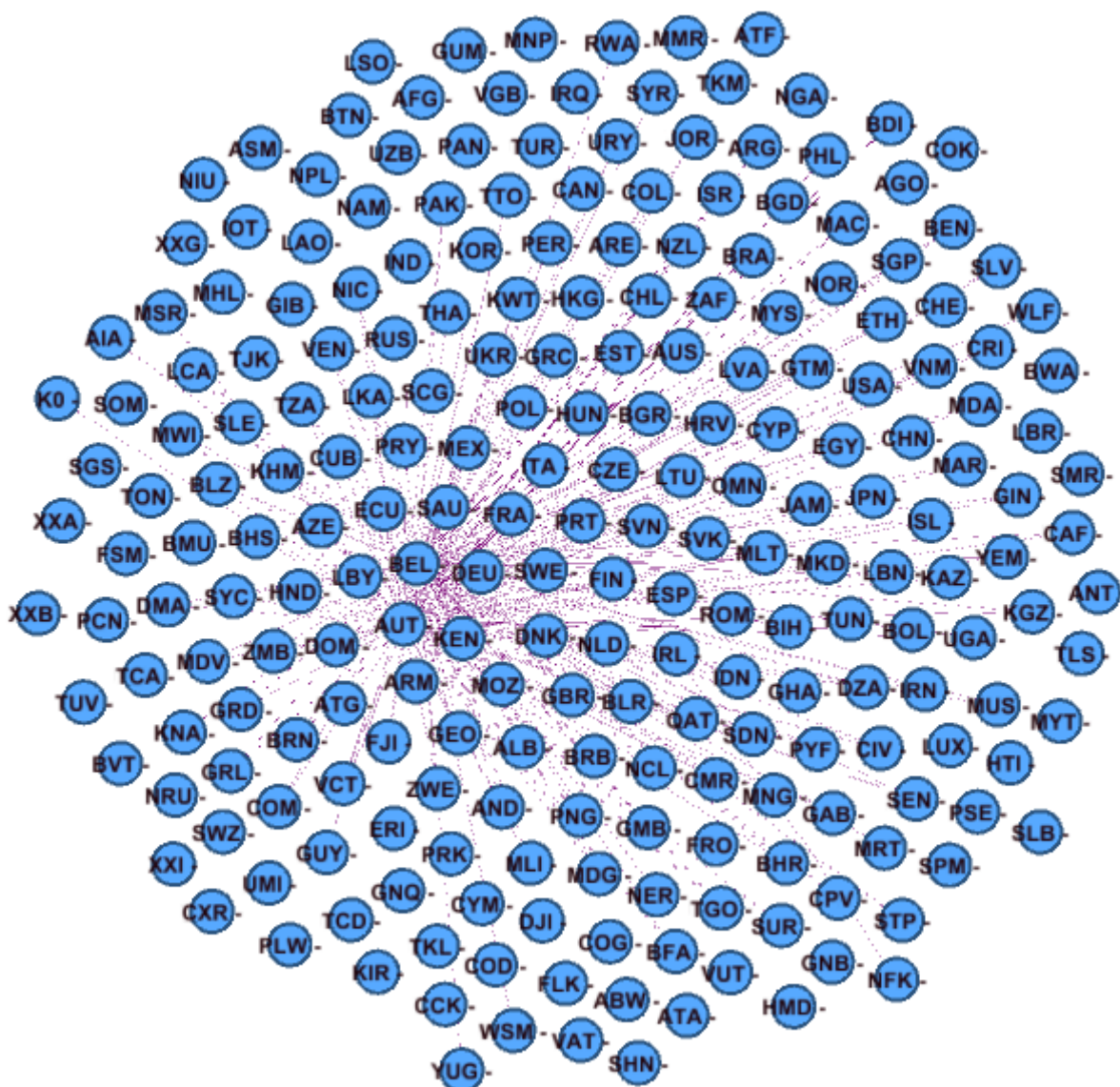
Διάγραμμα 3.12. Κατευθυνόμενο δίκτυο των περισσότερες εξαγωγές για την χρονία 2013, για το εμπόριο μεταξύ των χωρών που διεξάγεται σε διεθνές επίπεδο.

Το 2013 αυτό που παρατηρείται είναι ότι παρ’ όλου που Γερμανία κάνει πολλές εξαγωγές και σε πολλές χώρες, όμως τις περισσότερες εξαγωγές τελικά κάνει η Ολλανδία στο Βέλγιο, σύμφωνα με το δίκτυο που απεικονίζεται στο Διάγραμμα 3.13., όπου εφαρμόστηκε το ίδιο φιλτράρισμα με τα προηγούμενα δίκτυα.

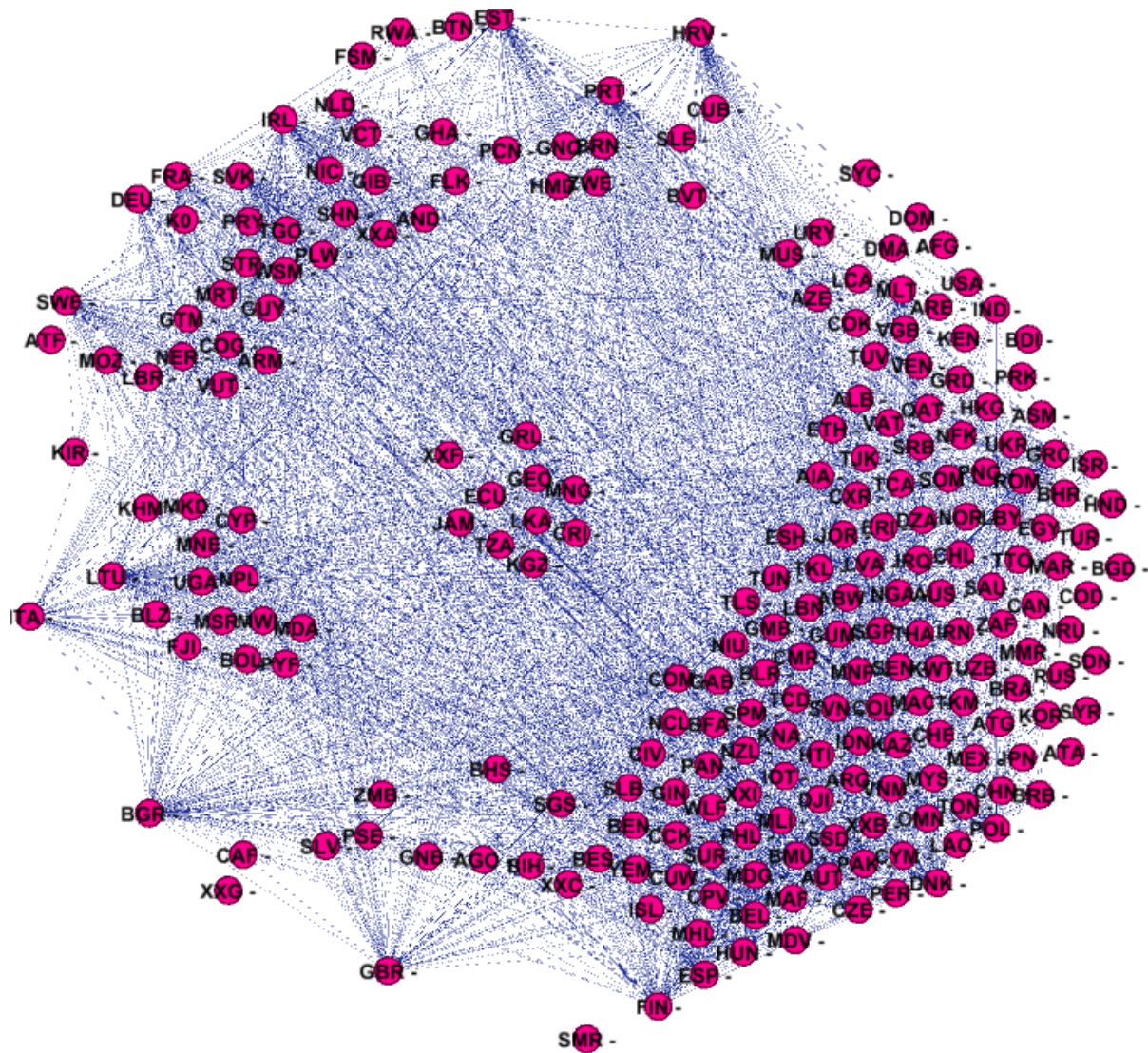


Διάγραμμα 3.13. Κατευθυνόμενο δίκτυο με την κορυφαία χώρα στις εξαγωγές για την χρόνια 2013, για το εμπόριο μεταξύ των χωρών που διεξάγεται σε διεθνές επίπεδο.

Μια αντίστοιχη εφαρμογή του φιλτραρίσματος του δικτύου, αφορά τις χώρες οι οποίες εξάγουν λιγότερο. Τέτοια παραδείγματα είναι παρά πολλά και φαίνονται στο Διάγραμμα 3.14. για την χρόνια 2004 και στο Διάγραμμα 3.15. για την χρόνια 2013, και αυτά τα αποτελέσματα απεικονίζονται με δικτυακή μορφή. Και στην περίπτωση αυτή οι εξαγωγές φιλτραρίστηκαν με βάση την Eigenvector, προσδιορίζοντας τους χαμηλούς και υψηλούς βαθμούς των ακμών.

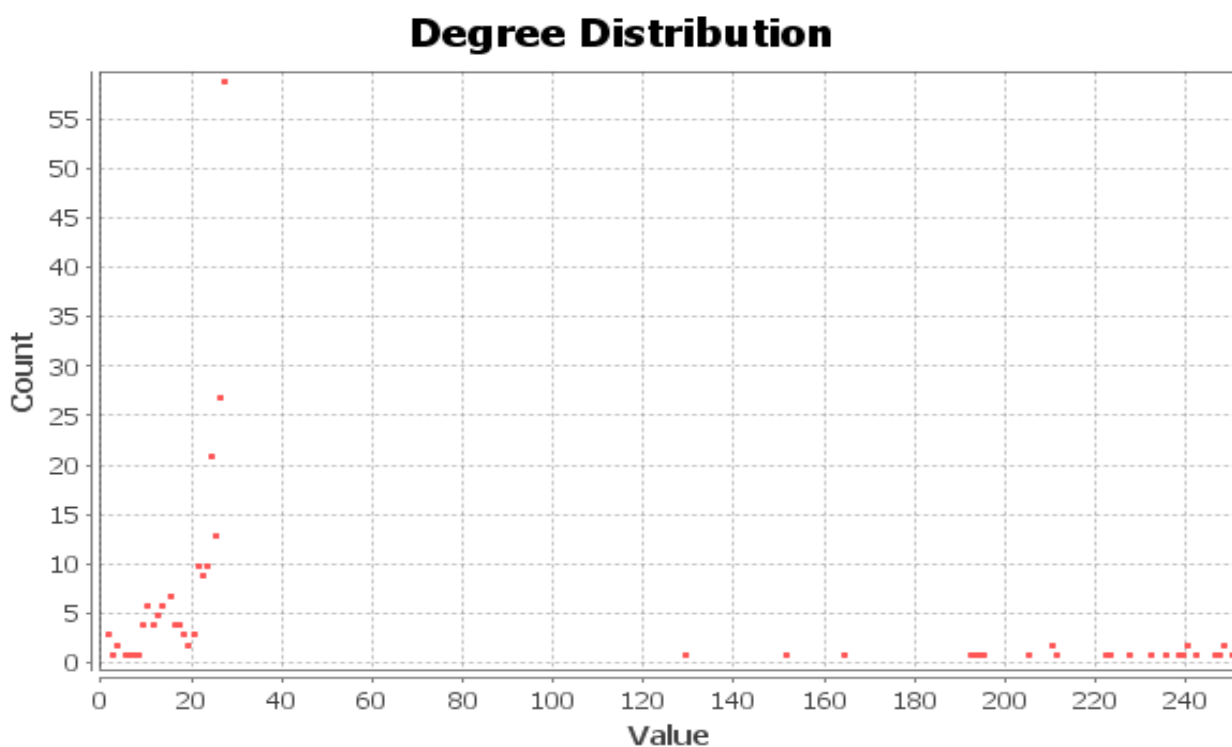


Διάγραμμα 3.14. Κατευθυνόμενο δίκτυο των λιγότερων εξαγωγών το 2004, για το εμπόριο μεταξύ των χωρών που διεξάγεται σε διεθνές επίπεδο.



