



**ΑΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ.**

**ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**(Master in Business Administration)**

**«Ανάλυση και Πρόβλεψη του Δείκτη Ναυλαγοράς Baltic Dry Index με τη χρήση εργαλείων Data Mining»**

**Διπλωματική Εργασία**

**Μιχαήλ Σιγάλας**

**ΑΜ: MBA103**

Επιβλέπων Καθηγητής

**Ιωάννης Θεοδορίδης**

**Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς**

Πειραιάς, 21<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2017



**Piraeus University  
Of Applied Sciences  
School of Business and Economics  
Department of Business and Administration  
(Master in Business Administration)**

## **“Analysis and Forecasting of Shipping Index Baltic Dry Using Data Mining Techniques”**

**MBA Dissertation**

**Michail Sigalas  
Registration Number: MBA103**

Supervisor  
**Ioannis Theodoridis  
Professor, University of Piraeus**

Piraeus, 21<sup>st</sup> December 2017

**Copyright © Μιχαήλ Σιγάλας, 21<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2017**

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 τους συγγραφείς.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τους συγγραφείς και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του ΑΕΙ Πειραιά ΤΤ.



**ΑΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ.**

**ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**(Master in Business Administration)**

## **«Ανάλυση και Πρόβλεψη του Δείκτη Ναυλαγοράς Baltic Dry Index με τη χρήση εργαλείων Data Mining»**

### **Διπλωματική Εργασία**

Επιβλέπων Καθηγητής

**Ιωάννης Θεοδωρίδης**

**Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς**

.....  
**Ιωάννης Θεοδωρίδης**

**Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς**

**Ιωάννης Σίσκος**

**Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς**

**Αθανάσιος Σπυριδάκος**

**Καθηγητής, ΑΕΙ Πειραιά Τ.Τ.**

Πειραιάς, 21<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2017

## Περίληψη

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανάλυση και η κατανόηση του συστήματος της ναυλαγοράς, και πιο συγκεκριμένα αυτής των πλοίων μεταφοράς χύδην ξηρού φορτίου. Ο τομέας των θαλασσιών μεταφορών χαρακτηρίζεται από την πολυπλοκότητα του, καθώς υπάρχει πληθώρα παραγόντων που τον απαρτίζουν και επηρεάζουν το σύστημα του. Επίσης, ο τομέας της ναυτιλίας είναι ίσως αυτός με την μεγαλύτερη μεταβλητότητα κρίνοντας από τα ιστορικά δεδομένα. Γίνεται λοιπόν σαφές ότι με την πάροδο του χρόνου μεγαλώνει ολοένα και πιο πολύ η ανάγκη για την κατανόηση του συστήματος αυτού, την σε βάθος ανάλυση του, και την εξαγωγή μαθηματικών μοντέλων που να συμπεριλαμβάνουν όλες τις βασικές αρχές που επιδρούν, αλλά και όσο το δυνατόν πιο έγκυρες προβλέψεις για το μέλλον.

Για την επίτευξη του τελικού στόχου της εργασίας, πραγματοποιείται βιβλιογραφική ανασκόπηση της ναυτιλιακής αγοράς και συγκεκριμένα της αγοράς χύδην ξηρού φορτίου. Σημεία αναφοράς στην προσπάθεια αποσαφήνισης του αντικειμένου είναι ο δείκτης ναυλαγοράς Baltic Dry Index, οι κανόνες που διέπουν την σύναψη ναυλοσυμφώνων και τα χαρακτηριστικά των ναυτιλιακών επιχειρήσεων.

Στη συνέχεια, πραγματοποιείται η ανάπτυξη μεθοδολογιών και εργαλείων εξόρυξης γνώσης από δεδομένα με απώτερο σκοπό την ανάλυση δεδομένων προερχόμενων από την πραγματική αγορά έτσι ώστε να αναδειχθούν οι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν είτε την άνοδο είτε την κάθοδο του δείκτη BDI και εν γένει της ναυλαγοράς. Τέλος, ύστερα από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας επιχειρείται πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών του δείκτη.

## Abstract

The purpose of this dissertation is to analyze and understand the shipping market, and in particular that of Dry Bulk Carriers. The maritime sector is characterized by its complexity, as there are many factors that make up and affect its structure. Also, the shipping industry may be the one with the greatest volatility judging from historical data. It is clear that over time, the need for understanding this system, and its in-depth analysis grows up. The extraction of mathematical models that include all the basic principles that affect it, is major for possible credible forecasts in the future.

In order to achieve the final goal of the paper, a bibliographic review of the shipping market and in particular of the dry bulk market is carried out. Points of reference in trying to clarify the subject, are Baltic Dry Index, rules of governing chartering and the main characteristics of shipping companies.

At the final stage, the development of methodologies and data mining tools is being developed to analyze data from the real market in order to highlight the key factors affecting either the rise or fall of the BDI index and in general the freight market. Finally, after analyzing the results of the survey, it is attempted to predict future index values.

## Περιεχόμενα

<b>1</b>	<b>Εισαγωγή</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1</b>	<b>Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας</b> .....	<b>10</b>
<b>1.2</b>	<b>Μεθοδολογία</b> .....	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Ναυλαγορές και Θαλάσσιο Εμπόριο</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Θαλάσσιες Μεταφορές</b> .....	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>Οικονομική Γεωγραφία</b> .....	<b>12</b>
<b>2.3</b>	<b>Ναυλαγορά</b> .....	<b>13</b>
2.3.1	Είδη Ναυλώσεων .....	13
2.3.2	Διαφορές ναυλώσεων .....	14
2.3.3	Διακρίσεις Ναυλαγοράς.....	15
2.3.4	Κατηγορίες Ναυλώσεων.....	17
<b>3</b>	<b>Αγορά Χύδην Ξηρού Φορτίου</b> .....	<b>19</b>
<b>3.1</b>	<b>Χύδην Ξηρά Φορτία</b> .....	<b>20</b>
<b>3.2</b>	<b>Πλοία μεταφοράς Χύδην Ξηρού Φορτίου (Dry Bulk Carriers)</b> .....	<b>21</b>
<b>3.3</b>	<b>Ναυτιλιακοί Κύκλοι</b> .....	<b>22</b>
<b>3.4</b>	<b>Ο Δείκτης Baltic Dry Index (BDI)</b> .....	<b>25</b>
3.4.1	Baltic Exchange .....	26
<b>4</b>	<b>Η Πρόβλεψη σε Ναυτιλιακά μεγέθη</b> .....	<b>27</b>
<b>4.1</b>	<b>Η σημασία του TIMING</b> .....	<b>27</b>
<b>4.2</b>	<b>Προσδιορισμός της Πρόβλεψης (Forecasting)</b> .....	<b>28</b>
<b>4.3</b>	<b>Οι βασικές μέθοδοι Πρόβλεψης στη Ναυτιλία</b> .....	<b>28</b>
4.3.1	Στόχοι της πρόβλεψης .....	29
4.3.2	Μέθοδοι προβλέψεων .....	29
4.3.3	Ποσοτικές Μέθοδοι .....	30
4.3.4	Η επίδραση της Εποχικότητας και τη αντιμετώπιση του φαινομένου στις προβολικές μεθόδους.....	32
4.3.5	Οικονομετρικές Μέθοδοι:.....	34
4.3.6	Ποιοτικές μέθοδοι Πρόβλεψης: .....	39
<b>5</b>	<b>Εξόρυξη Γνώσης (Data Mining)</b> .....	<b>40</b>
<b>5.1</b>	<b>Αλγόριθμοι Data Mining</b> .....	<b>41</b>
<b>5.2</b>	<b>Εφαρμογές του Data Mining</b> .....	<b>43</b>
<b>5.3</b>	<b>Περιπτώσεις εφαρμογής Data Mining σε επιστημονικά πεδία</b> .....	<b>44</b>
<b>5.4</b>	<b>Ανάλυση Μεθοδολογίας και Μοντέλων Data Mining</b> .....	<b>45</b>
<b>5.5</b>	<b>Η δομή της διαδικασίας KDD</b> .....	<b>46</b>

<b>5.6</b>	<b>Αποθήκες δεδομένων (Data Warehouse).....</b>	<b>48</b>
<b>5.7</b>	<b>Η Εξόρυξη Γνώσης Από Δεδομένα Ως Στάδιο Της KDD .....</b>	<b>49</b>
<b>5.8</b>	<b>Μοντελοποίηση της KDD Διαδικασίας .....</b>	<b>51</b>
5.8.1	Αρχική προσέγγιση της Μοντελοποίησης:.....	51
5.8.2	Αναφορά Στα Μοντέλα .....	51
<b>5.9</b>	<b>Το μοντέλο Crisp-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining).....</b>	<b>54</b>
<b>6</b>	<b>Ανάλυση του Δείκτη Baltic Dry Index (BDI) με τη χρήση Data Mining.....</b>	<b>57</b>
<b>6.1</b>	<b>Κατανόηση του αντικείμενου της Ανάλυσης .....</b>	<b>57</b>
<b>6.2</b>	<b>Περιγραφή των δεδομένων .....</b>	<b>58</b>
<b>6.3</b>	<b>Προετοιμασία βάσης δεδομένων .....</b>	<b>60</b>
6.3.1	Προεπεξεργασία των δεδομένων .....	61
6.3.2	Δημιουργία και επεξεργασία της βάσης δεδομένων.....	62
6.3.3	Επεξεργασία της βάσης δεδομένων-Αποθήκη δεδομένων .....	63
6.3.4	Κύβος OLAP -Αναλυτική επεξεργασία δεδομένων .....	66
<b>6.4</b>	<b>Κατασκευή μοντέλων Εξόρυξης Γνώσης (Data Mining) .....</b>	<b>78</b>
6.4.1	1ο Μοντέλο εξόρυξης (Decision Trees) .....	80
6.4.2	2ο Μοντέλο εξόρυξης (Clustering).....	82
6.4.3	3ο Μοντέλο Εξόρυξης (Neural Networks) .....	85
6.4.4	4ο Μοντέλο Εξόρυξης (Timeseries) .....	86
<b>6.5</b>	<b>Αξιολόγηση των Μοντέλων.....</b>	<b>87</b>
<b>6.6</b>	<b>Πρόβλεψη του Δείκτη Baltic Dry Index (BDI) .....</b>	<b>88</b>
<b>7</b>	<b>Επίλογος - Συμπεράσματα.....</b>	<b>90</b>
<b>8</b>	<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>92</b>
<b>9</b>	<b>Κατάλογος Εικόνων - Σχημάτων:.....</b>	<b>95</b>
<b>10</b>	<b>Παράρτημα .....</b>	<b>98</b>



## Ανάλυση και Πρόβλεψη του Δείκτη Ναυλαγοράς Baltic Dry Index με τη χρήση εργαλείων Data Mining

### Διπλωματική Εργασία

## 1 Εισαγωγή

Τα τελευταία 10 χρόνια, το ξέσπασμα της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης με κορύφωση το 2008 και ακολούθως οι πολεμικές διαταραχές σε χώρες παραγωγούς πετρελαίου ακόμα και φυσικές καταστροφές με παγκόσμιο αντίκτυπο, έχουν οδηγήσει το ναυτικό εμπόριο σε συνεχείς διακυμάνσεις. Χαρακτηριστική είναι η τάση ότι το εμπόριο και οι εθνικές οικονομίες αλληλοεπηρεάζονται σε τέτοιο επίπεδο όπου μια πτώση της τάξεως του 1% στην οικονομία αντανακλάται σε 10% πτώση στο εμπόριο. (UNCTAD, 2011, p. 4)

Η οικουμενικότητα της Ναυτιλίας εκτείνεται σε όλες τις ηπείρους, με συνέπεια η περίοδος ανάκαμψης των χωρών της Ευρώπης, της Αμερικής, της Ιαπωνίας αλλά και του μεγαλύτερου εξαγωγέα, της Κίνας να αποτυπωθούν στην πορεία της ναυλαγοράς. Η ανάκαμψη για τον κλάδο εμφανίστηκε το 2010, όμως αυτό κράτησε για περίπου 2 χρόνια καθώς μετέπειτα επανήλθε στην ύφεση.

Οι επιδράσεις αυτής της ύφεσης είναι αξιοσημείωτες καθώς οδήγησε πλήθος τοπικών και διεθνών ναυπηγείων να κλείσουν, πολυεθνικές ναυτιλιακές εταιρίες να πτωχεύσουν και μεγάλα πιστωτικά ιδρύματα να εγκλωβιστούν σε υπερχρηματοδότηση του κλάδου κατά την περίοδο 2002-2008.

Η επιχειρηματική ανάγκη για συστήματα λήψης αποφάσεων και διαχείρισης κινδύνου, είναι συνεχώς αναπτυσσόμενη στον τομέα της ναυτιλίας. Οι Ναυτιλιακές εταιρίες αν και σε αρκετές περιπτώσεις πρόκειται για οικονομικούς κολοσσούς, διακατέχονται από εμπειρική κουλτούρα λόγω και της φύσεως του ναυτικού επαγγέλματος. Αυτό το δόγμα σταδιακά μεταλλάσσεται σε εκείνο του εκσυγχρονισμού, τόσο σε επίπεδο συστημάτων όσο και σε εταιρικής διακυβέρνησης. Κύριοι λόγοι που οδηγούν σε αυτήν την αλλαγή πλευσης, είναι η αλλαγή του οικονομικού σκηνικού και η αστάθεια στο κοινωνικοπολιτικό περιβάλλον παγκοσμίως. Η χρησιμότητα της ανάλυσης των δεδομένων και η ανάπτυξη της αγοράς ωθεί τις επιχειρήσεις και τους αναλυτές του χώρου σε μια συνεχή αναζήτηση για την βέλτιστη αποκωδικοποίηση των δεδομένων.

Τα στελέχη του κλάδου καλούνται να πάρουν επιχειρηματικές αποφάσεις μεγάλου ρίσκου και με ορίζοντα πολλών ετών, όπως παραγγελίες για νέα πλοία και συμβόλαια μακροχρόνιων ναυλώσεων. Ύστερα από το ξέσπασμα της οικονομικής κρίσης στον ναυτιλιακό τομέα το 2008, οι τιμές των ναύλων, οι οποίες αποτελούν βασικό γνώμονα στις λήψεις των αποφάσεων, χαρακτηρίζονται από διαρκή μεταβλητότητα. Αποτέλεσμα είναι η δυσκολία μοντελοποίησης τους και εν τέλει η δυστοκία έγκυρων προβλέψεων.

Με τον όρο Ναυλαγορά περιγράφεται η έννοια των εμπορικών δραστηριοτήτων που αφορούν την εμπορική Ναυτιλία και κατά κύριο λόγο την προσφορά και τη ζήτηση της χωρητικότητας των πλοίων τα οποία πραγματοποιούν τη διακίνηση των αγαθών. Η μεταφορά προϊόντων δια μέσω θαλάσσης αποτελεί έναν από τους βασικούς πυλώνες του παγκόσμιου εμπορίου καθώς επηρεάζει άμεσα τη Διεθνή αλλά και τις εθνικές Οικονομίες σε επίπεδο ΑΕΠ. Η Ναυλαγορά κυριαρχείται διαχρονικά από μεγάλη αστάθεια και οι διακυμάνσεις και επηρεάζουν καταλυτικά τη λειτουργία της Ναυτικής Βιομηχανίας όπως και την ανάπτυξη ολόκληρων χωρών.

Αν και η πρόβλεψη οικονομικών μεγεθών τίθεται διαχρονικά σε αμφισβήτηση, αποδεικνύεται συνάμα και απαραίτητη σε συμβουλευτικό επίπεδο καθώς οι συνθήκες γίνονται όλο και πιο περίπλοκες σε

σχέση με το παρελθόν. Τα μοντέλα πρόβλεψης πρέπει να αντιμετωπίζονται ως επιπλέον εργαλεία λήψης αποφάσεων και όχι ως αυτούσια χάραξη στρατηγικής. (Harder, 2010)

Για την μέτρηση και την ανάλυση της Ναυλαγοράς χρησιμοποιούνται διάφοροι ναυτιλιακοί Δείκτες οι οποίοι εξειδικεύονται ανά κατηγορίες πλοίων και είδη αγαθών και ως σκοπό έχουν την εύρεση ενός συστημικού τρόπου περιγραφής της αγοράς.

## 1.1 Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας

Στόχος αυτής της εργασίας είναι να δημιουργήσει ένα μοντέλο αξιόπιστης πρόβλεψης του δείκτη Ναυλαγοράς Baltic Dry Index (BDI) , ο οποίος είναι ο δείκτης που πραγματεύεται την παγκόσμια αγορά θαλασσίων μεταφορών χύδην φορτίων. Θα χρησιμοποιηθούν εργαλεία Data Mining μέσω των οποίων, συγκεκριμένοι αλγόριθμοι θα προβλέψουν τις μελλοντικές τιμές του δείκτη βασιζόμενοι σε ιστορικά δεδομένα. Η μελέτη της εξόρυξης των γνώσης θα στηριχθεί σε δεδομένα με τη μορφή χρονοσειρών.

Το πρόβλημα της πρόβλεψης δεικτών μιας τόσο ασταθούς αγοράς όπως η Ναυλαγορά και συγκεκριμένα στην περίπτωση αυτής της εργασίας, του BDI έχει διατυπωθεί από τον οικονομολόγο Stopford από το 1986. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρεται ότι είναι εξαιρετικά δύσκολο έως αδύνατο να επιχειρηθεί πρόβλεψη του χρόνου και της διάρκειας των Ναυτιλιακών Κύκλων. Για να πραγματοποιηθεί μια τέτοια ανάλυση θα πρέπει να είναι δυνατός ο προσδιορισμός των σταδίων των κύκλων αυτών. (Stopford, 2009)

## 1.2 Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία της παρούσας εργασίας στηρίζεται στην αναλυτική επεξεργασία δεδομένων η οποία προέρχεται μέσα από τεχνικές και εργαλεία Εξόρυξης γνώσης από δεδομένα. Ακολουθήθηκε η δομή και οι αρχές της KDD Διαδικασίας «Ανακάλυψη Γνώσης σε Βάσεις Δεδομένων» (Knowledge Discovery in Databases – KDD) και υλοποιήθηκε μέσω του μοντέλου CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining). Ύστερα από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της διαδικασίας για δεδομένα που αφορούν τον δείκτη Baltic Dry Index (BDI) και την συγκέντρωση συμπερασμάτων σχετικά με τους παράγοντες που τον επηρεάζουν, θα επιχειρηθεί πρόβλεψη των τιμών του.

## 2 Ναυλαγορές και Θαλάσσιο Εμπόριο

Οι θαλάσσιες μεταφορές αποτελούσαν από την απαρχή της εμπορικής δραστηριότητας τον βασικό τρόπο διακίνησης αγαθών. Μέχρι και στις μέρες μας το παγκόσμιο θαλάσσιο εμπόριο και η συνεχής εξέλιξή του, αποτελεί την πιο βασική επιλογή για το διεθνές εμπόριο.

### 2.1 Θαλάσσιες Μεταφορές

Χαρακτηριστικό είναι ότι το 80% της μετακίνησης του συνόλου των αγαθών πραγματοποιείται μέσω θαλάσσης ενώ το υπόλοιπο 20% μεταφέρεται αεροπορικώς και επικεντρώνεται κυρίως σε φορτία υψηλής αξίας ή επείγουσας μεταφοράς. (World Trade Organization (WTO), 2017)

Σε αντίθεση με τις μεταφορές μέσω αέρος, οι θαλάσσιες μεταφορές είναι πιο οικονομικές και αποτελεσματικές, αν συνυπολογιστεί και το οικολογικό αποτύπωμα. Αξιοσημείωτα είναι τα νούμερα που αφορούν τις μεταφορές. Πιο συγκεκριμένα στα τέλη του 2012 ο όγκος των θαλάσσιων εμπορικών μεταφορών υπολογίζεται ότι ανήλθε στους 9 δισεκατομμύρια τόνους, εκ των οποίων τα 2,5 δισεκατομμύρια επρόκειτο για σιδηρομεταλλεύματα, άνθρακα, σιτηρά, ξυλεία και χάλυβα. Το 1,5 δισεκατομμύριο τόνοι φορτίου ήταν εμπορευματοκιβώτια και γενικώς βιομηχανικά προϊόντα μεταφερόμενα σε containerships, τα 3 δισεκατομμύρια αφορούσαν σε πετρέλαιο και φυσικό αέριο (δεξαμενόπλοια) και τέλος το υπόλοιπο ποσοστό του θαλάσσιου εμπορίου αφορούσε τη δευτερεύουσα αγορά χύδην φορτίων όπως τα παράγωγα πετρελαίου, είδη διατροφής, χημικά προϊόντα κτλ. (The Baltic Exchange, 2017)

Βασική προϋπόθεση για τη μεταφορά των φορτίων είναι η ναύλωση των πλοίων. Ο θεσμός της ναύλωσης περιέχει όλους τους κανόνες, τις χρηματικές απολαβές και τις διαδικασίες που διέπουν την εμπορική μεταφορά μέσω θαλάσσης. Η εκμίσθωση ενός πλοίου βασίζεται στο νόμο της προσφοράς και της ζήτησης, καθώς είναι αναγκαίο για τη μεταφορά ενός φορτίου να υπάρχει τόσο η ανάγκη για την μετακίνηση του όσο και η αναγκαία προσφορά σε διατιθέμενα πλοία. Αν και σαν κανόνας ναύλωσης φαινομενικά είναι απλός, στην πραγματικότητα η αλληλουχία αυτή των πραγμάτων είναι πολύ πιο περίπλοκη καθώς παραβάλλονται πολλαπλοί παράγοντες όπως η ποσότητα και το είδος του φορτίου, το είδος του πλοίου, τη χωρητικότητα του, τα λιμάνια αναχώρησης και άφιξης, την επιλογή της διαδρομής και τα επιμεριζόμενα κόστη.

Όσον αφορά το σκέλος της ζήτησης των αγαθών αλλά και την επιλογή των βέλτιστων ροτών που επιλέγουν τα πλοία, ο καθορισμός τους προκύπτει από τους εξής παράγοντες:

- Την παραγωγή και κατ' επέκταση τις εξαγωγές του εκάστοτε προϊόντος.
- Την αλληλοκάλυψη της έλλειψης ενός προϊόντος από την μία περιοχή στην άλλη. Σε αυτήν την περίπτωση υπεισέρχονται παράγοντες όπως η γεωγραφική θέση της κάθε περιοχής, οι κλιματικές συνθήκες, οι πλουτοπαραγωγικοί πόροι, η οικονομική δραστηριότητα και εν γένει το σύνολο όλων αυτών των παραγόντων που αποκαλείται Οικονομική Γεωγραφία.
- Τα επιμέρους χαρακτηριστικά των πλοίων όπως η χωρητικότητα, ο τύπος του πλοίου, η σημαία κ.α., καθιστούν κάποια φορτία ιδανικά για ναύλωση από συγκεκριμένα πλοία σε σχέση με άλλα.

## 2.2 Οικονομική Γεωγραφία

Η Οικονομική Γεωγραφία προσδιορίζεται ως ένας εξειδικευμένος κλάδος της Οικονομικής επιστήμης. Συνδυάζει στοιχεία τόσο της γεωγραφίας και της οικονομίας όσο και τις ανθρώπινες ανάγκες. Εξετάζει την αλληλεπίδραση των σχέσεων μεταξύ των τριών αυτών παραγόντων καθώς και την παγκόσμια κατανομή της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Σκοπός του συγκεκριμένου κλάδου είναι η συγκέντρωση πληροφοριών που σχετίζονται με το ανάγλυφο της γης και κατά συνέπεια με την οικονομική δραστηριότητα που αναπτύσσεται κατά τόπους. Η Οικονομική Γεωγραφία στα αρχικά της στάδια έδινε βαρύτητα στην παγκόσμια κατανομή και τη παραγωγή διάφορων αγαθών συσχετίζοντας τα με το κατά τόπους περιβάλλον και τις οικονομικές περιοχές. Αυτό ανεδείκνυε ορισμένες περιοχές με έντονη οικονομική δραστηριότητα οι οποίες είχαν και το αντίστοιχο αντίκτυπο στις μεταφορές. Βάσει αυτής της λογικής, η μοναδικότητα της κάθε περιοχής προέρχεται τόσο από την γεωγραφία της όσο και από παράγοντες όπως η τεχνολογία, το ανθρώπινο δυναμικό και οι παραγωγικές μονάδες, οι οποίοι προσαρμόζουν ανάλογα και τον χάρτη των μεταφορών όπως είναι φυσικό επακόλουθο. Αποτελούσε ανέκαθεν λοιπόν μια χρήσιμη πηγή πληροφόρησης, καθώς αναδεικνύει σε κάθε περιοχή τα στοιχεία εκείνα που την καθιστούν μοναδική.

Με την πάροδο των χρόνων η οικονομική γεωγραφία επεκτάθηκε σε μεγάλο βαθμό καθώς σε αυτό συντέλεσε και η αύξηση της παγκοσμιοποίησης. Συνεπώς η ανάλυση των παραγωγικών και καταναλωτικών μονάδων γίνεται και σε παγκόσμιο επίπεδο αλλά και σε τοπικό. Όπως και οι υπόλοιπες επιστήμες, ως απώτερο σκοπό έχει την εξεύρεση απαντήσεων σε αναζητήσεις όπως τα είδη και οι τάσεις των οικονομικών δραστηριοτήτων, τις προτιμήσεις των καταναλωτών, τους παράγοντες που διαμορφώνουν τη γεωγραφική συγκέντρωση, τον επηρεασμό των εμπορικών συναλλαγών από τις γεωγραφικές θέσεις και το επίπεδο όπου το μεταφορικό κόστος καθορίζει την τάση για συγκέντρωση σε συγκεκριμένες περιοχές. (Lösch, 1954)

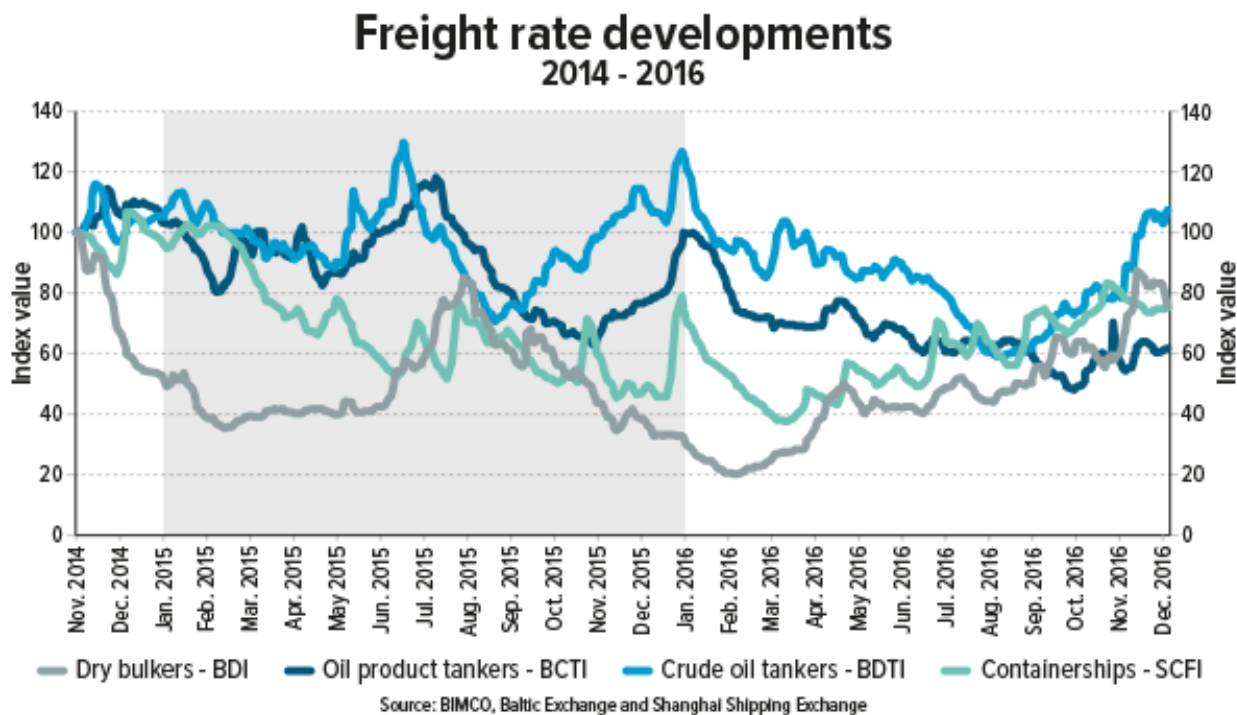
Θέτοντας ως δεδομένο ότι το οικονομικό, κοινωνικό, πολιτικό και πολιτιστικό περιβάλλον είναι συνεχώς μεταβαλλόμενο σε ότι αφορά το εμπόριο και τις μεταφορές, η οικονομική γεωγραφία μετουσιώνεται μέσα από χαρακτηριστικά όπως η ποικιλία προϊόντων, ο ανταγωνισμός, οι οικονομίες κλίμακας, τα μεταφορικά κόστη και την κινητικότητα της εργασίας λόγω των αμοιβών. (Masahisa Fujita, 1995)

Εστιάζοντας συγκεκριμένα στο εμπόριο και τις μεταφορές, η οικονομική γεωγραφία είναι ένα χρήσιμο εργαλείο στην προσπάθεια για την ανάλυση του οικονομικού κόστους, ιδιαίτερα όταν αναφερόμαστε στις θαλάσσιες μεταφορές. Αρχής γενομένης από τον οικονομικό χώρο που εξετάζεται, τη διαφοροποίηση της παραγωγής και την κατανάλωση βάσει των τιμών πώλησης, προσδιορίζεται το μεταφορικό κόστος.

Εφαρμόζοντας τους κανόνες αυτούς παράλληλα με τη ζήτηση και την προσφορά των παραγόμενων αγαθών, καθορίζεται η ανάγκη για τη μεταφορά τους από την μία περιοχή στην άλλη.

Τελικός σκοπός είναι η ελαχιστοποίηση του μεταφορικού κόστους. Αυτό εν τέλει πραγματοποιείται με το συνυπολογισμό διάφορων παραγόντων όπως η τιμή των καυσίμων και η απόσταση. Εν κατακλείδι, οι θαλάσσιες μεταφορές αποδεικνύονται ως οι πιο συμφέρουσες για τον εμπορικό κόσμο καθώς συνδυάζουν ασφάλεια, αξιοπιστία και οικονομική επιλογή.

## 2.3 Ναυλαγορά



Εικόνα 1 Δείκτες Ναυλαγοράς

« Ως ναυλαγορά ορίζεται το σύστημα με το οποίο καθορίζονται οι ναύλοι. Πιο συγκεκριμένα η έννοια της ναυλαγοράς μπορεί να ορισθεί ως :

- Ο γεωγραφικός χώρος μέσα στον οποίο καθορίζονται οι ναύλοι ή πραγματοποιούνται οι μεταφορές.
- Ένα σύνολο από φυσικά και νομικά πρόσωπα που εκφράζουν διαφορετικά συμφέροντα, δρουν με διαφορετικούς τρόπους με σκοπό την επίτευξη των στόχων τους και αλληλοεπιδρώντας μεταξύ τους συντελούν στον καθορισμό των ναύλων.
- Ένα σύστημα από αλληλεξαρτώμενα πρόσωπα, παράγοντες και καταστάσεις που μέσα από οικονομικούς μηχανισμούς και πρακτικές διαδικασίες καταλήγει στον καθορισμό των ναύλων με τους οποίους διεξάγονται οι διεθνείς θαλάσσιες με τα φορές» (Γκιζιάκης Κ., et al., 2002)

### 2.3.1 Είδη Ναυλώσεων

Ανάλογα με το είδος παρεχόμενης υπηρεσίας υπάρχει ο διαχωρισμός της ναυλαγοράς σε τρεις βασικές κατηγορίες:

#### 1. Αγορά πλοίων γραμμών (liner)

Πρόκειται για την αγορά που εξειδικεύεται στα πλοία τα οποία αναλαμβάνουν συχνά δρομολόγια μεταξύ συγκεκριμένων λιμανιών, με θεσπισμένο χρονοδιάγραμμα δρομολογίων και προκαθορισμένες τιμές ναύλων. Τα παραπάνω προϋποθέτουν συγκεκριμένες προδιαγραφές στα εμπλεκόμενα λιμάνια, καθώς απαιτείται ο αντίστοιχος εξοπλισμός για τη σωστή κατανομή των εμπορευμάτων στα πλοία. Η αγορά liner συγκεντρώνει το 25%-30% του συνολικού θαλάσσιου εμπορίου. Αν και το ποσοστό αυτό

είναι μικρό ποσοστιαία, η αξία των εμπορευμάτων είναι αρκετά μεγάλη και φτάνει στο 85% της συνολικής αξίας του θαλάσσιου εμπορίου.

## 2. Ελεύθερη αγορά πλοίων (tramp)

Η αγορά tramp περιλαμβάνει πλοία τα οποία σε αντίθεση με τα liner δεν υπόκεινται σε προκαθορισμένα δρομολόγια ή ναύλους. Τα δρομολόγια τους εξαρτώνται αποκλειστικά από το εκάστοτε ναυλοσύμφωνο το οποίο ορίζει το είδος του εμπορεύματος, τα λιμάνια αναχώρησης και προορισμού καθώς και την τιμή των ναύλων.

## 3. Βιομηχανική αγορά (industrial)

Η συγκεκριμένη αγορά σε αντίθεση με τις προαναφερόμενες είναι πιο εξειδικευμένη καθώς αφορά μεγάλες βιομηχανίες οι οποίες για την ανάγκη μεγάλης ποσότητας εισαγωγών πρώτων υλών και εξαγωγών εμπορευμάτων κάνουν χρήση ιδιόκτητων πλοίων. Με τη στρατηγική αυτή επιδιώκεται το χαμηλότερο κόστος. Αξιοσημείωτο είναι πως οι κατηγορίες tramp και industrial συχνά ταυτίζονται διότι αρκετές φορές οι βιομηχανίες σε περιόδους που δεν έχουν ίδια ανάγκη για χρήση των πλοίων τους, διαθέτουν ένα κομμάτι του στόλου τους στην tramp αγορά. Αυτός είναι και ο λόγος που αρκετές φορές οι όροι tramp και industrial ταυτίζονται.

### 2.3.2 Διαφορές ναυλώσεων

Παρακάτω αναφέρονται οι βασικές διαφοροποιήσεις στις κύριες ναυλαγορές (liner & tramp).

#### 1. Η δομή της αγοράς

Η ειδοποιός διαφορά στη δομή των δύο αγορών έγκειται στην προσέγγιση της έννοιας του ανταγωνισμού. Στην περίπτωση της liner αγοράς, υπάρχει η έννοια του καρτέλ, καθώς οι πλοιοκτήτες οργανώνονται συνήθως σε κοινοπραξίες (conferences) με σκοπό την εξυπηρέτηση συγκεκριμένων δρομολογίων με προκαθορισμένες τιμές. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ολιγοπωλίων, καθώς οι τιμές καθορίζονται αποκλειστικά από τις κοινοπραξίες ανά περίπτωση, οι οποίες και αποτελούν το μεγαλύτερο κομμάτι της αγοράς.

Στον αντίποδα, η tramp αγορά χαρακτηρίζεται από «τέλειο ανταγωνισμό» καθώς η ελευθερία που προσδίδουν τα ελεύθερα ναυλοσύμφωνα σε συνδυασμό με την πληθώρα των πλοιοκτητών δημιουργούν τις κατάλληλες συνθήκες ελεύθερου ανταγωνισμού. Στη συγκεκριμένη αγορά, καθίσταται σχεδόν αδύνατο η χειραγώγηση των ναύλων καθώς αυτά εξαρτώνται αποκλειστικά από την προσφορά και τη ζήτηση.

#### 2. Το είδος των προσφερόμενων υπηρεσιών

Όπως προαναφέρθηκε η όροι μεταφοράς εμπορευμάτων στη liner αγορά είναι προκαθορισμένοι εξ αρχής. Έτσι τα πλοία εκτελούν συχνά δρομολόγια με συγκεκριμένα χρονοδιαγράμματα και λιμάνια προορισμού. Στην προκειμένη περίπτωση η μίσθωση δεν αφορά το ίδιο το πλοίο αλλά τη δέσμευση του πλοίου να μεταφέρει εμπόρευμα από το λιμάνι αναχώρησης στο λιμάνι αφίξεως.

Στον αντίποδα οι υπηρεσίες στη tramp ναυλαγορά καθορίζονται αποκλειστικά από το ναυλοσύμφωνο και αφορούν στην πλήρη μίσθωση ολόκληρου του πλοίου.

### 3. Το είδος του εμπορεύματος

Στην liner ναυλαγορά τα φορτία συνήθως είναι πολυποίκιλα ακόμα και στο ίδιο δρομολόγιο, γεγονός που καθιστά το κόστος των εμπορευμάτων υψηλό ανά μονάδα προϊόντος. Εν αντιθέσει, στη αγορά tramp τα φορτία είναι ομοιογενή με χαμηλή ειδική αξία. Σε αυτήν την κατηγορία περιλαμβάνονται αγαθά όπως τα μεταλλεύματα, ο άνθρακας και τα σιτηρά. Συνηθίζεται επίσης σε ένα δρομολόγιο να εξυπηρετούνται διάφοροι ναυλωτές ώστε να συμπληρωθεί η πληρότητα του πλοίου.

### 4. Ο τύπος του πλοίου

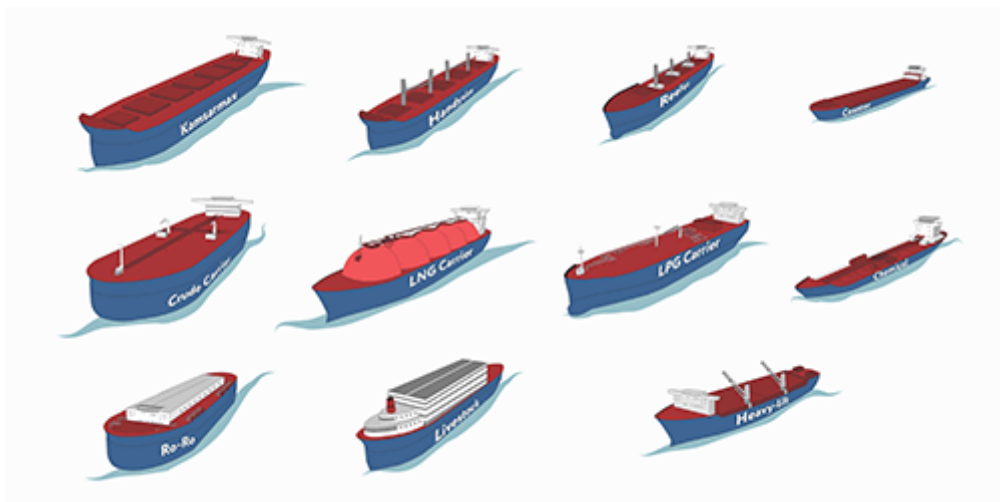
Η τελευταία κατηγορία στις διαφοροποιήσεις των ναυλαγορών έγκειται στον τύπο των πλοίων που εκτελούν τις μεταφορές. Στη liner αγορά απασχολούνται πλοία γενικού φορτίου τα οποία είναι ικανά να μεταφέρουν διαφορετικά είδη εμπορευμάτων ανά δρομολόγιο και η μέση ταχύτητα τους είναι 25 κόμβοι.

Στην tramp αγορά χρησιμοποιούνται πιο εξειδικευμένα πλοία, λόγω της φύσης των εμπορευμάτων (bulk carriers, δεξαμενόπλοια) των οποίων η ταχύτητα κυμαίνεται από 12-13 κόμβους. Επιπρόσθετα, υπάρχουν πλοία τα οποία έχουν τη δυνατότητα να εξυπηρετούν και τις δύο αγορές. (ΠΟΛΥΔΩΡΟΥ Ε., 2015)

#### 2.3.3 Διακρίσεις Ναυλαγοράς

Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, το θαλάσσιο εμπόριο δεν είναι ομοιογενές. Οι επιμέρους ναυλαγορές που το απαρτίζουν δεν έχουν σαφή διαχωρισμό και δεν είναι αλληλεξαρτώμενες. Η κατηγοριοποίηση των εξειδικευμένων ναυλαγορών πραγματοποιείται με πρωτεύοντα και δευτερεύοντα κριτήρια.

Σημεία αναφοράς για τη διάκριση των αγορών είναι τόσο τα πλοία όσο και τα εμπορεύματα. Ως δευτερεύοντα κριτήρια χαρακτηρίζονται εκείνα τα οποία έχουν να κάνουν με γεωγραφικά ή χρονικά στοιχεία.



Εικόνα 2 Τύποι εμπορικών πλοίων

Τα βασικά κριτήρια διάκρισης της ναυλαγοράς είναι:

- **Διάκριση με κριτήριο τον τύπο και το μέγεθος του πλοίου**

Η συνεχής ανάπτυξη του θαλάσσιου εμπορίου αλλά και των θαλάσσιων κόμβων έχει οδηγήσει στην ύπαρξη διάφορων ειδών πλοίων με μοναδικά χαρακτηριστικά, τα οποία προκύπτουν από τη φύση και το είδος των μεταφερόμενων φορτίων αλλά και από τις διαδρομές που είναι ικανά να ακολουθούν. Επίσης, η ζήτηση για τη μεταφορά πληθώρας εμπορευμάτων έχει δημιουργήσει την ανάγκη για ανάλογα μεγέθη πλοίων ανά κατηγορία.

Οι τρεις βασικές υποκατηγορίες ναυλαγορών με βάση το είδος του φορτίου απασχολούνται στις αγορές χύδην υγρού και ξηρού φορτίου αλλά και στην αγορά γενικού φορτίου.

Απώτερος σκοπός των συμμετεχόντων σε ένα ναυλοσύμφωνο είναι όπως είναι φυσικό η μεγιστοποίηση του κέρδους. Στον χώρο της ναυτιλίας η πληροφόρηση σχετικά με τις ναυλαγορές είναι διάχυτη και οι διάφοροι εμπλεκόμενοι είναι πολλοί, συνεπώς η είσοδος στην αγορά είναι ελεύθερη και ανοιχτή για νέους επενδυτές και επιχειρηματίες.

Όσον αφορά τα πλοία χύδην ξηρού και υγρού φορτίου εντάσσονται στην tramp αγορά. Τα πλοία της συγκεκριμένης κατηγορίας κατηγοριοποιούνται βάσει της χωρητικότητας τους και όχι το είδος του αγαθού που μεταφέρουν, καθώς τα χαρακτηριστικά των εμπορευμάτων είναι κοινά.

Σχετικά με τα μεγέθη των πλοίων όμως η κατάσταση είναι διαφορετική. Υπάρχει πληθώρα μεγεθών για τα πλοία αυτής της αγοράς. Συγκεκριμένα, για τα πλοία χύδην υγρού φορτίου, η διαφοροποίηση έγκειται και στα είδη των μεταφερόμενων προϊόντων και κατηγοριοποιούνται στα πλοία που μεταφέρουν αργό πετρέλαιο (crude oil) ή προϊόντα πετρελαίου (oil products). Αξιοσημείωτο είναι επίσης ότι για την συγκεκριμένη κατηγορία προβλέπονται ειδικά χαρακτηριστικά και πρότυπα ασφαλείας.

Τέλος, τα πλοία γενικού εμπορίου απασχολούνται στη liner αγορά για λόγους όπως η ποικιλία των εμπορευμάτων, καθώς σε αυτές τις περιπτώσεις προτεραιότητα δίνεται στον προορισμό και στη συχνότητα των ταξιδιών.

- **Διάκριση με κριτήριο τη φύση και το είδος του φορτίου**

Όπως είναι φυσικό, στο ναυτικό εμπόριο παγκόσμιας κλίμακας υπάρχει πληθώρα εμπορεύσιμων ειδών τα οποία προκύπτουν από τους διάφορους τομείς παραγωγής οι οποίοι είναι οι εξής:

1. **Ο πρωτογενής τομέας :**

Στον πρωτογενή τομέα συγκαταλέγονται αγαθά που βρίσκονται στη φυσική τους κατάσταση δίχως να έχει γίνει κάποια επεξεργασία. Το μέγεθος της παραγωγής τους εξαρτάται από τις ανάγκες της αγοράς. Τα προϊόντα τα οποία συγκαταλέγονται στον πρωτογενή τομέα είναι χύδην φορτία όπως το αργό πετρέλαιο και τα σιτηρά.

2. **Ο δευτερογενής τομέας:**

Πρόκειται για τον τομέα που ασχολείται με την επεξεργασία και μεταποίηση των πρώτων υλών. Στις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον συγκεκριμένο τομέα συγκαταλέγονται μικρές βιοτεχνίες και μεγάλες βιομηχανίες. Τα αγαθά που προκύπτουν από αυτόν τον τομέα δύναται να είναι είτε χύδην φορτία είτε εμπορευματοκιβώτια.



### 3. Ο τριτογενής τομέας:

Ο τριτογενής τομέας ασχολείται με την παροχή υπηρεσιών σχετικά με τη μεταφορά των αγαθών. Αποτελείται από επιχειρήσεις οι οποίες είναι μέρος της μεταφορικής αλυσίδας που ως τελικό σκοπό έχουν την πρόσβαση των προϊόντων στον τελικό καταναλωτή.

#### 2.3.4 Κατηγορίες Ναυλώσεων

Οι ναυλώσεις είναι ουσιαστικά οι συμφωνίες που διέπουν τις θαλάσσιες μεταφορές αγαθών σε όλα τα επίπεδα. Είναι λογικό επακόλουθο συνεπώς από τη στιγμή που η αγορά διαχωρίζεται βάσει των τύπων των ναυλαγορών και των πλοίων, έτσι να διαχωρίζονται και οι ναυλώσεις αυτών. Σε μια προσπάθεια κατηγοριοποίησης των ναυλώσεων που λαμβάνουν χώρα στον τομέα του θαλάσσιου εμπορίου, θα πρέπει κανείς να βασιστεί σε μια σειρά παραγόντων όπως το χρονικό διάστημα του ταξιδιού, το ρίσκο και τα έξοδα που αναλαμβάνει η πλοιοκτήτρια εταιρία.

Επιπροσθέτως, συνυπολογίζονται και άλλοι παράγοντες όπως το πλήθος των δρομολογίων, την πληρότητα της χωρητικότητας του πλοίου και τη διαδικασία πληρωμής του ναύλου.

Με βάση τα παραπάνω οι βασικές κατηγορίες Ναυλώσεων είναι οι εξής:

- **Voyage Charter (Ναύλωση κατά ταξίδι)**

Σε αυτήν την περίπτωση, πραγματοποιείται η σωστή επιλογή τύπου πλοίου ανάλογα το εμπόρευμα, το οποίο ναυλώνεται για καθορισμένο ταξίδι το οποίο θα έχει συγκεκριμένα λιμάνια αναφοράς. Συμφωνείται εξ αρχής τόσο το είδος του εμπορεύματος όσο και η ποσότητα του. Το αντίτιμο της μεταφοράς των αγαθών ονομάζεται ναύλο (freight) και ο τρόπος καταβολής του προσυμφωνείται μέσω του ναυλοσυμφώνου.

- **Time Charter (Χρονοναύλωση)**

Η χρονοναύλωση αφορά ουσιαστικά την εκμίσθωση ενός πλοίου και όλων των παρελκόμενων καθώς και του ανθρώπινου δυναμικού του. Ουσιαστικά για όσο χρόνο διαρκεί η ναύλωση το πλοίο διαχειρίζεται πλήρως από τον ναυλωτή ο οποίος χαρακτηρίζεται ως Time Charterer. Ο Time Charterer στην πραγματικότητα πληρώνει ενοίκιο στην πλοιοκτήτρια εταιρία του πλοίου (HeadOwner). Το «ενοίκιο» αυτό υπολογίζεται ανά ημέρα και τις περισσότερες φορές προκαταβάλλεται κάθε δεκαπενθήμερο ή μηνιαίως. Στα πλαίσια αυτά, συμφωνούνται η τοποθεσία παράδοσης και παραλαβής του πλοίου και οι αντίστοιχες ημερομηνίες, όπως επίσης τα όρια πλεύσης και τα επιτρεπόμενα εμπορεύματα που δύναται να μεταφέρει το πλοίο.

- **Consecutive or repeated Voyages (Ναύλωση σειράς ταξιδιών)**

Η κατηγορία αυτή είναι πιο ειδική σε σχέση με τις υπόλοιπες, καθώς προβλέπει μικρές διαδρομές οι οποίες είναι επαναλαμβανόμενες. Οι διαδρομές αυτές περιορίζονται είτε από χρονικά πλαίσια είτε από το πλήθος των διαδρομών.

- **Contract of Affreightment-COA (Εργολαβική Ναύλωση)**

Στην προκειμένη περίπτωση προβλέπεται ο ναυλωτής να αναλαμβάνει το καθήκον για τη μεταφορά προκαθορισμένου φορτίου μέσα σε συγκεκριμένα χρονικά πλαίσια τα οποία συνήθως ορίζονται σε

ένα ή περισσότερα χρόνια. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό αυτού του τύπου ναύλωσης είναι ότι δεν υπάρχει κάποιο συγκεκριμένο πλοίο που λαμβάνει μέρος στη συμφωνία αλλά η πλοιοκτήτρια εταιρία είναι υποχρεωμένη να παρέχει στον ναυλωτή σε κάθε περίπτωση πλοίο ικανό να εκπληρώσει τις υποχρεώσεις του ναυλοσυμφώνου στο οποίο γίνεται μια γενική αναφορά για τα λιμάνια, τα είδη των φορτίων και τις ποσότητες. Το ναύλο καταβάλλεται ξεχωριστά για κάθε διαδρομή που εκτελεί το πλοίο.

- **Bare boat Charter (Ναύλωση κατά παραχώρηση ή «ναύλωση γυμνού πλοίου»)**

Σε αυτήν την κατηγορία ναυλώσεων ουσιαστικά ο ναυλωτής αντικαθιστά πλήρως τον πλοιοκτήτη, καθώς αναλαμβάνει εξ ολοκλήρου τη διαχείριση και την ασφάλιση του πλοίου και επιλέγει ο ίδιος το πλήρωμα που θα το στελεχώσει. Βασική διαφοροποίηση από το Time Charter είναι ότι ο ναυλωτής στο τέλος της συμφωνίας συνήθως έχει το δικαίωμα εξαγοράς του πλοίου.

- **Part Cargoes (Μερική Ναύλωση)**

Με τον όρο μερική ναύλωση εννοείται η συμφωνία εκείνη βάσει της οποίας προβλέπεται η μερική κάλυψη της χωρητικότητας του πλοίου. Σε αυτήν την περίπτωση ο πλοιοκτήτης έχει το δικαίωμα να ναυλώσει μερικώς το πλοίο (part cargo) για την ίδια περίοδο σε πολλούς ναυλωτές με σκοπό να συμπληρώσει την πλήρη χωρητικότητα του πλοίου και να μειώσει τα κόστη του.

- **7. Lumpsum (Ναύλωση κατ' αποκοπή)**

Σε αυτήν την περίπτωση, το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό είναι πως ο ναύλος παραμένει σταθερός ανεξαρτήτως του φορτίου και της ποσότητας του. Το ύψος του ναύλου καθορίζεται από την χρονική διάρκεια, την απόσταση και τη γενική τάση των ναύλων.

### 3 Αγορά Χύδην Ξηρού Φορτίου

Η αγορά χύδην ξηρού φορτίου αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι του παγκόσμιου ναυτικού εμπορίου καθώς χαρακτηριστικό είναι ότι περισσότερο από το ένα τρίτο του συνόλου των θαλάσσιων μεταφορών αφορά χύδην ξηρά φορτία. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι 4 δισεκατομμύρια τόνοι χύδην ξηρού φορτίου που μεταφέρονται σε ετήσια βάση είναι βιώσιμης σημασίας μέγεθος για την εμπορική ναυτιλία και για την περεταίρω ανάπτυξη της. (Kavussanos M. & Visvikis I., 2016)

Σε έναν πιο ακριβή προσδιορισμό της συγκεκριμένης αγοράς, αξίζει να σημειωθεί ότι ορίζεται ως το κομμάτι των θαλάσσιων μεταφορών όπου σχετίζεται με τη διακίνηση χύδην φορτίων και όχι συσκευασμένα σε εμπορευματοκιβώτια (containers). Τα φορτία αυτά έχουν το θετικό χαρακτηριστικό ότι δύναται να μεταφερθούν σε μεγάλες ποσότητες, δίχως συσκευασίες και με μικρή πιθανότητα ζημίας κατά τη μεταφορά.

Ένας βασικός διαχωρισμός ο οποίος γίνεται σε αυτή την κατηγορία αγαθών είναι ανάλογα το μέγεθος του φορτίου. Η πλειονότητα των χύδην ξηρών φορτίων είναι μεγάλα φορτία και αφορούν συνήθως σιδηρομεταλλεύματα, άνθρακα και σιτηρά. Στα μικρά φορτία συγκαταλέγονται άλλα γεωργικά προϊόντα, ορυκτά, ξύλα και τσιμέντο.

Όπως είναι φυσικό, λόγω της φύσης των φορτίων, τα εμπορεύματα αυτά χαρακτηρίζονται τόσο από το φαινόμενο της εποχικότητας όσο και από ζητήματα ασφάλειας στις μεταφορές.

Επιπροσθέτως, μια άλλη εναλλακτική κατηγοριοποίηση που λαμβάνει χώρα στη συγκεκριμένη αγορά είναι βάσει του μεγέθους των πλοίων. Οι βασικοί τύποι πλοίων μεταφοράς χύδην ξηρού φορτίου είναι οι εξής: **Handysize**, **Handymax**, **Panamax** και **Capesize**. Μαζί με τους βασικούς τύπους υπάρχουν και κάποιοι άλλοι όπως τα OBOs (πλοία μεταφοράς μεταλλεύματος/χύδην φορτίου/μεταφοράς πετρελαίου ή πλοία μεταφοράς πολλών ειδών φορτίων) και τα VLCCs (πολύ μεγάλα πλοία μεταφοράς μεταλλεύματος).

Οι χωρητικότητες των πλοίων ανά κατηγορία είναι 10.000-35.000 χωρητικότητα νεκρού βάρους (Dead weight Tonnes) για τα Handysize, 35.000-59.000 για τα Handymax, 60.000- 80.000 για τα Panamax και 80.000 και άνω για τα Capesize. (Kavussanos M. & Visvikis I., 2016)

Ενδιαφέροντα είναι τα στοιχεία για τη ζήτηση πλοίων μεταφοράς χύδην ξηρού φορτίου καθώς προσδιορίζεται από τη ζήτηση που έχουν τα εμπορεύματα που μεταφέρουν. Χαρακτηριστικό είναι ότι το εμπόριο της συγκεκριμένης αγοράς στις δεκαετίες του 1980 και του 1990 αυξήθηκε κατά 2% σε μέση ετήσια βάση, όπως επίσης ότι ανάμεσα στα έτη 1990 και 2006 η αύξηση έφτασε τα επίπεδα του 35%. Αναμφίβολα η ιστορικότητα των στοιχείων έχει δείξει ότι η Dry Cargo αγορά επηρεάζεται από την πορεία της παγκόσμιας οικονομίας και την παγκόσμια βιομηχανική παραγωγή. Χαρακτηριστικό είναι ότι μερικές μεγάλες οικονομίες όπως αυτή της Κίνας ή των Ηνωμένων Πολιτειών είναι ικανές να καθορίσουν και το μέλλον της αγοράς χύδην ξηρού φορτίου. (Alizadeh A. & Nomikos N., 2009)

Άλλος ένας παράγοντας που επηρεάζει καθοριστικά την προσφορά της αναφερόμενης αγοράς είναι οι παραδόσεις και οι παραγγελίες νέων πλοίων καθώς και στον αντίποδα οι διαλύσεις και οι αποσύρσεις υφιστάμενων πλοίων. Η λειτουργική αποτελεσματικότητα επίσης είναι καθοριστική για την προσφορά της Dry Cargo αγοράς.

Όπως είναι αντιληπτό συνεπώς, είναι αρκετά λεπτή η ισορροπία ανάμεσα στην προσφορά και τη ζήτηση πλοίων και λειτουργεί συναρτήσει των τιμών ναύλωσης των Dry φορτίων. Η διαφοροποίηση στους ναύλους βέβαια είναι ένα φαινόμενο το οποίο είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με τα είδη των χρονοναυλώσεων όπως αναφέρθηκε και ανωτέρω.

Εν κατακλείδι, όσον αφορά τα πλοία με μεγαλύτερη χωρητικότητα, οι τιμές των χρονοναυλώσεων γίνονται πιο ασταθείς στο χρόνο σε σχέση με τα πιο μικρά πλοία. Όλα αυτά συνοψίζονται στο δείκτη

Baltic Exchange (BDI), ο οποίος είναι ο βασικός δείκτης παρακολούθησης της αγοράς χύδην ξηρού φορτίου και ο οποίος υπολογίζεται σε καθημερινή βάση από ομάδα ανεξάρτητων ναυλομεσιτών.

### 3.1 Χύδην Ξηρά Φορτία



Εικόνα 3 Τερματικός σταθμός χύδην ξηρού φορτίου

Τα βασικά εμπορεύματα που ανήκουν στην κατηγορία των χύδην ξηρών φορτίων είναι κατά κύριο λόγο οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται τόσο στη βιομηχανία όσο και σε όλους τους τομείς παραγωγής. Πρόκειται για τον άνθρακα, τα σιδηρομεταλλεύματα, τα δημητριακά, τον βωξίτη, την αλουμίνα και τα φώσφατα. Τα αγαθά που ανήκουν στην κατηγορία των μεταλλευμάτων και η παραγωγή τους ή η εξόρυξή τους χαρακτηρίζονται από σταθερότητα, έχουν σε γενικές γραμμές σταθερή προσφορά και ζήτηση. Συνεπώς και η ανάγκη τους για μεταφορά μέσω θαλάσσης παραμένει σχετικά σταθερή.

Εν αντιθέσει, αγαθά όπως τα δημητριακά και τα υπόλοιπα γεωργικά προϊόντα, τα οποία παρουσιάζουν εποχικότητα και διακυμάνσεις στην παραγωγή τους αλλά και περιορισμένη διάρκεια ζωής, έχουν μεγάλες μεταβολές στις απαιτήσεις για την μετακίνησή τους.

Μια ξεχωριστή κατηγορία είναι τα φώσφατα λόγω του ότι η παραγωγή τους είναι σταθερά πιο μικρή από τις άλλες κατηγορίες, με αποτέλεσμα τη μικρή μεταφορική ανάγκη, αλλά τη μεγάλη ζήτηση από την αγορά.

Τέλος, υπάρχουν και αγαθά τα οποία χαρακτηρίζονται και ως δευτερεύοντα για την dry αγορά, τα οποία και το καθένα έχει ξεχωριστά ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και απαιτήσεις σχετικά με τη μεταφορά του. Τέτοια είναι το αλάτι, η ζάχαρη, η ξυλεία, το τσιμέντο και άλλα.

## 3.2 Πλοία μεταφοράς Χύδην Ξηρού Φορτίου (Dry Bulk Carriers)



Εικόνα 4 Πλοίο Χύδην ξηρού φορτίου

Τα πλοία τα οποία εκτελούν μεταφορές χύδην ξηρού φορτίου ονομάζονται Dry Bulk Carriers. Για την εξυπηρέτηση του συγκεκριμένου τύπου πλοίων απαιτούνται ειδικές εγκαταστάσεις στους λιμένες που πραγματοποιείται η φορτοεκφόρτωση τους σε συνδυασμό με τους γερανούς που βρίσκονται πάνω στα πλοία. Το μέγεθος τους εξαρτάται άμεσα τόσο από το μέγεθος των λιμανιών που τα εξυπηρετούν καθώς και από τις θαλάσσιες διόδους που διασχίζουν. Η κατηγοριοποίηση τους έχει ως εξής:

- **Mini bulk carrier**

Πρόκειται για μικρά πλοία τα οποία έχουν χωρητικότητα μικρότερη από 10.000 DWT και μήκος μικρότερο από 130 μέτρα. Λειτουργούν κυρίως ως πλοία τροφοδοσίας (feeders) για άλλα μεγαλύτερα πλοία. Κυκλοφορούν συνήθως σε μικρά λιμάνια και εναλλακτικά χρησιμοποιούνται και για μεταφορά αγαθών σε ποτάμια.

- **Handysize-Handymax**

Η χωρητικότητά τους κυμαίνεται από 10.000 έως 59.999 DWT και το μήκος τους φτάνει τα 200 μέτρα. Χαρακτηρίζονται ως μεσαίου μεγέθους πλοία και είναι τα πιο δημοφιλή καθώς το σύνολό τους αντιπροσωπεύει το 70% του παγκόσμιου στόλου.

- **Panamax**

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει μεγάλα πλοία τα οποία έχουν τη δυνατότητα να περνούν από τη διώρυγα του Παναμά, η οποία έχει δανείσει και το όνομα τη σε αυτήν την κατηγορία. Οι προϋποθέσεις για τις διαστάσεις τους είναι πιο αυστηρές λόγω της προσπέλασής τους από συγκεκριμένα τεχνητά φράγματα και καθορίζονται ως 33,53 μέτρα πλάτος, 320 μέτρα μήκος και 25,9 βύθισμα. Το περιθώριο που απομένει για τα πλοία ώστε να πλεύσουν από αυτές τις διόδους είναι 304,8 μέτρα μήκος ενώ το ελάχιστο βάθος είναι 15,55 μέτρα.

- **Seawaymax**

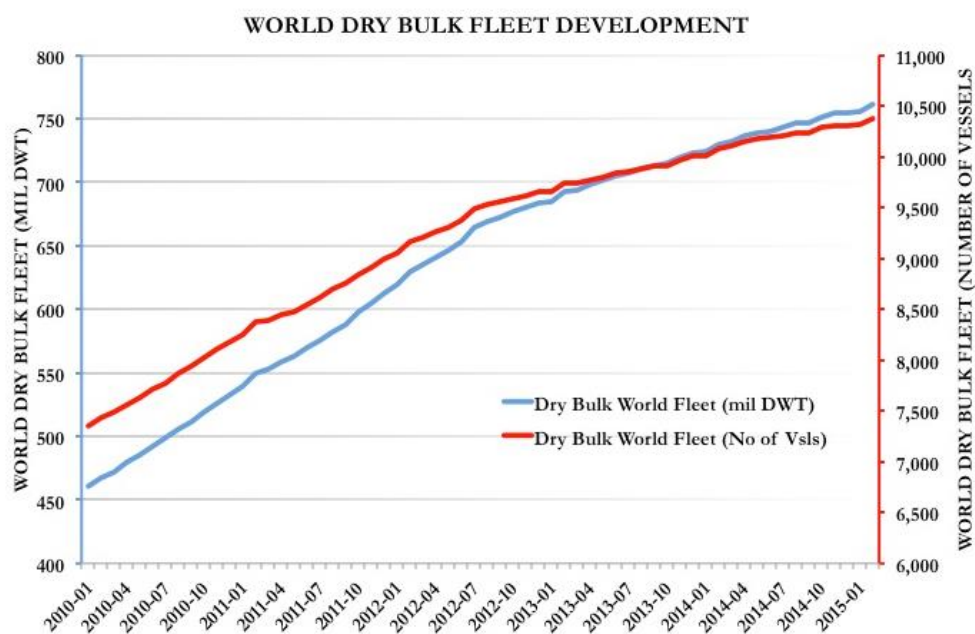
Πρόκειται για πιο σπάνια κατηγορία σε σχέση με τις υπόλοιπες καθώς αφορά πλοία τα οποία τα οποία έχουν τις μέγιστες διαστάσεις για να διαπεράσουν τα τεχνητά κανάλια του Saint Lawrence στην Αμερική. Φτάνουν τα 226 μέτρα μήκος και τα 24 μέτρα πλάτος και το βύθισμά τους δε ξεπερνά τα 7,92 μέτρα, γεγονός που τα εμποδίζει να διασχίσουν τον Ατλαντικό Ωκεανό.

- **Suezmax**

Όπως αποκαλύπτει και η ονομασία της κατηγορίας, είναι πλοία που έχουν τη δυνατότητα να περάσουν από τη διώρυγα του Σουέζ. Ύστερα από τις διανοίξεις της διώρυγας το 1975 και το 2009, το επιτρεπόμενο όριο των πλοίων έχει καθοριστεί στα 200.000 DWT.

- **Capesize**

Πρόκειται για πλοία όπου το μέγεθός τους είναι αρκετά μεγάλο ώστε να μην τους επιτρέπει τη διέλευση από τον Παναμά ή το Σουέζ, συνεπώς για να διαπλεύσουν τους μεγάλους ωκεανούς πραγματοποιούν περιμετρικά ταξίδια.



Εικόνα 5 Ανάπτυξη στόλου Χύδην ξηρού φορτίου (Karatzas Shipbrokers Register, 2017)

### 3.3 Ναυτιλιακοί Κύκλοι

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της ναυτιλιακής αγοράς είναι ότι η εξέλιξη των τιμών των ναύλων, οι αξίες των πλοίων και άλλα μεγέθη εμφανίζουν ένα κύκλο στην πορεία τους. Χαρακτηρίζεται ως ναυτιλιακός κύκλος (Shipping cycle) και διαχρονικά έχει αποδειχτεί ότι άλλες φορές διαρκεί περισσότερο και άλλες λιγότερο, πάντα όμως δομείται από την εξής κλίμακα: ύφεση (recession), κρίση (crisis), ανάκαμψη (recovery) και άνθηση (prosperity). (Stopford, 2009)

Σημαντικός κανόνας που διέπει τα ναυτιλιακά μεγέθη είναι όπως και στα οικονομικά η ζήτηση και η προσφορά. Συνήθως όταν γίνεται αναφορά στα μεγέθη του θαλάσσιου εμπορίου, γίνεται εστίαση στη προσφορά και ζήτηση της χωρητικότητας των πλοίων. Αυτό βέβαια επηρεάζει τόσο τις τιμές των ναύλων όσο και τις αξίες των ίδιων των πλοίων.

Ανά καιρούς έχει απασχολήσει τους αναλυτές το φαινόμενο του ναυτιλιακού κύκλου καθώς είναι πολλοί οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την διαμόρφωση του. Οι κυριότεροι από αυτούς είναι οι εξής:

- Η διεθνής οικονομία επηρεάζει άμεσα τις αυξομειώσεις των εμπορευόμενων αγαθών.
- Η υπερπαραγωγή συγκεκριμένων αγαθών διεθνώς, οδηγεί σε αυξημένη ζήτηση χωρητικότητας πλοίων σε περιόδους μεγάλης ζήτησης των προϊόντων ενώ αντίθετα μειωμένη ζήτηση στην αντίθετη περίπτωση.
- Οι καιρικές συνθήκες και η άμεσα επηρεαζόμενη γεωργική παραγωγή προϊόντων η οποία μάλιστα εμφανίζεται με άνιση κατανομή στις ηπείρους.
- Οι καθελκύσεις νέων πλοίων τα οποία είχαν παραγγελθεί εν μέσω άνθησης της αγοράς.
- Οι διακυμάνσεις των τιμών των αγαθών

Οι εκφάνσεις του ναυτιλιακού κύκλου λαμβάνονται πολύ σοβαρά από τις ναυτιλιακές επιχειρήσεις καθώς αποτελεί σαν φαινόμενο ένα σημαντικό κριτήριο για τον υπολογισμό του λειτουργικού ρίσκου. Αξιοσημείωτο είναι ότι κυριαρχεί η παραδοχή πως οι εναλλαγές του ναυτιλιακού κύκλου υποδεικνύουν τις εποχές όπου οι μικρές ναυτιλιακές εταιρίες αποχωρούν από την αγορά λόγω της αδυναμίας τους να ανταπεξέλθουν στις δυσκολίες και με αυτόν τον τρόπο ενδυναμώνονται ακόμα περισσότερο οι ισχυρές επιχειρήσεις.

Σε περιόδους όπου επικρατεί άνθηση, κυριαρχούν υψηλές τιμές στα ναύλα αλλά και στα ίδια τα πλοία και αξίζει να αναφερθεί ότι σε ορισμένες περιπτώσεις οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων είναι πιο υψηλές και από των καινούργιων, καθώς οι εφοπλιστές επιδιώκουν γρήγορες λύσεις για να εκμεταλλευτούν την άνοδο της αγοράς. Η αύξηση των κερδών των επιχειρήσεων του χώρου που επέρχεται από αυτήν την περίοδο οδηγεί σε παραγγελίες νέων πλοίων. Με δεδομένο όμως ότι η περίοδος της άνθησης είναι απροσδιόριστη και μπορεί να διαρκέσει από μερικές εβδομάδες έως κάποια χρόνια, οι κινήσεις των πλοιοκτητών μερικές φορές είναι αρκετά παράτολμες.

Την περίοδο της άνθησης ακολουθεί η περίοδος της ύφεσης. Αυτό έχει ως επακόλουθο την σταδιακή πτώση των ναύλων και τη δημιουργία ανασφάλειας στην αγορά. Η τάση που επικρατεί είναι η μακροχρόνια ναύλωση των πλοίων καθώς οι πλοιοκτήτες προσπαθούν να εξασφαλίσουν όσο το δυνατόν υψηλότερους ναύλους για μεγάλες περιόδους ώστε τα πλοία να μην καταλήγουν ζημιογόνα για τις επιχειρήσεις. Είναι δεδομένο ότι σε περιόδους ύφεσης οι ναύλοι θα καταλήξουν να σημειώσουν ιστορικά χαμηλά και ότι θα κυριαρχήσει πλεόνασμα χωρητικότητας. Σε ορισμένες περιπτώσεις ή έλλειψη ρευστότητας οδηγεί σε πρόωρες πωλήσεις πλοίων ή ακόμα και σε διαλύσεις (Scrapping).

Αρκετά ενδιαφέρουσα είναι η περίοδος της ανάκαμψης καθώς είναι η χρονική στιγμή όπου γίνεται προσπάθεια για την εξισορρόπηση των μεγεθών της ζήτησης και της προσφοράς έτσι ώστε να επέλθει ξανά η κανονικότητα στην αγορά. Ένα πρώτο δείγμα ανάκαμψης είναι η σταδιακή αύξηση των ναύλων σε επίπεδο τέτοιο που να καλύπτουν τα λειτουργικά έξοδα των πλοίων. Δεύτερο σημαντικό χαρακτηριστικό είναι η επαναφορά της ρευστότητας στις επιχειρήσεις, γεγονός που λειτουργεί αναλγητικά σε σχέση με την αβεβαιότητα στην αγορά. Αναζητούνται επίσης ξανά μεταχειρισμένα πλοία ώστε να καλύψουν όσο το δυνατόν πιο γρήγορα τις ανάγκες μεταφοράς. Αξιοσημείωτος είναι επίσης ο ρόλος των Τραπεζών στον ναυτιλιακό κύκλο, καθώς η ευκολία με την οποία παρέχουν χρηματοδοτήσεις για τη ναυπήγηση νέων πλοίων επηρεάζει σημαντικά την προσφερόμενη χωρητικότητα του παγκόσμιου στόλου.

Η εμπορική ναυτιλία είναι ένα κομμάτι του παγκόσμιου εμπορίου. Είναι φυσικό λοιπόν ο ναυτιλιακός κύκλος να εξαρτάται από τον αντίστοιχο εμπορικό. Στην περίπτωση του εμπορικού κύκλου τα μεγέθη τα οποία υπολογίζονται είναι τα εθνικά εισοδήματα τα οποία θεωρούνται συνεχή. Μια περίοδος του εμπορικού κύκλου αποτυπώνεται με το χρονικό διάστημα από την αρχή του κύκλου στη γραμμή της τάσης μέχρι το σημείο που επιστρέφει σε αυτή, με δεδομένο ότι έχει συμπληρωθεί ένα ημικύκλιο ανόδου και καθόδου.

Όπως είναι αντιληπτό το φαινόμενο του ναυτιλιακού κύκλου τυγχάνει μεγάλης προσοχής από τις διοικήσεις των ναυτιλιακών επιχειρήσεων καθώς η σωστή ανάγνωση των φάσεων του και η ενδεχόμενη πρόβλεψη του είναι δυνατόν να οδηγήσουν σε αποφάσεις ζωτικής σημασίας για τους οργανισμούς. Η δυνατότητα πρόβλεψης του κύκλου φυσικά είναι μια πολύ περίπλοκη διαδικασία καθώς δεν αρκεί μόνο μια θεμελιωμένη μεθοδολογία αλλά είναι απαραίτητη και η εμπειρική γνώση της αγοράς. Η κυκλικότητα της αγοράς είναι αυτή που επηρεάζει όχι μόνο τις τιμές των ναύλων αλλά και τις πολιτικές ναυλώσεων των πλοίων.

Σύμφωνα με τον Hampton ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τον κύκλο είναι η ψυχολογία της αγοράς. Δεν αρκούν οι στατιστικές αναλύσεις και τα δεδομένα, αλλά θεωρείται ότι το ξεχωριστό χαρακτηριστικό της σωστής ανάγνωσης της αγοράς είναι το ίδιο το ένστικτο του επιχειρηματία. Με αυτόν τον τρόπο εισέρχεται και η έννοια του timing η οποία και αναλύεται ενδελεχώς σε επόμενο κεφάλαιο. Η απόφαση συνεπώς για ένα επιχειρηματία για τον τρόπο με τον οποίο θα επενδύσει τα κεφάλαια του είναι μια περίπλοκη και δύσκολη διαδικασία καθώς εξαρτάται από παράγοντες όπως η πορεία των ναύλων και η πρόβλεψη της μελλοντικής πορείας τους, η σωστή ανάγνωση του ναυτιλιακού κύκλου για το μέλλον όπως και η συνάφεια του με την γενικότερη οικονομία. (Hampton, 1991)

Τα παραπάνω οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η λήψη αποφάσεων στη ναυτιλία είναι ένας συνδυασμός σωστής χρονικής στιγμής και σωστής ανάγνωσης του ναυτιλιακού κύκλου. Μια λάθος απόφαση μπορεί να διπλασιάσει ή και να τριπλασιάσει το κόστος μιας επένδυσης με καταστροφικά αποτελέσματα για μια εταιρία. Έτσι λοιπόν σημαντικός παράγοντας είναι η έννοια που αποκαλείται ναυτιλιακός κίνδυνος. Αυτός είναι δυνατόν να επιμεριστεί στον πλοιοκτήτη και στον ναυλωτή ενώ σε άλλες περιπτώσεις, ο κίνδυνος αυτός αναλαμβάνεται μονομερώς. Στο ενδεχόμενο όπου ο ναυλωτής αναλαμβάνει πλήρως τον κίνδυνο, προφανώς και αισθάνεται βεβαιότητα για τη σημαντικότητα του φορτίου και για την ποσότητα της μεταφοράς. Αυτός είναι και ο λόγος που είναι διατεθειμένος να αναλάβει το ρίσκο. Στην αντίθετη περίπτωση, οι ναυλωτές επιδιώκουν να αναλάβει το ρίσκο ο πλοιοκτήτης και συνεπώς ναυλώνουν με φειδωλό τρόπο τα πλοία ώστε να καλύψουν μόνο τις βραχυχρόνιες ανάγκες τους.