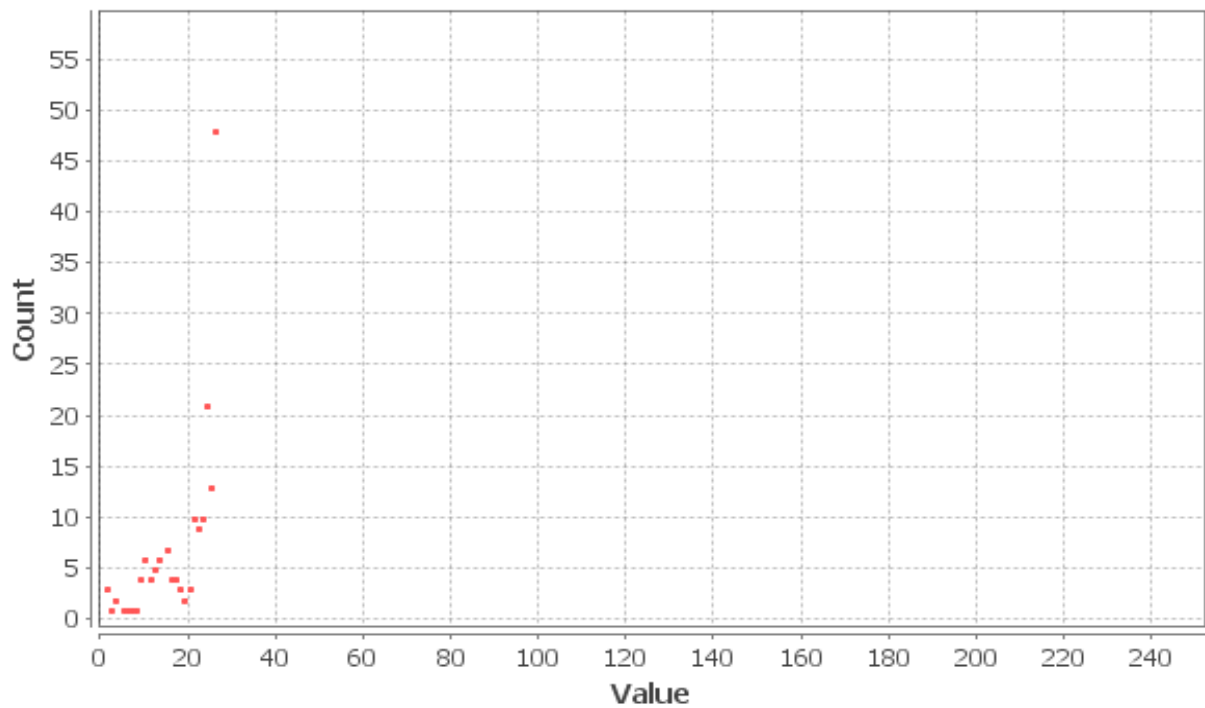
Διάγραμμα 3.15. Κατευθυνόμενο δίκτυο των λιγότερων εξαγωγών το 2013, για το εμπόριο μεταξύ των χωρών που διεξάγεται σε διεθνές επίπεδο.

Κάνουμε την εύρεση του μέσου βαθμού και το μέσο σταθμισμένο βαθμό ενός γραφήματος. Ο βαθμό του κόμβου σε ένα γράφημα ορίζεται ως ο βαθμός των ακμών που έχει ο κόμβος αυτός. Ο υπολογισμός των κόμβων γίνεται δύο φορές, διότι οι ακμές έχουν ως ένα κόμβος ως εκκίνηση και σε ένα άλλο κόμβο κατάληξης. Η διανομή του βαθμού είναι η κατανομή πιθανοτήτων για τους βαθμούς που έχει όλο το δίκτυο. Ο βαθμός είναι ο αριθμός των συνδέσεων των αριθμών των ακμών που έχει ένας κόμβος. Και σε ένα κατευθυνόμενο δίκτυο όπως έχουμε εμείς. Εφόσον όπως αναφέραμε ότι η ακμή πάει από την μια κορυφή στην άλλη για αυτό και υπάρχουν δύο βαθμοί, δηλαδή των εισαγόμενων ακμών και ο βαθμός των εξερχόμενων ακμών. Στο Διάγραμμα 3.16. βλέπουμε τον εκθετικό βαθμό για το δίκτυο μας σε παρουσίαση ένωση γραφήματος για την χρόνια 2004, παρουσιάζεται ο βαθμός την in-degree (Διάγραμμα 3.16.a.) και την out-degree (Διάγραμμα 3.16.b). Όταν αναφερόμαστε στην in-degree εννοούμε τις ακμές, σε ένα κατευθυνόμενο γράφημα, που προέρχονται από μια κορυφή. Ενώ την out-degree εννοούμε τις ακμές που κατευθύνονται σε μια κορυφή ενός κατευθυνόμενου γραφήματος. Στο γράφημα με το στιγμιότυπο που απεικονίζεται η κατανομή του βαθμού για το δίκτυο μας. και ο μέσος βάθος είναι 44,222. Η in-degree κατανομή του είναι προς την τιμή 20 με 30. Ενώ της out-degree είναι πιο πολύ μεταξύ των τιμών 210 με 230.



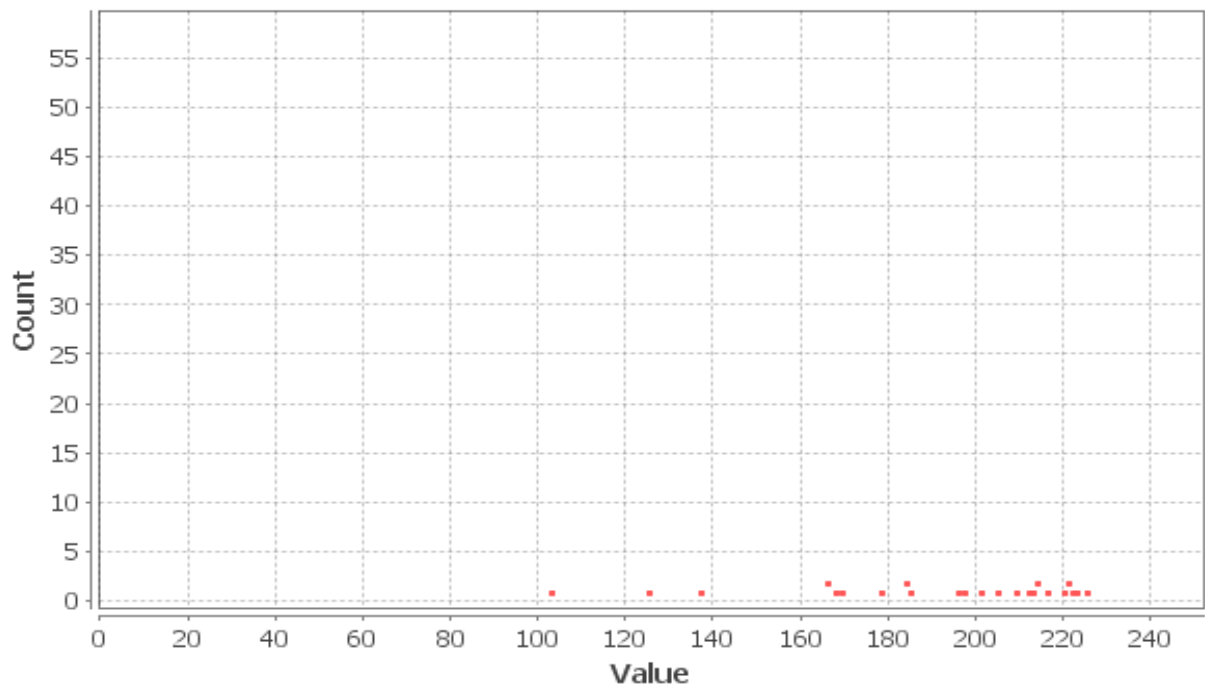
Διάγραμμα 3.16. Διανομή Βαθμού για το δίκτυο των εξαγωγών (2004).

In-Degree Distribution



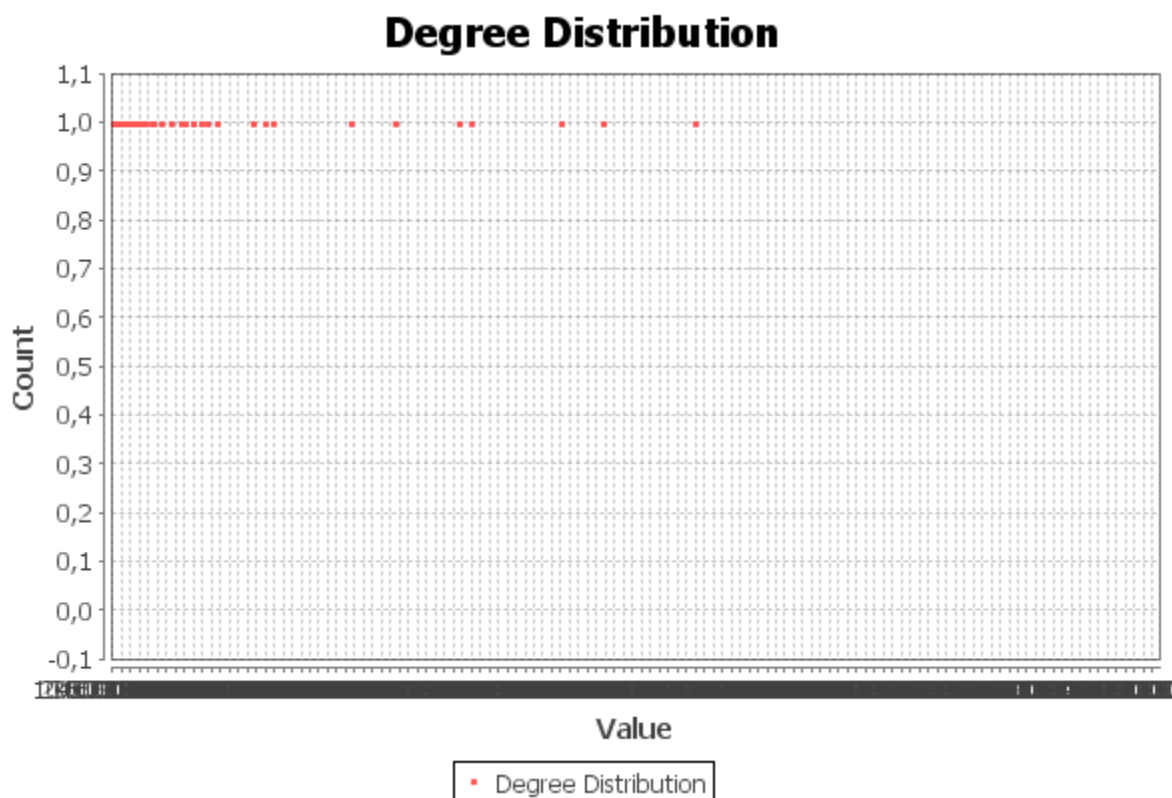
Διάγραμμα 3.16.a. In-Degree: Διανομή Βαθμού για το δίκτυο των εξαγωγών.