Ενδιαφέρουσα είναι η ιστορική ανάγνωση του ναυτιλιακού κύκλου, καθώς την περίοδο 1872 έως 1989 ολοκληρώθηκαν 12 ναυτιλιακοί κύκλοι με περίοδο 7,2 χρόνια ο καθένας. Η ροή αυτή κέντρισε το ενδιαφέρον των Τραπεζών οι οποίες διεύρυναν τη δυνατότητα ναυτιλιακής χρηματοδότησης, η οποία ακολουθεί κατά πόδας τις τιμές των ναύλων και τις αξίες των πλοίων. Στο σύνολό της, η ναυτιλιακή αγορά χαρακτηρίζεται ως μια κυκλική αγορά, η οποία με βάση τη σωστή ανάγνωση της και σε συνδυασμό με το καταρτισμένο ανθρώπινο δυναμικό και φυσικά την απαραίτητη τεχνογνωσία οδηγούν σε μια επιτυχημένη ναυτιλιακή επιχείρηση. (Hampton, 1991)

Ιδιαίτερος παράγοντας της αγοράς αυτής όπως προαναφέρθηκε είναι η ναυτιλιακή χρηματοδότηση, η οποία και είναι η διαδικασία δανεισμού χρηματικών κεφαλαίων για την αγορά πλοίων. Αυτή πραγματοποιείται με βάση τα επιτόκια τα οποία κατά κύριο λόγο βασίζονται στο διατραπεζικό επιτόκιο LIBOR (London Interbank Offered Rate) το οποίο προέρχεται από την καθημερινή του διαπραγμάτευση η οποία πραγματοποιείται στο Λονδίνο. Όσον αφορά τη βραχυχρόνια χρηματοδότηση, αυτή εξυπηρετεί την κάλυψη λειτουργικών εξόδων και διαρκεί από 1 έως 4 χρόνια.



Η μακροχρόνια χρηματοδότηση η οποία αφορά την ναυπήγηση νέου πλοίου ή την αγορά υφιστάμενου είναι δυνατόν να διαρκέσει από 5 έως 10 χρόνια.

### 3.4 Ο Δείκτης Baltic Dry Index (BDI)

Ο δείκτης Baltic Dry Index έχει ως αποστολή την αποτίμηση των ναύλων των θαλάσσιων μεταφορών για τα χύδην ξηρά φορτία παγκοσμίως όπως επίσης και των βασικότερων πρώτων υλών παραγωγής. Οι τιμές του δείκτη ανανεώνονται σε καθημερινή βάση στο Χρηματιστήριο Baltic Exchange το οποίο εδρεύει στο Λονδίνο. Στους παράγοντες που επηρεάζουν την εξέλιξη του περιλαμβάνονται 26 θαλάσσιες οδοί (ρότες). Αναφέρεται σε πλοία των τριών βασικότερων κατηγοριών που μεταφέρουν χύδην ξηρά φορτία, δηλαδή Handymax, Panamax και Capesize.

Ο BDI εξετάσει την συσχέτιση μεταξύ ζήτησης και προσφοράς. Όπως έχει προαναφερθεί σε προηγούμενα κεφάλαια όταν γίνεται λόγος για αυτά τα μεγέθη στην αγορά χύδην ξηρού φορτίου, εννοείται η ζήτηση για χωρητικότητα μεταφοράς αγαθών και προσφοράς πλοίων. Η ζήτηση είναι αυτή που παρουσιάζει μεγαλύτερη μεταβλητότητα καθώς αλλάζει ανά περίπτωση, ανάλογα το είδος του εμπορεύματος ενώ στον αντίποδα η προσφορά είναι σε γενικές γραμμές ανελαστικό μέγεθος αν υπολογίσει κανείς το γεγονός ότι για τη ναυπήγηση ενός νέου πλοίου απαιτούνται περίπου 2 χρόνια.

Αναλυτικότερα, ο συγκεκριμένος δείκτης παρακολουθεί με έμμεσο τρόπο την προσφορά και ζήτηση για τα αγαθά τα οποία που εμπίπτουν στην κατηγορία των χύδην ξηρών φορτίων και κατά συνέπεια την πορεία των τάσεων εισαγωγών και εξαγωγών παγκοσμίως.



Εικόνα 6 Διάγραμμα τιμών Batic Dry Index (Bloomberg L.P., 2017)

Η ευαισθησία του BDI σε σχέση με την αγορά αλλά και την παγκόσμια οικονομία αντικατοπτρίζεται και στην τιμές του δείκτη όπως διαπιστώνεται και με το ανωτέρω γράφημα καθώς είναι φανερό πως η παγκόσμια κρίση η οποία ήταν στο απόγειο της μέχρι το 2008 επηρέασε καθοριστικά και τον δείκτη ο οποίος κατέγραψε μια από τις χαμηλότερες τιμές του. Από εκείνο το σημείο και μετά ο δείκτης δείχνει συνεχώς σημεία ανάκαμψης με αυξήσεις κατά διαστήματα τετραπλάσιες του ιστορικού χαμηλού. Παρόλα αυτά, παραμένει ακόμα και σήμερα σε επίπεδα χαμηλότερα από εκείνα προ κρίσης.

### 3.4.1 Baltic Exchange

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, το Baltic Exchange (Χρηματιστήριο Ναύλων του Λονδίνου) είναι ο οργανισμός ο οποίος παρέχει πληροφορίες για τις αγορές του θαλάσσιου εμπορίου παγκοσμίως. Πραγματοποιείται διαπραγμάτευση τόσο για μεγέθη τα οποία είναι φυσικά όσο και για τις συμβάσεις αυτών. Οι εμπλεκόμενοι στο Χρηματιστήριο αυτό είναι περισσότερες από 600 επιχειρήσεις και μέσω αυτών εκπροσωπείται το μεγαλύτερο ποσοστό της παγκόσμιας ναυτιλίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι μέσω του Baltic Exchange παρέχεται και η δυνατότητα κανόνων που διέπουν το θαλάσσιο εμπόριο, καθώς οι συμμετέχοντες δεσμεύονται μέσω του κώδικα επιχειρηματικής συμπεριφοράς ο οποίος εκπορεύεται από τον ίδιο οργανισμό. Για την καλύτερη αντίληψη της οικουμενικότητας του Χρηματιστηρίου αυτού, αξίζει να σημειωθεί πως τα μέλη του ελέγχουν την πλειοψηφία των πλοίων ξηρού φορτίου και των δεξαμενόπλοιων επί του παγκόσμιου στόλου. (Huber E. & Stephens J., 2001 )

Το Χρηματιστήριο εκδίδει επίσης πληροφορίες για τα προθεσμιακά. Πρόκειται για μια κατηγορία ναύλων για ξηρά φορτία, τιμές πώλησης και αγοράς, την αξιολόγηση των LPG<sup>1</sup> και γενικότερα για τις εξελίξεις της αγοράς.

Τέλος, καθημερινά δίνονται στη δημοσιότητα οι τιμές για τους επτά δείκτες που παρακολουθεί και είναι οι εξής:

- Baltic Dry Index (BDI)
- Baltic Panamax Index (BPI)
- Baltic Capesize Index (BCI)
- Baltic Supramax Index (BSI)
- Baltic Handysize Index (BHSI)
- Baltic Dirty Tanker Index (BDTI)
- Baltic Clean Tanker Index (BCTI)

---

<sup>1</sup> Τα Υγραεριοφόρα πλοία είναι ειδικός τύπος εμπορικών πλοίων, δεξαμενόπλοια που μεταφέρουν υγροποιημένα αέρια, δηλαδή φυσικό αέριο σε υγρή μορφή, όπως το πετρέλαιο.

## 4 Η Πρόβλεψη σε Ναυτιλιακά μεγέθη

Η επενδυτική συμπεριφορά των πλοιοκτητών βασίζεται στο τρέχον κάθε φορά επίπεδο ναύλου, καθώς και στις εκτιμήσεις (forecasting) που γίνονται για τις πιθανές μελλοντικές διακυμάνσεις του. Έτσι όταν η τιμή του ναύλου αγγίζει ένα ικανοποιητικό επίπεδο, δημιουργείται μία ατμόσφαιρα αισιοδοξίας που οδηγεί σε τοποθέτηση παραγγελιών για καινούρια πλοία από την πλευρά των πλοιοκτητών, προκειμένου να μπορέσουν να εκμεταλλευτούν τα υψηλά επίπεδα ναύλου και να αυξήσουν τα κέρδη τους.

### 4.1 Η σημασία του TIMING

Βάσει των ανωτέρω είναι επομένως απαραίτητη η ορθή πρόβλεψη της αγοράς. Μόλις δηλαδή δημιουργηθούν οι «κατάλληλες» προϋποθέσεις για τους ναύλους, συνήθως γίνεται άμεσα η τοποθέτηση παραγγελιών πλοίων, και η τυχόν παραλαβή τους στην περίοδο υψηλών ναύλων, είναι μια οικονομικά λογική, κατ' αρχήν, επενδυτική απόφαση. Γενικά οι πλοιοκτήτες τείνουν να επενδύουν σε νεότευκτα πλοία σε φτασμένη ναυλαγορά και να απέχουν από επενδύσεις όταν οι ναύλοι είναι χαμηλοί.

Επενδύσεις γίνονται διότι ο πλοιοκτήτης θέλει να επωφεληθεί της προσδοκώμενης και επιταχυνόμενης ανοδικής πορείας του ναύλου και να μεγιστοποιήσει μ' αυτόν τον τρόπο τα κέρδη του. Επομένως οι προβλέψεις ότι οι ναύλοι ανέρχονται και ότι θα συνεχίσουν και στο μέλλον να αυξάνονται είναι αυτές που θα καθορίσουν την τοποθέτηση επενδύσεων ή όχι.

Οι αξιόπιστες πληροφορίες για τη ναυλαγορά και ιδιαίτερα για την μελλοντική της εξέλιξη, όπως τύποι, μεγέθη και ηλικίες πλοίων, είναι ζωτικής σημασίας λόγω της σχέσης που υπάρχει μεταξύ επιπέδου ναύλων και αξιών πλοίων. Η συσχέτιση αυτή είναι φανερή παρ' όλο που υπάρχει χρονική υστέρηση αξιών και ναύλων για μερικούς μήνες (6-7).

Είναι δυνατό μια εταιρεία να τριπλασιάσει το μέγεθος της με τα ίδια κεφάλαια ανάλογα με την χρονική τοποθέτηση των αγορών της. Βέβαια είναι δύσκολο να διαπιστωθεί το ελάχιστο επίπεδο των αξιών των πλοίων το οποίο πρέπει να συνδυαστεί με το μέγιστο επίπεδο των ναύλων.

Σε μια ανταγωνιστική αγορά, όπως η ναυτιλιακή, ο βαθμός προβλεπτικότητας είναι περιορισμένος και οι ορθές αποφάσεις είναι συμπτωματικά επιτυχημένες. Σύμφωνα όμως με τον Stompford ο πλοιοκτήτης πρέπει να εκμεταλλευτεί την αστάθεια των ναύλων προς όφελος του, για παράδειγμα με το να ναυλώνει κατά ταξίδι το πλοίο του όταν η αγορά είναι σε κορύφωση και αντίστοιχα να το χρονοναυλώνει για μεγάλο διάστημα όταν η αγορά πέφτει. Υποστηρίζει επίσης ότι οι ναυτιλιακοί κύκλοι μπορεί να είναι ακανόνιστοι αλλά δεν είναι απρόβλεπτοι. Οι ίδιες επεξηγήσεις για τις στροφές και κορυφές των κύκλων ισχύουν συνέχεια. (Storpford, 2009)

Η παγκόσμια οικονομία, ο εμπορικός κύκλος, η ανάπτυξη του εμπορίου, οι παραγγελίες και το scrap των πλοίων είναι θεμελιώδεις μεταβλητές που μπορούν ν' αναλυθούν και να συμπεριληφθούν σε οικονομικά μοντέλα. Η ανάλυση των παραπάνω παραγόντων μπορεί να μειώσει την αβεβαιότητα και τον κίνδυνο, πρέπει όμως να συμπεριλάβει και άλλους εξωγενείς παράγοντες, όπως το κλείσιμο μιας διώρυγας, η συμφόρηση των λιμένων κ. α.

Από τα παραπάνω είναι φανερή η μεγάλη σημασία του timing λόγω του ναυτιλιακού κύκλου και των μεγάλων διακυμάνσεων. Οι σωστές προβλέψεις οδηγούν και σε σωστή χρονική τοποθέτηση των επενδύσεων. Πολλές επενδύσεις που δεν γίνονται «αποδεκτές» από τη ζήτηση χωρητικότητας, χειροτερεύουν μια καλή αγορά ή βαθαίνουν μια κρίση. Επομένως το θεωρητικά σωστό timing των ναυτιλιακών επενδύσεων αφορά και τη φάση ύφεσης αλλά και τη φάση ανάκαμψης, η οποία πρέπει να έχει τόση δύναμη ώστε οι παραλαβές να μην δημιουργήσουν κάμψη.

## 4.2 Προσδιορισμός της Πρόβλεψης (Forecasting)

Η πρόβλεψη είναι η διαδικασία μέσα από την οποία πραγματοποιείται η λήψη των γεγονότων και των δεδομένων των οποίων τα πραγματικά αποτελέσματα δεν έχουν ακόμη παρατηρηθεί. Ένας βασικός στόχος μπορεί να είναι η εκτίμηση κάποιας μεταβλητής σε κάποια συγκεκριμένη μελλοντική ημερομηνία.

Για τους περισσότερους ναυτιλιακούς επενδυτές οι προβλέψεις είναι μια καθημερινότητα στην εργασία τους. Αποφάσεις σχετικά με την αγορά ενός νέου ή μεταχειρισμένου πλοίου αλλά και το είδος ή τη περίοδο ναυλώσεως λαμβάνονται ύστερα από το μεθοδικό αποτέλεσμα της ανάλυσης πλήθους δεδομένων και πληροφοριών. Κύριος γνώμονας για τις αποφάσεις αυτές είναι κατά κύριο λόγο η μεγιστοποίηση του κέρδους.

Η σωστή μέθοδος πρόβλεψης γεγονότων, πέρα από τον πυρήνα της Ναυτιλίας που είναι οι ίδιες οι επιχειρήσεις, επηρεάζει σημαντικά και τις αποφάσεις της ευρύτερης οικονομικής αλυσίδας, όπως τις τράπεζες οι οποίες χρηματοδοτούν τις επενδύσεις για την αγορά νέων πλοίων, τα ναυπηγεία ως προς την ανάπτυξη τεχνολογικών μεθόδων και αρκετούς άλλους κλάδους.

Οι προβλέψεις στη ναυλαγορά αποτελούν μέρος ενός ευρύτερου συνόλου, εκείνου των οικονομικών προβλέψεων. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι η ναυτιλία είναι μια αγορά εξαιρετικά περίπλοκη, η οποία καθορίζεται από ορισμένους βασικούς παράγοντες. Πιο συγκεκριμένα αυτοί προσδιορίζονται από οικονομικούς και συναλλαγματικούς παράγοντες, εθνικές νομοθεσίες και πολιτικές, επιρροή από τις ανοδικές και καθοδικές τάσεις των διεθνών Οικονομιών και τέλος από απροσδόκητα ενδεχόμενα. Το μείγμα αυτό των παραπάνω συστατικών, καθιστούν την πρόβλεψη της ναυλαγοράς αλλά και εν γένει της ναυτιλιακής τάσης εξαιρετικά ασταθή και περίπλοκη.

Παραδοσιακά, οι προβλέψεις για τη ναυτιλία ήταν διαχρονικά αναξιόπιστες. Αν κοιτάξουμε τις προβλέψεις που καταγράφηκαν στη δεκαετία του 1960 και στη δεκαετία του 1970, οι περισσότερες από αυτές κρίθηκαν ως αποτυχημένες. Το φαινόμενο αυτό ήταν ακόμα πιο έντονο για τις μακροπρόθεσμες προβλέψεις καθώς αστάθμητοι και ακαθόριστοι παράγοντες που βραχυπρόθεσμα έμοιαζαν αμελητέοι σε μακροπρόθεσμη εμβέλεια επηρέαζαν καθοριστικά τις εξελίξεις. (Stopford, 2009)

Σε τελική ανάλυση και όσον αφορά τις σύγχρονες τάσεις προβλέψεων στη ναυτιλία, είναι απαραίτητο να προσδιορίζεται ξεκάθαρα ο τελικός στόχος και να συλλέγονται όλα τα απαραίτητα δεδομένα έτσι ώστε η πρόβλεψη να πραγματοποιείται μεθοδικά και επιστημονικά αποδεδειγμένα

Παρ' όλα αυτά, οι επενδυτές και οι αναλυτές του κλάδου είναι αναγκαίο πολλές φορές να πρέπει να εντάξουν την προσωπική τους κρίση ως βασικό παράγοντα στη λήψη μιας απόφασης συνάμα με τα αποτελέσματα μιας εμπειριστατωμένης πρόβλεψης, καθώς η ιστορικότητα έχει αποδείξει ότι η εμπειρία είναι αυτή που τις περισσότερες φορές θα έρθει να ολοκληρώσει την πληρότητα ενός σεναρίου για το μέλλον. Αν και η ιστορία αποδεικνύει ότι οι αποκλίσεις των προβλέψεων σε σχέση με την πραγματικότητα είναι μια αδιαμφισβήτητη πραγματικότητα, η άντληση των σωστών πληροφοριών και δεδομένων θεωρείται καθοριστικής σημασίας για τη λήψη μιας απόφασης με όσο το δυνατόν χαμηλότερο ρίσκο.

## 4.3 Οι βασικές μέθοδοι Πρόβλεψης στη Ναυτιλία

Στα ανωτέρω κεφάλαια αναλύθηκε η αστάθεια της αγοράς Χύδην Ξηρού Φορτίου και η δυσκολία της ανάλυσής της, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου ζητούμενο είναι η πρόβλεψη κάποιων τάσεων ή ακόμα και του ίδιου της αγοράς.

Οι πολυδιάστατοι παράγοντες που απαρτίζουν το σύνολο της αγοράς έχουν οδηγήσει σε ορισμένες πεπατημένες όσον αφορά τους στόχους αλλά και την μέθοδο της πρόβλεψης σε κάθε περίπτωση.

Στην προσπάθεια δημιουργίας χαρτογράφησης του τομέα, η ανάλυση επικεντρώνεται αρχικά στον στόχο της ανάλυσης και μετέπειτα στην επιθυμητή μέθοδο.

#### 4.3.1 Στόχοι της πρόβλεψης

Είναι γεγονός ότι οποιοσδήποτε παράγοντας επηρεάζει την αγορά χύδην ξηρού φορτίου μπορεί εν δυνάμει να αναλυθεί και να προβλεφθεί. Πιο συγκεκριμένα, εκτός από τους 3 κύριους στόχους που ορίζονται παρακάτω μπορούν να τεθούν ως τέτοιοι και οι τιμές των αποθηκών στα μεγάλα λιμάνια και η ανθρωπογεωγραφία του δυναμικού του κλάδου.

- **Πρόβλεψη όγκου φορτίου (Cargo Volume)**

Η πρόβλεψη όγκου φορτίου πρόκειται ουσιαστικά για την πρόβλεψη της ζήτησης. Περιέχει όγκο ροής φορτίου (Χωρητικότητα x απόσταση), τη δομή της ροής φορτίου, την προέλευση και τη διανομή της ροής του φορτίου. Σε αυτό το σύστημα, θα πρέπει να εξετάζονται περιεκτικές πληροφορίες από την παγκόσμια αγορά ξηρού φορτίου, σε συνδυασμό με την ανάπτυξη της παγκόσμιας οικονομίας και του εμπορίου.

- **Πρόβλεψη της χωρητικότητας του παγκόσμιου στόλου ( Capacity of fleet)**

Ο προσανατολισμός αυτός είναι ο αντίθετος από την οπτική της πρόβλεψης του όγκου του φορτίου. Σε αυτήν την περίπτωση κάνουμε λόγο για πρόβλεψη της προσφοράς. Πολλοί είναι οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την χωρητικότητα του στόλου, όπως η μέση ταχύτητα των πλοίων, η δυνατότητα ρυμούλκησης και πλοήγησης, η αποτελεσματικότητα των εγκαταστάσεων χειρισμού των λιμένων και το επίπεδο διαχείρισης τους. Συμπληρωματικά, παράγοντες όπως ο ρυθμός παράδοσης νέων πλοίων από τα ναυπηγεία, το scrapping παλαιών πλοίων αλλά και απροσδιόριστοι παράγοντες όπως τα ναύαγια και οι φυσικές καταστροφές επηρεάζουν τη χωρητικότητα του παγκόσμιου στόλου. (Stopford, 2009)

- **Πρόβλεψη των ναύλων (Freight Rate)**

Αυτός χαρακτηρίζεται και ως ο πιο περίπλοκος στόχος πρόβλεψης καθώς τα ύψη των ναύλων προκύπτουν από την προσφορά και τη ζήτηση. Με το δεδομένο όμως ότι η προσφορά και η ζήτηση αλληλοεπιδρούν δυναμικά μεταξύ τους, η τελική πρόβλεψη καθίσταται ριψοκίνδυνη αν και επικεντρώνεται σε ένα αντιπροσωπευτικό κομμάτι της αγοράς όπως είναι οι ναύλοι.

#### 4.3.2 Μέθοδοι προβλέψεων

Όπως όλα τα επιχειρηματικά σχέδια έτσι και εκείνα που εστιάζουν στο χώρο της αγοράς του χύδην ξηρού φορτίου πραγματοποιούνται σε κάποια μελλοντική χρονική στιγμή. Αυτή η παραδοχή οδηγεί στο δεδομένο ότι η πρόβλεψη δεν πρέπει να πραγματοποιείται στηριζόμενη στις παρούσες συνθήκες αλλά σε εκείνες που θα επικρατούν τη δεδομένη στιγμή.

Κάτι τέτοιο βεβαίως δε δύναται να προσομοιωθεί με ακρίβεια, για αυτό και οι αποφάσεις στηρίζονται στις εκτιμήσεις για τις συνθήκες που θα επικρατούν στο μέλλον. Με όσο πιο ακριβή και μεθοδικό

τρόπο γίνονται οι εκτιμήσεις τόσο πιο ρεαλιστικές είναι οι υποθέσεις οι οποίες μπορούν να πραγματοποιηθούν μετέπειτα, πάνω στις οποίες θα βασιστούν και οι αποφάσεις που θα ληφθούν. Αν όλα τα παραπάνω τηρηθούν αυξάνεται σημαντικά η πιθανότητα επίτευξης των επιθυμητών αποτελεσμάτων.

Ένας ακόμα παράγοντας που διαφοροποιεί τις μεθόδους των προβλέψεων είναι το είδος των αποφάσεων στο οποίο προορίζονται να βοηθήσουν. Πιο συγκεκριμένα, για τις λειτουργικές αποφάσεις χρειάζεται μεγαλύτερη ακρίβεια στα δεδομένα και συνεχείς περιοδικές προβλέψεις ενώ σε αντιπαραβολή, όταν πρόκειται για στρατηγικές αποφάσεις απαιτούνται στοχευμένες εκτιμήσεις, έστω και μέτριας ακρίβειας, αλλά σε μεγάλο χρονικό ορίζοντα. Με την πάροδο του χρόνου, έχουν αναπτυχθεί πληθώρα τεχνικών πρόβλεψης με διάφορα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα η κάθε μία. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη δυσκολία ανάδειξης κάποιας κοινά αποδεκτής μεθόδου διότι σε κάθε περίπτωση η ιδανική τακτική αποπνέει μέσα από πληθώρα παραγόντων όπως ο χρονικός ορίζοντας στον οποίο γίνεται η πρόβλεψη, τη διαθεσιμότητα ιστορικών δεδομένων και τη μεταβλητότητα του προβλεπόμενου μεγέθους. Ένας βασικός διαχωρισμός των εν λόγω μεθόδων είναι σε ποσοτικές και ποιοτικές.

### 4.3.3 Ποσοτικές Μέθοδοι

Ως ποσοτικές χαρακτηρίζονται οι μέθοδοι εκείνες οι οποίες εστιάζονται στην επεξεργασία ιστορικών δεδομένων ώστε να εξάγουν συμπεράσματα για το μέλλον. Εδώ εισέρχεται και ο διαχωρισμός τους σε προβολικές και οικονομετρικές μεθόδους. Στην πρώτη περίπτωση στόχος είναι η εξεύρεση μοτίβων στα παρελθοντικά δεδομένα τα οποία προβάλλονται στο μέλλον, ενώ στη δεύτερη περίπτωση στόχος είναι η ανεύρεση εξωτερικών παραγόντων που επηρεάζουν την προβλέψιμη μεταβλητή, έτσι ώστε με τη βοήθεια τους να εκτιμηθεί η πορεία της μεταβλητής εκείνης στο μέλλον.

#### Προβολικές Μέθοδοι:

- **Απλός Μέσος**

Πρόκειται για την πιο απλοϊκή μέθοδο πρόβλεψης. Πιο συγκεκριμένα, όπως μαρτυρά και η ονομασία της μεθόδου, η τιμή εκείνη η οποία προσδιορίζεται ως εκείνη που είναι σκοπός να προβλεφθεί είναι ο απλός αριθμητικός μέσος των ιστορικών τιμών της ίδιας της μεταβλητής.

(1)

$$\hat{y} = \frac{\sum y_i}{n},$$

όπου  $y_i$  οι παρελθούσες τιμές του μεγέθους και  $\hat{y}$  η πρόβλεψη για τη στιγμή  $n+1$ .

Για την ολοκλήρωση της εκτίμησης λαμβάνεται υπόψη το σύνολο των διαθέσιμων τιμών, συνεπώς οι αρχαιότερες τιμές λειτουργούν παραπλανητικά ως προς το αποτέλεσμα σε σχέση με τις νεότερες τιμές καθώς το μοτίβο αργεί να αποτυπώσει τις αλλαγές. Με την πάροδο του χρόνου αυξάνεται το πλήθος των τιμών με αποτέλεσμα η αδυναμία του μοτίβου να γίνεται όλο και πιο έντονη.

Σε ορισμένες περιπτώσεις όπου η μεταβλητή είναι αρκετά σταθερή, η μέθοδος δύναται να αποδώσει ικανοποιητικές προβλέψεις, αλλά στην περίπτωση της μελέτης της αγοράς χύδην ξηρού φορτίου, κάτι τέτοιο είναι εξαιρετικά σπάνιο. Αυτός είναι και ο βασικός λόγος όπου η χρήση της συγκεκριμένης μεθόδου είναι αρκετά περιορισμένη.

- **Κινητός Μέσος**

Η μέθοδος του κινητού μέσου θα μπορούσε να χαρακτηριστεί και ως η «εξέλιξη» του απλού μέσου και βασικό χαρακτηριστικό της μεθόδου είναι η καταπολέμηση της βασικής αδυναμίας της προαναφερθείσας μεθόδου. Πιο συγκεκριμένα, η εκτίμηση της μελλοντικής τιμής της μεταβλητής προκύπτει σαν αριθμητικός μέσος μόνο των πρόσφατων παρατηρήσεων.

(2)

$$\hat{y}_{t+1} = \frac{\sum_{i=t-n}^t y_i}{n},$$

όπου  $y_i$  η τιμή του μεγέθους τις χρονικές στιγμές  $t, t-1, \dots, t-n$  και  $\hat{y}_{t+1}$  η πρόβλεψη για τη στιγμή  $t+1$ .

Λειτουργώντας αντίθετα από τη λογική του Απλού Μέσου και παρακάμπτοντας τις παλαιότερες τιμές της μεταβλητής, αυξάνεται η επιρροή των νεότερων παρατηρήσεων με απώτερο σκοπό οι εκτιμήσεις για τις μελλοντικές τιμές να προσαρμόζονται πιο ευέλικτα στο μοτίβο. Οι προβλέψεις που προκύπτουν από αυτή τη μέθοδο είναι σε γενικές γραμμές πιο αξιόπιστες από αυτές του Απλού Μέσου χωρίς όμως να χαρακτηρίζονται και ως ικανοποιητικές.

Συμπερασματικά, για μεταβλητές οι οποίες είναι εν γένει σταθερές, υπάρχει αποτελεσματικότητα η οποία όμως δεν καθίσταται επαρκής για τη ναυλαγορά καθώς σε καταστάσεις μεγάλων μεταβολών των παρατηρήσεων οι εκτιμήσεις έχουν μεγάλα σφάλματα.

Ένα βασικό ερώτημα που τίθεται σε κάθε χρήση της μεθόδου αυτής είναι ο προσδιορισμός των πρόσφατων παρατηρήσεων και ο αποκλεισμός των παλαιότερων. Αν επιλεγεί μικρός χρονικός ορίζοντας αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση του ρυθμού προσαρμογής του μοντέλου στα δεδομένα αυτό όμως σημαίνει ότι θα επηρεάζεται και πιο έντονα από τυχαίες επιδράσεις. Στην αντίθετη περίπτωση, αν επιλεγεί μεγάλος χρονικός ορίζοντας, περιορίζεται ο επηρεασμός του μοντέλου από τυχαία φαινόμενα όμως το μοντέλο γίνεται αρκετά βραδυκίνητο όσον αφορά την πρόβλεψη. Η αδυναμία ορισμού ενός αντικειμενικά ιδανικού χρονικού ορίζοντα καθιστά τη μέθοδο σχετικά αναξιόπιστη. Εν κατακλείδι, επιλέγονται συνήθως κάποιες πιθανές τιμές εκ των οποίων αναδεικνύεται αυτή με τις καλύτερες εκτιμήσεις.

- **Εκθετική Εξομάλυνση**

Οι προηγούμενες δύο μέθοδοι που αναφέρθηκαν, τόσο αυτή του Απλού Μέσου όσο και εκείνη του Κινητού Μέσου έχουν το εξής κοινό χαρακτηριστικό. Δίνουν την ίδια βαρύτητα σε όλες τις παρατηρήσεις που χρησιμοποιούνται. Μια πιο ενδεδειγμένη προσέγγιση είναι να δίνεται η απαραίτητη βαρύτητα σε κάθε παρατήρηση ανάλογα το χρονικό σημείο στο οποίο παρατηρείται.

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα όσο πιο πρόσφατη είναι μια παρατήρηση τόσο μεγαλύτερη βαρύτητα να παίρνει σε σχέση με την τελική εκτίμηση. Αυτή η δυνατότητα παρέχεται με τη μέθοδο της Εκθετικής Εξομάλυνσης.

(3)

$$\hat{y}_{t+1} = \alpha * y_t + (1 - \alpha) * \hat{y}_t,$$

όπου  $y_t$  η παρατήρηση για την χρονική στιγμή  $t$  και  $\hat{y}_t, \hat{y}_{t+1}$  οι προβλέψεις για τις χρονικές στιγμές  $t$  και  $t+1$  αντίστοιχα. Το  $\alpha$  αποτελεί μια παράμετρο που ονομάζεται σταθερά εξομάλυνσης.

Η συγκεκριμένη μέθοδος θεωρείται αναδρομική, δηλαδή η κάθε εκτίμηση προκύπτει συναρτήσει της προηγούμενης. Η ιδιότητα αυτή δημιουργεί αδυναμία στη μέθοδο στην περίπτωση της αρχικής εκτίμησης, όταν δηλαδή χρησιμοποιείται για πρώτη φορά, χωρίς να έχει προηγηθεί κάποια πρόβλεψη πιο πριν.

Η παραπάνω δυσκολία αντιμετωπίζεται είτε κάνοντας χρήση της τελευταίας διαθέσιμης παρατήρησης ( $\hat{y}_0 = y_0$ ), είτε εφαρμόζοντας το αποτέλεσμα μιας πρόβλεψης που προέκυψε από διαφορετική μεθοδολογία (π.χ. μέθοδος Delfi).

Με την χρήση της παρακάτω αλγεβρικής αναδρομικής σχέσης, επιβεβαιώνεται ότι η βαρύτητα των παρατηρήσεων είναι φθίνουσα ως προς την αρχαιότητα των παρατηρήσεων, δηλαδή όσο πιο παλιά είναι μια παρατήρηση τόσο πιο μικρή βαρύτητα έχει. Χαρακτηριστικό της μεθόδου είναι ότι η σχέση είναι φθίνουσα και μάλιστα με εκθετικό ρυθμό.

(4)

$$\begin{aligned} \hat{y}_{t+1} &= \alpha * y_t + (1 - \alpha) * \hat{y}_t = \alpha * y_t + (1 - \alpha)(\alpha * y_{t-1} + (1 - \alpha) * \hat{y}_{t-1}) \Rightarrow \\ \hat{y}_{t+1} &= \alpha * y_t + \alpha * (1 - \alpha) * y_{t-1} + (1 - \alpha)^2 * \hat{y}_{t-1} \Rightarrow \\ \hat{y}_{t+1} &= \alpha * y_t + \alpha * (1 - \alpha) * y_{t-1} + \alpha * (1 - \alpha)^2 * y_{t-2} + (1 - \alpha)^3 * \hat{y}_{t-2} \Rightarrow \\ \hat{y}_{t+1} &= \alpha * y_t + \alpha * (1 - \alpha) * y_{t-1} + \alpha * (1 - \alpha)^2 * y_{t-2} + \alpha * (1 - \alpha)^3 * y_{t-3} + (1 - \alpha)^4 * \hat{y}_{t-3} \Rightarrow \\ &\dots \end{aligned}$$

Η Εκθετική Εξομάλυνση θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως μια ευέλικτη μέθοδος καθώς μπορεί να παράξει αξιόπιστες εκτιμήσεις ακόμα και για μεταβλητές οι οποίες δεν είναι σταθερές στο πέρασμα του χρόνου. Κάτι το οποίο χαρακτηρίζει την περίπτωση της αγοράς χύδην ξηρού φορτίου.

Το ερώτημα που τίθεται βεβαίως στη συγκεκριμένη μέθοδο είναι η σωστή επιλογή τιμής για τη σταθερά εξομάλυνσης  $\alpha$ . Χαρακτηριστικό είναι ότι όσο πιο υψηλή τιμή αποδοθεί στο  $\alpha$  τόσο μεγαλύτερη βαρύτητα θα έχει και η τελευταία πραγματική τιμή. Συνεπώς αυξάνεται σημαντικά η απόκριση των προβλέψεων στις εκάστοτε αλλαγές στα δεδομένα. Παράλληλα όμως, δεν είναι γνωστό εάν αυτό αντικατοπτρίζει μια πραγματική αλλαγή του μοτίβου που ακολουθούν τα δεδομένα ή σε κάποιο «θόρυβο».

Όπως παρατηρούμε και στη μέθοδο του Κινητού Μέσου, ο μόνος τρόπος για να καταλήξουμε στη σταθερά εξομάλυνσης είναι με δοκιμή τιμών έως την βέλτιστη εκτίμηση.

#### 4.3.4 Η επίδραση της Εποχικότητας και τη αντιμετώπιση του φαινομένου στις προβολικές μεθόδους

Βασική παραδοχή που πρέπει να γίνει στην ανάλυση και την πρόβλεψη οικονομικών μεγεθών όποτε και στην περίπτωση της ναυλαγοράς του χύδην ξηρού φορτίου είναι η «χρονική τάση». Όλες οι



προαναφερθείσες μέθοδοι έχουν ως κύριο χαρακτηριστικό τη σταθερότητα της προβλέψιμης μεταβλητής στον χρόνο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η οποιαδήποτε παρουσία τάσης στα δεδομένα να παρεκκλίνει το μοντέλο από κάποια ασφαλή εκτίμηση και να είναι απαραίτητες οι εκάστοτε αναπροσαρμογές ώστε να καταστεί αυτό επαρκές.

Ένας επιπρόσθετος παράγοντας ο οποίος μπορεί να οδηγήσει σε μια αποτυχημένη εκτίμηση είναι αναμενόμενες και περιοδικές διακυμάνσεις των δεδομένων που οφείλονται στις εποχές του έτους. Σε αυτές τις περιπτώσεις, ο τρόπος ώστε να καταλήξουμε σε μια ασφαλή πρόβλεψη είναι ο αποκλεισμός δεδομένων με επίδραση της εποχικότητας ώστε να προσδιοριστεί η ουσιώδη τιμή της προβλέψιμης μεταβλητής.

Μια τακτική που ακολουθείται για την απαλοιφή της τάσης στα δεδομένα είναι η αφαίρεση της κάθε τιμής από την προηγούμενη χρονικά. Για παράδειγμα από τις εξαγωγές χάλυβα του Ιουνίου να αφαιρεθούν εκείνες του Μαΐου. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργούνται παρατηρήσεις στις οποίες δεν είναι έντονες οι επίδρασης από την εκάστοτε εποχικότητα. Το αποτέλεσμα της πρακτικής αυτής δεν επιλύει εντελώς το πρόβλημα αλλά προσφέρει μια αρκετά ικανοποιητική λύση.

Μια ακόμη πραγματικότητα που δυσκολεύει ακόμα περισσότερο την υλοποίηση ασφαλών προβλέψεων είναι οι διακυμάνσεις των μεγεθών σε συγκεκριμένες περιόδους του έτους. Η εποχικότητα είναι ένα συστηματικό περιοδικό φαινόμενο που αποτελείται από έναν κύκλο και τις εποχές του. Αν εξεταστεί για παράδειγμα η περίπτωση της μεταβολής του ΑΕΠ μιας χώρας παρατηρείται το εξής. Το ΑΕΠ της κάθε χώρας δημοσιοποιείται κάθε τρίμηνο. Το έτος αντιστοιχεί σε έναν κύκλο και τα τρίμηνα στις εποχές. Είναι γεγονός όμως ότι το ΑΕΠ σαν μέγεθος παρουσιάζεται μειωμένο παραδοσιακά την πρώτη εποχή (τρίμηνο) του κύκλου (έτους).

Για να εξαλειφθεί η ιδιαιτερότητα αυτή στα δεδομένα, υπολογίζονται οι πραγματικές τιμές της μεταβλητής και συγκρίνονται με τις εκείνες οι οποίες επηρεάζονται από την εποχικότητα. Για τη λήψη μιας ορθολογιστικής τιμής η οποία αντιστοιχεί σε μια παρατήρηση, υπολογίζεται ο μέσος όρος των αντίστοιχων εποχών όσες και το πλήθος των εποχών μέσα σε ένα κύκλο με βάση την παρατήρηση αναφοράς. Στην περίπτωση όπου το πλήθος των εποχών σε ένα κύκλο είναι περιττό, η εν λόγω μέθοδος είναι άμεσα υλοποιήσιμη. Στον αντίποδα όμως, η κατάσταση γίνεται πιο περίπλοκη καθώς η εξομαλυμένη τιμή που προκύπτει για την δεύτερη εποχή προκύπτει ως εξής:

- Υπολογίζεται ο μέσος όρος των δύο προηγούμενων εποχών, της αρχικής και της επόμενης.
- Υπολογίζεται ο μέσος όρος της προηγούμενης εποχής, εκείνης και της επόμενης.

Τελικώς, η εξομαλυμένη τιμή προκύπτει ως ο μέσος όρος των προαναφερόμενων τιμών. Εφόσον από τα δεδομένα έχει απομακρυνθεί η εποχικότητα, είναι δυνατόν πλέον να χρησιμοποιηθούν στην τελική πρόβλεψη.

Τελικός στόχος βεβαίως δεν είναι η ολική ανεξαρτησία των δεδομένων από την εποχικότητα αφού και αυτή σαν φαινόμενο αποτελεί ένα μέρος της μελλοντικής καταστάσεως για την οποία είναι επιθυμητή η πρόβλεψη. Από τη στιγμή που έχει γίνει απαλοιφή της εποχικότητας με τεχνική από τα δεδομένα, πρέπει εκείνη να επιστρέψει με τη μορφή εποχικών δεικτών οι οποίοι αναπροσαρμόζουν την επίδραση της κάθε εποχής πάνω στη μεταβλητή. Αυτό γίνεται με τον υπολογισμό του λόγου της εποχιακής τιμής προς την μη εποχιακή τιμή. Έτσι σχηματίζεται και ο εποχικός δείκτης με τον οποίο πολλαπλασιάζεται η τελική προβλέψιμη τιμή ώστε να συμπεριληφθούν σωστά οι επιδράσεις της εποχικότητας. (Οικονόμου Π. & Καρώνη Χ., 2010)

### 4.3.5 Οικονομετρικές Μέθοδοι:

- **Γραμμική Παλινδρόμηση**

Βασική προϋπόθεση για τη χρήση της συγκεκριμένης μεθόδου είναι η μεταβλητή η οποία πρόκειται να προβλεφθεί να περιγράφεται και από άλλες μεταβλητές. Για παράδειγμα ο δείκτης της αγοράς χύδην ξηρού φορτίου (BDI) εξαρτάται από ένα πλήθος παραγόντων όπως οι τιμές του πετρελαίου, οι ισοτιμίες νομισμάτων, οι τιμές των πλοίων κ.τ.λ.

Προσδιορίζοντας τη σχέση μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και των άλλων μεταβλητών η προσπάθεια πρόβλεψης των τιμών του δείκτη γίνεται εφικτή και ουσιώδης. Κύριος σκοπός της μεθόδου της γραμμικής παλινδρόμησης είναι να προσδιοριστεί η τιμή με την παρακάτω μαθηματική μορφή.

(5)

$$y_t = b_0 + b_1x_{t1} + b_2x_{t2} + \dots + b_nx_m$$

Όπου  $y_t$ , η τιμή της μεταβλητής που επιθυμείται να προβλεφθεί (στη μαθηματική ορολογία εξαρτημένη μεταβλητή) τη στιγμή  $t$ ,  $x_{ti}$ ,  $i = 1, \dots, n$  είναι οι τιμές των  $n$  μεταβλητών οι οποίες θεωρείται ότι χαρακτηρίζουν σωστά την εξαρτημένη μεταβλητή (στην μαθηματική ορολογία ονομάζονται ανεξάρτητες μεταβλητές) τη χρονική στιγμή  $t$  και  $\beta_i$ ,  $i = 1, \dots, n$  είναι παράμετροι προς προσδιορισμό και ονομάζονται συντελεστές της παλινδρόμησης.

Πρέπει να σημειωθεί ότι σε κάθε περίπτωση το παραπάνω πρόκειται για μαθηματικό μοντέλο το οποίο δεν δύναται πάντα να εξομοιώσει την πραγματικότητα. Συνεπώς θα υπάρχουν και σε αυτήν την περίπτωση της μεθόδου παρατηρήσεις οι οποίες θα αποκλίνουν από τη σχέση αυτή. Στόχος της γραμμικής παλινδρόμησης είναι να προσδιοριστούν οι τιμές εκείνες των παραγόντων που θα περιγράψουν όσο το δυνατόν περισσότερο την αλληλεπίδραση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών. Η πιο διαδεδομένη μέθοδος υπολογισμού των μεταβλητών είναι η «Συνήθης Μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων» (Ordinary Least Square - OLS).

- **Η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων**

Όπως έχει σημειωθεί στη μέθοδο της γραμμικής παλινδρόμησης, δεν εξασφαλίζεται ότι δε θα υπάρχουν παρατηρήσεις οι οποίες δε θα αποκλίνουν από την παρακάτω σχέση. Ένας τρόπος καλύτερης προσέγγισης των αποκλίσεων αυτών, είναι ο προσδιορισμός τους στην τιμή της σχέσης που χρησιμοποιείται στην γραμμική παλινδρόμηση ως ετ. Έτσι προκύπτει η παρακάτω σχέση στην οποία περιγράφεται με μεγαλύτερη επάρκεια η μεταβλητή  $y_t$ .

(6)

$$y_t = b_0 + b_1x_{t1} + b_2x_{t2} + \dots + b_nx_m + \varepsilon_t$$

Στην πραγματικότητα, κατά τη μελέτη του φαινομένου, στόχος είναι να προσδιορίσουμε τη μορφή της άγνωστης σχέσης, στην οποία ταιριάζουν καλύτερα τα πειραματικά δεδομένα, ελέγχοντας μια σειρά γνωστών σχέσεων. Αρχικά, παρατηρώντας τα πειραματικά δεδομένα, προσπαθούμε να μαντέψουμε το είδος της καμπύλης που μπορεί να ταιριάζει καλύτερα σε αυτά.

Στην περίπτωση όπου οι μεταβλητές  $x_{ti}$  που έχουν επιλεγεί είναι ικανές να περιγράψουν πράγματι ικανοποιητικά τη μεταβλητή  $y_t$ , οι αποκλίσεις  $\varepsilon_t$  θα προκύπτουν λόγω τυχαίων παραγόντων. Το αποτέλεσμα είναι να εμφανίζονται σε μερικές περιπτώσεις θετικές τιμές και σε άλλες αρνητικές,

συγκλίνοντας όμως σαν μέσο όρο στην μηδενικές. Επίσης η απόκλιση της κάθε παρατήρησης από το μέσο όρο θα είναι ανεξάρτητη από των υπολοίπων ή από άλλες μεταβλητές.

Τα παραπάνω είναι δυνατόν να διατυπωθούν ως εξής:

1.  $\varepsilon_t$  είναι τυχαία μεταβλητή για όλα τα  $t$
2.  $E(\varepsilon_t) = 0$  για κάθε  $t$
3.  $V(\varepsilon_t) = \sigma^2$  για κάθε  $t$
4.  $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$  για κάθε  $i \neq j$

Κάνοντας την υπόθεση πως υπάρχει ένα δείγμα  $T$  παρατηρήσεων για την εξαρτημένη αλλά και τις ανεξάρτητες μεταβλητές, από την (6) είναι δυνατόν να προκύψουν  $T$  τιμές  $\hat{y}_t$  για τις ανεξάρτητες μεταβλητές και αντίστοιχα  $T$  αποκλίσεις  $\varepsilon_t$ . Η επικέντρωση της μεθόδου είναι στην επιλογή των συντελεστών  $\beta_i$  με απώτερο σκοπό την ελαχιστοποίηση του αθροίσματος των τετραγώνων των διαφορών  $\varepsilon_t$ . Πιο συγκεκριμένα δηλαδή στην επιλογή των συντελεστών που θα ελαχιστοποιήσουν την παρακάτω παράσταση:

(7)

$$\sum_{t=1}^T \varepsilon_t^2 = \sum_{t=1}^T (y_t - b_0 - b_1 x_{t1} - b_2 x_{t2} - \dots - b_n x_{tn})^2$$

Τα  $y_t$  όσο και τα  $x_{ti}$ ,  $i = 1, \dots, n$  είναι γνωστά για όλα τα  $t = 1, \dots, T$ , η (7) είναι συνάρτηση των  $\beta_i$  μόνο και θα τις συμβολίσουμε  $E(b_0, b_1, \dots, b_n)$ .

Από τα Μαθηματικά είναι γνωστό ότι σε σημεία ακροτάτων όλες οι μερικές παράγωγοι θα πρέπει να ισούνται με μηδέν. Συνεπώς και στο σημείο ελαχίστου που αναζητείται στη μέθοδο θα πρέπει να ισχύει το ίδιο. Συμπερασματικά, παραγωγίζοντας την  $E(b_0, b_1, \dots, b_n)$  ως προς τα  $\beta_i$  προκύπτουν:

(8)

$$\frac{\partial E(b_0, b_1, \dots, b_n)}{\partial b_0} = -2 \sum_{t=1}^T (y_t - b_0 - b_1 x_{t1} - b_2 x_{t2} - \dots - b_n x_{tn})$$

$$\frac{\partial E(b_0, b_1, \dots, b_n)}{\partial b_i} = -2 \sum_{t=1}^T (y_t - b_0 - b_1 x_{t1} - b_2 x_{t2} - \dots - b_n x_{tn}) x_{ti} \quad i = 1, \dots, n$$

Με την προϋπόθεση ότι όλες οι μερικές παράγωγοι είναι μηδενικές προκύπτει το παρακάτω σύστημα  $n+1$  εξισώσεων με  $n+1$  αγνώστους, το οποίο θα έχει είτε μοναδική λύση είτε θα είναι αδύνατο είτε άοριστο:

(9)

$$\left. \begin{aligned} \sum_{t=1}^T y_t &= T \cdot b_0 + b_1 \cdot \sum_{t=1}^T x_{t1} + b_2 \cdot \sum_{t=1}^T x_{t2} + \dots + b_n \cdot \sum_{t=1}^T x_{tn} \\ \sum_{t=1}^T y_t \cdot x_{t1} &= b_0 \cdot \sum_{t=1}^T x_{t1} + b_1 \cdot \sum_{t=1}^T x_{t1}^2 + b_2 \cdot \sum_{t=1}^T x_{t2} \cdot x_{t1} + \dots + b_n \cdot \sum_{t=1}^T x_{tn} \cdot x_{t1} \\ &\vdots \\ \sum_{t=1}^T y_t \cdot x_{tn} &= b_0 \cdot \sum_{t=1}^T x_{tn} + b_1 \cdot \sum_{t=1}^T x_{t1} \cdot x_{tn} + b_2 \cdot \sum_{t=1}^T x_{t2} \cdot x_{tn} + \dots + b_n \cdot \sum_{t=1}^T x_{tn}^2 \end{aligned} \right\}$$

- **Στατιστικός Έλεγχος Υποθέσεων**

Από τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων προκύπτουν οι εξής παρακάτω πέντε συνθήκες:

1.  $\varepsilon_t$  είναι τυχαία μεταβλητή για όλα τα  $t$
2.  $E(\varepsilon_t) = 0$  για κάθε  $t$
3.  $V(\varepsilon_t) = \sigma^2$  για κάθε  $t$
4.  $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$  για κάθε  $i \neq j$
5. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι γραμμικά ανεξάρτητες μεταξύ τους

Στην περίπτωση όπου παραβιάζεται η υπόθεση της γραμμικής ανεξαρτησίας μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών δεν είναι εφικτό να υπολογιστούν οι τιμές των συντελεστών  $\beta_i$ , οπότε αν υπάρχει εκτίμηση για τους συντελεστές  $\beta_i$  έχει εξασφαλιστεί η γραμμική ανεξαρτησία των μεταβλητών και είναι δυνατόν να συνεχιστεί ο έλεγχος της 3ης και 4ης υπόθεσης, οι οποίες είναι και αυτές που ελέγχονται στην πράξη.

Όσον αφορά την 3η υπόθεση, δηλαδή ότι η διασπορά των σφαλμάτων είναι σταθερή, δηλαδή ότι  $V(\varepsilon_t) = \sigma^2$  για κάθε  $t$ , αυτό εξετάζεται με τη γραφική παράσταση των σφαλμάτων  $\varepsilon_t$  επί των εκτιμημένων  $\hat{y}_t$ . Αν υπάρχει τυχαία κατανομή των σφαλμάτων πάνω και κάτω από την ευθεία η οποία απεικονίζει τα μηδενικά σφάλματα, γίνεται αποδεκτή η υπόθεση πως τα σφάλματα είναι ομοσκεδαστικά. Ειδάλλως τα σφάλματα είναι ετεροσκεδαστικά. Στην δεύτερη περίπτωση αυτό σημαίνει ότι τα σφάλματα περιέχουν πληροφορίες για την ανεξάρτητη μεταβλητή.

Σχετικά με την 4η υπόθεση  $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$  για κάθε  $i \neq j$ , όταν αυτή ισχύει, τότε τα σφάλματα είναι ασυσχέτιστα μεταξύ τους, ενώ αν αυτό δεν ισχύει τότε είναι ασυσχέτιστα. Ο έλεγχος της υπόθεσης γίνεται με τα παρακάτω γραφήματα:

- **Γράφημα των σφαλμάτων  $\varepsilon_t$  ως προς το χρόνο**

Σημεία που κατανέμονται τυχαία γύρω από το μηδέν υποδηλώνουν ανεξαρτησία των υπολοίπων

- **Κορελόγραμμα των σφαλμάτων**

Αν το κορελόγραμμα των σφαλμάτων φθίνει γρήγορα στο μηδέν αποτελεί ένδειξη ανεξαρτησίας των υπολοίπων.

- **Γράφημα των σφαλμάτων έτ έναντι των μεταβλητών χτί,  $i = 1, \dots, n$**

Σημεία που κατανέμονται τυχαία γύρω από το μηδέν υποδηλώνουν ανεξαρτησία των υπολοίπων

Αν ένα από τα προαναφερθέντα διαγράμματα δεν θεωρείται ικανοποιητικό τότε η υπόθεση απορρίπτεται.

- **Έλεγχος καλής προσαρμογής του μοντέλου**

Στην εξέλιξη της γραμμική παλινδρόμησης έχουν τεθεί αρκετές περιοριστικές προϋποθέσεις και σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν πολλές ανεξάρτητες μεταβλητές ο έλεγχος είναι χρονοβόρος και πολύπλοκος. Ένα εργαλείο το οποίο προσφέρεται ώστε να ελεγχθεί η το πόσο καλά ανταποκρίνεται η εξαρτημένη μεταβλητή είναι ο έλεγχος καλής προσαρμογής του εκάστοτε μοντέλου.

Ο διαχωρισμός της συνολικής μεταβλητότητας της  $y_t$  (SST) οδηγεί στο μοντέλο (SSR) και στο μοντέλο (SSE) όπου αναφέρεται στα σφάλματα. Η συνολική μεταβλητότητα της ανεξάρτητης μεταβλητής  $y_t$  από τη μέση τιμή της, SST, μετριέται ως το άθροισμα των τετραγωνικών αποκλίσεων από το μέσο. Έτσι προκύπτουν τα παρακάτω:

(10)

$$SST = \sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2$$

$$SSR = \sum_{t=1}^T (y_t - \hat{y}_t)^2$$

$$SSE = \sum_{t=1}^T (y_t - y_t)^2$$

Το ποσοστό της μεταβλητότητας εκφράζεται από τον παρακάτω λόγο:

(11)

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST}$$

Την ποσότητα  $R^2$  καλούμε συντελεστή προσδιορισμού και παίρνει τιμές από 0 έως 1 (συνήθως μετριέται σε ποσοστιαία κλίμακα 0%-100%). Το 100% εκφράζει την ιδανική τιμή, δηλαδή ερμηνεύεται πλήρως η εξαρτημένη μεταβλητή, ενώ το 0% σημαίνει πως οι ανεξάρτητες μεταβλητές δεν συσχετίζονται με την εξαρτημένη. Οι ακραίες τιμές αυτές βεβαίως σπανίως συναντιούνται στην εφαρμογή της μεθόδου.

- **Αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα (AR)**

Στις παραπάνω προσεγγίσεις που καταγράφηκαν, υπάρχει η παραδοχή πως ορισμένες μη στοχαστικές μεταβλητές είναι δεδομένες και εντοπισμένες στα συστήματα που χρησιμοποιούνται. Σε μεγάλο αριθμό των περιπτώσεων όπου το οικονομικό μέγεθος που δύναται να προβλεφθεί, περιγράφεται από την προηγούμενη εξέλιξή του. Σε εκείνες τις περιπτώσεις είναι δυνατή η εκτίμηση με το παρακάτω υπόδειγμα:

(12)

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 * y_{t-1} + \dots + \beta_p * y_{t-p} + \varepsilon_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i * y_{t-i} + \varepsilon_t$$

όπου  $y_t, y_{t-i}, i=1, \dots, p$  είναι οι τιμές της μεταβλητής της οποίας επιδιώκεται η πρόβλεψη στις αντίστοιχες χρονικές στιγμές  $\beta_i$ , όπου  $i=1, \dots, p$  παράμετροι προς προσδιορισμό και  $\varepsilon_t$  είναι τυχαία σφάλματα με τις ακόλουθες υποθέσεις:

1.  $\varepsilon_t$  είναι τυχαία μεταβλητή για όλα τα  $t$
2.  $E(\varepsilon_t) = 0$  για κάθε  $t$
3.  $V(\varepsilon_t) = \sigma^2$  για κάθε  $t$
4.  $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$  για κάθε  $i \neq j$

Εδώ είναι το σημείο στο οποίο προσδιορίζεται η βασική διαφορά του παραπάνω τύπου από εκείνου της γραμμικής παλινδρόμησης και αυτή έγκειται στις ανεξάρτητες μεταβλητές. Στην γραμμική παλινδρόμηση γίνεται η υπόθεση πως οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι ντετερμινιστικές, ενώ σε αυτήν την περίπτωση κάτι τέτοιο δεν ισχύει. Στη θέση των ανεξάρτητων μεταβλητών έχουμε χρονικές υστερήσεις της εξαρτημένης μεταβλητής και άρα είναι και αυτές στοχαστικές.

Η μορφή του μοντέλου δείχνει ότι η  $y_t$  θα συσχετίζεται, είτε θετικά είτε αρνητικά, με τις  $y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p}$ . Συμπερασματικά οι αντίστοιχοι συντελεστές συσχέτισης,  $\rho_i$ , θα είναι μη μηδενικοί. Ο δειγματικός συντελεστής συσχέτισης δίνεται από τον ακόλουθο τύπο:

(13)

$$\rho_i = \frac{\sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y}) * (y_{t-i} - \bar{y})}{\sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2}, \text{ όπου } \bar{y} = \frac{\sum_{t=1}^T y_t}{T}$$

Παρακάτω, γίνεται χρήση του συστήματος εξισώσεων Yule-Walker τους δειγματικούς συντελεστές συσχέτισης μπορούμε να εκτιμήσουμε τους συντελεστές  $\beta_i, i=1, \dots, p$

(14)

$$\left. \begin{aligned} \rho_1 &= \beta_1 + \beta_1 * \rho_2 + \beta_2 * \rho_3 + \dots + \beta_p * \rho_{p-1} \\ \rho_2 &= \beta_1 * \rho_1 + \beta_2 + \beta_3 * \rho_1 + \dots + \beta_p * \rho_{p-2} \\ \rho_3 &= \beta_1 * \rho_2 + \beta_2 * \rho_1 + \beta_3 + \dots + \beta_p * \rho_{p-3} \\ &\vdots \\ \rho_p &= \beta_1 * \rho_{p-1} + \beta_2 * \rho_{p-2} + \beta_3 * \rho_{p-3} + \dots + \beta_p \end{aligned} \right\} \text{Εξισώσεις Yule-Walker}$$

Η εκτίμηση για τον σταθερό όρο  $\beta_0$  δίνεται από τη σχέση  $\beta^0 = \bar{y} * (1 - \beta^1 - \beta^2 - \dots - \beta^p)$ . Το σύστημα Yule-Walker αποτελείται από  $p$  εξισώσεις και  $p$  αγνώστους συνεπώς η λύση του θα είναι μοναδική οπότε θα είναι μοναδική και η εκτίμηση  $\beta^0$  του σταθερού όρου.

Ο προσδιορισμός της τάξης  $p$  ενός αυτοπαλίνδρομου υποδείγματος πραγματοποιείται με την χρήση της γραφικής παράστασης του κορελαγράμματος και με τη χρήση στατιστικών ελέγχων. Η τάξη του υποδείγματος υποδεικνύεται από τις μεγαλύτερες κατά μέτρο τιμές. Η επιλογή γίνεται με βάση τη σημαντικότητα των τιμών. Ο στατιστικός προσδιορισμός της τάξης του υποδείγματος γίνεται με την βοήθεια του ελέγχου Ljung-box. (Οικονόμου Π. & Καρώνη Χ., 2010)

### 4.3.6 Ποιοτικές μέθοδοι Πρόβλεψης:

Ο προσδιορισμός των εκάστοτε ποιοτικών μεθόδων είναι πάντοτε ευμετάβλητος καθώς πρόκειται σε κάθε περίπτωση για υποκειμενικές μεθόδους εξιδεικευμένων αναλυτών. Οι μέθοδοι αυτές δε βασίζονται πάνω σε κάποια μαθηματική ή στατιστική αρχή και χαρακτηρίζονται από τη ευελιξία τους και την προσαρμογή τους σε όλες τις συνθήκες. Σε αντίθεση με τις ποσοτικές μεθόδους δεν είναι απαραίτητη η ύπαρξη ιστορικών δεδομένων. Βάσει των προαναφερθέντων, συχνά χαρακτηρίζονται από την έλλειψη αξιοπιστίας και αποτελεσματικότητας.

- **Personal Insight**

Πρόκειται για μία μέθοδο αρκετά δημοφιλή η οποία χαρακτηρίζεται από την απλότητα της. Βασίζεται στην υποκειμενική εκτίμηση του αναλυτή και προκύπτει κάθε φορά από τη δεδομένη σκέψη της οντότητας που την συντάσσει. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα προσωπικά χαρακτηριστικά και γνωρίσματα του ατόμου αυτού, όπως οι απόψεις, οι προθέσεις, το συμφέρον της πρόβλεψης, ακόμα και οι αμεροληψίες να οδηγούν πολλές φορές σε λανθασμένες προβλέψεις. Η έλλειψη αξιοπιστίας είναι κυρίαρχη στη μέθοδο.

- **Panel consensus**

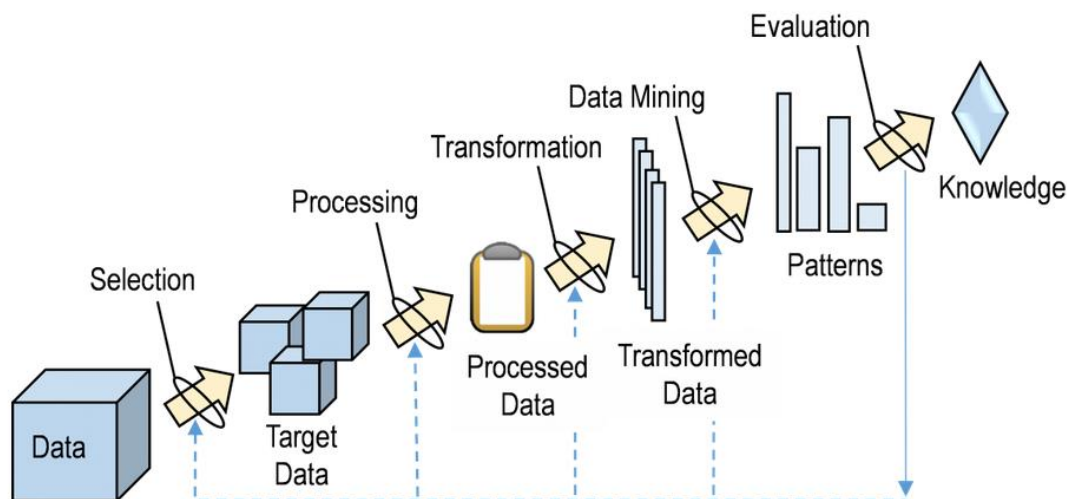
Η μέθοδος αυτή προέρχεται από την αμέσως προηγούμενη και θεωρείται η εξέλιξή της. Βασική της διαφορά είναι ότι συντάσσεται όχι από μόνο ένα άτομο αλλά από μια ομάδα αναλυτών οι οποίοι εργάζονται πάνω στην ίδια πρόβλεψη. Στόχος της διαφορετικότητας αυτής είναι να μειώνεται η πιθανότητα επηρεασμού της πρόβλεψης από τις προσωπικές ιδιαιτερότητες ενός ατόμου και να κυριαρχήσει η αντικειμενικότητα. Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις βέβαια που η συνεργασία μιας ομάδας αναλυτών δεν αποδίδει ικανοποιητικό αποτέλεσμα, καθώς δεν αποτυπώνεται σε αυτό κάποια πιθανή ιδέα ενός ατόμου η οποία καταπνίγεται από το σύνολο ή από κάποια πιο ισχυρή προσωπικότητα.

- **Μέθοδος Delphi**

Η εν λόγω μέθοδος αποτελεί την πιο τυπική και ενδεχομένως την πιο αξιόπιστη από τις ποιοτικές μεθόδους. Η δομή της απαρτίζεται από μια ομάδα αναλυτών οι οποίοι αρχικά συμπληρώνουν ένα ερωτηματολόγιο. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης του ερωτηματολογίου αυτού επιστρέφονται ανώνυμα στην συγκεκριμένη ομάδα, η οποία καλείται να επαναλάβει τη διαδικασία απάντησης του ίδιου ερωτηματολογίου. Η συγκεκριμένη διαδικασία επαναλαμβάνεται αρκετές φορές έως ότου οι περισσότεροι από τους συμμετέχοντες να πιστούν από τα αποτελέσματα της ανάλυσης των προηγούμενων γύρων απαντήσεων. Η ύπαρξη κάποια συγκεκριμένης τάσης ύστερα από την επανάληψη της διαδικασίας, συνήθως οδηγεί στη σύγκλιση απόψεων, συνεπώς και πρόβλεψης. Ένας ενδεικτικός αριθμός επαναλήψεων καθορίζεται από 3 έως 6.

Η συγκεκριμένη μέθοδος θεωρείται η πιο αξιόπιστη από τις άλλες δύο καθώς ουσιαστικά επιλύει τις αδυναμίες που προκύπτουν από αυτές. Αρνητικό της όμως είναι η χρονοβόρα διαδικασία αλλά και η δημιουργία του σωστού ερωτηματολογίου.

## 5 Εξόρυξη Γνώσης (Data Mining)



Εικόνα 7 Διαδικασία ανακάλυψης Γνώσης

Αναμφισβήτητα ένας τομέας που αναπτύσσεται ραγδαία την τελευταία δεκαετία είναι εκείνος της διαχείρισης και της αξιοποίησης των δεδομένων και των πληροφοριών που βρίσκονται σε κάθε περιβάλλον. Δεν είναι λίγοι εκείνοι οι οποίοι τοποθετούν την αξία της πληροφορίας στο αμέσως επόμενο επίπεδο από το ίδιο το ανθρώπινο δυναμικό μια επιχείρησης. Όσοι Οργανισμοί λοιπόν επιθυμούν να αποκτήσουν πρωταγωνιστικό ρόλο στον τομέα τους προσπαθούν να αξιοποιούν με τον βέλτιστο τρόπο το αγαθό της πληροφορίας.

Η επιστήμη της ανάλυσης της πληροφορίας ασχολείται τόσο με τα ποιοτικά όσο και με τα αριθμητικά δεδομένα. Η εξέλιξη της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Εξόρυξης Γνώσης από Δεδομένα εκμεταλλεύεται στο έπακρον τις δυνατότητες των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Ως Data Mining ορίζεται «Η σύνθετη διαδικασία εξαγωγής συγκεκριμένης, προηγουμένως άγνωστης και δυνητικά ωφέλιμης γνώσης από δεδομένα» (Frawley W., et al., 1992) ή εναλλακτικά ως «η επιστήμη της εξόρυξης χρήσιμης πληροφορίας από σύνολα ή βάσεις δεδομένων μεγάλου μεγέθους» (Hand D., et al., 2001)

Όσον αφορά τον επιχειρηματικό κόσμο στον οποίο αξιοποιείται κατά κόρων το Data Mining θεωρείται ως η στατιστική και λογική ανάλυση μεγάλων συνόλων από δεδομένα συναλλαγών και εργασιών για τον εντοπισμό επαναλαμβανόμενων μοτίβων ή τάσεων που μπορούν να βοηθήσουν στη λήψη αποφάσεων και στην εξαγωγή χρήσιμων και όσο το δυνατόν πιο σίγουρων συμπερασμάτων. (Monk E. & Wagner B., 2006)

Η εξόρυξη γνώσης από τα δεδομένα έχει τις ρίζες της στις βάσεις δεδομένων (Knowledge Discovery in Databases – KDD). Πρόκειται για την «ντετερμινιστική διαδικασία αναγνώρισης έγκυρων, καινοτόμων, ενδεχομένως χρήσιμων και εν τέλει κατανοητών προτύπων στα δεδομένα» (Frawley W., et al., 1992). Αξιοσημείωτο είναι ότι η ταχύτητα επεξεργασίας των υπολογιστών διπλασιάζεται κάθε 18 μήνες, ενώ τα δεδομένα διπλασιάζονται κάθε 9 μήνες. Παράλληλα ο χρόνος ο οποίος απαιτείται για την κατανάλωση πληροφοριών παραμένει σταθερός (Δούμπος Μ. & Ζοπουνίδης Κ., 2001). Οι αναλογίες αυτές οδηγούν συνειρμικά στο συμπέρασμα ότι ο άνθρωπος έχει τη δυνατότητα να αναλύσει και να εξετάσει ένα μικρό μέρος από την πληροφορία που υπάρχει διάχυτη. Η ανάγκη



συνεπώς για σωστή επιλογή τόσο του όγκου των δεδομένων που θα αναλυθούν όσο και της μεθόδου που θα χρησιμοποιηθεί είναι επιτακτική.

Ο ακρογωνιαίος λίθος στον τομέα του Data Mining είναι η προσπάθεια για την εξεύρεση μίας μη μηδενικής λύσης η οποία θα οδηγήσει την ανάλυση σε χρήσιμα συμπεράσματα και δεδομένα. Βασικό ρόλο στην ανάλυση αυτή έχουν οι εκάστοτε αλγόριθμοι που επιλέγονται οι οποίοι κατά βάση προσπαθούν να καταγράψουν κανόνες μεταξύ των μεταβλητών και να δημιουργήσουν αποτελέσματα που θα τροφοδοτήσουν άλλες, πιο στοχευμένες ενδεχομένως βάσεις δεδομένων. Ένας εναλλακτικός προσδιορισμός της έννοιας του Data Mining είναι η Πληροφοριακή Τεχνολογία (Computerized Technology), κατά την οποία ενδεδειγμένοι αλγόριθμοι αναλύουν τις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών οι οποίες βρίσκονται σε βάσεις δεδομένων με απώτερο σκοπό τη λήψη αποφάσεων. (Παγουρόπουλος Α., 2006). Ο τομέας της Εξόρυξης Γνώσης δανείζεται γνώσεις και αξίες από διάφορα άλλα πεδία των θετικών επιστημών όπως η Στατιστική, τα Μαθηματικά, η Μηχανική Μάθηση (Machine Learning), η Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence) και τα Έμπειρα Συστήματα (Expert Systems).

Επανάσταση στον κόσμο της Πληροφορικής αλλά και της επεξεργασίας δεδομένων έφερε η έννοια της Τεχνητής Νοημοσύνης. Ο όρος αυτός δημιουργήθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1940 με αρχικό σκοπό τη δημιουργία προγραμμάτων, κατάλληλων ώστε να καλύπτουν τη Θεωρία Παιγνίων και τις αποδείξεις διάφορων θεωρημάτων. Η αρχική ιδέα ήταν η δημιουργία μοτίβων και συστημάτων τα οποία θα δημιουργούσαν ένα βαθμό γενικής «ευφυίας» και θα οδηγούσαν στην επίλυση προβλημάτων. Πρότυπο αποτέλεσε η λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου και ο τρόπος με τον οποίο αυτός αποθηκεύει και επεξεργάζεται δεδομένα. Με την εξέλιξη του πεδίου της Τεχνητής Νοημοσύνης προέκυψαν οι εξής τομείς:

- **Παίξιμο Παιγνιδιών (Game Playing)**
- **Αυτοματοποιημένος Συλλογισμός (Automated Reasoning)**
- **Έμπειρα Συστήματα (Expert Systems).**
- **Κατανόηση Φυσικής Γλώσσας (Natural Language Understanding).**
- **Κατανόηση Εικόνας (Image Understanding).**
- **Μηχανική Μάθηση (Machine Learning).** (Παγουρόπουλος Α., 2006)

Η Μηχανική Μάθηση, η οποία αποτελεί τις ρίζες των μεθόδων Data Mining, εξετάζει τη δυνατότητα ενός συστήματος να αποθηκεύει και να διαχειρίζεται γνώση. Έτσι λοιπόν με τη χρήση φυσικής γλώσσας και νόησης η διαδικασία αποσκοπεί στην αναζήτηση μηχανισμών μέσω των οποίων είναι δυνατή η εξόρυξη και η οργάνωση γνώσης.

Στο πλαίσιο αυτό έχουν δημιουργηθεί διάφορα συστήματα μάθησης όπως η επαγωγική μάθηση μέσω παραδειγμάτων (inductive learning). Στόχος της είναι η αυξημένη ποιότητα των κανόνων και των συμπερασμάτων που εξάγονται. Ως τελικοί σκοποί της μεθόδου είναι η πρόβλεψη μεγεθών και η περιγραφή τους.

## 5.1 Αλγόριθμοι Data Mining

Βασικό χαρακτηριστικό των αλγορίθμων που χρησιμοποιούνται στο Data Mining τα εξής τρία στοιχεία:

- **Model Representation (Αναπαράσταση Μοντέλου) :**

Πρόκειται για τη γλώσσα L η οποία αναλύει τις μεθόδους που βρέθηκαν. Αυτό προϋποθέτει αρκετά μεγάλη αναπαράσταση δεδομένων ώστε το μοντέλο να είναι αξιόπιστο.

- **Model Evaluation (Αποτίμηση Μοντέλου) :**

Προσδιορίζει τη δυνατότητα της εκάστοτε μεθόδου να πληροί τα κριτήρια της διαδικασίας. Knowledge Discovery Databases (Ανεύρεση γνώσης σε βάσεις δεδομένων).

- **Search Method (Μέθοδος Αναζήτησης) :**

Διαχωρίζεται σε δύο βασικούς πυλώνες. Ο ένας είναι το parameter search στον οποίο ο αλγόριθμος αναζητά παραμέτρους στις οποίες καταλήγουν τα μοντέλα αποτίμησης, ενώ ο δεύτερος είναι το model research κατά τον οποίο ερευνάται όλο το μοντέλο αμφίδρομα. (Fayyad U. & Stolorz P., 1997)

Όσον αφορά τα εργαλεία που χρησιμοποιεί το Data Mining (Mining Tools or Search Engines) δανείζονται στοιχεία τόσο από τον χώρο της Τεχνητής Νοημοσύνης όσο και από εκείνο των Βάσεων Δεδομένων. Βασικοί Αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται στην Εξόρυξη Γνώσης είναι οι εξής:

- **Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (Artificial Neural Networks) :**

Πρόκειται για μη γραμμικά μοντέλα πρόβλεψης με σκοπό τη λήψη αποφάσεων. Χρησιμοποιούν ιστορικά δεδομένα (outcomes) με τα οποία τα μοντέλα «εκπαιδεύονται» και μετέπειτα είναι ικανά να προβούν σε προβλέψεις

- **Δέντρα Αποφάσεων (Decision Trees) :**

Είναι μοντέλα τα οποία κατά βάση υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων και οριοθετούν κανόνες ικανούς να ταξινομήσουν τα δεδομένα σε ένα σύνολο. Η ονομασία του περιγράφει και τη σχηματική δομή των μοντέλων καθώς ο κάθε κόμβος αναπαριστά ένα πλήθος αποφάσεων.

- **Επαγωγή Κανόνων (Rule Induction) :**

Η λογική των Επαγωγικών Κανόνων βασίζεται στη χρήση if-then κανόνων μέσα σε όγκους δεδομένων. Βάση των κανόνων αυτών είναι γνωστά Στατιστικά Μοντέλα.

Τα συστήματα Data Mining χαρακτηρίζονται από την πολυπλοκότητα τους. Αναγκαία συνεπώς είναι η κατηγοριοποίηση τους. Αυτή γίνεται με βάση το είδος της Βάσης Δεδομένων που χρησιμοποιείται, το είδος της γνώσης που παράγεται και τέλος το είδος των τεχνικών που γίνεται χρήση.

Οι μέθοδοι εξόρυξης δεδομένων ποικίλουν. Οι πιο σημαντικές εκ των οποίων κάνουν χρήση της μηχανικής μάθησης όπως η ταξινόμηση (Classification), η συσταδοποίηση (Clustering) και η συσχέτιση (Association). Εναλλακτικά γίνεται χρήση και της Στατιστικής Ανάλυσης, της Παλινδρόμησης και άλλων στατιστικών εργαλείων.