Out-Degree Distribution

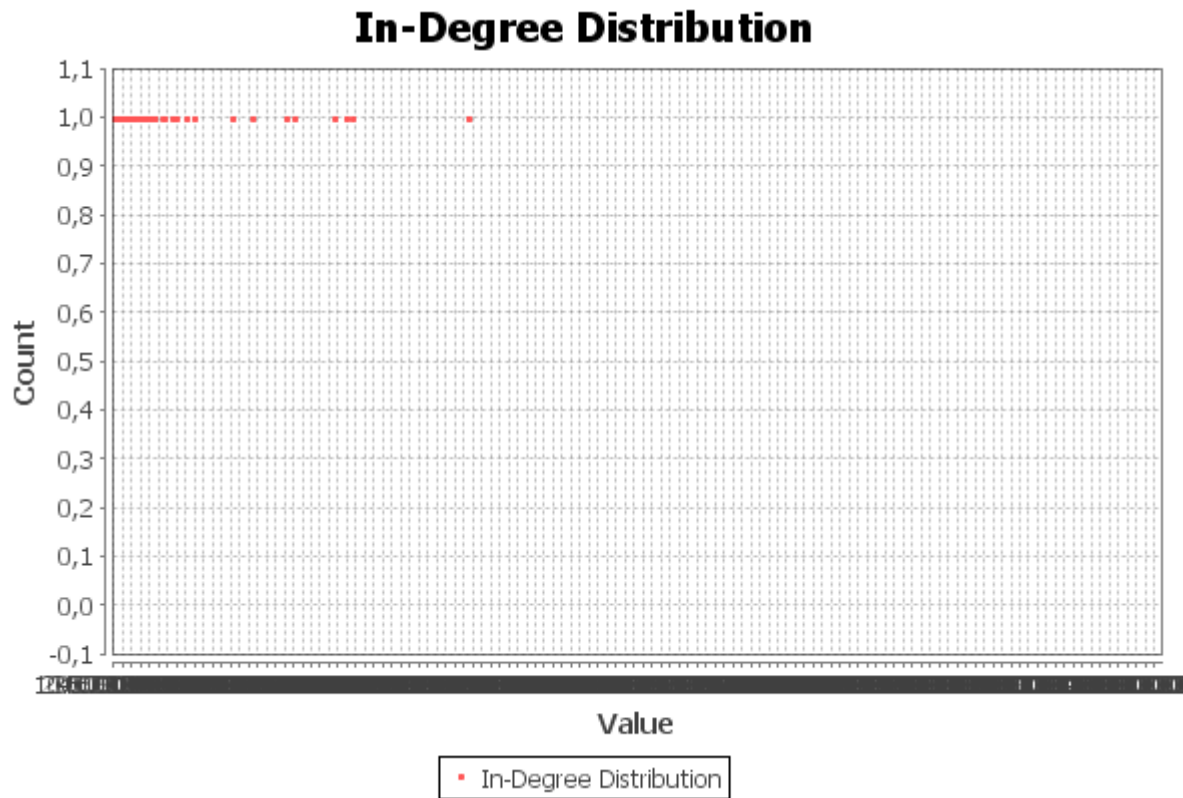


Διάγραμμα 3.16.b. Out-Degree: Διανομή Βαθμού για το δίκτυο των εξαγωγών.

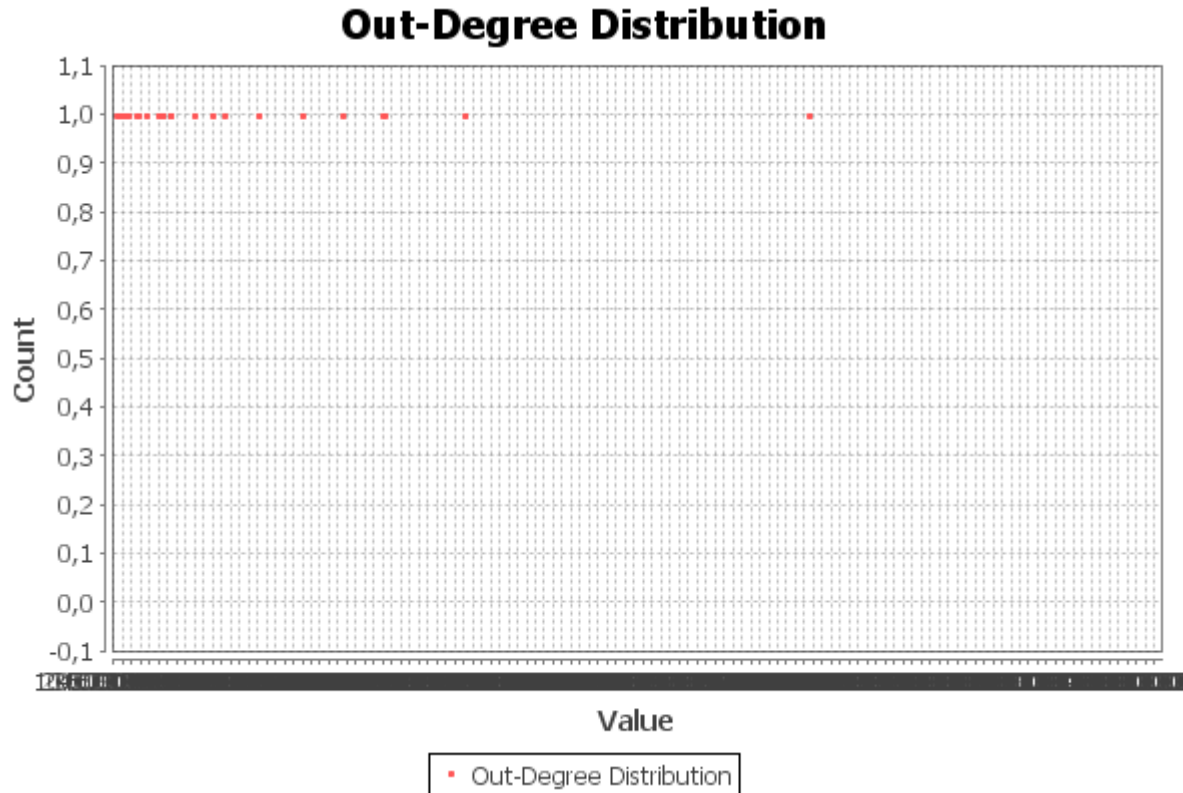
Στην συνέχεια βρήκαμε το μέσο σταθμισμένο βαθμό. Το Διάγραμμα 3.17. απεικονίζει το μέσο σταθμισμένο βαθμό όπου η μέση τιμή του είναι 13379657589,808 . Ο μέσος βαθμός για ένα γράφημα είναι το μέτρο που υπολογίζει πόσες ακμές υπάρχουν στο γράφημα σε σύγκριση με τον αριθμό των κορυφών. Ο μέσος βαθμός για ένα γράφημα σαν αυτό που βρήκαμε είναι ο υπολογισμός του αθροίσματος των βαθμών των μεμονωμένων κόμβων στο γράφημα και διαίρει από τον αριθμό των κόμβων που υπάρχουν μέσα στο δίκτυο της απόστασης που μελετάμε. Βλέπουμε τον εκθετικό βαθμό για το δίκτυο μας σε παρουσίαση ένωση γραφήματος, παρουσιάζεται ο βαθμός την in-degree (Διάγραμμα 3.17.a.) και την out-degree (Διάγραμμα 3.17.b). Αυτό που παρατηρείται είναι ότι στο Διάγραμμα 3.17.a. η κατανομή είναι κοντά στο μηδέν για την in-degree . Ενώ στο Διάγραμμα 3.17.b. η κατανομή απλώνεται για την out-degree , τείνουν προς τιμή 1,0.



Διάγραμμα 3.17. Διάγραμμα μέσου σταθμισμένου βαθμού για το δίκτυο των εξαγωγών (2004).

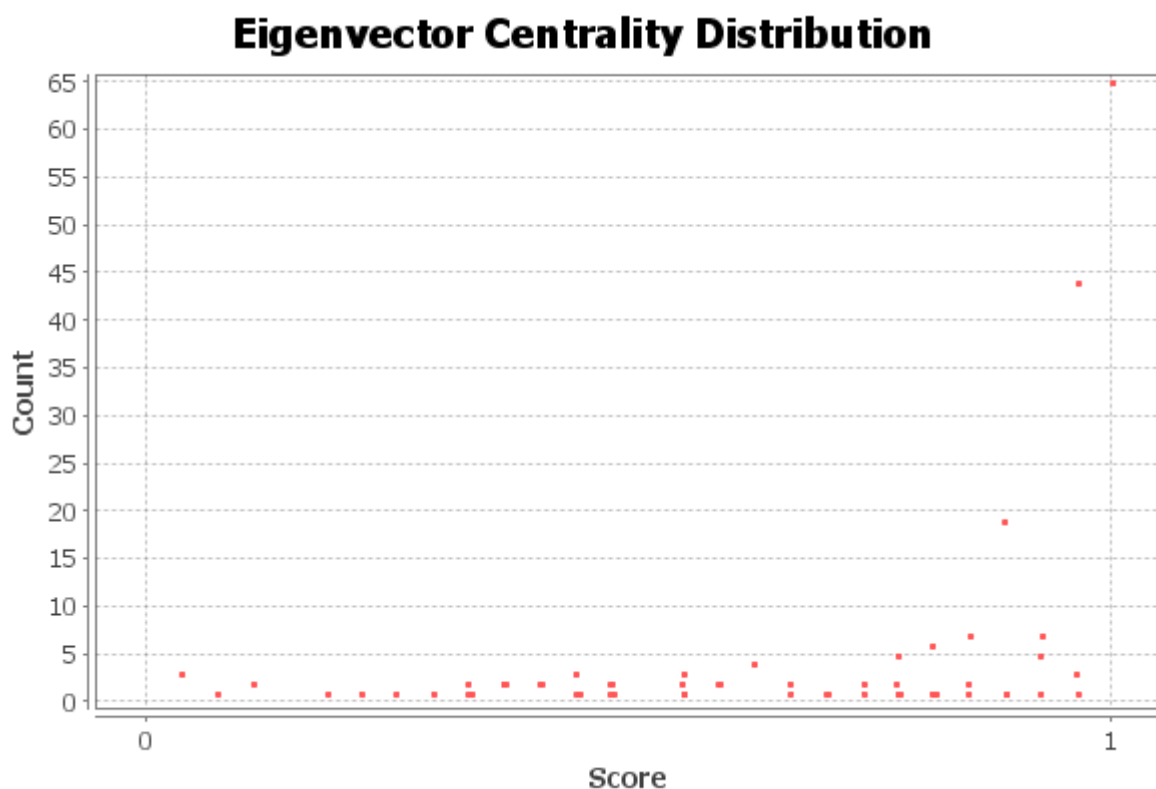


Διάγραμμα 3.17.a. In-Degree: Διάγραμμα μέσου σταθμισμένου βαθμού για το δίκτυο των εξαγωγών.



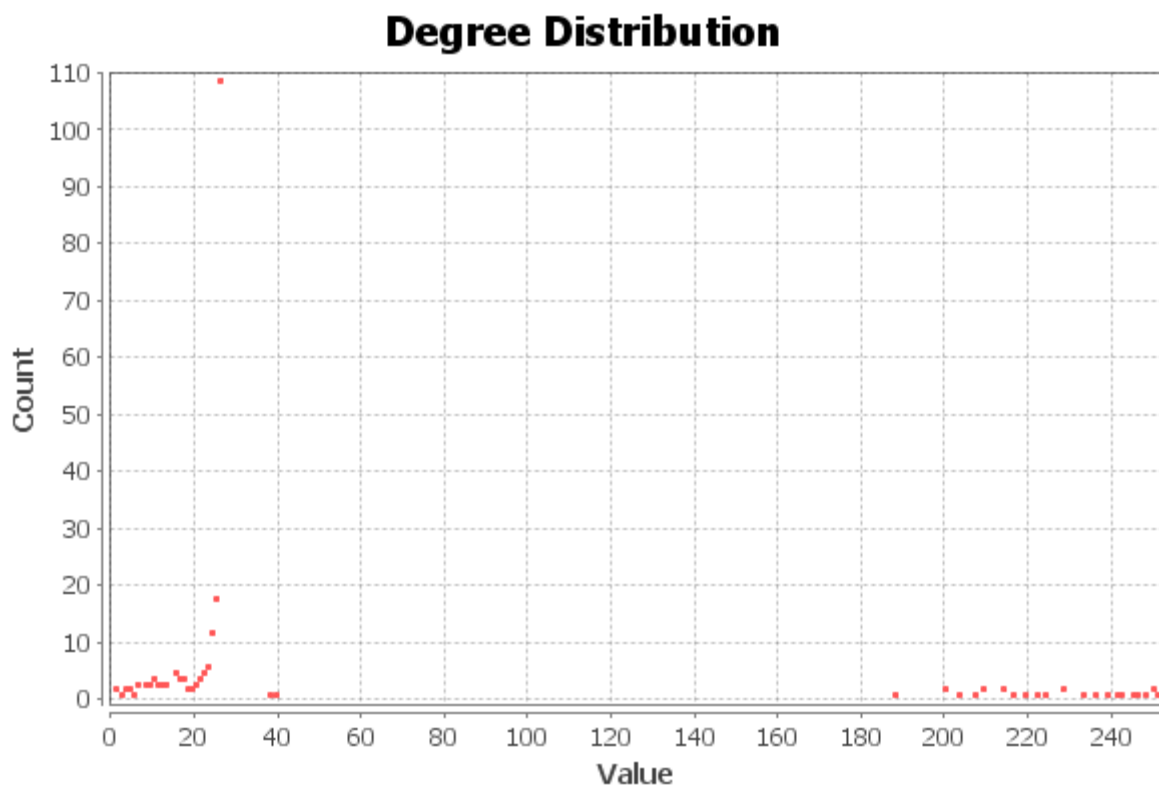
Διάγραμμα 3.17.b. Out-Degree: Διάγραμμα μέσου σταθμισμένου βαθμού για το δίκτυο των εξαγωγών.