Πιο δημοφιλής από τις παραπάνω μεθόδους χαρακτηρίζεται η Ταξινόμηση, η οποία διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Εισαγωγή ενός συνόλου δεδομένων σε έναν αλγόριθμο ταξινόμησης,
- Ο αλγόριθμος με τη σειρά του κατανοεί τους κανόνες βάσει των οποίων ταξινομήθηκαν τα δεδομένα,
- Στην συνέχεια βάσει αυτών των κανόνων ο αλγόριθμος μπορεί να ταξινομήσει τα νέα δεδομένα.

Τα κύρια ήδη αλγορίθμων Ταξινόμησης είναι τα εξής:

- Αλγόριθμοι που δημιουργούν λίστες αποφάσεων. Πρόκειται για λογικούς κανόνες που καταλήγουν σε στοχευμένα συμπεράσματα. Αποτελούν επίσης τους πιο σύγχρονους από τους αλγορίθμους.
- Αλγόριθμοι που καταλήγουν σε δέντρα αποφάσεων. Βασική διαφορά τους από τις λίστες αποφάσεων είναι ότι πρόκειται για πολύ πιο παλιούς αλγόριθμους στο Data Mining.

Όσον αφορά τη μέθοδο της συσχέτισης, βασικός στόχος της είναι η εξερεύνηση των σχέσεων μεταξύ διάφορων μεταβλητών ή χαρακτηριστικών του συνόλου των δεδομένων. Η μέθοδος αυτή αξιοποιείται κατά κύριο λόγο σε περιπτώσεις ανάλυσης του «καλαθιού της νοικοκυράς». Σκοπός της συγκεκριμένης ανάλυσης είναι να ανευρεθούν τα προϊόντα των οποίων η αγορά τους ενός επηρεάζει και την αγορά του άλλου.

Η μέθοδος της συσταδοποίησης, διαχωρίζεται από τη μέθοδο της ταξινόμησης στο εξής χαρακτηριστικό. Τα δεδομένα τα οποία αξιοποιούνται από το σύστημα για να εκπαιδευτεί, δεν είναι προταξινομημένα. Στη συσταδοποίηση τα δεδομένα χωρίζονται σε ομάδες οι οποίες διαθέτουν κοινά χαρακτηριστικά τα οποία είναι προκαθορισμένα από τον αναλυτή. Το γεγονός αυτό βοηθάει σε περιπτώσεις όπου στόχος είναι η κατηγοριοποίηση των δεδομένων όπως για παράδειγμα το πελατολόγιο στις επιχειρήσεις. Η υλοποίηση της μεθόδου δύναται να πραγματοποιηθεί είτε με στατιστικά εργαλεία είτε με αριθμητικά, είτε ακόμα και με εννοιολογικά.

## 5.2 Εφαρμογές του Data Mining

Η εξέλιξη της επιστήμης της Πληροφορικής παράλληλα με τον συνεχώς αυξανόμενο όγκο δεδομένων έχουν οδηγήσει πολλούς αναλυτές και οργανισμούς στην κατανόηση της ανάγκης αξιοποίησης των πληροφοριών αυτών. Σήμερα η τεχνολογία του Data Mining χρησιμοποιείται κατά κόρον από πολλές επιχειρήσεις, οργανισμούς και κράτη.

Η βάση της εφαρμογής της τεχνολογίας αυτής εστιάζεται τόσο στην πρόβλεψη συμπεριφορών και τάσεων της αγοράς όσο και οικονομικών και δεικτών όπως και στην περίπτωση της εργασίας αυτής. Τομείς όπως η Ναυτιλία, οι Τράπεζες, οι εταιρίες τηλεπικοινωνιών και άλλοι εναρμονίζονται καθημερινά όλο και περισσότερο με την τεχνολογία της εξόρυξης δεδομένων με αποτέλεσμα να μειώνουν σημαντικά τους απαιτούμενους χρόνους περαίωσης εργασιών αλλά και τις πιθανότητες σφάλματος.

Το Data Mining χρησιμοποιεί δεδομένα τα οποία βρίσκονται είτε σε ποσοτική μορφή είτε σε μορφή πολυμέσων. Τα αντίστοιχα συστήματα χρησιμοποιούν διάφορα εργαλεία για την κατάλληλη ανάλυση όπως:

- Συσχέτιση (association)
- Ανάλυση διαδρομής (sequence or path analysis)
- Ταξινόμηση (classification)
- Ομαδοποίηση (clustering)
- Πρόβλεψη (forecasting)

Η εξέλιξη της τεχνολογίας και των μεθόδων έχει δώσει τη δυνατότητα στους αναλυτές να αναλύουν μοντέλα τα οποία απαρτίζονται από τεράστιο πλήθος δεδομένων μέσα σε λίγα λεπτά. Η υψηλή υπολογιστική ταχύτητα προσφέρει πιο ασφαλείς προβλέψεις σε αναλύσεις μεγάλου εύρους. Για να λειτουργήσουν τα παραπάνω μοντέλα και να προχωρήσουν στην εξόρυξη, χρησιμοποιούν τη δημιουργία προτύπων. Αυτό σημαίνει το χτίσιμο ενός προτύπου με βάση μια υπάρχουσα κατάσταση λόγω της ιστορικότητας των δεδομένων. Εν συνεχεία το μοτίβο αυτό συνεχίζει να υπολογίζει τις προσδοκώμενες τιμές. Η λειτουργία αυτή αποτελεί ουσιαστικά το πάντρεμα μεταξύ του ανθρώπινου τρόπου σκέψης και του τρόπου με τον οποίο λειτουργούν οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές.

Η ανάγκη όλο και περισσότερων επιχειρήσεων για την εφαρμογή αναλύσεων μέσω εργαλείων Data Mining, έχει οδηγήσει σε ταχεία ανάπτυξη τις εταιρίες παροχής υπηρεσιών πληροφορικής. Ως κυρίαρχες στον χώρο προσδιορίζονται η Microsoft, η Oracle, η IBM και η SAS. Τα διάφορα εργαλεία των εταιριών αυτών προσφέρουν στους Οργανισμούς τη δυνατότητα να εκμεταλλεύονται όσο το δυνατόν καλύτερα τα δεδομένα τους και τις ευκαιρίες που τους προσφέρουν.

### 5.3 Περιπτώσεις εφαρμογής Data Mining σε επιστημονικά πεδία

- **Η μέθοδος Εξόρυξης από Δεδομένα σε οικονομικά μεγέθη**

Βασικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται στην πρόβλεψη οικονομικών μεγεθών και στην εξόρυξη γνώσης είναι τόσο τα νευρωνικά δίκτυα όσο και τα δέντρα αποφάσεων. Οι οικονομικοί αναλυτές τα χρησιμοποιούν για να καταλήξουν στη λήψη στρατηγικών αποφάσεων, με κύρια προϋπόθεση την ύπαρξη επαρκούς ιστορικότητας στα δεδομένα.

- **Παγκόσμιο μοντέλο κλιματολογικών συνθηκών**

Η έννοια του forecasting είναι αρκετά γνώριμη στον τομέα του κλίματος καθώς υπάρχουν διαχρονικά συστήματα τα οποία προβλέπουν την ανάλυση των κλιματικών συνθηκών και φαινομένων.

- **Βιολογία**

Η διαχρονική ανάγκη για τη μελέτη της επιστήμης της Βιολογίας έχει επιφέρει την ανάγκη εξεύρεσης μοντέλων τα οποία θα βοηθούσαν στην αποκωδικοποίηση των οργανισμών και των χαρακτηριστικών τους. Χαρακτηριστική περίπτωση είναι αυτή της ανάλυσης του DNA.

- **Market Basket Analysis (MBA) – Ανάλυση καλαθιού της νοικοκυράς**

Αρκετές εταιρίες οι οποίες δραστηριοποιούνται στον χώρο του λιανικού εμπορίου, έχουν εγκαταστήσει συστήματα αλληλοσυσχέτισης προϊόντων ώστε να προβαίνουν σε όλο και πιο επιτυχημένη κατανόηση των αναγκών του καταναλωτή. Παραδείγματα τέτοιων μεθόδων είναι η click system analysis και η point-of-sale (POS).

- **Customer relationship management (CRM) and customer profiles**

Μεγάλοι Οργανισμοί, όπως Τράπεζες και εταιρίες εμπορίου χρησιμοποιούν τεχνικές Data Mining ταξινόμησης και ομαδοποίησης με σκοπό τη σωστή κατηγοριοποίηση του πελατολογίου τους και της βέλτιστης ανάλυσης του. Άξιο αναφοράς είναι ότι με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατός ο διαχωρισμός των πελατών σε διαβαθμίσεις με αποτέλεσμα οι ίδιες οι εταιρίες να έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν το πελατολόγιο τους.

## 5.4 Ανάλυση Μεθοδολογίας και Μοντέλων Data Mining

Με τους όρους «Εξόρυξη Γνώσης από Δεδομένα» (Data Mining) και “Ανακάλυψη Γνώσης σε Βάσεις Δεδομένων» (Knowledge Discovery in Databases – KDD) προσδιορίζεται η ίδια διαδικασία. Σε έναν πιο εμπειριστατωμένο προσδιορισμό των διαδικασιών όμως, η διαδικασία KDD δημιουργεί τις βάσεις μιας καλά ορισμένης μεθοδολογίας που προσδιορίζει όλα τα στάδια της ανάλυσης των δεδομένων και εν τέλει της εξόρυξης γνώσης από αυτά.

Πιο συγκεκριμένα η διαδικασία KDD, είναι η μεθοδολογία εύρεσης χρήσιμων πληροφοριών και προτύπων στα δεδομένα. Εν συνεχεία, η εξόρυξη γνώσης από τα δεδομένα πραγματοποιείται με τη χρήση αλγορίθμων για την εξαγωγή πληροφοριών και μοτίβων.

Η KDD ορίζεται ως:

«Η ανακάλυψη γνώσης στις βάσεις δεδομένων είναι η ντετερμινιστική και σημαντική διαδικασία αναγνώρισης έγκυρων, καινοτόμων, ενδεχομένως χρήσιμων και εν τέλει κατανοητών μοτίβων στα δεδομένα» (Frawley W., et al., 1992)

Σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό, ως δεδομένα ορίζεται ένα σύνολο πραγματικών οντοτήτων ή συσχετίσεων, όπως για παράδειγμα τα στοιχεία των πελατών μιας τράπεζας ή τα στοιχεία των ασθενών ενός νοσοκομείου.

Με τον όρο μοτίβο ή πρότυπο (pattern) χαρακτηρίζονται οι συσχετίσεις (correlations), οι σχέσεις (relationships), οι γραμμές κατεύθυνσης (trends), οι περιγραφές σπανίων γεγονότων και άλλα παρόμοια φαινόμενα. Φυσικά οι ιδιαιτερότητες της εκάστοτε ανάλυσης επαναπροσδιορίζουν τα χαρακτηριστικά του μοτίβου.

Ως διαδικασία ορίζεται η ανακάλυψη γνώσης από βάσεις δεδομένων μέσα από πολλαπλά βήματα τα οποία περιλαμβάνουν την προεπεξεργασία των δεδομένων, την αναζήτηση προτύπων και την αξιολόγηση της παραγόμενης γνώσης. Τα βήματα αυτά επαναλαμβάνονται σε κάθε χρήση της διαδικασίας.

Ο όρος «Ντετερμινιστική» σημαίνει πως η ανακάλυψη της γνώσης δεν είναι ένας απλοϊκός υπολογισμός προκαθορισμένων μεγεθών, αλλά αντιθέτως μια σύνθετη αναζήτηση και πολλαπλά συμπεράσματα.

Με την Εγκυρότητα των μοτίβων επιτυγχάνεται η συνέπεια των διαδικασιών για πιθανά νέα δεδομένα.

Ο χαρακτηρισμός «Ενδεχομένως χρήσιμων» σημαίνει ότι ο προσδιορισμός μοτίβων θα πρέπει να καταλήγει σε χρήσιμες αλληλοεπιδράσεις ή χρησιμότητα των οποίων αξιολογείται από συναρτήσεις εκτίμησης χρησιμότητας.

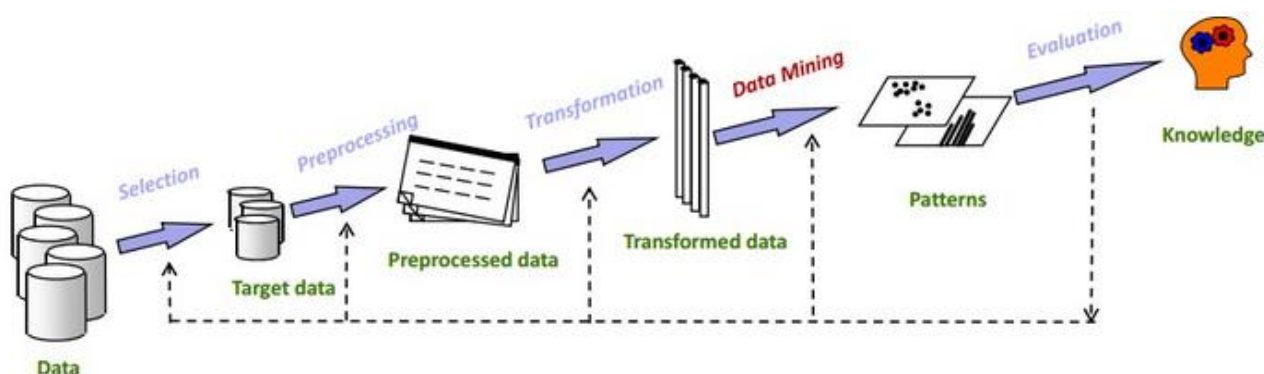
Ο προσδιορισμός Κατανοητά, αναδεικνύει την ανάγκη αξιόπιστων νέων προτύπων τα οποία θα πρέπει να είναι κατανοητά ώστε να είναι χρήσιμα στη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

## 5.5 Η δομή της διαδικασίας KDD

Πρόκειται για μια διαδικασία η οποία περιλαμβάνει συγκεκριμένα βήματα. Η εισροή σε αυτή γίνεται μέσω δεδομένων και η εκροή αποτελείται από χρήσιμες πληροφορίες για τους αναλυτές. Χαρακτηριστικό της διαδικασίας είναι πως ο αντικειμενικός σκοπός της ανάλυσης δεν είναι προκαθορισμένος από την αρχή. Το γεγονός αυτό δίνει ελευθερία κινήσεων στον αναλυτή αλλά παράλληλα απαιτεί αρκετό χρόνο για να ολοκληρωθεί.

Κατά τον Fayyad στο "Advances in Knowledge Discovery and Data Mining" (1996) η διαδικασία αυτή περιγράφεται ως:

«Η διεργασία της χρήσης των βάσεων δεδομένων μαζί με οποιαδήποτε απαίτηση επιλογής, προεπεξεργασίας, υποδειγματοποίησης και μετασχηματισμού, προκειμένου να εφαρμοσθούν οι διάφοροι μέθοδοι εξόρυξης δεδομένων, να απαριθμηθούν τα μοτίβα που ενυπάρχουν στη βάση, να αξιολογηθούν τα προϊόντα της εξόρυξης γνώσης και να αναγνωριστούν τα υποσύνολα των απαριθμηθέντων μοτίβων που θεωρούνται γνώση» (Fayyad M., et al., 1996)



Εικόνα 8 KDD Διαδικασία (Fayyad M., et al., 1996)

Η δομή της διαδικασίας KDD αποτελείται από τα εξής έξι στάδια:

- **Κατανόηση της περιοχής εφαρμογής**

Είναι η αρχή του προσδιορισμού του πεδίου εφαρμογής της διαδικασίας. Λαμβάνεται υπόψη η προγενέστερη γνώση που υπάρχει στο συγκεκριμένο πεδίο και οι παρελθοντικές αναλύσεις. Σημαντικό ρόλο παίζουν οι στόχοι του τελικού χρήστη για τον προσδιορισμό των επόμενων βημάτων.

- **Επιλογή Δεδομένων**

Αποτελεί ένα ζωτικό σημείο καθώς εδώ δημιουργείται το πλαίσιο γύρω από το οποίο θα οριστικοποιηθεί το σύνολο των δεδομένων στο οποίο θα εφαρμοστεί η KDD διαδικασία. Απώτερος σκοπός είναι η ανάλυση των δεδομένων με τη βοήθεια εξιδεικευμένων αλγορίθμων. Οι αλγόριθμοι αυτοί όμως δε μπορούν να επεξεργασθούν πρωτογενή δεδομένα στην αρχική τους δομή. Για τον λόγο αυτό είναι απαραίτητη η οργάνωση τους σε απλουστευμένες και εύχρηστες δομές. Η υλοποίηση της απαίτησης αυτής πραγματοποιείται με τη χρήση συστημάτων αποθήκευσης δεδομένων (data warehouses), τα οποία εφοδιάζουν τους αλγορίθμους με κατάλληλες μορφές δεδομένων.

- **Προεπεξεργασία Δεδομένων**

Σε πολλές περιπτώσεις τα σύνολα των δεδομένων χαρακτηρίζονται από ελλείψεις, αστοχίες και λανθασμένες τιμές. Στο στάδιο της προεπεξεργασίας των δεδομένων γίνονται όλες οι απαραίτητες ενέργειες ώστε να «καθαρίσουν» τα δεδομένα (data cleaning). Επίσης, σε αυτό το σημείο πραγματοποιείται και η αφαίρεση του θορύβου (noise) από τα δεδομένα όποτε είναι αναγκαίο. Αυτό γίνεται προσδιορίζοντας τη διαμόρφωση και την περιεκτικότητα του θορύβου, λαμβάνοντας αποφάσεις για τη διαχείριση ελλατωματικών δεδομένων.

- **Μετασχηματισμός Δεδομένων**

Σύνηθες φαινόμενο είναι τα δεδομένα που συγκεντρώνονται να προέρχονται από διαφορετικές πηγές και να είναι απαραίτητη η μετατροπή τους σε ένα κοινό σύνολο για την μετέπειτα επεξεργασία τους. Άλλα δεδομένα ενδεχομένως να είναι απαραίτητο να κωδικοποιηθούν και άλλα να μετασχηματισθούν σε λειτουργικές δομές. Συνηθισμένοι μετασχηματισμοί είναι η μείωση του αριθμού των υπό εξέταση χαρακτηριστικών (dimensionality reduction), η επιλογή κάποιων από αυτών (dimensionality reduction), η ομοιόμορφη κωδικοποίηση της ποιοτικά ίδιας πληροφορίας και η μετατροπή συνεχόμενων αριθμητικών μεταβλητών σε διακριτές τιμές (διακριτοποίηση).

Το πλήθος των μετασχηματισμών που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται από το είδος της ανάλυσης και το στόχο της διαδικασίας. Πολλές φορές επίσης, η μείωση των διαστάσεων των δεδομένων βελτιώνει τόσο την απόδοση των αλγορίθμων όσο και την ποιότητα της εξαγόμενης γνώσης καθώς επικεντρώνονται στα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά των δεδομένων. Υπάρχει η δυνατότητα επιλογής χαρακτηριστικών μέσω αυτόματων μεθόδων όμως η υποκειμενικότητα ως προς την επιλογή αυτή και η εμπειρία του αναλυτή είναι ένας σημαντικός παράγοντας.

Η επιλογή αυτή είναι πολύ σημαντική διαδικασία καθώς τα δεδομένα διακατέχονται από χαρακτηριστικά τα οποία είναι είτε άχρηστα ως προς τον στόχο της διαδικασίας είτε ακατάλληλα.

Με την εξέλιξη της διαδικασίας, οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται έχουν σχεδιαστικά τη δυνατότητα να αντιλαμβάνονται τα κύρια χαρακτηριστικά για τη λήψη μιας απόφασης, όπως τα δέντρα αποφάσεων, παρόλα αυτά αν δεν γίνει ένα αρχικό ξεκαθάρισμα στα δεδομένα, μειώνεται σημαντικά η απόδοση των αλγορίθμων.

Τέλος, η διακριτοποίηση αφορά τη διαδικασία μετασχηματισμού μιας μεταβλητής η οποία επιδέχεται συνεχείς αριθμητικές τιμές σε ένα πεπερασμένο σύνολο διακριτών διαστημάτων. Η διακριτοποίηση κρίνεται απαραίτητη είτε διότι ο αλγόριθμος δεν έχει τη δυνατότητα να διαχειριστεί αριθμητικές τιμές είτε γιατί δεν το καταφέρνει με επιθυμητό τρόπο.

- **Εξόρυξη Γνώσης από Δεδομένα**

Κύριος γνώμονας για να προσδιοριστούν οι κινήσεις αυτού του βήματος είναι το επιθυμητό είδος γνώσης που αναζητείται. Εδώ καθορίζεται ο αλγόριθμος που θα χρησιμοποιηθεί και αν θα είναι αλγόριθμος κατηγοριοποίησης, συσταδοποίησης, οπισθοδρόμησης ή οτιδήποτε άλλο. Η σωστή επιλογή του αλγορίθμου είναι μια υπολογιστική διαδικασία μέσα από την οποία αναζητείται η τελική γνώση. Η γνώση αυτή τελικά προσδιορίζεται σε μία από τις δύο κύριες κατηγορίες.

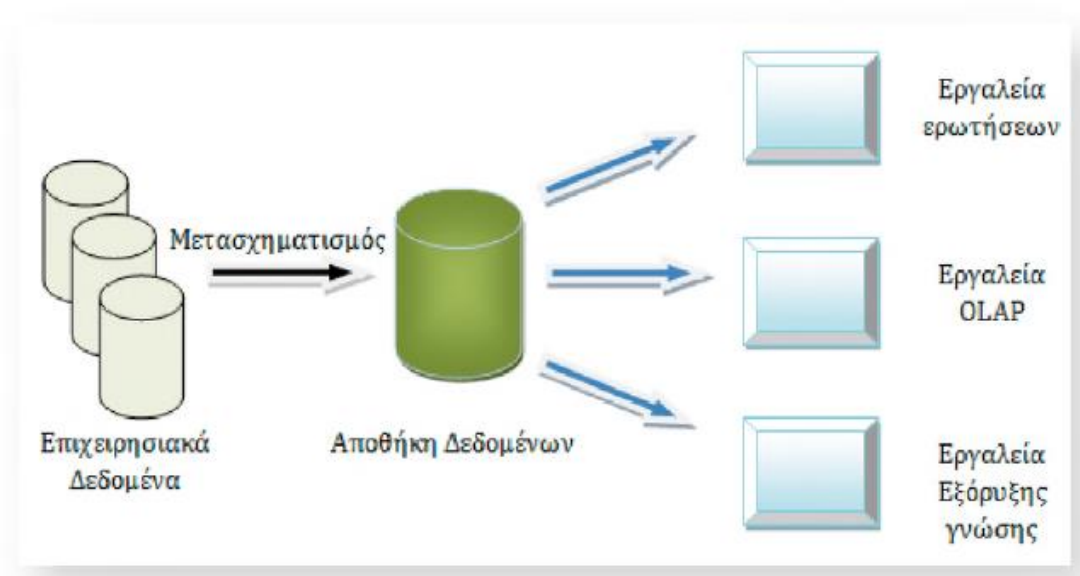
- Τα προβλεπτικά μοντέλα (predictive model)
- Τα περιγραφικά μοντέλα (descriptive model)

Η βασική διαφορά των δύο μοντέλων είναι το ότι τα προβλεπτικά μοντέλα χρησιμοποιούν τη μάθηση με επίβλεψη για τους αλγορίθμους, σε αντίθεση με τα περιγραφικά.

- **Ερμηνεία (interpretation)**

Η ερμηνεία αποτελεί το τελικό στάδιο της διαδικασίας. Σε αυτό το σημείο γίνεται η τελική αξιολόγηση και η ερμηνεία των ευρημάτων. Για να ολοκληρωθεί η διαδικασία με επιτυχία είναι σημαντικός ο τρόπος με τον οποίο θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της εξόρυξης γνώσης καθώς δεν είναι λίγες οι φορές όπου η αξία των αποτελεσμάτων κρίνεται από τον τρόπο της παρουσίασης. Στο επίπεδο αυτό χρησιμοποιούνται πολλαπλές μέθοδοι οπτικοποίησης και γραφικές αναπαραστάσεις.

## 5.6 Αποθήκες δεδομένων (Data Warehouse)



Εικόνα 9 Λειτουργία Αποθήκης Δεδομένων

Η ανάγκη διαχείρισης και αποθήκευσης δεδομένων ξεκίνησε να υλοποιείται την δεκαετία του 1980 από τους ερευνητές Μπάρι Ντέβλιν και Πολ Μέρφι, οι οποίοι για πρώτη φορά επιχειρούν να δημιουργήσουν μια επιχειρηματική οντότητα η οποία είχε ως αντικείμενο την αποθήκευση των δεδομένων. Ήταν η πρώτη φορά που δημιουργήθηκε η λογική της ανάπτυξης ενός αρχιτεκτονικού μοντέλου το οποίο θα εξυπηρετεί τη ροή των δεδομένων με τέτοιο τρόπο ώστε υποστηρίζεται η λήψη αποφάσεων.

Με την πάροδο του χρόνου και με την εξέλιξη της τεχνολογίας, οι αποθήκες δεδομένων σήμερα μπορούν να προσφέρουν σημαντικές δυνατότητες. Υποστηρίζουν σημαντικούς τομείς όπως οι τηλεπικοινωνίες, το εμπόριο και η υγεία. Πλέον, όλοι οι μεγάλοι οργανισμοί διαθέτουν εξειδικευμένα τμήματα τα οποία ασχολούνται αποκλειστικά με τη συλλογή και την επεξεργασία των λειτουργικών τους δεδομένων. Ο βασικός λόγος είναι η λήψη στρατηγικών αποφάσεων για το μέλλον, γεγονός που καθιστά απαραίτητα τα ιστορικά δεδομένα τα οποία και προσφέρουν οι αποθήκες δεδομένων.



Στα συστήματα αποθήκευσης δεδομένων επικρατούν παραδοσιακές εφαρμογές όπως η (OnLine Transactional Processing - OLTP) που σχετίζεται με την άμεση επεξεργασία συναλλαγών. Οι χρήστες χρησιμοποιούν τη γλώσσα SQL για να δηλώνουν τις απαιτήσεις τους στο σύστημα ώστε να προκύπτουν σαν αποτελέσματα υποσύνολα σχέσεων. Για την άμεση ανάλυση των δεδομένων και το συσχετισμό με τις επιχειρησιακές ανάγκες, υπάρχει η άμεση αναλυτική επεξεργασία (OnLine Analytical Processing - OLAP).

Μια αποθήκη δεδομένων έχει τη δυνατότητα να δημιουργεί ένα υποσύνολο δεδομένων το οποίο και αποκαλείται data mart. Σκοπός των data marts είναι κατά βάση να συλλέγουν δεδομένα που αφορούν συγκεκριμένο τομέα της συνολικής πληροφόρησης ενός συστήματος. Ένα δεύτερο χαρακτηριστικό τους είναι το περιορισμένο μέγεθος τους και αυτό εξυπηρετεί στην διαχωρισμένη αποθήκευση και προσπελασιμότητα του data mart έτσι ώστε να επιτυγχάνεται καλύτερη απόδοση και ανάλυση. (Dunham M., n.d.)

## 5.7 Η Εξόρυξη Γνώσης Από Δεδομένα Ως Στάδιο Της KDD

Χαρακτηριστικό όλων των δεδομένων είναι το πλήθος των ιδιοτήτων τους. Για να επιτευχθεί ο βασικός σκοπός της ανάλυσης τους και να βρεθεί ένα ιδανικό μοντέλο και πρότυπο ανά περίπτωση, είναι απαραίτητη η χρήση πολλών και διαφορετικών αλγόριθμων. Οι αλγόριθμοι είναι αυτοί που έχουν τη δυνατότητα να επεξεργαστούν τα δεδομένα, να καθορίσουν τα χαρακτηριστικά τους και να καταλήξουν σε ένα σωστό μοντέλο. Αποτελούνται από τρία κύρια μέρη:

- **Το Μοντέλο**

Όπως προαναφέρθηκε, σκοπός του αλγορίθμου είναι να βρει ένα ιδανικό μοντέλο για τα δεδομένα. Αυτό εξαρτάται από δύο παράγοντες. Πρώτον, από τη λειτουργία του μοντέλου η οποία είναι αυτή που καθορίζει τις κύριες εργασίες που θα εκτελεστούν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας, όπως για παράδειγμα κατηγοριοποίηση και συσταδοποίηση. Δεύτερον, από τον τύπο τον οποίο αναπαριστά το μοντέλο και απεικονίζει τα δεδομένα. Αυτό το χαρακτηριστικό είναι απαραίτητο για την κατανόηση της ερμηνείας του μοντέλου από τον ανθρώπινο παράγοντα.

Κατά κανόνα, όσο πιο πολύπλοκο είναι ένα μοντέλο τόσο πιο προσαρμοστικό είναι στις ανάγκες των δεδομένων. Οι πιο δημοφιλείς αναπαραστάσεις μοντέλων είναι τα δέντρα απόφασης, τα νευρωνικά δίκτυα, τα γραμμικά μοντέλα κ.α.

- **Επιλογή Μοντέλου**

Η επιλογή του Μοντέλου προκύπτει μέσα από κάποια βασικά κριτήρια όπως για παράδειγμα η μέγιστη πιθανοφάνεια (maximum likelihood) η οποία και προσδιορίζει το κατά πόσο το μοντέλο που έχει επιλεγεί έχει τη δυνατότητα να εναρμονιστεί με την KDD διαδικασία. Η τελική επιλογή του σωστού μοντέλου έναντι άλλων εξαρτάται επίσης από την εγκυρότητα των προτύπων που προκύπτουν αλλά και από την ακρίβεια και τη χρησιμότητα του μοντέλου.

- **Αλγόριθμος Αναζήτησης**

Πρόκειται για τον προσδιορισμό ενός αλγορίθμου ο οποίος είναι ικανός για την εύρεση συγκεκριμένων μοντέλων και παραμέτρων μέσα από ένα σύνολο δεδομένων, μιας οικογένειας

δεδομένων και ενός κριτηρίου αξιολόγησης. Οι αλγόριθμοι αναζήτησης χωρίζονται σε δύο κατηγορίες.

A) Στους αλγόριθμους αναζήτησης παραμέτρων, οι οποίοι έχουν ως σκοπό την εξεύρεση παραμέτρων ως προς τη βελτιστοποίηση του μοντέλου βάσει του κριτηρίου αξιολογήσεως. Η αναζήτηση πραγματοποιείται μέσα από μια επαναληπτική διαδικασία μέχρι να αποτυπωθεί μια σωστή αναπαράσταση των δεδομένων.

B) Στους αλγόριθμους αναζήτησης μοντέλου, οι οποίοι λειτουργούν βάσει μιας επαναληπτικής διαδικασίας η οποία αναζητά μοντέλα για την αναπαράσταση των δεδομένων. Για κάθε αναπαράσταση ενός μοντέλου εκτελείται η μέθοδος αναζήτησης παραμέτρων και αξιολογείται η ποιότητα του μοντέλου.



Εικόνα 10 Λειτουργίες Μοντέλων Πρόβλεψης

Μέσα από τη διαδικασία Εξόρυξης Γνώσης από δεδομένα, προκύπτουν δύο είδη πληροφόρησης ως παράγωγα. Τα περιγραφικά και τα προβλεπτικά μοντέλα.

Ένα προβλεπτικό μοντέλο (predictive model) είναι εκείνο που έχει τη δυνατότητα να πραγματοποιήσει μία πρόβλεψη για τις τιμές των δεδομένων, κάνοντας χρήση πληροφοριών που έχει ήδη αντλήσει από άλλα δεδομένα. Για να ολοκληρωθεί η μοντελοποίηση μιας τέτοιας πρόβλεψης συνήθως χρησιμοποιούνται ιστορικά δεδομένα. Οι εργασίες που ακολουθούνται είναι οι εξής:

- Κατηγοριοποίηση ή Ταξινόμηση (Classification)
- Παλινδρόμηση (Regression)
- Ανάλυση χρονολογικών σειρών (Time series analysis)
- Πρόβλεψη (Prediction)

Στον αντίποδα, ένα περιγραφικό μοντέλο (descriptive model) έχει τη δυνατότητα να αναγνωρίζει πρότυπα και συσχετίσεις μέσα στα δεδομένα. Σε αντίθεση με το προβλεπτικό μοντέλο, στην ουσία εξερευνά της ιδιότητες των εξεταζόμενων δεδομένων δίχως τη χρήση άλλων βοηθητικών και εν κατακλείδι δεν προχωρά σε πρόβλεψη. Οι εργασίες που πραγματοποιούνται είναι οι κάτωθι:

- Συσταδοποίηση
- Παρουσίαση Συνόψεων
- Κανόνες Συσχετίσεων
- Ανακάλυψη Ακολουθιών

## 5.8 Μοντελοποίηση της KDD Διαδικασίας

Η ιδιαιτερότητα αλλά και η μοναδικότητα της διαδικασίας ανά περίπτωση είναι χαρακτηριστικά που δυσκολεύουν την απόπειρα μοντελοποίησης της. Παρόλα αυτά έχουν γίνει διάφορες επιστημονικές προσεγγίσεις ώστε να μοντελοποιηθεί η διαδικασία ανακάλυψης γνώσης από δεδομένα.

### 5.8.1 Αρχική προσέγγιση της Μοντελοποίησης:

Το πιο διαδεδομένο μοντέλο που έχει προκύψει, είναι το βιομηχανικό μοντέλο Crisp-DM (Cross Industry Process for Data Mining). Στο σύνολο τους όμως, όλα τα αντίστοιχα μοντέλα χαρακτηρίζονται από πολλαπλά βήματα τα οποία ακολουθούν μια προκαθορισμένη αλληλουχία με βρόγχους και επαναλήψεις. Το κάθε βήμα αρχίζει ύστερα από την επιτυχή ολοκλήρωση του αμέσως προηγούμενου βήματος. Ένα συνδεδεμένο χαρακτηριστικό των μοντέλων είναι το εύρος των καλυπτόμενων δραστηριοτήτων. Πιο συγκεκριμένα, το εύρος απαρτίζεται από την κατανόηση του πεδίου εφαρμογής των δεδομένων, της προετοιμασίας και της ανάλυσης των δεδομένων, της αξιολόγησης, της κατανόησης και της εφαρμογής των συμπερασμάτων. Σημαντικό κομμάτι της μοντελοποίησης είναι η επαναληπτική υπόσταση των μοντέλων η οποία λαμβάνει δράση μέσω της διαδικασίας της αναθεώρησης. Δηλαδή, πραγματοποιείται επανεξέταση των αρχικών αποτελεσμάτων και η έξοδος της πληροφορίας επιστρέφει ως είσοδος στη διαδικασία. (Gupta S.K. & Bhatnagar V., 2009)

Η βασική διαφοροποίηση των μοντέλων έγκειται στους διαφορετικούς αριθμούς βημάτων της διαδικασίας. Αν και τα μοντέλα εστιάζουν στην ανεξαρτησία μεταξύ εφαρμογών και εργαλείων, κατηγοριοποιούνται σε δύο βασικές ομάδες με κύριο κριτήριο το αν χρησιμοποιείται ως βάση η βιομηχανική πτυχή της KDD διαδικασίας ή κάποια ακαδημαϊκή προσέγγιση. (Kurgan A.L. & Musilek P., 2006)

### 5.8.2 Αναφορά Στα Μοντέλα

Η ιστορική απαρχή του μοντέλου της KDD διαδικασίας τοποθετείται πριν αρκετά χρόνια. Το πρώτο μοντέλο χρονολογείται στα μέσα της δεκαετίας του 1990 και δημιουργήθηκε από τον Φαγιατ.

Το προαναφερθέν πρώτο μοντέλο απαρτίζεται από εννέα βήματα:

1. Ανάπτυξη και κατανόηση του τομέα εφαρμογής
2. Δημιουργία εξιδεικευμένου συνόλου δεδομένων
3. Καθαρισμός και προ-επεξεργασία δεδομένων
4. Μείωση των δεδομένων
5. Επιλογή εργασίας εξόρυξης δεδομένων
6. Επιλογή αλγόριθμου εξόρυξης δεδομένων
7. Εξόρυξη Δεδομένων
8. Ερμηνεία μοτίβων
9. Εδραίωση γνώσης (Kurgan A.L. & Musilek P., 2006)

Κομβικό σημείο στην εξέλιξη της Διαδικασίας ήταν το 1996 όπου οι WiNiam & Huang εισήγαγαν ένα εννοιολογικό μοντέλο το οποίο σε αντίθεση με το αρχικό είχε τέσσερα βασικά βήματα. Η οπτική του μοντέλου ήταν η προσέγγιση της διαδικασίας με αφαιρετική λογική. Η προσπάθεια εν γένει

χαρακτηρίζεται από το στοιχείο του προσδιορισμού μιας μεθόδου που θα καθιερώνει μια τυπική θεωρία σχετικά με τη KDD διαδικασία ώστε να είναι πιο εύχρηστη σε επαγγελματικά περιβάλλοντα. Το μοντέλο χρησιμοποιεί τέσσερις χαρακτήρες {D, L, F, S} ώστε να ορίσει τα αναγκαία και επαρκή στοιχεία της KDD διαδικασίας.

Πιο συγκεκριμένα, το D αναφέρεται στη βάση δεδομένων, το γράμμα L τη γλώσσα αναπαράστασης της γνώσης στην οποία και θα εκφραστεί το μοντέλο, το F τη συνάρτηση της οποίας θα γίνει χρήση για να αξιολογηθεί το μοντέλο και τέλος το S εκφράζει την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του μοντέλου. (Gupta S.K. & Bhatnagar V., 2009)

Το 1997 έκανε την εμφάνιση του το μοντέλο των Berry & Linoff οι οποίοι εισήγαγαν μια μεθοδολογία των εξής τεσσάρων βημάτων:

1. Προσδιορισμός προβλήματος
2. Ανάλυση προβλήματος
3. Ανάλυση δράσης
4. Μέτρηση του αποτελέσματος

Στη συνέχεια διατύπωσαν τα παρακάτω έντεκα βήματα με τα οποία είχαν σκοπό να προσδιορίσουν ακόμα πιο ενδελεχώς τη μεθοδολογία τους:

1. Μετάφραση του προβλήματος της επιχείρησης σε πρόβλημα εξόρυξης δεδομένων
2. Επιλογή κατάλληλων δεδομένων
3. Γνωριμία με τα δεδομένα
4. Δημιουργία ενός συνόλου μοντέλων
5. Διόρθωση προβλημάτων με τα δεδομένα
6. Μετατροπή των δεδομένων για την ανάδειξη της πληροφορίας
7. Δημιουργία μοντέλων
8. Αξιολόγηση μοντέλων
9. Ανάπτυξη μοντέλων
10. Αξιολόγηση αποτελεσμάτων
11. Επανάληψη/ Επανάληψη (Sharma S., 2008)

Την εμφάνισή του το 1998 έκανε ακόμη ένα μοντέλο από τον Cabena, το οποίο απαρτίζεται από πέντε βήματα.