Και το τελευταίο διάγραμμα αφορά την κεντρικότητα του ιδιοδιανύσματος, που είναι το μέτρο της επίδρασης ενός κόμβου σε ένα δίκτυο. Παρουσιάζει τις σχέσεις των βαθμών σε όλους τους κόμβους του δικτύου που βασίζεται στο ότι οι συνδέσεις του ενός κόμβου έχουν μεγάλο βαθμό και συμβάλουν στον αριθμό των κόμβων που έχουν μεγαλύτερο βάθος από αυτούς που έχουν χαμηλό βαθμό των κόμβων. Παρατηρούμε ότι η κατανομή είναι προς το αριθμό ένα σύμφωνα με το Διάγραμμα 3.18. Το άθροισμα των αλλαγών είναι ίσο με 0,0000119 και η κατανομή τείνει προς την τιμή 1.



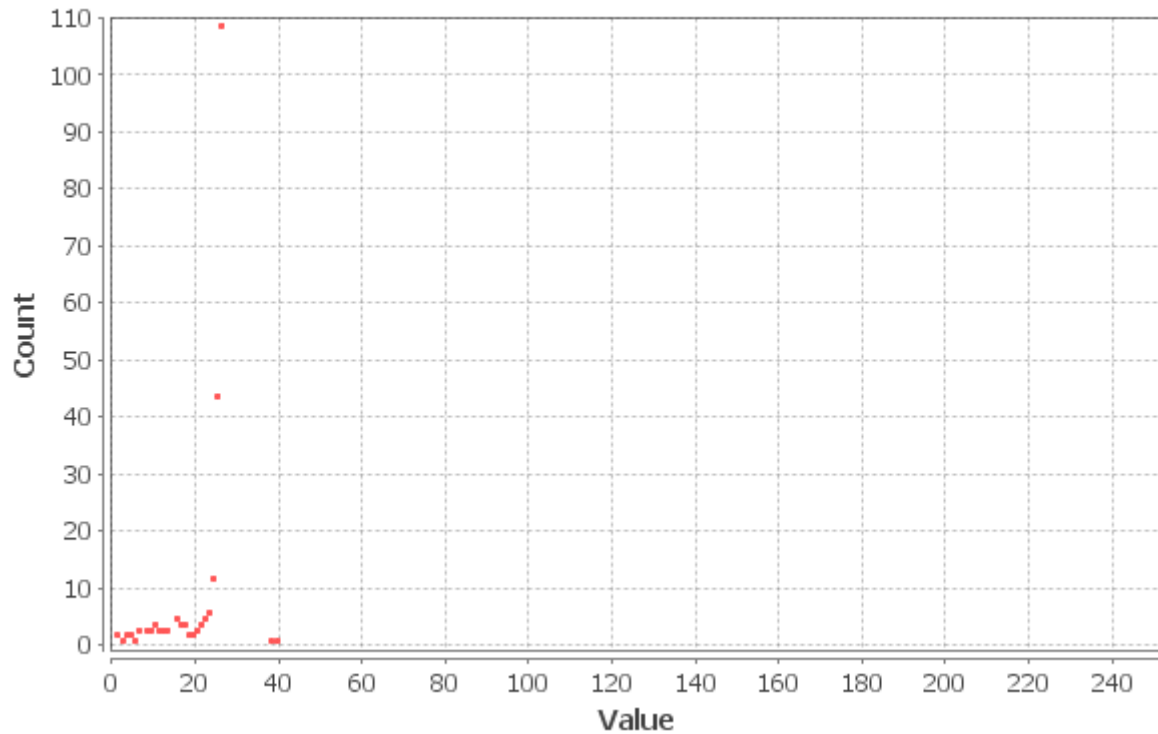
Διάγραμμα 3.18. Κατανομή της κεντρικότητας της ιδιοτιμής, για την χρονία 2004.

Στο Διάγραμμα 3.19. βλέπουμε τον εκθετικό βαθμό για το δίκτυο μας σε παρουσίαση ένωση γραφήματος για την χρόνια 2013, παρουσιάζεται ο βαθμός την in-degree (Διάγραμμα 3.19.a.) και την out-degree (Διάγραμμα 3.19.b). Όταν αναφερόμαστε στην in-degree εννοούμε τις ακμές, σε ένα κατευθυνόμενο γράφημα, που προέρχονται από μια κορυφή. Ενώ την out-degree εννοούμε τις ακμές που κατευθύνονται σε μια κορυφή ενός κατευθυνόμενου γραφήματος. Στο γράφημα με το στιγμιότυπο που απεικονίζεται η κατανομή του βαθμού για το δίκτυο μας. και ο μέσος βάθος είναι 44,931. Η in-degree κατανομή του είναι προς την τιμή από την 0 έως την τιμή 30. Ενώ της out-degree είναι πιο πολύ μεταξύ των τιμών 190 με 260.



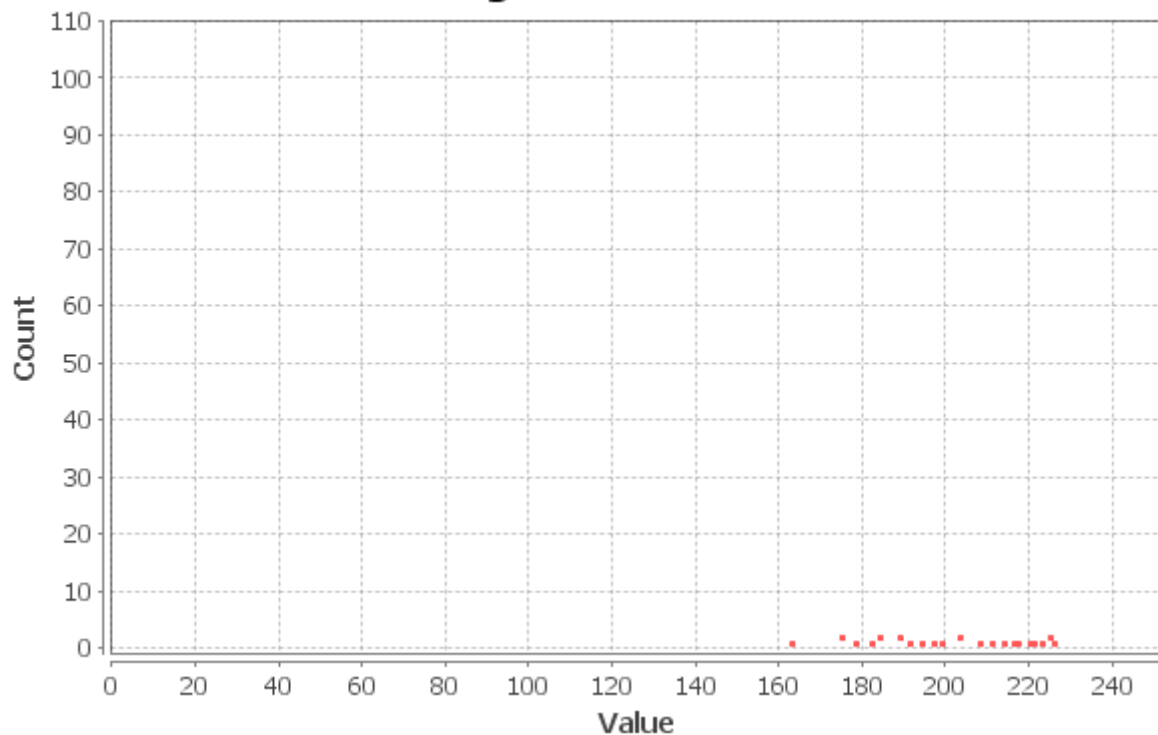
Διάγραμμα 3.19. Διανομή Βαθμού για το δίκτυο των εξαγωγών (2013).

In-Degree Distribution



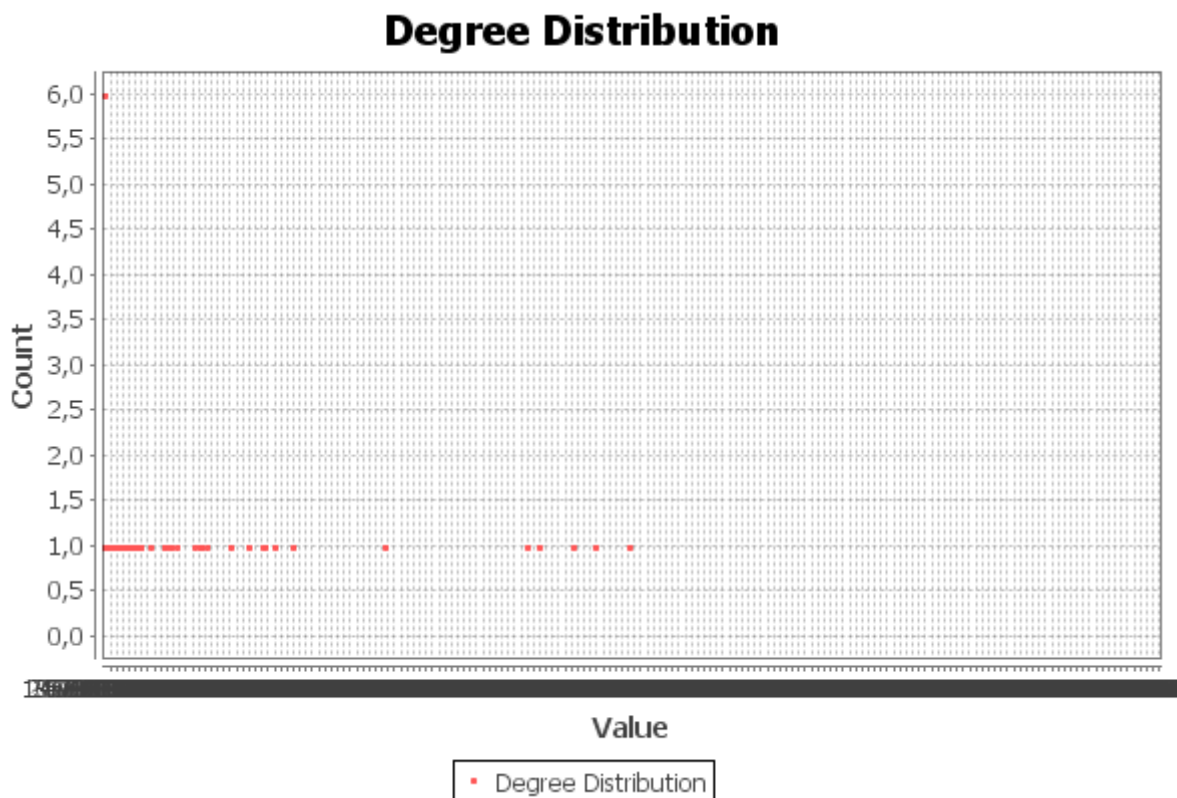
Διάγραμμα 3.19.a. In-Degree: Διανομή Βαθμού για το δίκτυο των εξαγωγών.