1. Προσδιορισμός των στόχων της επιχείρησης
2. Προετοιμασία δεδομένων (Επιλογή δεδομένων, Προεπεξεργασία, Μετασχηματισμός)
3. Εξόρυξη δεδομένων
4. Ανάλυση των αποτελεσμάτων
5. Αφομοίωση της γνώσης (Kurgan A.L. & Musilek P., 2006)

Ολοκληρώνοντας την αποτύπωση των μοντέλων, το 1997 ο Reinartz παρουσίασε ένα πρακτικό μοντέλο.



Εικόνα 11 Μοντέλο Reinartz

Το συγκεκριμένο μοντέλο δίνει τη δυνατότητα στα δεδομένα τόσο της ροής όσο και του ελέγχου να κατευθύνονται αμφίδρομα και εναρμονίζει πλήρως τα επτά γενικά βήματα της KDD διαδικασίας. Χαρακτηριστικό είναι ότι το συγκεκριμένο μοντέλο συμπυκνώνει τα βήματα της επιλογής των δεδομένων, του καθαρισμού και του μετασχηματισμού τους, σε ένα βήμα. Το επόμενο βήμα αναφέρεται στην εξερεύνηση των δεδομένων κατά την οποία αναδεικνύονται τα ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά τους μέσω εργαλείων στατιστικής και οπτικοποίησης.

Όσον αφορά την αλληλουχία μεταξύ των διαδικασιών, στο παρόν μοντέλο έχει βελτιωθεί σημαντικά καθώς οι μεταβιβάσεις από το ένα βήμα στο άλλο πραγματοποιούνται με δομή και ομαλότητα. Πιο συγκεκριμένα, μέσω αυτών των μεταβιβάσεων τονίζεται η σημασία της αξιολόγησης, καθώς στο τέλος κάθε βήματος αξιολογείται το αποτέλεσμα αυτού. Καθοριστική είναι σαφώς και η συμμετοχή του χρήστη ως προς την καθοδήγηση του σκοπού. (Gupta S.K. & Bhatnagar V., 2009)

Τέλος, οι Anand & Buncher ανέπτυξαν ένα ακόμη μοντέλο το οποίο αποτελείται από οκτώ βήματα.

1. Αναγνώριση ανθρώπινων πόρων
2. Προσδιορισμός προβλήματος
3. Εκμείευση γνώσης του τομέα
4. Ταυτοποίηση μεθοδολογίας
5. Ταυτοποίηση μεθοδολογίας
6. Προεπεξεργασία δεδομένων
7. Ανακάλυψη προτύπων
8. Γνώση μετεπεξεργασίας (Kurgan A.L. & Musilek P., 2006)

## 5.9 Το μοντέλο Crisp-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining)

Στην αναζήτηση για την μοντελοποίηση της KDD διαδικασίας, αναδείχθηκε ένα μοντέλο που εξετάζει τη διαδικασία μέσα από την βιομηχανική σκοπιά. Πρόκειται για το Crisp-DM το οποίο δημιουργήθηκε ύστερα από μια διεθνή συνεργασία μεταξύ μεγάλων εταιριών του χώρου της επεξεργασίας δεδομένων, των SPSS, TERADATA και DAIMLER-BENZ AG. Ξεκίνησε να βρίσκεται σε πλήρη ανάπτυξη από το 2000 και η μεθοδολογία του συγκεκριμένου μοντέλου απαρτίζεται από λογικές μεταπήδησης από ευρύτερους στόχους σε πιο εξιδεικευμένους, με αποτέλεσμα να έχει τη δυνατότητα να επικεντρώνεται σε συγκεκριμένα προβλήματα.

Περιέχει τις φάσεις ενός προγράμματος υπό τη μορφή Project, τους αντίστοιχους στόχους αλλά και τις συσχετίσεις τους. Το μοντέλο ουσιαστικά προσφέρει μια επισκοπική ματιά για τον κύκλο ζωής ενός project ανακάλυψης σχέσης. Αν και σε αυτό το επίπεδο δεν είναι δυνατόν να καταγραφούν όλες οι σχέσεις μεταξύ των στόχων, οι σχέσεις αυτές προσδιορίζονται όχι με τρόπο γραμμικό, αλλά αντιθέτως υπάρχουν μεταξύ οποιοδήποτε σταδίου της ανακάλυψης της γνώσης, ανάλογα το είδος τους, την προϋπάρχουσα γνώση, τις επιδιώξεις του χρήστη και τη φύση των δεδομένων.



Εικόνα 12 Το μοντέλο Crisp-DM (Data Science Central, 2017)

Στο μοντέλο Crisp-DM ο κύκλος ζωής ενός project αποτελείται από έξι φάσεις. Χαρακτηριστικό είναι ότι η διασύνδεση των φάσεων γίνεται με σχετική ευελιξία, καθώς τα βήματα «μπροστά» και «πίσω» στις φάσεις είναι επιτακτικά. Το αποτέλεσμα των εργασιών της μιας φάσης είναι αυτό που καθορίζει το επόμενο βήμα και την επόμενη εργασία. Οι λειτουργίες αυτές απεικονίζονται στο παραπάνω σχήμα καθώς τα βέλη υποδεικνύουν τις βασικές και πιο συχνές εξαρτήσεις μεταξύ των διαφόρων φάσεων. Δεν είναι τυχαίος ο εξωτερικός κύκλος του σχήματος αφού έτσι τονίζεται ο κυκλικός χαρακτήρας της μεθόδου. Σημαντικό χαρακτηριστικό είναι πως η διαδικασία δεν ολοκληρώνεται μόλις βρεθεί μία λύση, διότι απώτερος σκοπός είναι η εξεύρεση μιας ακόμα καλύτερης μέσα από νέες επιχειρησιακές ανάγκες που δύναται να προκύψουν.

<b>Business Understanding</b>	<b>Data Understanding</b>	<b>Data Preparation</b>	<b>Modeling</b>	<b>Evaluation</b>	<b>Deployment</b>
<b>Determine Business Objectives</b> <i>Background Business Objectives Business Success Criteria</i>	<b>Collect Initial Data</b> <i>Initial Data Collection Report</i>	<b>Select Data</b> <i>Rationale for Inclusion/ Exclusion</i>	<b>Select Modeling Techniques</b> <i>Modeling Technique Modeling Assumptions</i>	<b>Evaluate Results</b> <i>Assessment of Data Mining Results w.r.t. Business Success Criteria Approved Models</i>	<b>Plan Deployment</b> <i>Deployment Plan</i>
<b>Assess Situation</b> <i>Inventory of Resources Requirements, Assumptions, and Constraints Risks and Contingencies Terminology Costs and Benefits</i>	<b>Describe Data</b> <i>Data Description Report</i>	<b>Clean Data</b> <i>Data Cleaning Report</i>	<b>Generate Test Design</b> <i>Test Design</i>	<b>Review Process</b> <i>Review of Process</i>	<b>Plan Monitoring and Maintenance</b> <i>Monitoring and Maintenance Plan</i>
<b>Determine Data Mining Goals</b> <i>Data Mining Goals Data Mining Success Criteria</i>	<b>Explore Data</b> <i>Data Exploration Report</i>	<b>Construct Data</b> <i>Derived Attributes Generated Records</i>	<b>Build Model</b> <i>Parameter Settings Models Model Descriptions</i>	<b>Determine Next Steps</b> <i>List of Possible Actions Decision</i>	<b>Produce Final Report</b> <i>Final Report Final Presentation</i>
<b>Produce Project Plan</b> <i>Project Plan Initial Assessment of Tools and Techniques</i>	<b>Verify Data Quality</b> <i>Data Quality Report</i>	<b>Integrate Data</b> <i>Merged Data</i>	<b>Assess Model</b> <i>Model Assessment Revised Parameter Settings</i>		<b>Review Project</b> <i>Experience Documentation</i>
		<b>Format Data</b> <i>Reformatted Data</i>			
		<i>Dataset Dataset Description</i>			

Εικόνα 13 Τα βήματα του μοντέλου Crisp-DM

Οι έξι φάσεις του Crisp-DM μοντέλου αναλύονται ως εξής:

- **Κατανόηση της επιχείρησης**

Το αρχικό στάδιο της διαδικασίας αφορά την αποσαφήνιση των στόχων και των αναζητήσεων του project και στόχος του είναι η μετουσίωση του σκοπού σε πρόβλημα ανακάλυψης γνώσης. Τελικός σκοπός του επιπέδου είναι μια αρχική μοντελοποίηση του προβλήματος. Το στάδιο αυτό χωρίζεται σε τέσσερις βασικές ενότητες ο οποίες και αναδεικνύουν τα σημεία αναφοράς του προσδιορισμού του μοντέλου. Πρόκειται για τον Καθορισμό του στόχου της επιχείρησης, την Αξιολόγηση της κατάστασης, την Αξιολόγηση των στόχων της ανακάλυψης γνώσης και τη Δημιουργία σχεδίου για το έργο.

- **Κατανόηση των δεδομένων**

Στο επίπεδο αυτό συλλέγονται τα δεδομένα και γίνεται μια αρχική επεξεργασία ώστε να υπάρξει μια σχετική εξοικείωση με αυτά, να εξερευνηθούν τα χαρακτηριστικά τους αλλά και να γίνει η ανάδειξη τυχόν ποιοτικών προβλημάτων που μπορεί να έχουν. Συχνά θέματα που προκύπτουν στον έλεγχο ποιότητας των δεδομένων είναι η ολοκλήρωση τους, ο έλεγχος σφαλμάτων και οι ελλείψεις. Παράλληλα καθορίζεται η φύση των στοιχείων και καθορίζονται οι απαραίτητες τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν.

- **Προετοιμασία δεδομένων**

Σε αυτό το στάδιο γίνεται η οριστικοποίηση της τελικής μορφής των δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν για την εξόρυξη. Βασική προϋπόθεση είναι να έχει τεθεί ο βασικός στόχος της εξόρυξης ώστε να επιλεγούν κατάλληλοι τύποι δεδομένων, ενώ εδώ πραγματοποιείται και ο

καθαρισμός τους. Αυτά τα δεδομένα πλέον παίρνουν μια βασική δομή ώστε να μετασχηματιστούν ή να ολοκληρωθούν κατάλληλα τα προβληματικά δεδομένα. Στη συνέχεια ενσωματώνονται και τα διάφορα δεδομένα από διαφορετικές πηγές. Όλα τα παραπάνω οδηγούν στην τελική μορφοποίηση.

- **Μοντελοποίηση**

Στο συγκεκριμένο επίπεδο γίνεται η χρήση διαφόρων τεχνικών πάνω στα ήδη επεξεργασμένα δεδομένα με σκοπό να δημιουργηθεί το τελικό μοντέλο. Βασικό κομμάτι του σταδίου της Μοντελοποίησης είναι η σωστή επιλογή της τεχνικής εξόρυξης δεδομένων και η κατασκευή του μοντέλου. Σε αυτό το σημείο γίνεται και η αξιολόγηση της αξιοπιστίας του μοντέλου.

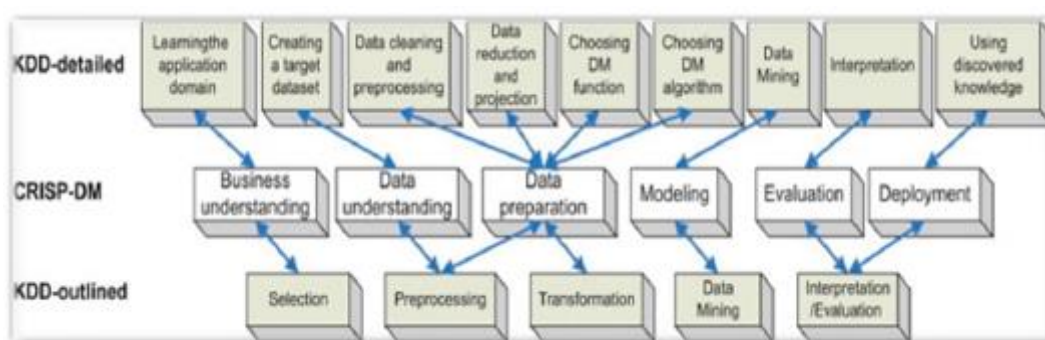
- **Αξιολόγηση**

Πρόκειται για το στάδιο κατά το οποίο εφαρμόζονται οι τεχνικές εξόρυξης στα δεδομένα και προκύπτουν τα πρώτα αποτελέσματα. Τα αποτελέσματα αυτά ερμηνεύονται με σκοπό την αξιολόγηση του μοντέλου ώστε να αναθεωρηθούν τα βήματα που οδήγησαν στην κατασκευή του. Σημαντικό είναι επίσης να καθορισθεί το μοντέλο που εξυπηρετεί τον τελικό στόχο του project. Στην περίπτωση όπου επιβεβαιωθεί η χρηστικότητα του μοντέλου η διαδικασία μεταπηδά στο επόμενο βήμα.

- **Χρήση του μοντέλου**

Στο στάδιο αυτό πραγματοποιείται ουσιαστικά η διαχείριση της γνώσης που παράχθηκε από την χρήση του μοντέλου. Οι πληροφορίες αυτές πρέπει να οργανωθούν καταλλήλως ώστε ο χρήστης ή ακόμα και η ίδια η επιχείρηση να είναι σε θέση να τις κατανοήσει και να τις εκμεταλλευτεί. Βασική προϋπόθεση για να χρησιμοποιηθούν τα αποτελέσματα της εξόρυξης δεδομένων από τον εκάστοτε Οργανισμό είναι η θετική αξιολόγηση τους και η δόμηση τους σε μορφές κατάλληλες ώστε να λάβουν μέρος στη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Εν κατακλείδι, αναδεικνύεται το βασικό χαρακτηριστικό του μοντέλου Crisp-DM που είναι η ευελιξία της διαδικασίας μεταξύ των διάφορων σταδίων.



Εικόνα 14 Αλληλουχία KDD διαδικασίας και μοντέλου Crisp-DM (Κωσιώρη Α., 2013)



## 6 Ανάλυση του Δείκτη Baltic Dry Index (BDI) με τη χρήση Data Mining

Στις παραπάνω ενότητες αναφέρθηκαν τόσο τα χαρακτηριστικά της Ναυλαγοράς γενικότερα όσο και του δείκτη BDI. Ο συγκεκριμένος δείκτης εξετάζει και αντιπροσωπεύει την ναυλαγορά χύδην ξηρού φορτίου. Συνεπώς οποιοσδήποτε παράγοντας διέπει τη λειτουργία της, καθίσταται αμέσως σημαντικό χαρακτηριστικό της παραμετροποίησης του δείκτη και αιτία της μεταβλητότητας του.

### 6.1 Κατανόηση του αντικείμενου της Ανάλυσης

Το γεγονός ότι πρόκειται για έναν δείκτη που αντικατοπτρίζει όχι μόνο την πορεία της ναυτιλίας αλλά γενικεύεται και σε χαρακτηριστικά της παγκόσμιας οικονομίας και του εμπορίου, δημιουργεί ακόμα περισσότερα σημεία αναφοράς τα οποία είναι αναγκαίο να αποσαφηνιστούν για τη σωστή δημιουργία ενός μοντέλου πρόβλεψης. Σε μια αρχική κατηγοριοποίηση των παραγόντων που επηρεάζουν τον δείκτη, προκύπτουν 7 βασικές κατηγορίες παραγόντων.

- **Οικονομικά Μεγέθη**

Πρόκειται για βασικά χρηματοοικονομικά μεγέθη τα οποία επηρεάζουν τόσο το παγκόσμιο εμπόριο και τις οικονομίες όσο και συγκεκριμένα την ναυτιλιακή αγορά καθώς οι χρηματοδοτήσεις για την κατασκευή και αγορά νέων πλοίων βασίζονται στα επιτόκια LIBOR και τις τιμές συναλλάγματος. Βασικά νομίσματα τα οποία επηρεάζουν τον δείκτη έχουν θεωρηθεί τα εξής: EURO, US DOLLAR, UK POUND.

- **Παράγοντες αναφοράς πλοίων**

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται παράγοντες όπως οι τιμές αγοράς και πώλησης πλοίων χύδην ξηρού φορτίου τόσο στην πρωτογενή αγορά όσο και στην αγορά μεταχειρισμένων όπως και τιμές διάλυσης και απόσυρσης. Συμπεριλαμβάνονται επίσης μεταβλητές που παρακολουθούν τις νέες παραγγελίες, το διαθέσιμο ανθρώπινο δυναμικό που τα επανδρώνει όπως και τα επίπεδα συμφόρησης στα μεγάλα λιμάνια. Θεωρείται άρρηκτη η διασύνδεση των τιμών των πλοίων με την πορεία της αγοράς, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η ομάδα αυτή των μεταβλητών επηρεάζει επίσης σημαντικά την πορεία του δείκτη BDI.

- **Δείκτες**

Σε αυτή την ομάδα παραγόντων περιλαμβάνονται τόσο ο βασικός δείκτης της ανάλυσης (BDI) όσο και οι δευτερεύοντες δείκτες που εξετάζουν τη ναυλαγορά χύδην ξηρού φορτίου ανά κατηγορία πλοίων. Επιπρόσθετα εντάσσονται σε αυτήν την κατηγορία και δείκτες οι οποίοι εξετάζουν τα εμπορεύσιμα αγαθά.

- **Εισαγωγές – Εξαγωγές**

Όπως δηλώνει και ο τίτλος της κατηγορίας αυτής, πρόκειται για την ομάδα εκείνη των μεταβλητών που παρακολουθεί τα μεγέθη των εισαγωγών και των εξαγωγών των εμπορεύσιμων προϊόντων στην χύδην αγορά για τις χώρες και τις οντότητες με τα μεγαλύτερα οικονομικά χαρακτηριστικά

- **Παραγωγή Αγαθών**

Αφορά μεταβλητές οι οποίες αντικατοπτρίζουν την εξέλιξη της παραγωγής βασικών αγαθών τα οποία διακινούνται μέσω πλοίων χύδην ξηρού φορτίου. Εξετάζονται οι μεγαλύτερες χώρες παραγωγού παγκοσμίως.

- **Χρονοναυλώσεις βασικών Διαδρομών**

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά και ζητούμενα για τις ναυτιλιακές επιχειρήσεις και για το θαλάσσιο εμπόριο είναι η εξέλιξη των τιμών των χρονοναυλώσεων καθώς αυτές είναι που καθορίζουν τις οικονομικές εισροές για τους επιχειρηματίες. Η πορεία τους είναι άμεσα συνδεδεμένη με την πορεία του BDI. Στην παρούσα ανάλυση θα υπολογιστούν οι χρονοναυλώσεις (T/C Rates) για τις κύριες διαδρομές πλοίων χύδην ξηρού φορτίου.

- **Τιμές Αγαθών**

Σημείο αναφοράς για την εξέλιξη των θαλάσσιων μεταφορών είναι οι τιμές των αγαθών που διακινούνται. Στην κατηγορία αυτή λοιπόν συμπεριλαμβάνονται μεταβλητές που αντιπροσωπεύουν τις τιμές των βασικών αγαθών που διακινούνται μέσω πλοίων χύδην ξηρού φορτίου.

## 6.2 Περιγραφή των δεδομένων

Ο δείκτης BDI όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια μελετά όλες τις εκφάνσεις της ναυλαγοράς χύδην ξηρού φορτίου και όπως είναι επακόλουθο πραγματεύεται δεδομένα τα οποία καλύπτουν τόσο το ίδιο το θαλάσσιο εμπόριο όσο και άλλους παραναυτιλιακούς τομείς όπως είναι οικονομικά μεγέθη και συναλλαγματικές ισοτιμίες αλλά και τιμές αγαθών.

Το σύνολο των αρχικών δεδομένων αποτελείται από 215 μεταβλητές οι οποίες επιλέχθηκαν από μια ευρεία γκάμα μεταβλητών η οποία έχει ως σκοπό την παρακολούθηση όλων εκείνων των μεγεθών που επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα τον δείκτη. Σε μια εννοιολογική ομαδοποίηση, τα δεδομένα χωρίζονται στις εξής 8 θεματικές κατηγορίες οι οποίες αναγράφονται και ανωτέρω:

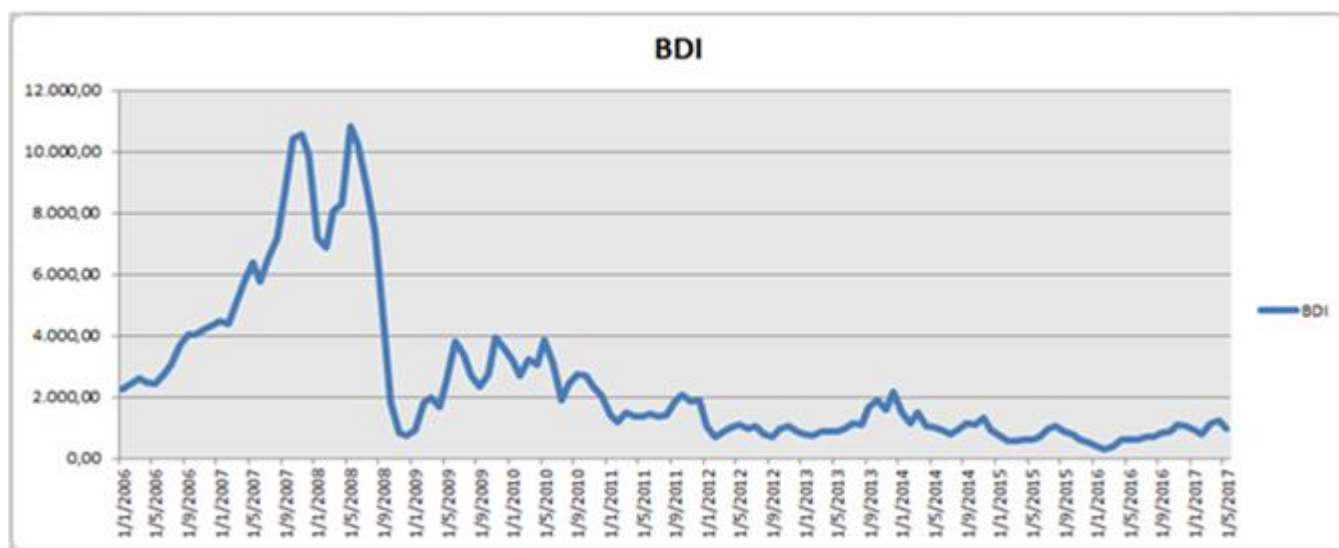
- Οικονομικά Μεγέθη
- Παράγοντες αναφοράς πλοίων
- Δείκτες
- Εισαγωγές – Εξαγωγές
- Παραγωγή Αγαθών
- Χρονοναυλώσεις βασικών Διαδρομών
- Τιμές Αγαθών

Date	Total Bulkcarrier Fleet Development	Total Bulkcarrier Losses	Total Bulkcarrier Demolition	Total Bulkcarrier Deliveries	Total Bulkcarrier Removals	Total Bulkcarrier Additions	Average Bulkcarrier S / cgt	Bulk Carrier Secondhand Price Index	1 Year Timecharter Rate Handy Size Bulkcarrier (Long Run Historical Series)	1 Year Timecharter Rate Panamax Bulkcarrier (Long Run Historical Series)	Bulk Carrier Secondhand Price Index % Change
1/1/2006	345,38	0,10	0,09	3,17	0,31	1.977,28	185,69	11.187,50	15.937,50	-0,17	
1/2/2006	348,36	0,00	0,14	1,46	0,00	1.962,68	181,32	11.050,00	15.625,00	-0,21	
1/3/2006	349,69	0,02	0,41	2,74	0,00	1.969,86	186,69	11.100,00	16.650,00	-0,20	
1/4/2006	351,99	0,00	0,37	2,65	0,00	1.969,86	186,26	11.625,00	15.918,75	-0,22	
1/5/2006	354,28	0,17	0,30	1,56	0,07	1.986,49	189,09	12.725,00	16.000,00	-0,20	
1/6/2006	355,29	0,07	0,14	2,51	0,06	2.027,12	194,44	14.000,00	18.450,00	-0,15	
1/7/2006	357,60	0,00	0,09	1,44	0,00	2.109,17	217,76	15.162,50	21.468,75	0,09	
1/8/2006	358,64	0,00	0,04	2,10	0,00	2.168,68	232,98	16.225,00	27.750,00	0,18	
1/9/2006	360,97	0,00	0,06	2,23	0,13	2.232,07	243,60	17.800,00	29.800,00	0,16	
1/10/2006	363,00	0,37	0,01	2,48	0,00	2.269,80	248,53	18.562,50	28.812,50	0,22	
1/11/2006	365,09	0,02	0,06	1,77	0,00	2.281,40	250,34	18.250,00	28.437,50	0,26	
1/12/2006	366,79	0,00	0,05	1,81	0,00	2.288,28	258,02	18.250,00	29.550,00	0,38	
1/1/2007	368,55	0,03	0,07	2,59	0,08	2.334,60	264,46	19.125,00	31.000,00	0,42	
1/2/2007	371,02	0,00	0,02	1,87	0,00	2.447,33	271,87	19.187,50	31.062,50	0,50	
1/3/2007	372,87	0,02	0,00	2,26	0,05	2.516,23	292,95	20.600,00	33.950,00	0,57	
1/4/2007	375,16	0,00	0,15	2,63	0,01	2.539,36	307,35	22.187,50	38.500,00	0,65	
1/5/2007	377,62	0,00	0,04	1,70	0,00	2.649,07	328,03	23.812,50	42.812,50	0,73	
1/6/2007	379,28	0,00	0,11	1,99	0,00	2.712,38	336,42	24.200,00	41.800,00	0,73	
1/7/2007	381,13	0,11	0,00	2,83	0,00	2.778,79	356,43	28.000,00	49.542,50	0,64	
1/8/2007	383,87	0,04	0,04	1,45	0,00	2.868,05	396,74	29.700,00	57.200,00	0,72	
1/9/2007	385,24	0,00	0,00	1,79	0,00	2.925,58	422,15	31.125,00	71.187,50	0,79	
1/10/2007	386,99	0,00	0,07	1,32	0,00	2.999,49	453,49	37.625,00	79.375,00	0,83	
1/11/2007	388,29	0,05	0,00	2,67	0,00	3.032,52	472,04	40.800,00	79.000,00	0,89	
1/12/2007	390,92	0,02	0,04	2,26	0,00	3.077,10	462,18	40.375,00	71.687,50	0,79	
1/1/2008	393,12	0,03	0,04	2,14	0,30	3.093,91	436,49	36.625,00	63.250,00	0,69	
1/2/2008	395,07	0,02	0,00	1,98	0,00	3.060,80	448,52	33.400,00	66.100,00	0,65	
1/3/2008	396,66	0,00	0,02	2,38	0,00	3.066,60	461,20	36.250,00	71.625,00	0,57	
1/4/2008	399,01	0,00	0,00	1,10	0,00	3.066,60	471,40	36.125,00	71.000,00	0,59	
1/5/2008	400,48	0,00	0,05	2,40	0,00	3.056,08	484,97	39.900,00	76.050,00	0,48	
1/6/2008	403,36	0,00	0,00	2,65	0,03	3.091,87	495,09	40.625,00	79.250,00	0,47	
1/7/2008	406,30	0,00	0,00	1,39	0,00	3.116,10	499,64	38.500,00	75.625,00	0,40	
1/8/2008	409,08	0,00	0,02	2,90	0,02	3.156,61	492,97	34.950,00	67.500,00	0,33	

Εικόνα 15 Αποτύπωση αρχικού πίνακα δεδομένων

Πρόκειται ουσιαστικά για χρονοσειρές με διαδοχικές μηνιαίες τιμές από τον Ιανουάριο του 2006 έως τον Μάιο του 2017. Η επιλογή αυτή δημιούργησε ένα σύνολο 137 παρατηρήσεων και πραγματοποιήθηκε με βάση τις ιστορικές τιμές του δείκτη BDI αλλά και το εύρος στο οποίο ο ίδιος κινήθηκε την τελευταία δεκαετία. Χαρακτηριστική είναι η εντυπωσιακά ανοδική πορεία του δείκτη τα πρώτα χρόνια των παρατηρήσεων, από το 2006 έως και τα μέσα του 2008, όπως και η απότομη πτώση του από τα μέσα του 2008. Είναι φανερό ότι το ξέσπασμα της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης επηρέασε σε μεγάλο βαθμό τόσο τον ίδιο τον δείκτη αλλά και την ναυλαγορά.

Κρίθηκε σκόπιμο λόγω αυτής της ξαφνικής μεταβολής, να ξεκινήσει η μελέτη του δείκτη από μια περίοδο κανονικότητας και παγκόσμιας οικονομικής ευημερίας και να καταλήγει στο παρόν όπου ακόμη είναι ορατός ο αντίκτυπος της κρίσης και η ίδια η αγορά προσπαθεί να ανακάμψει. Η χρονική συγκυρία αυτή, δημιούργησε εύλογα ερωτήματα σχετικά με τα αντανάκλαστικά του ίδιου του δείκτη αλλά και άλλων μεγεθών που τον επηρεάζουν, ερωτήματα τα οποία θα μελετηθούν στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας.



Εικόνα 16 Διάγραμμα τιμών BDI

Στο σύνολο των δεδομένων παρατηρούνται μεταβλητές οι οποίες έχουν να κάνουν τόσο με τον ίδιο τον πυρήνα της αγοράς χύδην ξηρού φορτίου, όπως είναι οι τιμές πώλησης των αγαθών που διακινούνται (π.χ. άνθρακας, αλουμίνιο, ζάχαρη, καφές) και οι δείκτες παραγωγής των αγαθών αυτών όπως και των εισαγωγών-εξαγωγών, κατηγοριοποιημένες ανά τις μεγαλύτερες οικονομικές οντότητες παγκοσμίως (Κίνα, Αμερική, Ευρωπαϊκή Ένωση κ.τ.λ). Σημαντική κατηγορία μεταβλητών είναι εκείνες που μετράνε την πορεία της αγοράς των πλοίων ( νέες παραγγελίες, ρυθμός καταστροφής υφιστάμενου στόλου, κέρδη πλοίων), όπως και εκείνες οι οποίες αντικατοπτρίζουν τις τιμές των βραχυχρόνιων και μακροχρόνιων χρονοναυλώσεων. Επίσης από την ανάλυση των συστατικών που επηρεάζουν τον BDI δε θα μπορούσαν να παραλειφθούν και οι 4 υποδείκτες του οι οποίοι εξετάζουν τον δείκτη ανά κατηγορία πλοίου (Capesize, Handysize, Panamax, Supramax) αλλά και δείκτες που εκφράζουν την παγκόσμια αγορά αγαθών (MSCI). Τέλος στα δεδομένα συγκαταλέγονται και συναλλαγματικές ισοτιμίες και τιμές των κύριων νομισμάτων που επηρεάζουν τη ναυλαγορά, δηλαδή το Αμερικάνικο δολάριο, το Ευρώ και την Αγγλική Λίρα.

Η άντληση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε από τον οργανισμό [Clarksons Shipping Intelligence Network](#), για δεδομένα τα οποία έχουν σχέση με την αγορά χύδην ξηρού φορτίου, από τον ιστοχώρο του [Παγκόσμιου Νομισματικού Ταμείου \(IMF\)](#) και του [Yahoo Finance](#) για δεδομένα οικονομικής φύσης και του οργανισμού [MSCI Inc.](#) για δεδομένα που έχουν να κάνουν με τα αγαθά και το εμπόριο.

### 6.3 Προετοιμασία βάσης δεδομένων

Τα λογισμικά τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την προετοιμασία των δεδομένων και στη συνέχεια για τη δημιουργία της βάσης δεδομένων και των μοντέλων εξόρυξης είναι ο Microsoft Excel, ο Microsoft SQL Server 2012 και το Microsoft Visual Studio. Σημείο αναφοράς είναι ο Microsoft SQL Server καθώς εκεί τηρείται η βάση των δεδομένων καθώς το Excel τροφοδοτεί τον Server με δεδομένα και το Visual Studio παρεμβαίνει στην αρχιτεκτονική τους. Επίσης, κύρια γλώσσα επερωτήσεων είναι η T-SQL.

Ο SQL Server είναι ένα σχεσιακό σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων. Ως βάση δεδομένων θεωρείται μια οντότητα λογισμικού που έχει ως βασική λειτουργία την αποθήκευση και την ανάκτηση δεδομένων βάσει των απαιτήσεων που θέτουν άλλες εφαρμογές. Η διαδικασία προετοιμασίας της βάσης δεδομένων για την εξόρυξη έχει ως εξής:

Το πρώτο βήμα περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός project analysis services multidimensional and data mining στο οποίο συνδέθηκε το αντίστοιχο data source με τον τοπικό server του ηλεκτρονικού υπολογιστή ώστε να υπάρχει η δυνατότητα ανάγνωσης της βάσης που δημιουργήθηκε στο Visual Studio.

Αναφέροντας την οντότητα data source εννοείται μια σύνδεση δεδομένων η οποία είναι αποθηκευμένη από το project, υπάρχει η δυνατότητα διαχείρισης από αυτό και εισέρχεται στο Microsoft SQL Server Analysis Services database. Μέσα στο data source περιλαμβάνονται το όνομα του εξυπηρετητή, της βάσης δεδομένων στην οποία περιέχονται τα δεδομένα προέλευσης και όλες οι ιδιότητες οι οποίες είναι απαραίτητες για τη σύνδεση.

Στη συνέχεια δημιουργήθηκαν δύο όψεις της βάσης δεδομένων (data source view DSV) ώστε να υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας από τα μοντέλα εξόρυξης. Μια data source view λειτουργεί ως βάση για τις διαστάσεις που δημιουργούνται σε ένα πολυδιάστατο project και έχει ως βασικό χαρακτηριστικό την παροχή ελέγχου των δομών δεδομένων του έργου. Είναι δομημένη πάνω σε μια πηγή δεδομένων (data source) και ορίζει ένα υποσύνολο δεδομένων το οποίο μετέπειτα χρησιμοποιείται στις δομές εξόρυξης. Επιπρόσθετα, πραγματοποιείται προβολή της προέλευσης των

δεδομένων ώστε να προστεθούν στήλες, να δημιουργηθούν υπολογιζόμενες στήλες και ονοματισμένες όψεις. Η χρήση αυτή των όψεων δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργεί σχέσεις μεταξύ πινάκων και να παραμετροποιεί τα δεδομένα χωρίς να γίνεται αλλαγή στην αρχική πηγή.

### 6.3.1 Προεπεξεργασία των δεδομένων

Η αρχική πηγή των δεδομένων δημιουργήθηκε σε ένα αρχείο excel, με ένα σύνολο 216 στηλών και άλλης μίας η οποία προστέθηκε ως πρωτεύον κλειδί. Η χρήση της στήλης του πρωτεύοντος κλειδιού εξασφαλίζει τη μοναδικότητα της κάθε εγγραφής του πίνακα. Στην προκειμένη περίπτωση ο αρχικός πίνακας περιέχει 137 εγγραφές όπως αναφέρθηκε και ανωτέρω αφού πρόκειται για μηνιαίες παρατηρήσεις από τον Ιανουάριο του 2006 έως τον Μάιο του 2017. Τα ονόματα των στηλών τα οποία και αποτελούν τις μεταβλητές της ανάλυσης, ακολουθούν στο Παράρτημα .

Πρόκειται για δεδομένα χρονοσειρών τα οποία προέρχονται από διαφορετικές πρωτογενείς πηγές και συνενώθηκαν στον βασικό πίνακα του excel. Η δημιουργία του πίνακα από διαφορετικά αρχικά δεδομένα δημιούργησε τις εξής αστοχίες οι οποίες αντιμετωπίστηκαν στο συγκεκριμένο στάδιο, της προεπεξεργασίας τους:

- **Κενά κελιά εγγραφών (Null cells)**

Δεδομένου ότι αναφερόμαστε σε χρονοσειρές, οι εγγραφές αναδιπλώνονται σε ένα διάστημα περίπου 10 ετών. Μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα ορισμένες μεταβλητές είτε δεν παρουσίαζαν δεδομένα, είτε δεν ήταν διαθέσιμα. Αυτά μελετήθηκαν ανά περίπτωση και οι προβληματικές ή κενές τιμές αντικαταστάθηκαν με μηδενικές τιμές σε κάποιες περιπτώσεις και σε κάποιες άλλες με τον μέσο της αμέσως προηγούμενης και αμέσως επόμενης παρατήρησης.

- **Αφαίρεση όμοιων ή διπλότυπων στηλών**

Η άντληση δεδομένων από εξωτερικές πηγές (Clarkson, IMF κ.τ.λ.) έφερε σαν αποτέλεσμα στη δημιουργία του πίνακα, στηλών οι οποίες αναφερόντουσαν στο ίδιο μέγεθος με διαφορετική μορφή όπως για παράδειγμα στήλες με τις πραγματικές τιμές μεταβλητών και στήλες με την ποσοστιαία μεταβλητή τους. Με γνώμονα τους σκοπούς της ανάλυσης και τη φύση της κάθε μεταβλητής, προτιμήθηκε ανά περίπτωση η επικρατούσα στήλη.

Οι διπλότυπες στήλες επίσης ήταν άλλο ένα φαινόμενο το οποίο προέκυψε λόγω της πολλαπλότητας των πηγών, καθώς ιδιαίτερα όσον αφορά τις μεταβλητές οι οποίες αναφέρονται στα αγαθά (commodities) και στα οικονομικά μεγέθη, το φαινόμενο αυτό ήταν υπαρκτό.

- **Στρογγυλοποίηση τιμών**

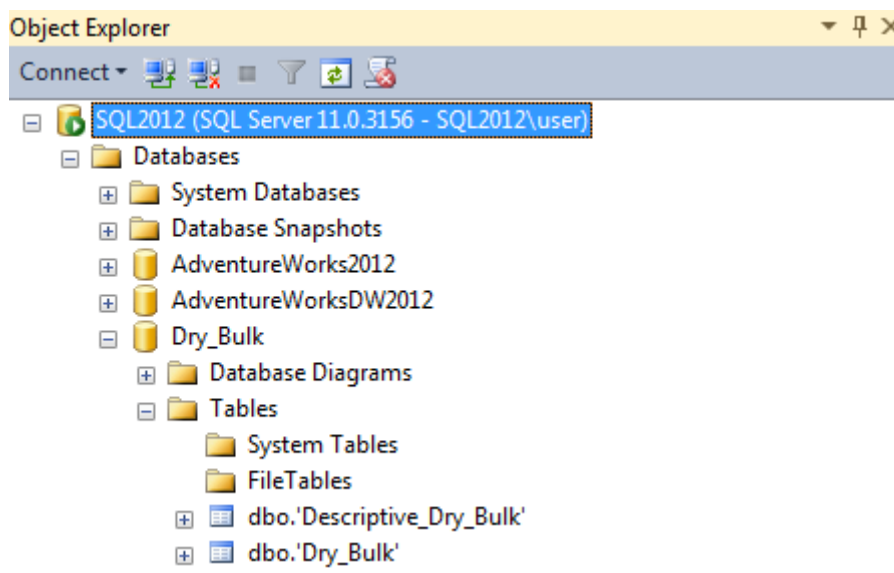
Κατά την αρχική συλλογή των δεδομένων, και σε πλήθος 215 αριθμητικών συνεχών μεταβλητών, προέκυψαν τιμές με αρκετά δεκαδικά ψηφία αναφοράς, γεγονός που οφείλεται στη φύση των δεδομένων εφόσον πρόκειται για μεταβλητές που απεικονίζουν τιμές δεικτών και προϊόντων. Η μορφή αυτή θεωρήθηκε δύσχρηστη στα πλαίσια της πολυδιάστατης ανάλυσης που θα ακολουθήσει. Η στρογγυλοποίηση των δεδομένων υλοποιήθηκε με τη χρήση αντίστοιχων queries στον SQL Server λόγω του πλήθους των δεδομένων και της δυσκολίας της επεξεργασίας τους επί του συνόλου τους από το πρόγραμμα του Excel.

- **Μορφοποίηση**

Για την ολοκλήρωση της εισαγωγής των δεδομένων στο σύστημα και τη στοιχειοθέτηση της βάσης δεδομένων πραγματοποιήθηκε μετονομασία των μεταβλητών σε κωδικοποιημένες ονομασίες ώστε να αναγνωρίζονται από το σύστημα, αλλά και για να διευκολύνεται η διαδικασία της ανάλυσης. Η μετονομασία των μεταβλητών αναφέρεται αναλυτικά στο Παράρτημα .

### 6.3.2 Δημιουργία και επεξεργασία της βάσης δεδομένων

Ύστερα από τη δημιουργία του πίνακα στο Excel και την αρχική προεπεξεργασία του, δημιουργήθηκε μία βάση δεδομένων στον SQL Server στην οποία εν συνεχεία έγινε εισαγωγή των δεδομένων έτσι ώστε να γίνει δυνατή η επεξεργασία με εντολές T-SQL σε επίπεδα τέτοια που θα εξυπηρετούσε την ανάλυση των δεδομένων. Παρακάτω ακολουθεί η απεικόνιση της βάσης δεδομένων στο SQL Server Management Studio.



Εικόνα 17 Η βάση δεδομένων στο SQL Server

Η εν λόγω βάση έχει την ονομασία “Dry\_Bulk” και αποτελείται από δύο πίνακες. Ο πίνακας “Dry\_Bulk” είναι ο βασικός πίνακας ο οποίος στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη των μοντέλων ανάλυσης ενώ ο πίνακας “Descriptive\_Dry\_Bulk” είναι ένας βοηθητικός πίνακας ο οποίος δημιουργήθηκε με σκοπό τη συγκέντρωση σε αυτόν των παράγωγων δεδομένων τα οποία λειτούργησαν συμβουλευτικά στην ανάλυση, σε επίπεδο επιλογής μεταβλητών που θα συμμετάσχουν στο μοντέλο πρόβλεψης. Πρόκειται ουσιαστικά για την απεικόνιση της συσχέτισης (correlation) των όλων των υπόλοιπων μεταβλητών με τη μεταβλητή “BDI” η οποία είναι και η βασική μεταβλητή της ανάλυσης και αντικατοπτρίζει τη χρονοσειρά των τιμών του δείκτη BDI. Για τη δημιουργία αυτού του πίνακα χρησιμοποιήθηκε η παρακάτω εντολή στην SQL.

```
SQLQuery CORRELA...QL2012\user (55) X
UPDATE [dbo].[Descriptive Dry Bulk] SET [Bulk Fleet Dev]=( SELECT (AVG(BDI* [Bulk Fleet Dev] )-AVG(BDI)*AVG( [Bulk Fleet Dev] ))/(STDEV(BDI)*STDEV( [Bulk Fleet Dev] )) FROM [dbo].[Dry Bulk])
UPDATE [dbo].[Descriptive Dry Bulk] SET [Bulk Los]=( SELECT (AVG(BDI* [Bulk Los] )-AVG(BDI)*AVG( [Bulk Los] ))/(STDEV(BDI)*STDEV( [Bulk Los] )) FROM [dbo].[Dry Bulk])
UPDATE [dbo].[Descriptive Dry Bulk] SET [Bulk Dem]=( SELECT (AVG(BDI* [Bulk Dem] )-AVG(BDI)*AVG( [Bulk Dem] ))/(STDEV(BDI)*STDEV( [Bulk Dem] )) FROM [dbo].[Dry Bulk])
UPDATE [dbo].[Descriptive Dry Bulk] SET [Bulk Del]=( SELECT (AVG(BDI* [Bulk Del] )-AVG(BDI)*AVG( [Bulk Del] ))/(STDEV(BDI)*STDEV( [Bulk Del] )) FROM [dbo].[Dry Bulk])
UPDATE [dbo].[Descriptive Dry Bulk] SET [Bulk Rem]=( SELECT (AVG(BDI* [Bulk Rem] )-AVG(BDI)*AVG( [Bulk Rem] ))/(STDEV(BDI)*STDEV( [Bulk Rem] )) FROM [dbo].[Dry Bulk])
UPDATE [dbo].[Descriptive Dry Bulk] SET [Bulk Add]=( SELECT (AVG(BDI* [Bulk Add] )-AVG(BDI)*AVG( [Bulk Add] ))/(STDEV(BDI)*STDEV( [Bulk Add] )) FROM [dbo].[Dry Bulk])
UPDATE [dbo].[Descriptive Dry Bulk] SET [Bulk avg]=( SELECT (AVG(BDI* [Bulk avg] )-AVG(BDI)*AVG( [Bulk avg] ))/(STDEV(BDI)*STDEV( [Bulk avg] )) FROM [dbo].[Dry Bulk])
```

Εικόνα 18 Εντολή T-SQL για συσχέτιση των μεταβλητών

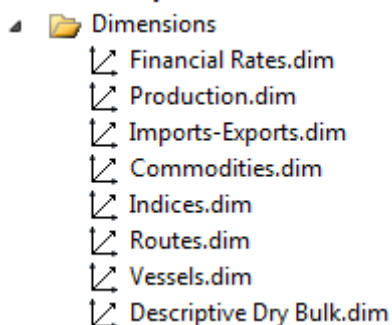
### 6.3.3 Επεξεργασία της βάσης δεδομένων-Αποθήκη δεδομένων

Εφόσον είχε δημιουργηθεί η βάση δεδομένων, στη συνέχεια επόμενο βήμα ήταν η επεξεργασία των δεδομένων στο Visual Studio ώστε να επεξεργαστεί κατάλληλα η μορφή τους και να δομηθεί η αποθήκη δεδομένων. Σε αυτή τη λογική δημιουργήθηκε το Data Source “Dry\_Bulk” με τα δεδομένα του αντίστοιχου πίνακα, γεγονός που επέτρεψε τη δημιουργία του Data Source View “Dry\_Bulk” το οποίο προσφέρει τη δυνατότητα να παρατηρηθούν οι μεταβλητές της βάσης δεδομένων.



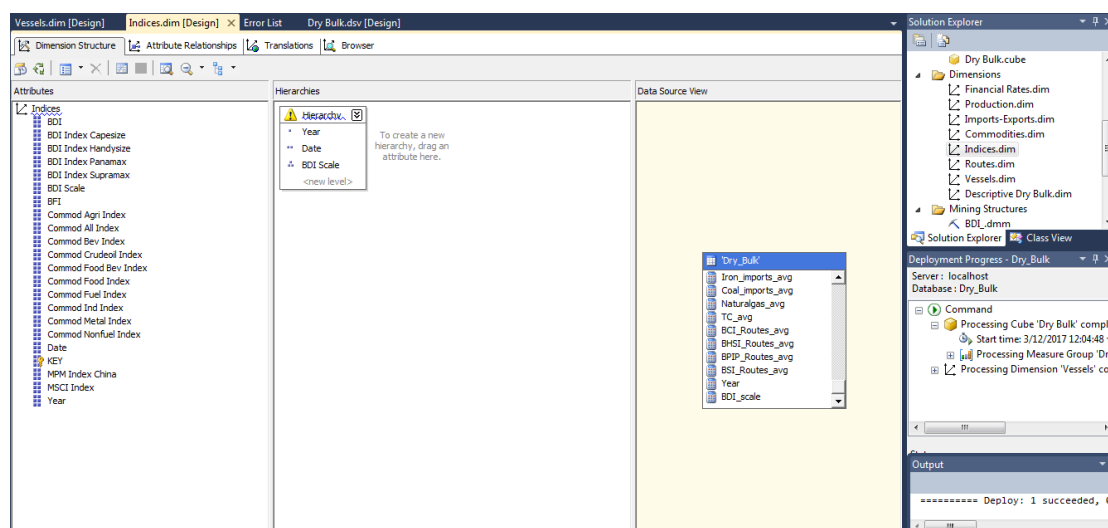
Εικόνα 19 Δείγμα μεταβλητών στη βάση δεδομένων

Στα πλαίσια της προετοιμασίας των δεδομένων για την ανάλυση δημιουργήθηκαν οι εξής διαστάσεις (dimensions), οι οποίες μετέπειτα χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του κύβου OLAP. Δημιουργήθηκαν στο σύνολο τους 7 διαστάσεις κατά συνάφεια των μέτρων (measures) που τις απαρτίζουν.



**Εικόνα 20 Διαστάσεις OLAP**

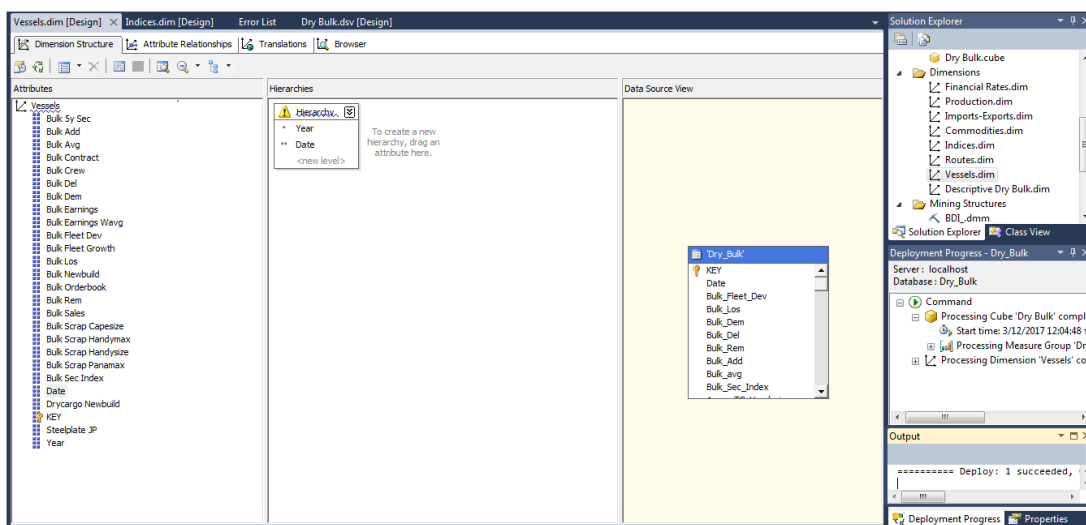
Ουσιαστικά πρόκειται για μια αρχική ομαδοποίηση των μεταβλητών ανά κατηγορία που επηρεάζουν την εξέλιξη του δείκτη BDI. Ενδεικτικά αποτυπώνονται δύο από αυτές. Η διάσταση “Indices” περιέχει ως μέτρα τις μεταβλητές εκείνες που σχετίζονται με δείκτες, τόσο ναυτιλιακούς όσο και με εκείνους που έχουν να κάνουν με αγαθά και οικονομικά μεγέθη. Η ιεραρχία η οποία έχει επιλεγθεί έχει να κάνει κατά βάση με τον χρονικό διαχωρισμό των μεταβλητών, αφού τα δεδομένα της βάσης είναι κατά κύριο λόγο χρονοσειρές και δημιουργούν συνεχείς τιμές, εν αντιθέσει με ποιοτικές μεταβλητές που θα μπορούσαν να δημιουργήσουν μια πιο αναλυτική ιεραρχία.



**Εικόνα 21 Η διάσταση “Indices”**

Στην επόμενη εικόνα παρατηρείται η διάσταση “vessels” η οποία περιλαμβάνει μέτρα που έχουν να κάνουν με στοιχεία αναφοράς των πλοίων, όπως για παράδειγμα οι νέες παραγγελίες για ναυπηγήσεις, οι αποσύρσεις υφισταμένων πλοίων και άλλα αναλυτικά χαρακτηριστικά.

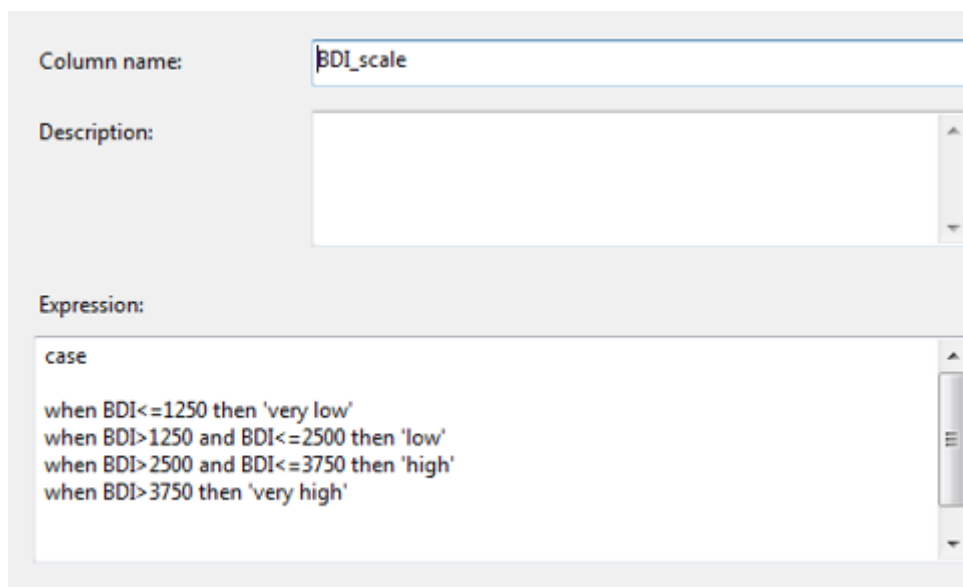




Εικόνα 22 Η διάσταση "Vessels"

Για την σωστή δόμηση του κύβου OLAP που χρησιμοποιήθηκε μετέπειτα ώστε να αναλυθούν τα δεδομένα δημιουργήθηκαν στο περιβάλλον του Visual Studio δύο νέες υπολογιστικές μεταβλητές για να βοηθήσουν καλύτερα στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Αρχικά δημιουργήθηκε η μεταβλητή "BDI Scale" η οποία είχε ως στόχο την τμηματοποίηση των τιμών της βασικής μεταβλητής που ερευνάται, η οποία είναι η "BDI". Πιο αναλυτικά, με αυτόν τον τρόπο έγινε ένας διαχωρισμός σε 4 κατηγορίες των μηνιαίων παρατηρήσεων του δείκτη BDI. Επίσης ένας βασικός λόγος της δημιουργίας αυτής της μεταβλητής είναι η διερεύνηση της συμπεριφοράς των υπολοίπων μεταβλητών σε σχέση με τον BDI, όταν αυτός βρίσκεται σε χαμηλά ή σε υψηλά επίπεδα αντίστοιχα.



Εικόνα 23 Η μεταβλητή "BDI\_scale"

Για την ομαδοποίηση αυτή λήφθηκαν υπόψη η ελάχιστη, η μέγιστη και η μέση τιμή της συνεχούς μεταβλητής “BDI”.

BDI - max	BDI - min	BDI_avg	BDI_range
10843,65	306,9	2504,12	10536,75

**Εικόνα 24 Περιγραφικές τιμές του BDI**

Άλλη μια μεταβλητή η οποία δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της ανάλυσης είναι η “Year”. Όπως φανερώνει και το όνομα της πρόκειται για την απεικόνιση του χρόνου σε έτη. Αυτό συνέβη, διότι οι παρατηρήσεις είναι σε μηνιαία βάση. Για λόγους καλύτερης αντίληψης λοιπόν, κατασκευάστηκε μια διακριτή μεταβλητή του χρόνου.

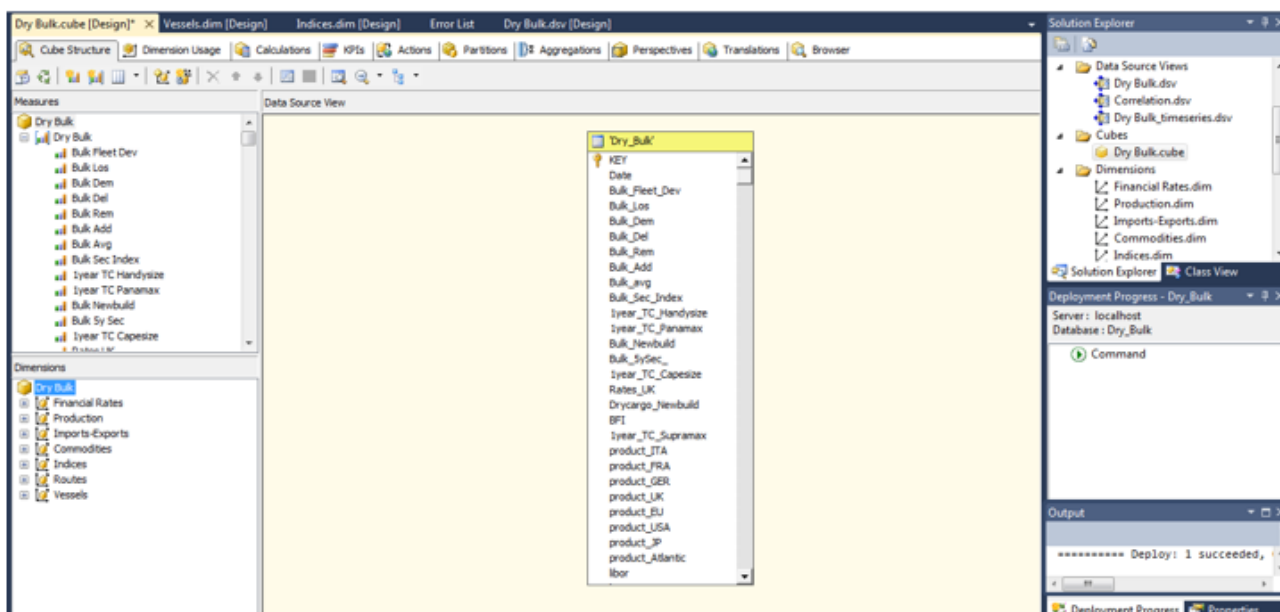
The image shows a configuration window for a new column. It has three main sections: 'Column name', 'Description', and 'Expression'. The 'Column name' field contains the text 'Year'. The 'Description' field is empty. The 'Expression' field contains the SQL code: `STUFF (convert ( varchar(10),Date,104),1,6, ' ')`.

**Εικόνα 25 Η μεταβλητή "Year"**

### 6.3.4 Κύβος OLAP -Αναλυτική επεξεργασία δεδομένων

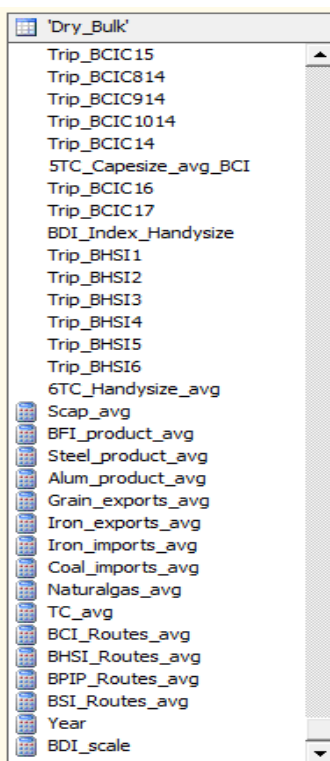
Ένα σύστημα OLAP (OLAP-On-Line Analytical Processing), πρόκειται για μία δομή η οποία δημιουργείται ανά περίπτωση για να υποστηρίξει τη λήψη μίας απόφασης, υπολογίζοντας δεδομένα τα οποία έχουν συγκεντρωθεί για έναν συγκεκριμένο σκοπό. Η λειτουργία του εστιάζεται στην παροχή προς τον αναλυτή διάφορων OLAP συναρτήσεων όπως για παράδειγμα roll up, drill down, slice, και pivot. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι OLAP συναρτήσεις είναι περιεκτικές και ευδιάκριτες ως προς τη λειτουργία τους. Σε εκτεταμένες αναλύσεις όμως ο συνδυασμός τους ενδέχεται να γίνει περίπλοκος με αποτέλεσμα τη δυσκολία διαχείρισης των αποτελεσμάτων από τον αναλυτή. (Βουτσινάς, 2003)

Πυρήνας κάθε συστήματος είναι ο πολυδιάστατος κύβος OLAP ή αλλιώς υπερκύβος. Αποτελείται από μια δομή δεδομένων η οποία επιτρέπει την γρήγορη επεξεργασία αυτών. Τα δεδομένα που απαρτίζουν τον κύβο είναι αριθμητικά και ονομάζονται μέτρα και χωρίζονται σε διαστάσεις.



Εικόνα 26 Ο κύβος OLAP

Στην περίπτωση της συγκεκριμένης ανάλυσης και ύστερα από τη δημιουργία των σωστών θεμελίων για το στήσιμο του κύβου που θα χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση των δεδομένων, κατασκευάστηκε ο παρακάτω κύβος ο οποίος αποτελείται από τις 7 προαναφερόμενες διαστάσεις και ως μέτρα (measures) διαθέτει όλες τις συνεχείς μεταβλητές όπως και αυτήν για την οποία συντρέχει ο σκοπός της ανάλυσης, δηλαδή της “BDI”. Αξίζει να αναφερθεί ότι εκτός από τις δύο νέες μεταβλητές που δημιουργήθηκαν και αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, στο σύνολο τους, οι νέες μεταβλητές που κατασκευάστηκαν είναι 16 όπως μπορεί να φανεί και στο παρακάτω σχήμα. Οι 14 από αυτές έχουν να κάνουν με το μέσο όρο μεταβλητών που είχαν συναφές αντικείμενο, όπως για παράδειγμα η αξία των διαλύσεων (scrap) των πλοίων όπου για να δημιουργηθεί η “Scrap\_avg” υπολογίστηκε ο μέσος όρος των τιμών διαλύσεων πλοίων για τις κατηγορίες Panamax, Capesize, Handysize και Handymax. Η κατασκευή των 14 αυτών μεταβλητών έγινε σε μια προσπάθεια καλύτερης προσέγγισης του αποτελέσματος, καθώς οι 214 μεταβλητές που συγκεντρώθηκαν στον αρχικό πίνακα, οι οποίες απεικονίζουν μεγέθη που επηρεάζουν σύμφωνα με τη βιβλιογραφία τον BDI, δημιουργούν ένα περιβάλλον πολυπλοκότητας ως προς την ανάλυση.

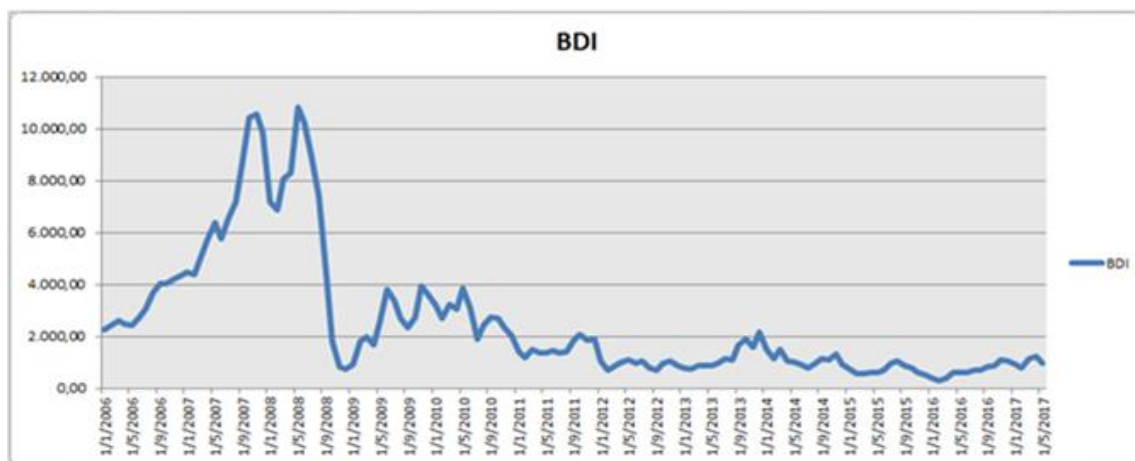


Εικόνα 27 Τεχνητές μεταβλητές

Έχοντας προετοιμάσει καταλλήλως τον OLAP κύβο με τις ενέργειες που αναφέρθηκαν ανωτέρω, ακολούθησε η χρήση των εργαλείων που προσφέρει. Πρόκειται για συναρτήσεις που εκτελούνται εντός του κύβου και έχουν τη δυνατότητα να εμβαθύνουν στα δεδομένα. Στη συγκεκριμένη ανάλυση, χρησιμοποιήθηκαν οι πράξεις Roll-up, Drill down, Slice και Dice.

Σκοπός της ανάλυσης και του μοντέλων εξόρυξης που θα αναπτυχθούν είναι η πορεία του δείκτη BDI και η εξέλιξη του. Με τα εργαλεία του OLAP κύβου που έχει δημιουργηθεί θα εξεταστούν τα χαρακτηριστικά του δείκτη, τα χρονολογικά σημεία ενδιαφέροντος και το πως αυτά συνδέονται με άλλα μεγέθη που ανήκουν στην αγορά χύδην ξηρού φορτίου. Τα στοιχεία που θα προκύψουν από την OLAP ανάλυση θα είναι χρήσιμα στην διαδικασία της εξόρυξης γνώσης από τα δεδομένα.

• Γενικά χαρακτηριστικά του BDI:



Εικόνα 16 Διάγραμμα τιμών BDI

Όπως είναι φανερό και από το διάγραμμα χρόνου-τιμών, ο δείκτης τον Μάιο του 2008 είχε ανοδική τάση η οποία διακόπηκε απότομα με μία ξαφνική κάθοδο έως τον Σεπτέμβριο του 2009. Η απότομη αυτή πορεία προς την πτώση οφείλεται όπως έχει προαναφερθεί στην παγκόσμια οικονομική κρίση η οποία επηρέασε καθοριστικά και το θαλάσσιο εμπόριο. Από τα τέλη του 2009 και μετέπειτα ο δείκτης προσπαθεί να ανακάμψει, δείχνοντας κάποια σημεία σταθεροποίησης, όμως σε καμία περίπτωση δεν εκδηλώνει δυνατότητα ώστε να επανέλθει στα επίπεδα προ κρίσης. Λόγω της εξέλιξης αυτής του δείκτη θα μελετηθεί η αλληλεπίδραση του μετά υπόλοιπα μεγέθη που συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση.

Ετικέτες γραμμής	BDI	BDI - max	BDI - min	BDI_avg
2006	38259,26	4335,81	2261,76	3188,3
2007	85086,48	10542,7	4397,75	7090,5
2008	76165,05	10843,7	743	6347,1
2009	31356,3	3940,57	904,52	2613
2010	33129,28	3838,05	1909,73	2760,8
2011	18572,89	2072,48	1181,1	1547,7
2012	11017,25	1101,27	702,62	918,1
2013	14569,36	2178,06	744,95	1214,1
2014	13243,32	1484,14	795,57	1103,6
2015	8551,93	1065,55	519,17	712,66
2016	8109,71	1071,82	306,9	675,81
2016-01-01 00:00:00.000	386,3	386,3	386,3	386,3
2016-02-01 00:00:00.000	306,9	306,9	306,9	306,9
2016-03-01 00:00:00.000	383,33	383,33	383,33	383,33
2016-04-01 00:00:00.000	607,48	607,48	607,48	607,48
2016-05-01 00:00:00.000	619,9	619,9	619,9	619,9
2016-06-01 00:00:00.000	607,86	607,86	607,86	607,86
2016-07-01 00:00:00.000	707,43	707,43	707,43	707,43
2016-08-01 00:00:00.000	672,91	672,91	672,91	672,91
2016-09-01 00:00:00.000	827,77	827,77	827,77	827,77
2016-10-01 00:00:00.000	868,48	868,48	868,48	868,48
2016-11-01 00:00:00.000	1071,82	1071,82	1071,82	1071,8
2016-12-01 00:00:00.000	1049,53	1049,53	1049,53	1049,5
2017	5002,95	1221,83	759,45	1000,6
Γενικό Άθροισμα	343063,8	10843,7	306,9	2504,1

Ετικέτες γραμμής	BDI	BDI - max	BDI - min	BDI_avg
2006	38259,26	4335,81	2261,76	3188,27
2007	85086,48	10542,68	4397,75	7090,54
2008	76165,05	10843,65	743	6347,09
2009	31356,3	3940,57	904,52	2613,02
2010	33129,28	3838,05	1909,73	2760,77
2011	18572,89	2072,48	1181,1	1547,74
2012	11017,25	1101,27	702,62	918,1
2013	14569,36	2178,06	744,95	1214,11
2014	13243,32	1484,14	795,57	1103,61
2015	8551,93	1065,55	519,17	712,66
2016	8109,71	1071,82	306,9	675,81
2017	5002,95	1221,83	759,45	1000,59
Γενικό Άθροισμα	343063,78	10843,65	306,9	2504,12

Εικόνα 28 Λειτουργία drill down για τις ελάχιστες τιμές του BDI

Όπως είναι διακριτό στα παραπάνω σχήματα, ο δείκτης κατέγραψε την χαμηλότερη τιμή του το 2016 στις 306,9 μονάδες ύστερα από 7 χρόνια ανάκαμψης και την προηγούμενη χαμηλή τιμή του το 2008 με 743 μονάδες. Με την μέθοδο “drill down” γίνεται αντιληπτό ότι το έτος 2006, όπου τον Φεβρουάριο καταγράφηκε η χαμηλότερη τιμή, ήταν εν γένει μια οριακή χρονιά τόσο για τον ίδιο τον δείκτη αλλά και για ολόκληρη την αγορά χύδην ξηρού φορτίου.

Όσον αφορά για τη μέγιστη τιμή του, εκείνη καταγράφηκε το 2008 και ήταν 10.843,65 μονάδες. Πρόκειται για τον Μάιο του 2016, δηλαδή πριν ακριβώς από την μεγάλη κάθοδο όπως παρατηρείται και από τα δύο παρακάτω σχήματα. Η απεικόνιση της πτώσης στις χρονολογικές τιμές είναι χαρακτηριστική, καθώς ύστερα από τον Μάιο, κάθε μήνας παρουσιάζεται και πιο αποδυναμωμένος, με τον Δεκέμβριο να παρουσιάζει τη δεύτερη χαμηλότερη τιμή της δεκαετίας με 743 μονάδες.

Ετικέτες γραμμής	BDI	BDI - max	BDI - min	BDI_avg
2006	38259,26	4335,81	2261,76	3188,27
2007	85086,48	10542,68	4397,75	7090,54
2008	76165,05	10843,65	743	6347,09
2009	31356,3	3940,57	904,52	2613,02
2010	33129,28	3838,05	1909,73	2760,77
2011	18572,89	2072,48	1181,1	1547,74
2012	11017,25	1101,27	702,62	918,1
2013	14569,36	2178,06	744,95	1214,11
2014	13243,32	1484,14	795,57	1103,61
2015	8551,93	1065,55	519,17	712,66
2016	8109,71	1071,82	306,9	675,81
2017	5002,95	1221,83	759,45	1000,59
<b>Γενικό Άθροισμα</b>	<b>343063,78</b>	<b>10843,65</b>	<b>306,9</b>	<b>2504,12</b>

Εικόνα 30 Η μέγιστη τιμή του BDI

Ετικέτες γραμμής	BDI	BDI - max	BDI - min	BDI_avg
2006	38259,26	4335,81	2261,76	3188,27
2007	85086,48	10542,68	4397,75	7090,54
2008	76165,05	10843,65	743	6347,09
2008-01-01 00:00:00.000	7169,82	7169,82	7169,82	7169,82
2008-02-01 00:00:00.000	6874,24	6874,24	6874,24	6874,24
2008-03-01 00:00:00.000	8062,58	8062,58	8062,58	8062,58
2008-04-01 00:00:00.000	8286,86	8286,86	8286,86	8286,86
2008-05-01 00:00:00.000	10843,65	10843,65	10843,65	10843,65
2008-06-01 00:00:00.000	10245,1	10245,1	10245,1	10245,1
2008-07-01 00:00:00.000	8935,74	8935,74	8935,74	8935,74
2008-08-01 00:00:00.000	7402,5	7402,5	7402,5	7402,5
2008-09-01 00:00:00.000	4975,09	4975,09	4975,09	4975,09
2008-10-01 00:00:00.000	1807,52	1807,52	1807,52	1807,52
2008-11-01 00:00:00.000	818,95	818,95	818,95	818,95
2008-12-01 00:00:00.000	743	743	743	743
2009	31356,3	3940,57	904,52	2613,02
2010	33129,28	3838,05	1909,73	2760,77
2011	18572,89	2072,48	1181,1	1547,74
2012	11017,25	1101,27	702,62	918,1
2013	14569,36	2178,06	744,95	1214,11
2014	13243,32	1484,14	795,57	1103,61
2015	8551,93	1065,55	519,17	712,66
2016	8109,71	1071,82	306,9	675,81
2017	5002,95	1221,83	759,45	1000,59
<b>Γενικό Άθροισμα</b>	<b>343063,78</b>	<b>10843,65</b>	<b>306,9</b>	<b>2504,12</b>

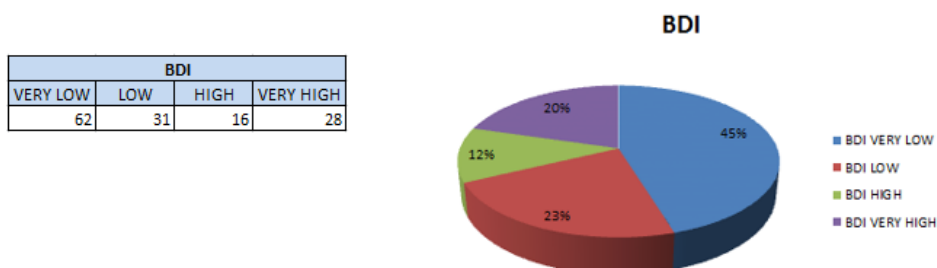
Εικόνα 29 Λειτουργία drill down για τις μέγιστες τιμές του BDI

Αντιπροσωπευτικές της καταστάσεως του δείκτη είναι και οι ετήσιες μέσες τιμές της δεκαετίας για τον δείκτη οι οποίες επιβεβαιώνουν ότι το 2016 ήταν μια δύσκολη χρονιά για το δείκτη, ενώ το 2007 και πριν την έναρξη της πτώσης του, κατέγραψε τη μεγαλύτερη μέση τιμή.