Out-Degree Distribution



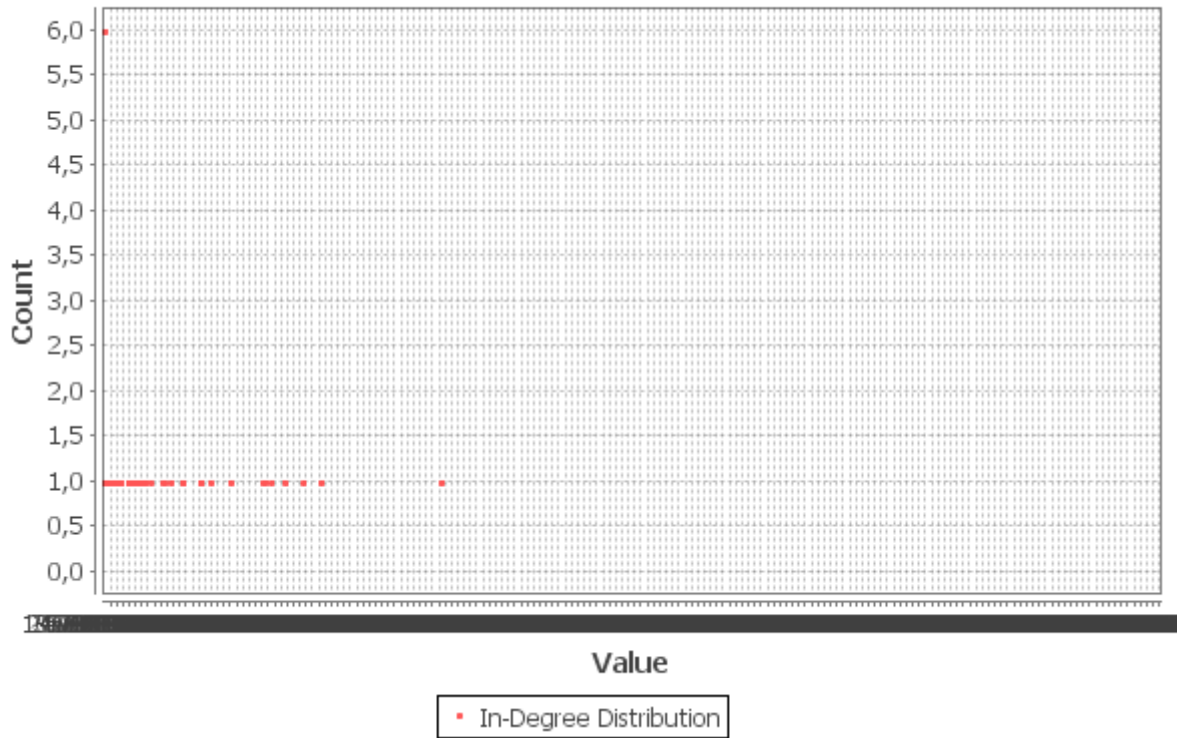
Διάγραμμα 3.19.b. Out-Degree: Διανομή Βαθμού για το δίκτυο των εξαγωγών.

Το Διάγραμμα 3.20. απεικονίζει το μέσο σταθμισμένο βαθμό, για την χρονία 2013, όπου η μέση τιμή του είναι 21114265951,060. Ο μέσος βαθμός για ένα γράφημα είναι το μέτρο που υπολογίζει πόσες ακμές υπάρχουν στο γράφημα σε σύγκριση με τον αριθμό των κορυφών. Ο μέσος βαθμός για ένα γράφημα σαν αυτό που βρήκαμε είναι ο υπολογισμός του αθροίσματος των βαθμών των μεμονωμένων κόμβων στο γράφημα και διαίρει από τον αριθμό των κόμβων που υπάρχουν μέσα στο δίκτυο της απόστασης που μελετάμε. Βλέπουμε τον εκθετικό βαθμό για το δίκτυο μας σε παρουσίαση ένωση γραφήματος, παρουσιάζεται ο βαθμός την in-degree (Διάγραμμα 3.20.a.) και την out-degree (Διάγραμμα 3.20.b). Αυτό που παρατηρείται είναι ότι στο Διάγραμμα 3.20.a. η κατανομή είναι κοντά στο μηδέν για την in-degree, οι τιμές τείνουν προς τιμή 1,0 και μια τιμή στο 6 . Ενώ στο Διάγραμμα 3.20.b. η κατανομή απλώνεται για την out-degree , τείνουν προς τιμή 1,0.



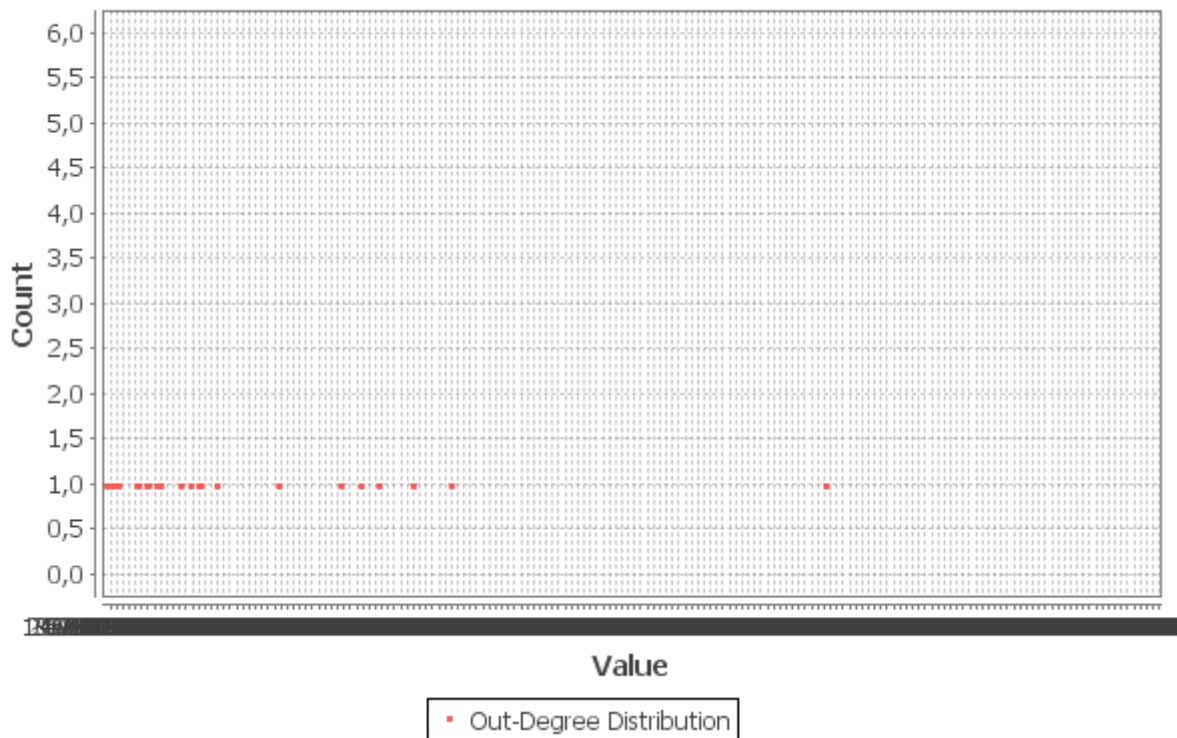
Διάγραμμα 3.20. Διάγραμμα μέσου σταθμισμένου βαθμού για το δίκτυο των εξαγωγών (2013).

In-Degree Distribution



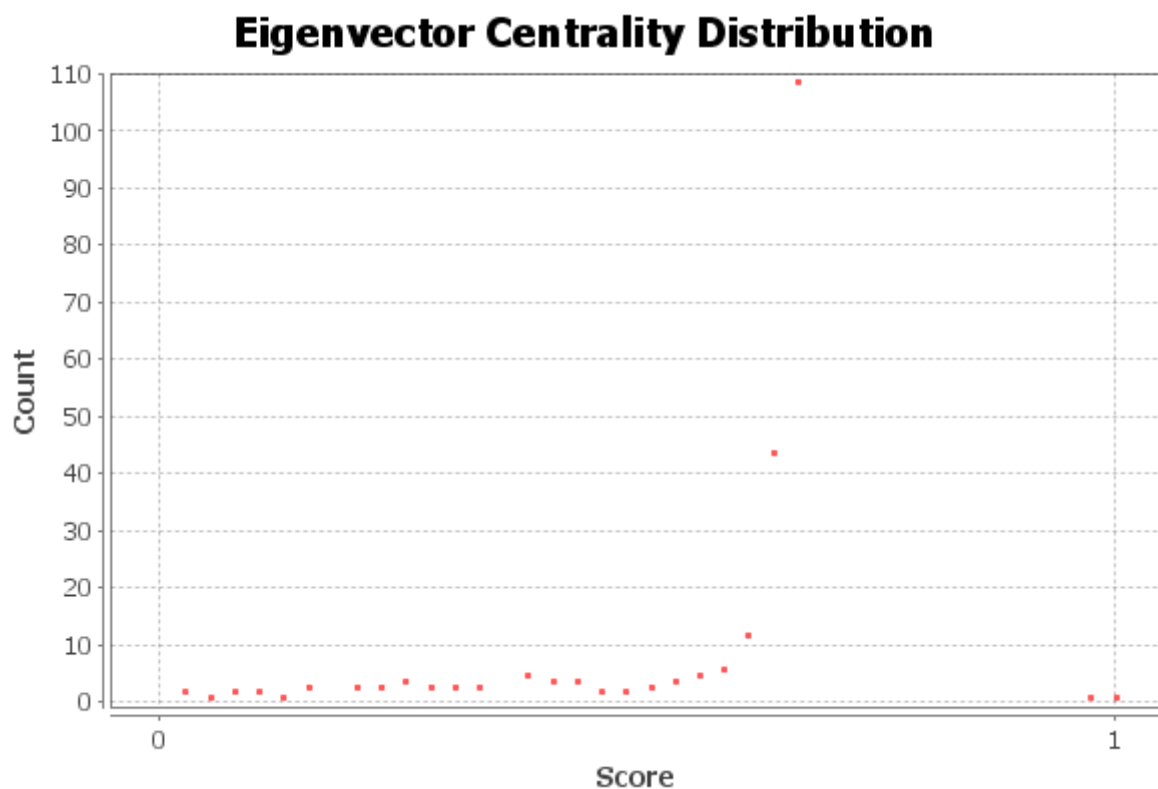
Διάγραμμα 3.20.a. In-Degree: Διάγραμμα μέσου σταθμισμένου βαθμού για το δίκτυο των εξαγωγών.

Out-Degree Distribution



Διάγραμμα 3.20.b. Out-Degree: Διάγραμμα μέσου σταθμισμένου βαθμού για το δίκτυο των εξαγωγών.

Το διάγραμμα που βρήκαμε τελευταίο, αφορά την κεντρικότητα του ιδιοδιανύσματος, που είναι το μέτρο της επίδρασης ενός κόμβου σε ένα δίκτυο. Παρουσιάζει τις σχέσεις των βαθμών σε όλους τους κόμβους του δικτύου που βασίζεται στο ότι οι συνδέσεις του ενός κόμβου έχουν μεγάλο βαθμό και συμβάλουν στον αριθμό των κόμβων που έχουν μεγαλύτερο βάθος από αυτούς που έχουν χαμηλό βαθμό των κόμβων. Παρατηρούμε ότι η κατανομή είναι προς το αριθμό ένα σύμφωνα με το Διάγραμμα 3.21. Το άθροισμα των αλλαγών είναι ίσο με $4.593617153325624E-13$ και η κατανομή τείνει κάτω από την τιμή του 1, περίπου στην τιμή 0.60.



Διάγραμμα 3.21. Κατανομή της κεντρικότητας της ιδιοτιμής, για την χρονία 2013.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζουμε τις σχέσεις του διεθνούς εμπορίου βασισμένο στην ανάλυση του μοντέλου βαρύτητας. Σημαντικό στοιχείο της εργασίας αποτελεί η εμπειρική μελέτη που διερευνούμε για τον έλεγχο ελαχίστων τετραγώνων, στην συνέχεια με σταθερές επιδράσεις και χωρίς σταθερές επιδράσεις. Στην συνέχεια, εφαρμόσαμε την δικτυακή ανάλυση, εστίασαμε στην εύρεση των κεντρικότητων και στην διαγραμματική απεικόνιση των δικτύων. Τα δεδομένα αφορούν τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για τις δέκα χρονιές 2004 με 2013.

Στην εμπειρική μελέτη που εφαρμόσαμε βρήκαμε την συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών, για την χρόνια 2013. Τα αποτελέσματα που βρήκαμε είναι πως το ΑΕΠ και το εμπόριο έχουν θετική συσχέτιση και μεγαλύτερη συσχέτιση παρατηρείται μεταξύ του ΑΕΠ της χώρας που εισάγει, η συσχέτιση μεταξύ του εμπορίου και της απόστασης είναι αρνητική, μεταξύ του ΑΕΠ των χωρών που εισάγουν και του ΑΕΠ των χωρών που εξάγουν είναι αρνητική. Επίσης αρνητική συσχέτιση έχουν μεταξύ τους απόσταση και το ΑΕΠ των χωρών που εισάγουν. Τέλος, η απόσταση και το ΑΕΠ των χωρών που εξάγουν έχουν θετική συσχέτιση. Επομένως επιβεβαιώνεται η βασική υπόθεση που κάναμε, δηλαδή οι χώρες που βρίσκονται σε απόσταση μεταξύ τους θα έχουν λιγότερο ανεπτυγμένες σχέσεις μεταξύ τους. Υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ του εμπορίου και του ΑΕΠ και αρνητική συσχέτιση μεταξύ απόστασης και του εμπορίου. Το ίδιο δείξαμε και διαγραμματικά από την απεικόνιση της διασποράς.

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την εκτίμηση OLS στο διαισθητικό μοντέλο ο συντελεστή προσδιορισμού είναι R^2 ίσο με 0.3243, σημαίνει ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές αντιπροσωπεύουν πάνω από 30 τοις εκατό της εξαρτημένης μεταβλητής. Το μοντέλο είναι στατιστικά σημαντικό στο επίπεδο 1 τοις εκατό. Στις μεταβλητές το ΑΕΠ των χωρών που εισάγουν έχουν θετική επίδραση στο εμπόριο. Ενώ το ΑΕΠ των χωρών που εξάγουν έχουν αρνητική επίδραση. Όταν αυξάνετε το ΑΕΠ των χωρών που εξάγουν κατά 1% τότε το εμπόριο θα αυξηθεί κατά 15,6%. Όταν αυξάνεται το ΑΕΠ που εισάγουν κατά 1% τότε το εμπόριο θα μειωθεί κατά 3,6%. Και ο συντελεστή απόστασης έχει αρνητική σχέση. Οι ψευδομεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές στο 5 τοις εκατό, η ψευδομεταβλητή με την

οικονομική κρίση υπάρχει θετική συσχέτιση με το εμπόριο. Για τον έλεγχο των ψευδομεταβλητών δείξαμε πως είναι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν το εμπόριο.

Στην συνέχεια της εμπειρικής μελέτης, εφαρμόσαμε τον έλεγχο των ελάχιστων τετραγώνων. Χρησιμοποιήθηκαν δύο τρόποι προσεγγίσεις, όπου τα αποτελέσματα είναι πανομοιότυπα. Όσον αφορά τις ομάδες παλινδρόμησης, η προϋπόθεση που τίθεται είναι πως τουλάχιστον πρέπει να μειωθεί προκειμένου να αποφευχθεί η τέλεια συγραμμικότητα μεταξύ των σταθερών και συνεχών επιδράσεων. Σε αυτό παρατηρείται διάφορα μεταξύ των μεθόδων εφόσον χρησιμοποιείται διαφορετική μεταβλητή στις δύο μεθόδους, όμως οι διαφορές είναι αρκετά μικρές σχεδόν ανύπαρκτες.

Μια σημαντική σύγκριση που μπορεί να γίνει, είναι μεταξύ των αποτελεσμάτων από το σταθερό μοντέλο βαρύτητας και εκείνων του διαισθητικού μοντέλου. Παρατηρείται μια αύξηση από 34 τοις εκατό σε 83 τοις εκατό. Αυτό συμβαίνει λόγω της πρόσθεσης των μεταβλητών που έχουν σημαντική επίδραση στο διεθνές εμπόριο. Και η ελαστικότητα της απόστασης είναι κοντά στο 1,4 υπό τις σταθερές επιδράσεις. Η εκτιμώμενη ελαστικότητα έχει διάφορα σύμφωνα με το διαισθητικού μοντέλου και του θεωρητικού μοντέλου καθιστά σαφές ότι η στρατηγική εκτίμησης προκαλεί σημαντικές διαφορές στο τελικό αποτέλεσμα.

Προσέγγιση με την τυχαία κατανομή των επιδράσεων των εισαγωγών και των εξαγωγών, χωρίς να συμπεριλαμβάνουν τις σταθερές επιδράσεις, έχουμε αποτελέσματα σύμφωνα με το μοντέλο χωρίς τις σταθερές επιδράσεις βασισμένο σε απλούς μέσους όρους. Τα αποτελέσματα είναι ελάχιστα διαφοροποιημένα και αυτό μπορεί να οφείλεται στην απουσία κάποιων στοιχείων για την μεταβλητή του ΑΕΠ σε ένα μικρό αριθμό των εισαγόμενων χώρων. Επειδή τα αποτελέσματα όσον αφορά την απόσταση είναι σχετικά κοντά με αυτή των σταθερών επιδράσεων, για αυτό το λόγο θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι η μεθοδολογία εκτελείται καλά σε ένα βαθμό για τα δεδομένα χωρίς να συμπεριλαμβάνει τις σταθερές επιδράσεις.

Στο δεύτερο βασικό κομμάτι της εργασίας είναι η ανάλυση του διεθνούς εμπόριο με την ανάλυση των δικτύων. Στην συγκεκριμένη ανάλυση επικεντρωνόμαστε στο να δούμε αν άλλαξε η κατάσταση στο διεθνές εμπόριο μετά την κρίση, αλλά και κατά πόσο ισχύει το μοντέλο της βαρύτητας. Έχοντας κόμβους τις χώρες που διεξάγουν εμπόριο με τις είκοσι

οκτώ χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Με ακμές που έχουν βάρος τις εξαγωγές ή την απόσταση.

Οι κεντρικότητες με βάση τις εξαγωγές, έχουν διαφορές μεταξύ της χρονιάς 2004 και 2013, στα αποτελέσματα έχουμε, σύμφωνα με την: 1. Degree centrality η Γερμανία εξάγει περισσότερο εφόσον συνδέεται με τις περισσότερες χώρες πριν και μετά την κρίση. 2. Closeness centrality σε 212 χώρες είναι ίσο με το μηδέν και με την πάροδο των χρόνων σε 222 χώρες είναι ίσο με το μηδέν. 3. Betweenness centrality η Κροατία, το 2004, λειτουργεί ως χώρα διαμεσολαβητής, έχει περισσότερες εμπορικές σχέσεις μεταξύ των χώρων, ενώ για την χρονία 2013, η Κροατία βρίσκεται σε υψηλή θέση αλλά η Κύπρος έχει την μεγαλύτερη κεντρικότητα. 4. PageRank centrality η Γερμανία έχει αρκετές γειτονικές χώρες με τις οποίες συνδέονται οι άλλες χώρες και για τις δυο χρονιές.

Το συμπέρασμα μας είναι ότι μετά την κρίση παρατηρούνται αλλαγές στις κεντρικότητες παρόλο αυτά η Γερμανία είναι μια ισχυρή χώρα στο διεθνές εμπόριο, ακόμα και μετά το ξέσπασμα της οικονομικής κρίσης το 2008. Αλλά δεν έχει την ίδια δύναμη στο εμπόριο διότι κάποιες άλλες χώρες αυξάνουν τις εμπορικές τους δραστηριότητες.

Όσον αφορά τις Κεντρικότητες με βάση την απόσταση, για την χρονία 2004, έχουν τα εξής αποτελέσματα: 1. Degree centrality μας δείχνει ότι Γερμανία συνδέεται με τις περισσότερες χώρες. 2. Σύμφωνα με την closeness centrality σε 18 χώρες είναι ίσο με 0.004, δηλαδή οι χώρες αυτές έχουν τα συντομότερα μονοπάτια. Τα προϊόντα που εξάγονται θα διανέμονται απευθείας και για αυτό και θα κοστίζουν λιγότερο, εφόσον θα περνάνε από λιγότερους δασμούς. 3. Η betweenness centrality έχει στην κορυφή την Αυστρία που λειτουργεί ως χώρα διαμεσολαβητής, από αυτή υπάρχει σύνδεση με άλλες χώρες. 4. Τέλος στην PageRank centrality, η Αυστρία έχει αρκετές γειτονικές χώρες με τις οποίες συνδέονται οι άλλες χώρες.

Τρία είναι τα βασικά συμπεράσματα για τις κεντρικότητες. Πρώτο συμπέρασμα, είναι πως οι κεντρικότητες με βάση την απόσταση είναι λογικό ότι με την πάροδο των χρόνων να μην αλλάζει. Μπορούν σε περισσότερα χρόνια να παρατηρηθούν διάφορες λόγω του ότι δημιουργούνται ή χάνονται οι εμπορικές σχέσεις. Δεύτερο συμπέρασμα, στα αποτελέσματα πριν την κρίση υπάρχουν ίδιες χώρες στην κορυφή άρα ισχύει ο νόμος της βαρύτητας. Τρίτο

συμπέρασμα, μετά την κρίση αλλάζουν εξαγωγές και άλλες χώρες είναι αυτές που βρίσκονται στην κορυφή.

Η παρούσα εργασία είναι σημαντική για τους ερευνητές πάνω στα θέματα του διεθνούς εμπορίου σύμφωνα με το μοντέλο της βαρύτητας. Στο θέμα της εργασίας θα μπορούσε να γίνει επέκταση πάνω στα δεδομένα και περαιτέρω επέκταση στους ελέγχους, ακόμα και προσθήκη κάποιων ελέγχων. Προσθήκη τέτοιων δεδομένων μπορεί να αφορά επιπλέον νέες χρονιές. Προκαλεί ενδιαφέρον στην μελέτη η παρατήρηση των διαφορών πριν και μετά την κρίση. Επομένως έχει νόημα να γίνουν μελλοντικές έρευνες με τα ίδια βήματα αλλά σε περισσότερα χρόνια, με το τρόπο αυτό θα μπορούν να ελεγχθούν αν τα ίδια αποτελέσματα θα έβγαιναν και σε προηγούμενες οικονομικές κρίσεις.

Ακόμα θα μπορούσε να γίνει με τον ίδιο τρόπο ανάλυση όμως σε διαφορετική ομάδα χωρών και να δούμε πως επηρεάστηκαν οι άλλες χώρες από την κρίση, πως αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και πως το εμπόριο είναι αντιστρόφως ανάλογο με την απόσταση. Τέτοιες ομάδες χωρών θα μπορούσαν να είναι χώρες των Βαλκανίων, της Λατινικής Αμερικής, ακόμα και μπορούν να μελετηθούν ξεχωριστά οι χώρες που βρίσκονται στο Νότο της Ευρώπης από αυτές που βρίσκονται στο Βορρά. Γενικά οποιεσδήποτε χώρες οι οποίες μπορούν να ομαδοποιηθούν.

Μια ακόμα έρευνα που θα μπορεί να γίνει, βασισμένη σε αυτή την εργασία, είναι η επιλογή όλων πηγών για την δημιουργία των δεδομένων. Με αυτό το τρόπο μπορεί να γίνει σύγκριση αποτελεσμάτων για να δούμε κατά πόσο διαφοροποιημένα θα ήταν τα αποτελέσματα.

Τέλος μια μελλοντική επέκταση της έρευνας θα μπορεί να επικεντρωθεί στον έλεγχο των *instrumental* μεταβλητών, χρησιμοποιώντας κάποιες πρόσθετες μεταβλητές και βλέποντας πως επιδρούν στις ενδογενείς ερμηνευτικές μεταβλητές της εξίσωσης χωρίς όμως να ανήκουν σε αυτήν. Μια τέτοια χρήση είναι του 2SLS ή TSLS, θα μπορούσε να εφαρμοστεί στις ψευδομεταβλητές που δημιουργήσαμε. Και στην περίπτωση αυτή δεν θα τα εντάσσαμε στην εξίσωση. Τέτοιοι έλεγχοι είναι πολλοί και η χρήση από τον κάθε ερευνητή θα εξαρτηθεί από το κομμάτι που θα θέλει να εστιάσει. Μια τέτοια μελέτη μπορεί με τα ίδια δεδομένα σε χρονολογικές σειρές αντί για πάνελ. Πολλές τροποποιήσεις και μελέτες μπορούν να γίνουν

στο συγκεκριμένο θέμα, διότι παρουσιάζει αρκετό ενδιαφέρον που παρατηρείται από τους ερευνητές.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα Α-Λογισμικά

Στην εργασία έχει γίνει χρήση λογισμικών που ήταν απαραίτητα για την εύρεση των αποτελεσμάτων μας. Τέτοια λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν είναι το Stata, το R-Studio και το Gerhi. Τα λογισμικά αυτά είναι απαραίτητα για διεξαγωγή των ελέγχων τόσο στην εμπειρική μελέτη τόσο και στην δικτυακή. Επίσης είναι βοηθητική η χρήση τους και για την δικτυακή απεικόνιση. Ο λόγος που έγινε η επιλογή των συγκεκριμένων λογισμικών είναι επειδή μπορούν να επεξεργαστούν πολλά δεδομένα, κάτι που στην εργασία μας είναι απαραίτητο, εφόσον τα δεδομένα ξεπερνούν τις 5.000.

A. R-Studio

Το R -Studio είναι ένα δωρεάν περιβάλλον λογισμικού ανοιχτού κώδικα και ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) για την χρήση της γλώσσας προγραμματισμού της R τόσο για τους στατιστικούς υπολογισμούς και για γραφικές απεικονίσεις. Το λογισμικό αυτό μπορεί να τρέχει σε Windows, Mac OS X, και πολλές πλατφόρμες UNIX. Η διανομή του προγράμματος του λογισμικού R γίνεται με διαδικτυακή μορφή και είναι δωρεάν, επίσης η εγκατάσταση του είναι αρκετά εύκολη.

Οι Robert Gentleman και Ross Ihaka είναι αυτοί που ξεκίνησαν πρώτη το πρόγραμμα του λογισμικού R. Η γλώσσα που χρησιμοποιείτε είναι σε μεγάλο βαθμό η γλώσσα S language, αναπτύχθηκε από τα εργαστήρια Bell από τον John Chambers και συναδέλφους του. Μετά από αυτό αναπτύχθηκε και πλέον έχει ένα παγκόσμιο σύστημα αποθήκευσης το Ολοκληρωμένο R Δραστηριοτήτων Δίκτυο (Comprehensive R Archive Network, CRAN). Μετά το 2011, δημιουργήθηκαν περισσότερα από 3.000 τέτοια πακέτα τα οποία φιλοξενούνται στο και σε πολλά διαφορετικά sites. Το πρόγραμμα του λογισμικού R, μπορεί να αντιμετωπίζει διαφορετικά προβλήματα και συνεχώς αναπτύσσεται.

Ο λόγος για την χρήση του συγκεκριμένου λογισμικού είναι τα εξής:

- Η μορφοποίηση του είναι πολύ όμορφα διαμορφωμένη διότι ενσωματώνονται σε μια διάταξη τέσσερα πάνελ, μια κονσόλα από τις διαστάσεις αυτές είναι ο επεξεργαστής του κώδικα για την οργάνωση των αρχείων σε μια επεξεργασία τους.
- Επίσης υπάρχει ένα ενσωματωμένο σύστημα βοήθειας μέσα από την ολοκληρωμένη καρτέλα.
- Επίσης είναι αρκετά εύκολα για την χρήση των διοικητικών εργαλείων μέσα από την διαχείριση των πακέτων, όπως και ένας χώρος εργασίας, των αρχείων αλλά και διαφόρων άλλων βοηθητικών στοιχείων.

Η δικτυακή ανάλυση γίνεται μέσω του λογισμικού του R-Studio , διότι η δημιουργία των δικτύων μέσω του προγράμματος βγάζει τα ζητούμενα αποτελέσματα. Οι έλεγχοι για τις κεντρικότητες που μας ενδιαφέρουν για την μελέτη μας υπάρχουν στα πακέτα του λογισμικού. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν είναι τόσο καλά αποσαφηνισμένα όσο αφορά και στην γραφική τους αναπαράσταση τόσο και στα μαθηματικά τους αποτελέσματα. Πέρα από την δικτυακή ανάλυση το συγκεκριμένο λογισμικό ήταν αρκετά χρήσιμο για να συντάξουμε τα δεδομένα, δηλαδή να γίνει η σύνδεση των δεδομένων που βρήκαμε προκειμένου να είναι χρήσιμα για την ερευνητική μας διαδικασία. Επίσης έχει παρατηρηθεί κατά καιρούς πως χρησιμοποιείται σε μελέτες τόσο για τα οικονομικά όσο και για τα κοινωνικά δίκτυα, και γενικότερα στην μελέτη των δικτύων.

B. Stata

Το πρόγραμμα Stata είναι μιας γενικής χρήσης στατιστικό πακέτο λογισμικού το οποίο δημιουργήθηκε το 1985 από το StataCorp. Όσοι εργάζονται σε ερευνητικό τομέα χρησιμοποιούν το συγκεκριμένο πρόγραμμα, τέτοιοι τομείς έρευνας είναι στην οικονομία, στην κοινωνιολογία, στην πολιτική επιστήμη αλλά και σε άλλες επιστήμες. Το Stata περιλαμβάνει την διαχείριση των μεγάλων δεδομένων, για την στατιστική ανάλυση, την γραφική απεικόνιση, την παλίνδρομη και την προσομοίωση.

Το πρόγραμμα Stata έχει μια γραμμή εντολών, η οποία διευκολύνει την αναπαραγόμενη ανάλυση, με την χρήση του μενού και του παραθύρου του διαλόγου για να δώσει την πρόσβαση σε όλες σχεδόν τις ενσωματωμένες εντολές. Η χρήση του κώδικα μπορεί να

διευκολυνθεί με την γραμμή εντολών με την μετάβαση στην γραμμή εντολών και της γλώσσας scripting.

Υπάρχουν αρκετά προγράμματα για την εμπειρική μελέτη, όπως το Microfit και το Eviews, αλλά το Stata είναι πιο εύκολο στην χρήση του, όσον αφορά στην επεξεργασία των μεγάλων δεδομένων. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε το συγκεκριμένο πρόγραμμα στην εύρεση των οικονομετρικών ελέγχων και της απεικόνισης σε διαγράμματα των παλινδρομήσεων.

Γ. Gephi

Το Gephi είναι ένα ανοιχτό λογισμικό το οποίο διανέμεται δωρεάν στο διαδίκτυο και είναι γραμμένο σε γλώσσα της Java. Αναπτύχθηκε από τους φοιτητές του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου του Compiègne της Γαλλίας, είχε αρκετές εκδόσεις και η τελευταία έκδοση είναι η 0.9.0. και είναι αυτή που χρησιμοποιήθηκε και στην εργασία μας. Η δημιουργήθηκε το 2010 και υποστηρίζεται από μια γαλλική μη κερδοσκοπική εταιρία που συνεχίζει να την υποστηρίζει μετά την δημιουργία της για τις μελλοντικές εκδόσεις που θα κάνει το Gephi.

Στην εργασία μας χρησιμοποιήθηκε το Gephi λογισμικό για την απεικόνιση των δικτύων, θα μπορούσε να γίνει και με το λογισμικό R-Studio όμως είναι πιο όμορφα απεικονισμένες στο συγκεκριμένο λογισμικό, επιπλέον είναι πιο εύκολη η χρήση του διότι δεν χρειάζεται να εφαρμοστεί η κωδικοποίηση, υπάρχουν όλες οι ενέργειες στα εργαλεία της πλατφόρμας. Τέλος χρησιμοποιήθηκε και για την απεικόνιση της κανονικότητας που βλέπουμε στην τελευταία ενότητα.

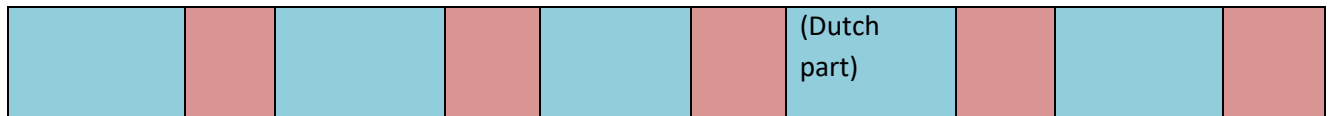
Παράρτημα Β – Κωδικοί Χώρων

Country	Code	Country	Code	Country	Code	Country	Code	Country	Code
Afghanistan	AFG	Democratic Republic of the Congo	COD	Iceland	ISL	Mozambique	MOZ	Slovakia	SVK
Albania	ALB	Cook Islands	COK	India	IND	Myanmar	MMR	Slovenia	SVN
Algeria	DZA	Costa Rica	CRI	Indonesia	IDN	Namibia	NAM	Solomon Islands	SLB
American Samoa	ASM	Croatia	HRV	Iran, Islamic Republic of	IRN	Nauru	NRU	Somalia	SOM
Andorra	AND	Cuba	CUB	Iraq	IRQ	Nepal	NPL	South Africa	ZAF
Angola	AGO	Curaçao	CUW	Ireland	IRL	Netherlands	NLD	South Georgia and the South Sandwich Islands	SGS
Anguilla	AIA	Cyprus	CYP	Isle of Man	IMN	New Caledonia	NCL	South Sudan	SSD
Antarctica	ATA	Czech Republic	CZE	Israel	ISR	New Zealand	NZL	Spain	ESP
Antigua and Barbuda	ATG	Côte d'Ivoire	CIV	Italy	ITA	Nicaragua	NIC	Sri Lanka	LKA
Argentina	ARG	Denmark	DNK	Jamaica	JAM	Niger	NER	Sudan	SDN
Armenia	ARM	Djibouti	DJI	Japan	JPN	Nigeria	NGA	Suriname	SUR
Aruba	ABW	Dominica	DMA	Jersey	JEY	Niue	NIU	Svalbard and Jan Mayen	SJM

Australia	AUS	Dominican Republic	DOM	Jordan	JOR	Norfolk Island	NFK	Swaziland	SWZ
Austria	AUT	Ecuador	ECU	Kazakhstan	KAZ	Northern Mariana Islands	MNP	Sweden	SWE
Azerbaijan	AZE	Egypt	EGY	Kenya	KEN	Norway	NOR	Switzerland	CHE
Bahamas	BHS	El Salvador	SLV	Kiribati	KIR	Oman	OMN	Syrian Arab Republic	SYR
Bahrain	BHR	Equatorial Guinea	GNQ	Korea, Democratic People's Republic of	PRK	Pakistan	PAK	Taiwan, Province of China	TWN
Bangladesh	BGD	Eritrea	ERI	Korea, Republic of	KOR	Palau	PLW	Tajikistan	TJK
Barbados	BRB	Estonia	EST	Kuwait	KWT	Palestine, State of	PSE	United Republic of Tanzania	TZA
Belarus	BLR	Ethiopia	ETH	Kyrgyzstan	KGZ	Panama	PAN	Thailand	THA
Belgium²	BEL	Falkland Islands (Malvinas)	FLK	Lao People's Democratic Republic	LAO	Papua New Guinea	PNG	Timor-Leste	TLS
Belize	BLZ	Faroe Islands	FRO	Latvia	LVA	Paraguay	PRY	Togo	TGO
Benin	BEN	Fiji	FJI	Lebanon	LBN	Peru	PER	Tokelau	TKL
Bermuda	BMU	Finland	FIN	Lesotho	LSO	Philippines	PHL	Tonga	TON
Bhutan	BTN	France	FRA	Liberia	LBR	Pitcairn	PCN	Trinidad and Tobago	TTO

Bolivia	BOL	French Guiana	GUF	Libya	LBY	Poland	POL	Tunisia	TUN
Bonaire	BES	French Polynesia	PYF	Liechtenstein	LIE	Portugal	PRT	Turkey	TUR
Bosnia and Herzegovina	BIH	French Southern Territories	ATF	Lithuania	LTU	Puerto Rico	PRI	Turkmenistan	TKM
Botswana	BWA	Gabon	GAB	Luxembourg³	LUX	Qatar	QAT	Turks and Caicos Islands	TCA
Bouvet Island	BVT	Gambia	GMB	Macao	MAC	Romania	ROU	Tuvalu	TUV
Brazil	BRA	Georgia	GEO	Macedonia, the Former Yugoslav Republic of	MKD	Russian Federation	RUS	Uganda	UGA
British Indian Ocean Territory	IOT	Germany	DEU	Madagascar	MDG	Rwanda	RWA	Ukraine	UKR
Brunei Darussalam	BRN	Ghana	GHA	Malawi	MWI	Reunion	REU	United Arab Emirates	ARE
Bulgaria	BGR	Gibraltar	GIB	Malaysia	MYS	Saint Barthelemy	BLM	United Kingdom	GBR
Burkina Faso	BFA	Greece	GRC	Maldives	MDV	Saint Helena	SHN	United States	USA
Burundi	BDI	Greenland	GRL	Mali	MLI	Saint Kitts and Nevis	KNA	United States Minor Outlying Islands	UMI
Cambodia	KHM	Grenada	GRD	Malta	MLT	Saint Lucia	LCA	Uruguay	URY
Cameroon	CMR	Guadeloupe	GLP	Marshall Islands	MHL	Saint Martin (French	MAF	Uzbekistan	UZB

						part)			
Canada	CAN	Guam	GUM	Martinique	MTQ	Saint Pierre and Miquelon	SPM	Vanuatu	VUT
Cape Verde	CPV	Guatemala	GTM	Mauritania	MRT	Saint Vincent and the Grenadines	VCT	Venezuela	VEN
Cayman Islands	CYM	Guernsey	GGY	Mauritius	MUS	Samoa	WSM	Viet Nam	VNM
Central African Republic	CAF	Guinea	GIN	Mayotte	MYT	San Marino	SMR	British Virgin Islands	VGB
Chad	TCD	Guinea-Bissau	GNB	Mexico	MEX	Sao Tome and Principe	STP	US Virgin Islands	VIR
Chile	CHL	Guyana	GUY	Micronesia, Federated States of	FSM	Saudi Arabia	SAU	Wallis and Futuna	WLF
China	CHN	Haiti	HTI	Moldova, Republic of	MDA	Senegal	SEN	Western Sahara	ESH
Christmas Island	CXR	Heard Island and McDonald Islands	HMD	Monaco	MCO	Serbia	SRB	Yemen	YEM
Cocos (Keeling) Islands	CCK	Holy See (Vatican City State)	VAT	Mongolia	MNG	Seychelles	SYC	Zambia	ZMB
Colombia	COL	Honduras	HND	Montenegro	MNE	Sierra Leone	SLE	Zimbabwe	ZWE
Comoros	COM	Hong Kong	HKG	Montserrat	MSR	Singapore	SGP	Aland Islands	ALA
Congo	COG	Hungary	HUN	Morocco	MAR	Sint Maarten	SXM		



2&3: Τα δεδομένα για το Βέλγιο συμπεριλαμβάνουν τις μέσες τιμές της ίδια της χώρα με το Λουξεμβούργο. Και αυτό επειδή, στα δεδομένα για τις εξαγωγές συμπεριλαμβάνόντουσαν οι δύο χώρες μαζί..

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Aller, C., L. Ductor and M.J. Herrerias. 2015. "The world trade network and the environment". *Energy Economics*.
2. Anderson, J. 1979. "A Theoretical Foundation for the Gravity Model." *American Economic Review*.
3. Anderson, J., and E. Van Wincoop. 2003. "Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle." *American Economic Review*.
4. Antoniou, I. and E. Tsompa. 2008. "Statistical Analysis of Weighted Networks". *Discrete Dynamics in Nature and Society*.
- 5.
6. Baier, S., J. H. Bergstrand, P. Egger and P. A. McLaughlin. 2008, "Do Economic Integration Agreements Actually Work? Issues in Understanding the Causes and Consequences of the Growth of Regionalism". *The World Economy*.
7. Baier, S., and J. Bergstrand. 2009. "Bonus Vetus OLS: A Simple Method for Approximating International Trade Cost Effects using the Gravity Equation." *Journal of International Economics*.
8. Baldwin, R. and D. Taglioni . 2006."Gravity for Dummies and Dummies for Gravity Equations", *National Bureau of Economic Research*.
9. Baldwin, R., and D. Taglioni. 2007. "Trade Effects of the Euro: A Comparison of Estimators." *Journal of Economic Integration*.
10. Barabasi, A. 2002. "The New Science of Networks". *Perseus, Cambridge, MA*.
11. Barabasi, A., Albert, R. 1999. "Emergence of scaling in random networks", *Science*.

12. Baskaran, T., F. Blöchl, T. Brück and F. J. Thei. 2010. "The Heckscher–Ohlin model and the network structure of international trade". *International Review of Economics and Finance*.
13. Benzi, M., and P. Boito. 2010. "Quadrature rule-based bounds for functions of adjacency matrices". *Linear Algebra*.
14. Bergstrand, J. 1985. "The Gravity Equation in International Trade: Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence". *The Review of Economics and Statistics*.
15. Bhattacharya, K., G. Mukherjee, J. Sarama^{ki}, K. Kaski and S. S. Manna. 2008. "The International Trade Network: Weighted Network Analysis and Modelling". *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*.
16. Bonacich, P. 1987. "Power and Centrality: A Family of Measures". *American Journal of Sociology*. University of Chicago.
17. Borgatti, S. 2005. "Centrality and Network Flow". *Social Networks*.
18. Borgatti, Stephen P.; Everett, Martin G. 2006. "A Graph-Theoretic Perspective on Centrality". *Social Networks*.
19. Brandes, U., and T. Erlebach, eds. 2005. "Network Analysis: Methodological Foundations". *Lecture Notes in Computer Science*.
20. Broda, C., and D. Weinstein. 2006. "Globalization and the Gains from Variety." *Quarterly Journal of Economics*.
21. Carràre, C. 2006. "Revisiting the Effects of Regional Trade Agreements on Trade Flows with Proper Specification of the Gravity Model." *European Economic Review*.
22. Caruso, R. 2003. "The impact of International Economic Sanctions on Trade. An Empirical Analysis". *Peace Economics, Peace Science and Public Policy*.

23. Chaney, T. 2008. "Distorted Gravity: The Intensive and Extensive Margins of International Trade." *American Economic Review*.
24. Cohen, R., and S. Havlin. 2010. "Complex Networks: Structure, Robustness and Function". Cambridge University Press.
25. Deardorff, A. 1995. "Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neo-Classical World?" in J. Frankel (ed.) *The Regionalization of the World Economy*. Chicago: University of Chicago Press.
26. Deardorff, A. 1998. "Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World?" In *The Regionalization of the World Economy*. University of Chicago Press.
27. De Benedictis L and C. Vicarelli. (2005) "Trade Potential in Gravity Panel Data Models". *Topics in Econ Analysis Policy*.
28. De Benedictis, L., and D. Taglioni. 2011. "The Gravity Model in International Trade" in L. De Benedictis and L. Salvatici (eds.) *The Trade Impact of European Union Preferential Policies: An Analysis through Gravity Models*. Berlin: Springer.
29. De Benedictis, L. and L. Tajoli. 2011. "The World Trade Network". *The World Economy*.
30. Disdier, A.-C., and K. Head. 2008. "The Puzzling Persistence of the Distance Effect on Bilateral Trade." *Review of Economics and Statistics*.
31. Eaton, J., and S. Kortum. 2002. "Technology, Geography, and Trade." *Econometrica*.
32. Egger, P. 2002. "An Econometric View on the Estimation of Gravity Models and the Calculation of Trade Potentials." *The World Economy*.
33. Fagiolo, G., J. Reyes and S. Schiavo. 2008. "On the Topological Properties of the World Trade Web: A Weighted Network Analysis". *Physica A*.

34. Felbermayr, G. and W. Kohler. 2005. "Exploring the Extensive and Intensive Margins of World Trade". *Review of World Economics*.
35. Foti, N., S. Pauls and D. Rockmore. 2011. "Stability of the World Trade Web over time – An extinction analysis". *Journal of Economic Dynamics & Control*.
36. Francois, J., O. Pindyuk, and J. Woerz. 2009. "Trends in International Trade and FDI in Services: A Global Database of Services Trade." Discussion Paper.
37. Frankel, J. 1997. "Regional Trading Blocs: In the World Economic System". Institute of International Economics.
38. Freeman, L. 1977. "A set of measures of centrality based upon betweenness". *Sociometry*.
39. Freeman, L. 1979. "Centrality in social networks conceptual clarification." *Social networks*.
40. Garlaschelli, D. and M. I. Loffredo. 2005. "Structure and Evolution of the World Trade Network". *Physica A*.
41. Gaulier, G. and S. Zignago. 2008. "BACI: A World Database of International Trade at the Product-Level". Working Paper (CEPII: Paris).
42. Ghoshal, G., Barabasi, A L. 2011. "Ranking stability and super-stable nodes in complex networks". *Nat Commun*.
43. Goyal, S. 2007. "Connections. An Introduction to the Economics of Networks". Princeton University Press.
44. Haveman, J., and D. Hummels. 2004. "Alternative Hypotheses and the Volume of Trade: The Gravity Equation and the Extent of Specialization." *Canadian Journal of Economics*.

45. Harrigan, J. 2003. "Specialization and the Volume of Trade: Do the Data Obey the Laws?" in E. K. Choi and J. Harrigan (eds.). Handbook of International Trade.
46. Heckman, J. 1979. "Sample Selection Bias as a Specification Error." *Econometrica*.
47. Helpman, E., M. Melitz, and Y. Rubinstein. 2008. "Estimating Trade Flows: Trading Partners and Trading Volumes." *Quarterly Journal of Economics*.
48. Holme, P. and Saramäki, J. 2013. *Temporal Networks*. Springer.
49. Hummels, D. L. and P. J. Klenow. 2005. "The Variety and Quality of a Nation's Exports". *American Economic Review*.
50. Isard, W. 1954. "Location Theory and Trade Theory: Short-Run Analysis". *Quarterly Journal of Economics*.
51. Jackson, M. O. 2008. "Social and Economic Networks". Princeton University Press.
52. Kali, R. and J. Reyes. 2007. "The Architecture of Globalization: A Network Approach to International Economic Integration". *Journal of International Business Studies*.
53. Kimura, F., and H.-H. Lee. 2006. "The Gravity Equation in International Trade in Services." *Review of World Economics*.
54. Krugman, P. 1979. "Increasing Returns, Monopolistic Competition, and International Trade." *Journal of International Economics*.
55. Lawless, M. 2008. "Deconstructing Gravity: Trade Costs and Extensive and Intensive Margins". Ireland Central Bank Research Technical Paper.
56. Leamer, E., and J. Levinsohn. 1995. "International Trade Theory: The Evidence" in G. Grossman and K. Rogoff (eds.) *Handbook of International Economics*. Amsterdam: Elsevier.

57. Magee, C. 2008. “New Measures of Trade Creation and Trade Diversion”. *Journal of International Economics*.
58. Manski, C. 1994. “Identification of Endogenous Social Effects: The Reflection Problem”. *Review of Economic Studies*.
59. Melitz, M. J. 2003. “The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity”. *Econometrica*.
60. Moulton, B. 1990. “An Illustration of the Pitfall in Estimating the Effects of Aggregate Variables on Micro Units.” *Review of Economics and Statistics*.
61. Newman, M.E.J. 2010. “*Networks: An Introduction*. Oxford”, Oxford University Press.
62. Pomfret, R. 2007. “Is Regionalism an Increasing Feature of the World Economy?”. *The World Economy*.
63. Rose, A. K. 2004. “Do We Really Know that the WTO Increases Trade?”. *American Economic Review*
64. Sabidussi, G. 1966. "The centrality index of a graph". *Psychometrika*.
65. Santos Silva, J., and S. Tenreyro. 2006. “The Log of Gravity.” *Review of Economics and Statistics*.
66. Santos Silva, J., and S. Tenreyro. 2011a. “Further Simulation Evidence on the Performance of the Poisson Pseudo-Maximum Likelihood Estimator.” *Economics Letters*.
67. Santos Silva, J., and S. Tenreyro. 2011b. “Poisson: Some Convergence Issues.” *Stata Journal*.
68. Saul, S. B. 1954. “Britain and World Trade, 1870–1914”. *Economic History Review*.

69. Scott, J. 2000. "Social Network Analysis". Sage.
70. Serrano, M. A. and A. Boguna. 2003. "Topology of the World Trade Web". Physical Review E.
71. Serrano, A., M. Boguña and A. Vespignani. 2007. "Patterns of Dominant Flows in the World Trade Web". Journal of Economic Interactions and Coordination.
72. Shepherd, B. 2013. "The Gravity Model of International Trade: A User Guide". ARTNeT Gravity Modeling Initiative.
73. Smith, D. A. and D. R. White. 1992. "Structure and Dynamics of the Global Economy: Network Analysis of International Trade 1965–1980". Social Forces.
74. Subramanian, A. and S. J. Wei. 2007. "The WTO Promotes Trade, Strongly but Unevenly" Journal of International Economics.
75. Summary, R. 1989. "A Political-Economic Model of U.S. Bilateral Trade". The Review of Economics and Statistics.
76. Tinbergen, J. 1962. Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economic Policy. New York: The Twentieth Century Fund.
77. Tybout, J. R. 2003. "Plant and Firm-Level Evidence on **New** Trade Theories". in K. E. Choi and J. Harrigan (eds.), Handbook of International Trade.
78. Vega Redondo, F. 2007. "Complex Social Networks". Cambridge University Press.
79. Wasserman, S. and K. Faust. 1994. "Social Networks Analysis: Methods and Applications". Cambridge University Press.
80. Yang, Y., J. P. H. Poon, Y.Liu and Bagchi-Sen S. 2015. "Small and flat worlds: A complex network analysis of international trade in crude oil". Energy.

81. Zhou, M., W. Gang and H. Xu. 2015. “Structure and formation of top networks in international trade,2001–2010”. *Social Networks*.

EYPETHPIO

Δεδομένα – Λογισμικά	Sites
The Observatory of Economic Complexity	http://atlas.media.mit.edu/en/
CEPII	http://www.cepii.fr/cepii/en/bdd_modele/bdd.asp
World Bank	http://databank.worldbank.org/data/home.aspx
Stata	http://www.stata.com/
R-Studio	https://www.rstudio.com/
Gephi	https://gephi.org/