Ετικέτες γραμμής	BDI	BDI - max	BDI - min	BDI_avg
2006	38259,26	4335,81	2261,76	3188,27
2007	85086,48	10542,68	4397,75	7090,54
2008	76165,05	10843,65	743	6347,09
2009	31356,3	3940,57	904,52	2613,02
2010	33129,28	3838,05	1909,73	2760,77
2011	18572,89	2072,48	1181,1	1547,74
2012	11017,25	1101,27	702,62	918,1
2013	14569,36	2178,06	744,95	1214,11
2014	13243,32	1484,14	795,57	1103,61
2015	8551,93	1065,55	519,17	712,66
2016	8109,71	1071,82	306,9	675,81
2017	5002,95	1221,83	759,45	1000,59
<b>Γενικό Άθροισμα</b>	<b>343063,78</b>	<b>10843,65</b>	<b>306,9</b>	<b>2504,12</b>

Εικόνα 31 Οι μέσες τιμές του BDI

Σε προηγούμενη ενότητα αναφέρθηκε η δημιουργία μιας διακριτής μεταβλητής η οποία ομαδοποίησε τις τιμές του BDI με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργηθούν 4 κατηγορίες. Στα παρακάτω σχήματα και μέσω του εργαλείου “Dice” του OLAP κύβου, φανερώνεται τόσο το πλήθος των τιμών σε κάθε κατηγορία επί του συνόλου των παρατηρήσεων όπως και τα ποσοστά τους. Σε επίπεδο δεκαετίας και με ποσοστό 45% εμφανίζονται οι πιο χαμηλές τιμές του δείκτη. Με 23% εμφανίζονται οι αμέσως λιγότερο χαμηλές τιμές του, με 12% οι τιμές της κατηγορίας “high” και τέλος 20% συγκεντρώνουν οι υψηλότερες τιμές.



Εικόνα 32 Ποσοστά εμφάνισης διακριτών τιμών του BDI

Ετικέτες γραμμής	BDI	BDI - max	BDI - min	BDI_avg
<b>high</b>	<b>47555,16</b>	<b>3686,73</b>	<b>2539,84</b>	<b>2972,2</b>
⊗ 2006	12053,82	3686,73	2598,83	3013,46
⊗ 2009	14904,43	3572,39	2539,84	2980,89
⊗ 2010	20596,91	3206,83	2677,85	2942,42
<b>low</b>	<b>56879,93</b>	<b>2465,44</b>	<b>1332,15</b>	<b>1834,84</b>
⊗ 2006	9612,76	2465,44	2261,76	2403,19
⊗ 2008	1807,52	1807,52	1807,52	1807,52
⊗ 2009	7784,23	2351,41	1659,15	1946,06
⊗ 2010	8694,32	2432,33	1909,73	2173,58
⊗ 2011	17391,79	2072,48	1342,56	1581,07
⊗ 2013	7300,61	2178,06	1558,86	1825,15
⊗ 2014	4288,7	1484,14	1332,15	1429,57
<b>very high</b>	<b>186075,91</b>	<b>10843,65</b>	<b>3822,55</b>	<b>6645,57</b>
⊗ 2006	16592,68	4335,81	4027,64	4148,17
⊗ 2007	85086,48	10542,68	4397,75	7090,54
⊗ 2008	72795,58	10843,65	4975,09	8088,4
⊗ 2009	7763,12	3940,57	3822,55	3881,56
⊗ 2010	3838,05	3838,05	3838,05	3838,05
<b>very low</b>	<b>52552,78</b>	<b>1221,83</b>	<b>306,9</b>	<b>847,63</b>
⊗ 2008	1561,95	818,95	743	780,98
⊗ 2009	904,52	904,52	904,52	904,52
⊗ 2011	1181,1	1181,1	1181,1	1181,1
⊗ 2012	11017,25	1101,27	702,62	918,1
⊗ 2013	7268,75	1123,13	744,95	908,59
⊗ 2014	8954,62	1139,85	795,57	994,96
⊗ 2015	8551,93	1065,55	519,17	712,66
⊗ 2016	8109,71	1071,82	306,9	675,81
⊗ 2017	5002,95	1221,83	759,45	1000,59
<b>Γενικό Άθροισμα</b>	<b>343063,78</b>	<b>10843,65</b>	<b>306,9</b>	<b>2504,12</b>

Εικόνα 33 Λειτουργία dice της μεταβλητής "BDI\_scale"

Αντίστοιχα με τη λειτουργία “roll-up”, γίνεται χρήση της μεταβλητής “BDI\_Scale” ως μέτρο διάστασης ώστε να εξεταστεί τόσο η συχνότητα όσο και η γεωγραφία των υψηλότερων και των χαμηλότερων τιμών του δείκτη. Παρατηρείται ότι οι υψηλότερες τιμές καταγράφηκαν το 2007 ενώ σε όλους τους μήνες του 2016 προέκυψαν μόνο τιμές που κατατάσσονται στην χαμηλότερη κατηγορία.



Ετικέτες γραμμής	BDI	BDI - max	BDI - min	BDI_avg
2007	85086,48	10542,68	4397,75	7090,54
2007-01-01 00:00:00.000	4461,68	4461,68	4461,68	4461,68
very high	4461,68	4461,68	4461,68	4461,68
2007-02-01 00:00:00.000	4397,75	4397,75	4397,75	4397,75
very high	4397,75	4397,75	4397,75	4397,75
2007-03-01 00:00:00.000	5123,14	5123,14	5123,14	5123,14
very high	5123,14	5123,14	5123,14	5123,14
2007-04-01 00:00:00.000	5753,68	5753,68	5753,68	5753,68
very high	5753,68	5753,68	5753,68	5753,68
2007-05-01 00:00:00.000	6402,24	6402,24	6402,24	6402,24
very high	6402,24	6402,24	6402,24	6402,24
2007-06-01 00:00:00.000	5772,14	5772,14	5772,14	5772,14
very high	5772,14	5772,14	5772,14	5772,14
2007-07-01 00:00:00.000	6572,14	6572,14	6572,14	6572,14
very high	6572,14	6572,14	6572,14	6572,14
2007-08-01 00:00:00.000	7195,09	7195,09	7195,09	7195,09
very high	7195,09	7195,09	7195,09	7195,09
2007-09-01 00:00:00.000	8585,9	8585,9	8585,9	8585,9
very high	8585,9	8585,9	8585,9	8585,9
2007-10-01 00:00:00.000	10425,91	10425,91	10425,91	10425,91
very high	10425,91	10425,91	10425,91	10425,91
2007-11-01 00:00:00.000	10542,68	10542,68	10542,68	10542,68
very high	10542,68	10542,68	10542,68	10542,68
2007-12-01 00:00:00.000	9854,13	9854,13	9854,13	9854,13
very high	9854,13	9854,13	9854,13	9854,13

Εικόνα 35 Η λειτουργία roll up για τις υψηλές τιμές του δείκτη

Ετικέτες γραμμής	BDI	BDI - max	BDI - min	BDI_avg
2016	8109,71	1071,82	306,9	675,81
2016-01-01 00:00:00.000	386,3	386,3	386,3	386,3
very low	386,3	386,3	386,3	386,3
2016-02-01 00:00:00.000	306,9	306,9	306,9	306,9
very low	306,9	306,9	306,9	306,9
2016-03-01 00:00:00.000	383,33	383,33	383,33	383,33
very low	383,33	383,33	383,33	383,33
2016-04-01 00:00:00.000	607,48	607,48	607,48	607,48
very low	607,48	607,48	607,48	607,48
2016-05-01 00:00:00.000	619,9	619,9	619,9	619,9
very low	619,9	619,9	619,9	619,9
2016-06-01 00:00:00.000	607,86	607,86	607,86	607,86
very low	607,86	607,86	607,86	607,86
2016-07-01 00:00:00.000	707,43	707,43	707,43	707,43
very low	707,43	707,43	707,43	707,43
2016-08-01 00:00:00.000	672,91	672,91	672,91	672,91
very low	672,91	672,91	672,91	672,91
2016-09-01 00:00:00.000	827,77	827,77	827,77	827,77
very low	827,77	827,77	827,77	827,77
2016-10-01 00:00:00.000	868,48	868,48	868,48	868,48
very low	868,48	868,48	868,48	868,48
2016-11-01 00:00:00.000	1071,82	1071,82	1071,82	1071,82
very low	1071,82	1071,82	1071,82	1071,82
2016-12-01 00:00:00.000	1049,53	1049,53	1049,53	1049,53
very low	1049,53	1049,53	1049,53	1049,53

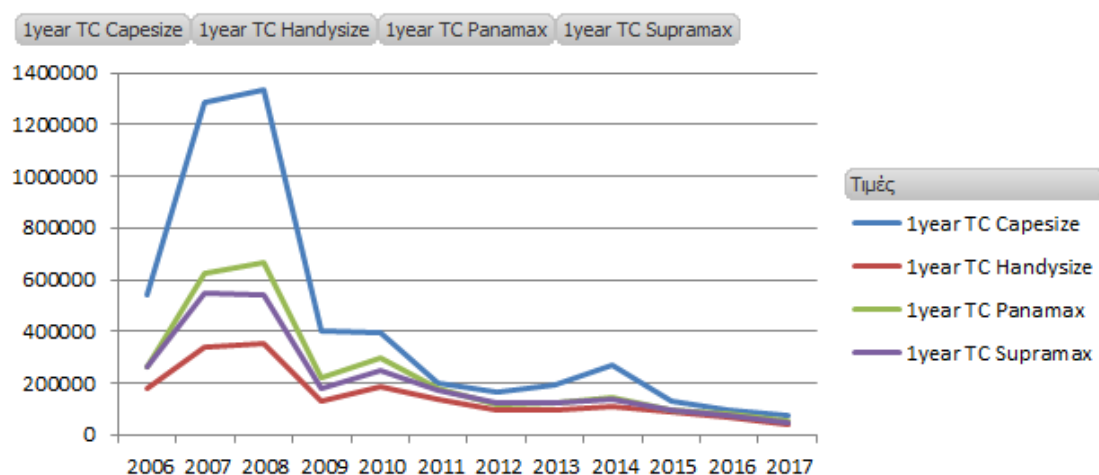
Εικόνα 34 Η λειτουργία roll up για τις χαμηλές τιμές του δείκτη

Αναδιπλώνοντας τον κύβο από μηνιαίες σε ετήσιες παρατηρήσεις και παρατηρώντας ότι το 2007 εμφανίστηκαν οι υψηλότερες τιμές του BDI τόσο σε επίπεδο καταγραφών του δείκτη όσο και σε μέγιστες, ελάχιστες και μέσες τιμές. Διαπιστώνεται επίσης ότι το 2016 εμφανίστηκαν οι χαμηλότερες τιμές. Αξίζει σε αυτό το σημείο να επανέλθει η έννοια του ναυτιλιακού κύκλου που αναλύθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, καθώς ο παρακάτω πίνακας επιτρέπει μια ανάγνωση του τρέχοντος κύκλου, οποίος σύμφωνα με τα στοιχεία το 2007 βρισκόταν σε άνοδο, ενώ το 2016 σε κρίση.

Ετικέτες γραμμής	BDI	BDI - max	BDI - min	BDI_avg
2006	38259,26	4335,81	2261,76	3188,27
2007	85086,48	10542,68	4397,75	7090,54
2008	76165,05	10843,65	743	6347,09
2009	31356,3	3940,57	904,52	2613,02
2010	33129,28	3838,05	1909,73	2760,77
2011	18572,89	2072,48	1181,1	1547,74
2012	11017,25	1101,27	702,62	918,1
2013	14569,36	2178,06	744,95	1214,11
2014	13243,32	1484,14	795,57	1103,61
2015	8551,93	1065,55	519,17	712,66
2016	8109,71	1071,82	306,9	675,81
2017	5002,95	1221,83	759,45	1000,59
Γενικό Άθροισμα	343063,78	10843,65	306,9	2504,12

Εικόνα 36 Σύγκριση τιμών BDI

• Σύγκριση BDI με Time Charter Rates



Εικόνα 37 Διάγραμμα τιμών χρονοναυλώσεων

Στο παραπάνω σχήμα αποτυπώνονται οι τιμές των “Time Charter” (χρονοναυλώσεων) για τις 4 κατηγορίες πλοίων χύδην ξηρού φορτίου. Παρατηρείται ότι η πορεία τους ακολουθεί εκείνη του δείκτη BDI, γεγονός αναμενόμενο καθώς από τους βασικούς παράγοντες υπολογισμού του είναι οι τιμές των ναυλώσεων των πλοίων. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα μεγαλύτερα πλοία, όπως αυτά της κατηγορίας Capesize είναι αυτά που υπέστησαν τη μεγαλύτερη πτώση στα ναύλα τους, καθώς όπως είναι φυσιολογικό σε περιόδους ύφεσης ή κρίσης ενός ναυτιλιακού κύκλου η ζήτηση μετακινείται στα μικρότερα, πιο οικονομικά πλοία.

Ετικέτες γραμμής	BDI	BDI - min	BDI - max	1year TC Capesize	1year TC Handysize	1year TC Panamax	1year TC Supramax
2006	38259,26	2261,76	4335,81	541037,5	175937,5	264400	261480
2007	85086,48	4397,75	10542,68	1283050	336737,5	627137,5	547800
2008	76165,05	743	10843,65	1331925	353025	665531,25	544537,5
2009	31356,3	904,52	3940,57	400375	128700	218850	176787,5
2010	33129,28	1909,73	3838,05	397137,5	188502,5	296231,25	251206,25
2011	18572,89	1181,1	2072,48	203235	139225	176877,5	169700
2012	11017,25	702,62	1101,27	164993,75	98792,5	116496,25	121737,5
2013	14569,36	744,95	2178,06	189731,25	97250	121375	120337,5
2014	13243,32	795,57	1484,14	268843,75	111220	147122,5	139937,5
2015	8551,93	519,17	1065,55	133385	85762,5	96260	96950
2016	8109,71	306,9	1071,82	98570	68862,5	80696,25	77787,5
2017	5002,95	759,45	1221,83	71368,75	40100	51986,25	45362,5
Γενικό Άθροισμα	343063,78	306,9	10843,65	5083652,5	1824115	2862963,75	2553623,75

Εικόνα 38 Σύγκριση τιμών BDI και χρονοναυλώσεων

Στο παραπάνω σχήμα εξετάζεται μέσω του κύβου OLAP η πορεία των ναυλώσεων όταν ο δείκτης BDI βρίσκεται στις χαμηλότερες και στις υψηλότερες τιμές αντίστοιχα. Εμβαθύνοντας στον κύβο, και όπως παρατηρείται στις δύο επόμενες εικόνες, επιβεβαιώνεται ο ισχυρισμός ότι τα ναύλα αλληλεξαρτώνται από τον δείκτη, καθώς όταν ο BDI βρίσκεται τον Φλεβάρη του 2016 στην χαμηλότερη τιμή του, οι τιμές των ναύλων παρουσιάζουν εξίσου τις χαμηλότερες τιμές επί του συνόλου τους. Αντίστοιχα, τον Μάιο του 2008 όπου ο BDI βρίσκεται στην υψηλότερη τιμή του, οι χρονοναυλώσεις είναι εξίσου στο πιο υψηλό τους επίπεδο.

Ετικέτες γραμμής	BDI	BDI - min	BDI - max	1year TC Capesize	1year TC Handysize	1year TC Panamax	1year TC Supramax
2006	38259,26	2261,76	4335,81	541037,5	175937,5	264400	261480
2007	85086,48	4397,75	10542,7	1283050	336737,5	627137,5	547800
2008	76165,05	743	10843,7	1331925	353025	665531,25	544537,5
2009	31356,3	904,52	3940,57	400375	128700	218850	176787,5
2010	33129,28	1909,73	3838,05	397137,5	188502,5	296231,25	251206,25
2011	18572,89	1181,1	2072,48	203235	139225	176877,5	169700
2012	11017,25	702,62	1101,27	164993,75	98792,5	116496,25	121737,5
2013	14569,36	744,95	2178,06	189731,25	97250	121375	120337,5
2014	13243,32	795,57	1484,14	268843,75	111220	147122,5	139937,5
2015	8551,93	519,17	1065,55	133385	85762,5	96260	96950
2016	8109,71	306,9	1071,82	98570	68862,5	80696,25	77787,5
2016-01-01 00:00:00.000	386,3	386,3	386,3	6465	5700	5840	5200
2016-02-01 00:00:00.000	306,9	306,9	306,9	6131,25	4625	5362,5	4875
2016-03-01 00:00:00.000	383,33	383,33	383,33	6562,5	4625	5525	5375
2016-04-01 00:00:00.000	607,48	607,48	607,48	8400	4750	6075	5950
2016-05-01 00:00:00.000	619,9	619,9	619,9	7500	4875	6100	6250
2016-06-01 00:00:00.000	607,86	607,86	607,86	8156,25	5250	6075	6312,5
2016-07-01 00:00:00.000	707,43	707,43	707,43	8180	5850	6550	6900
2016-08-01 00:00:00.000	672,91	672,91	672,91	8037,5	6062,5	6687,5	7062,5
2016-09-01 00:00:00.000	827,77	827,77	827,77	8750	6250	6905	7150
2016-10-01 00:00:00.000	868,48	868,48	868,48	9250	6750	7518,75	7250
2016-11-01 00:00:00.000	1071,82	1071,82	1071,82	10687,5	6875	8987,5	7562,5
2016-12-01 00:00:00.000	1049,53	1049,53	1049,53	10450	7250	9070	7900
2017	5002,95	759,45	1221,83	71368,75	40100	51986,25	45362,5
Γενικό Άθροισμα	343063,8	306,9	10843,7	5083652,5	1824115	2862963,75	2553623,75

Ετικέτες γραμμής	BDI	BDI - min	BDI - max	1year TC Capesize	1year TC Handysize	1year TC Panamax	1year TC Supramax
2006	38259,26	2261,76	4335,81	541037,5	175937,5	264400	261480
2007	85086,48	4397,75	10542,68	1283050	336737,5	627137,5	547800
2008	76165,05	743	10843,65	1331925	353025	665531,25	544537,5
2008-01-01 00:00:00.000	7169,82	7169,82	7169,82	123625	36625	63250	52375
2008-02-01 00:00:00.000	6874,24	6874,24	6874,24	135500	33400	66100	55300
2008-03-01 00:00:00.000	8062,58	8062,58	8062,58	140750	36250	71625	60250
2008-04-01 00:00:00.000	8286,86	8286,86	8286,86	140875	36125	71000	57625
2008-05-01 00:00:00.000	10843,65	10843,65	10843,65	161000	39900	76050	61800
2008-06-01 00:00:00.000	10245,1	10245,1	10245,1	161000	40625	79250	61750
2008-07-01 00:00:00.000	8935,74	8935,74	8935,74	158750	38500	75625	59625
2008-08-01 00:00:00.000	7402,5	7402,5	7402,5	145000	34950	67500	53600
2008-09-01 00:00:00.000	4975,09	4975,09	4975,09	100375	28750	50000	44437,5
2008-10-01 00:00:00.000	1807,52	1807,52	1807,52	30300	12900	21350	17650
2008-11-01 00:00:00.000	818,95	818,95	818,95	16625	8062,5	13250	10562,5
2008-12-01 00:00:00.000	743	743	743	18125	6937,5	10531,25	9562,5
2009	31356,3	904,52	3940,57	400375	128700	218850	176787,5
2010	33129,28	1909,73	3838,05	397137,5	188502,5	296231,25	251206,25
2011	18572,89	1181,1	2072,48	203235	139225	176877,5	169700
2012	11017,25	702,62	1101,27	164993,75	98792,5	116496,25	121737,5
2013	14569,36	744,95	2178,06	189731,25	97250	121375	120337,5
2014	13243,32	795,57	1484,14	268843,75	111220	147122,5	139937,5
2015	8551,93	519,17	1065,55	133385	85762,5	96260	96950
2016	8109,71	306,9	1071,82	98570	68862,5	80696,25	77787,5
2017	5002,95	759,45	1221,83	71368,75	40100	51986,25	45362,5
Γενικό Άθροισμα	343063,78	306,9	10843,65	5083652,5	1824115	2862963,75	2553623,75

Εικόνα 39 Εξέλιξη τιμών BDI και χρονοναυλώσεων

- Σύγκριση BDI με δεδομένα πλοίων

Όπως παρατηρήθηκε και στο διάγραμμα των τιμών των χρονοναυλώσεων, ορισμένα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των πλοίων όπως το μέγεθός τους επηρεάζουν διαφορετικά τον δείκτη. Η σύγκριση μεταβλητών που αφορούν την αγορά των πλοίων με τον δείκτη, δημιουργεί χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με της αλληλεξάρτηση των μεγεθών.

Ετικέτες γραμμής	BDI	BDI - min	BDI - max	Bulk Add	Bulk Contract	Bulk Del	Bulk Dem	Bulk Earnings	Bulk Fleet Dev	Bulk Orderbook	Bulk Rem	Bulk Sales	Scap Avg
2006	38259,26	2261,76	4335,81	0,33	972	25,92	1,76	238864,87	4277,38	300,14	0,54	33624694	57,34
2007	85086,48	4397,75	10542,68	0,17	1950	25,3	0,54	530991,51	4560,94	554,98	0,09	39973716	71,86
2008	76165,05	743	10843,65	7,44	1281	25,2	5,56	477029,95	4868,69	894,33	0,38	17092323	81,35
2009	31356,3	904,52	3940,57	9,17	463	44,84	10,6	202089,35	5230	872,7	0,15	31419817	43,88
2010	33129,28	1909,73	3838,05	4,81	1433	81,32	6,58	247595,31	5976,95	747,51	0,49	26881778	61,91
2011	18572,89	1181,1	2072,48	5,28	585	100,3	23,28	154953,81	6922,63	580,41	1,18	20322633	77,27
2012	11017,25	702,62	1101,27	0,06	356	100,42	33,42	104064,93	7902,15	336,41	1,11	30089877	66,15
2013	14569,36	744,95	2178,06	0,08	1242	62,94	23,19	124797,41	8498,04	240,14	0,15	32500975	62,54
2014	13243,32	795,57	1484,14	0	753	48,15	16,4	118529,23	8934,14	291,72	0	26323446	69,65
2015	8551,93	519,17	1065,55	0	348	49,26	30,67	84630,84	9208,78	231,98	0,45	35094944	52,17
2016	8109,71	306,9	1071,82	0	52	47,25	29,23	74248,23	9404,93	170,24	0,6	45214030	42,99
2017	5002,95	759,45	1221,83	0	43	23,56	7,08	47627,88	4012,27	45,19	0	21912842	22,89
Γενικό Άθροισμα	343063,78	306,9	10843,65	27,34	9478	634,46	188,31	2405423,32	79796,9	5265,75	5,14	360451075	710

Εικόνα 40 Σύγκριση τιμών BDI με δεδομένα πλοίων

Στον πίνακα που προκύπτει παρατηρείται ότι θέτοντας και πάλι ως σημεία αναφοράς τις παρατηρήσεις με την υψηλότερη και την χαμηλότερη τιμή του BDI, οι τιμές των υπόλοιπων μεταβλητών παρουσιάζουν ενδιαφέρον.

Ετικέτες γραμμής	BDI	BDI - min	BDI - max	Bulk Add	Bulk Contract	Bulk Del	Bulk Dem	Bulk Earnings	Bulk Fleet Dev	Bulk Orderbook	Bulk Rem	Bulk Sales	Scap Avg
2006	38259,26	2261,76	4335,81	0,33	972	25,92	1,76	238864,87	4277,38	300,14	0,54	33624694	57,34
2007	85086,48	4397,75	10542,68	0,17	1950	25,3	0,54	530991,51	4560,94	554,98	0,09	39973716	71,86
2007-01-01 00:00:00.000	4461,68	4461,68	4461,68	0,07	177	2,59	0,07	29446,62	368,55	33,97	0,08	3358932	5,49
2007-02-01 00:00:00.000	4397,75	4397,75	4397,75	0	95	1,87	0,02	29044,78	371,02	35,11	0	2513048	5,47
2007-03-01 00:00:00.000	5123,14	5123,14	5123,14	0,05	102	2,26	0	32035,34	372,87	36,54	0	4154976	5,55
2007-04-01 00:00:00.000	5753,68	5753,68	5753,68	0	139	2,63	0,15	35145,78	375,16	38,64	0,01	3505752	5,67
2007-05-01 00:00:00.000	6402,24	6402,24	6402,24	0	196	1,7	0,04	38741,77	377,62	40,44	0	3764032	5,62
2007-06-01 00:00:00.000	5772,14	5772,14	5772,14	0	155	1,95	0,11	35887,02	379,28	44,63	0	3455742	5,63
2007-07-01 00:00:00.000	6572,14	6572,14	6572,14	0	196	2,85	0	41762,88	381,13	47,58	0	7081248	6,39
2007-08-01 00:00:00.000	7195,09	7195,09	7195,09	0	147	1,45	0,04	45384,29	383,87	49,92	0	2727568	6,66
2007-09-01 00:00:00.000	8585,9	8585,9	8585,9	0	161	1,75	0	52922,81	385,24	52,81	0	2353749	6,72
2007-10-01 00:00:00.000	10425,91	10425,91	10425,91	0,05	158	1,32	0,07	63459,85	386,99	55,59	0	3461860	6,27
2007-11-01 00:00:00.000	10542,68	10542,68	10542,68	0	150	2,67	0	64601,23	388,29	58,82	0	2672403	6,19
2007-12-01 00:00:00.000	9854,13	9854,13	9854,13	0	274	2,26	0,04	62559,14	390,92	60,93	0	924406	6,2
2008	76165,05	743	10843,65	7,44	1281	25,2	5,56	477029,95	4868,69	894,33	0,38	17092323	81,35
2009	31356,3	904,52	3940,57	9,17	463	44,84	10,6	202089,35	5230	872,7	0,15	31419817	43,88
2010	33129,28	1909,73	3838,05	4,81	1433	81,32	6,58	247595,31	5976,95	747,51	0,49	26881778	61,91
2011	18572,89	1181,1	2072,48	5,28	585	100,3	23,28	154953,81	6922,63	580,41	1,18	20322633	77,27
2012	11017,25	702,62	1101,27	0,06	356	100,42	33,42	104064,93	7902,15	336,41	1,11	30089877	66,15
2013	14569,36	744,95	2178,06	0,08	1242	62,94	23,19	124797,41	8498,04	240,14	0,15	32500975	62,54
2014	13243,32	795,57	1484,14	0	753	48,15	16,4	118529,23	8934,14	291,72	0	26323446	69,65
2015	8551,93	519,17	1065,55	0	348	49,26	30,67	84630,84	9208,78	231,98	0,45	35094944	52,17
2016	8109,71	306,9	1071,82	0	52	47,25	29,23	74248,23	9404,93	170,24	0,6	45214030	42,99
2017	5002,95	759,45	1221,83	0	43	23,56	7,08	47627,88	4012,27	45,19	0	21912842	22,89
Γενικό Άθροισμα	343063,78	306,9	10843,65	27,34	9478	634,46	188,31	2405423,32	79796,9	5265,75	5,14	360451075	710

Εικόνα 41 Εξέλιξη τιμών BDI και δεδομένων πλοίων

Τα κέρδη των πλοίων είναι στο απόγειο τους λίγο πριν το ξέσπασμα της κρίσης στην αγορά Dry, ενώ παρουσιάζουν συνεχή πτώση τα χρόνια της ύφεσης. Στον αντίποδα, η ανάπτυξη του στόλου των πλοίων Dry βρίσκεται σε αύξηση κατά την ύφεση της αγοράς, λειτουργώντας αντίστροφα τόσο σε σχέση με την ίδια την αγορά και τους ναύλους όσο και με τα κέρδη. Το ίδιο συμβαίνει και με τις παραγγελίες νέων πλοίων καθώς κινούνται σε υψηλά επίπεδα τα έτη από το 2007 έως 2011. Γεγονός που υποδεικνύει τη πεποίθηση των πλοιοκτητών ότι η αγορά θα επανακάμψει γρήγορα, καθώς συνέχισαν να επενδύουν σε παραγγελίες νέων ναυπηγήσεων αν και όλα τα μεγέθη υποδείκνυαν ύφεση.

Όσον αφορά τις πωλήσεις των υφιστάμενων πλοίων, ενώ το 2008 βρισκόταν σε χαμηλότερο σημείο, το 2016 παρουσιάζουν την υψηλότερη τους τιμή σε μια αντιστρόφως ανάλογη πορεία σε σχέση με τον BDI. Ένα γεγονός που φανερώνει τις επιπτώσεις της κρίσης αφού αρκετές εταιρίες οι οποίες δεν άντεξαν την ύφεση αναγκάστηκαν να πουλήσουν κάποια από τα πλοία τους αν όχι να πωχεύσουν. Ακόμα και εκείνες που επιβίωσαν, επέλεξαν τον τρόπο της χαμηλού ρίσκου και βραχυχρόνιας επένδυσης, δηλαδή της αγοράς μεταχειρισμένων πλοίων. Συνεπώς η πορεία αυτή των τιμών είναι λογική. Η στρατηγική αυτή είναι αντιληπτή και στην περίπτωση της διάλυσης των πλοίων (Scrapping), καθώς ενώ οι τιμές των διαλύσεων στα χρόνια προ κρίσης κυμαινόταν σε υψηλά επίπεδα, από το 2008 και μετέπειτα, παρουσιάζουν σημαντική πτώση, δεδομένου ότι σε περιόδους ύφεσης οι περισσότεροι πλοιοκτήτες προσπάθησαν να αποφύγουν το ρίσκο μιας νέας επένδυσης.

• Σύγκριση BDI με αγαθά

Σημαντική κατηγορία παραγόντων για τη μελέτη του δείκτη BDI είναι τα εμπορευόμενα αγαθά που διακινούνται μέσω θαλάσσης. Οι τιμές τους όπως και η ζήτηση και προφορά τους είναι άρρηκτα συνδεδεμένη τόσο με την πορεία του δείκτη όσο και εν γένει της αγοράς.

Ετικέτες γραμμής	BDI	Coal Imports				Commod				Commod				Commod		Grain		Steel Product Avg
		BDI - max	BDI - min	Avg	Agri Index	Index	Commod All	Commod Bev	Food Bev	Food Index	Commod	Commod Ind	Metal Index	Index	Nonfuel	Exports	MSCI Index	
2006	38259,26	4335,81	2261,76	137,04	1304,73	1450,1	1300,53	1324,29	1326,88	1635,46	1874,34	1475,07	33,76	4047,93	1471,55	179260,89		
2007	85086,48	10542,68	4397,75	144,51	1369,97	1620,63	1479,69	1521,55	1526,07	1851,76	2199,74	1685,82	34,44	4743,46	2022,02	214573,91		
2008	76165,05	10843,65	743	148,81	1360,4	2071,19	1824,02	1890,06	1897,22	1748,12	2028,16	1819,45	35,16	3892,77	2720,2	209417,02		
2009	31356,3	3940,57	904,52	137,2	1127,16	1448,42	1853,08	1633,27	1609,47	1423,97	1638,35	1529,15	31,33	3018,23	2072,75	179167,43		
2010	33129,28	3838,05	1909,73	135,77	1501,29	1827,83	2114,78	1834,82	1804,48	2039,25	2427,83	1936,52	35,34	3564,94	2351,08	213495,18		
2011	18572,89	2072,48	1181,1	149,73	1841,4	2310,84	2466,54	2199,4	2170,45	2372,81	2756,63	2285,66	36,39	3908,21	3542,75	225991,62		
2011-01-01 00:00:00.0000	1401,4	1401,4	1401,4	12,18	155,78	182,4	205,72	188,17	186,27	207,86	245,48	197,97	2,73	335,58	276	19267,33		
2011-02-01 00:00:00.0000	1181,1	1181,1	1181,1	11,02	159,2	190,07	221,05	194,37	191,48	215,54	256,24	204,9	2,86	344,82	294	18018,22		
2011-03-01 00:00:00.0000	1492,7	1492,7	1492,7	12,5	169,57	199,91	221,99	190,67	187,27	212,91	244,21	201,73	3,56	343,64	288	19720		
2011-04-01 00:00:00.0000	1342,56	1342,56	1342,56	11,96	171,36	210,37	216,63	196	193,77	217,07	250,08	206,48	3,57	356,9	326	19124,44		
2011-05-01 00:00:00.0000	1352,4	1352,4	1352,4	12,56	161,31	199,71	214,91	191,79	189,29	206,69	239,46	199,2	3,6	347,9	309	19706,33		
2011-06-01 00:00:00.0000	1433,23	1433,23	1433,23	10,98	161,12	196,29	208,74	186,98	184,62	204,43	235,71	195,66	3,01	341,82	305	19348,78		
2011-07-01 00:00:00.0000	1365,52	1365,52	1365,52	12,46	158,56	199,08	209,96	184,79	182,06	207,14	242,23	195,91	2,78	335,9	302	19226,44		
2011-08-01 00:00:00.0000	1386,95	1386,95	1386,95	13,18	151,02	190,72	209,55	186,79	184,32	198,52	232,83	192,63	2,91	310,62	311	18426,56		
2011-09-01 00:00:00.0000	1840,41	1840,41	1840,41	13,46	149,13	188,81	204,16	179,55	176,88	192,66	224,1	186,07	2,82	280,64	312,75	18601,56		
2011-10-01 00:00:00.0000	2072,48	2072,48	2072,48	12,04	140,33	183,03	189,95	169,33	167,1	175,5	200,9	172,4	2,62	310,43	282	18870,89		
2011-11-01 00:00:00.0000	1835,32	1835,32	1835,32	13,84	134,44	186,35	186,39	166,66	164,52	168,6	193,28	167,62	2,89	300,45	265	17780		
2011-12-01 00:00:00.0000	1868,82	1868,82	1868,82	13,55	129,58	184,1	177,49	164,3	162,87	165,89	192,11	165,09	3,04	299,51	272	17901,07		
2012	11017,25	1101,27	702,62	153,67	1608,1	2235,66	2008,45	2103,97	2114,3	2005,42	2292,4	2054,95	33,76	3891,84	3592	226823,33		
2013	14569,36	2178,06	744,95	149,65	1633,52	2199,67	1769,17	2093,7	2128,86	1959,42	2194,82	2026,88	34,42	4488,26	3155	233637,45		
2014	13243,32	1484,14	795,57	149,76	1665,77	2062,78	2136,23	2050,94	2041,71	1843,86	1972,51	1947,92	39,96	5011,27	2436	240084,02		
2015	8551,93	1065,55	519,17	152,47	1441,51	1335,09	2071,04	1727,2	1689,91	1486,43	1518,86	1607,43	39,56	4984,85	2090	234368,45		
2016	8109,71	1071,82	306,9	134,05	1359,03	1200,37	1967,14	1749,61	1726,05	1404,16	1436,76	1577,75	43,76	4847,55	2031	234086,88		
2017	5002,95	1221,83	759,45	50,91	598,14	573,86	763,93	749,53	747,97	667,58	717,71	708,76	14,65	2245,46	825	99269,34		
Γενικό Αθροισμα	343063,78	10843,65	306,9	1643,57	16811,02	20337,04	21754,6	20878,34	20783,37	20438,24	23058,11	20659,36	412,53	48644,77	28309,35	2490175,52		

Εικόνα 42 Σύγκριση τιμών BDI με δεδομένα προϊόντων

Αξίζει να σημειωθεί πως οι περισσότεροι από τους δείκτες που σχετίζονται με αγαθά είτε γίνεται αναφορά σε γεωργικά προϊόντα είτε σε σιδηρομεταλλεύματα και άνθρακα δεν παρουσιάζουν την ίδια ευαισθησία στις τιμές τους σε σχέση με τις μεταβολές του BDI. Οι χαμηλότερες και οι υψηλότερες τιμές δεν έχουν μεγάλη απόκλιση μεταξύ τους και εν γένει η σταθερότητα του μαρτυράει ότι οι παράγοντες οι οποίοι οδήγησαν στην ύφεση του BDI δεν προέρχονται σε μεγάλο βαθμό από τα ίδια τα προϊόντα. Αναλυτικότερα, οι υψηλές τιμές των δεικτών αγαθών κατά το 2011 υποδεικνύει πως οι αυξήσεις αυτές λειτούργησαν αρνητικά στην πορεία τόσο του δείκτη ναυλαγοράς ξηρού φορτίου όσο και της ίδιας της αγοράς.

• Σύγκριση BDI και οικονομικών μεγεθών

Ετικέτες γραμμής	BDI	BDI - max	BDI - min	Rates UK	Rates Euro	Parite USDGBP	Brent
2006	38259,26	4335,81	2261,76	22,1	15,06	6,52	780,11
2007	85086,48	10542,68	4397,75	24	16,43	5,98	867,46
2008	76165,05	10843,65	743	22,28	17,66	6,54	1184,05
2009	31356,3	3940,57	904,52	18,79	16,76	7,69	731,14
2010	33129,28	3838,05	1909,73	18,53	15,9	7,76	951,33
2011	18572,89	2072,48	1181,1	19,22	16,7	7,48	1335,55
2012	11017,25	1101,27	702,62	19,03	15,44	7,56	1326,84
2013	14569,36	2178,06	744,95	18,71	15,92	7,68	1298,82
2014	13243,32	1484,14	795,57	19,78	15,94	7,28	1180,07
2015	8551,93	1065,55	519,17	18,34	13,3	7,85	635,7
2016	8109,71	1071,82	306,9	16,3	13,29	8,87	545,15
2017	5002,95	1221,83	759,45	6,28	5,36	3,98	268,39
<b>Γενικό Άθροισμα</b>	<b>343063,78</b>	<b>10843,65</b>	<b>306,9</b>	<b>223,36</b>	<b>177,76</b>	<b>85,19</b>	<b>11104,61</b>

Εικόνα 43 Σύγκριση τιμών BDI με οικονομικά μεγέθη

Οι συναλλαγματικές ισοτιμίες είναι άλλη μια κατηγορία παραγόντων που επηρεάζουν τη ναυλαγορά και αποτυπώνουν την εξέλιξη των οικονομικών αξιών. Στον παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι οι ισοτιμίες των βασικών νομισμάτων που εμπλέκονται στην αγορά Dry έχουν ανάλογη πορεία με τον ίδιο τον δείκτη. Ισχυρά νομίσματα όπως είναι το ΕΥΡΩ και η Αγγλική Λίρα βρίσκονται σε πτώση κατά τα έτη 2008 με 2016, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η πτώση και του δείκτη εκείνες τις χρονιές δεν προκλήθηκε καθαρά και μόνο από αίτια που προέρχονται από τη ναυτιλιακή αγορά, αλλά συνδέεται με το γενικότερο δυσχερές οικονομικό περιβάλλον.

#### 6.4 Κατασκευή μοντέλων Εξόρυξης Γνώσης (Data Mining)

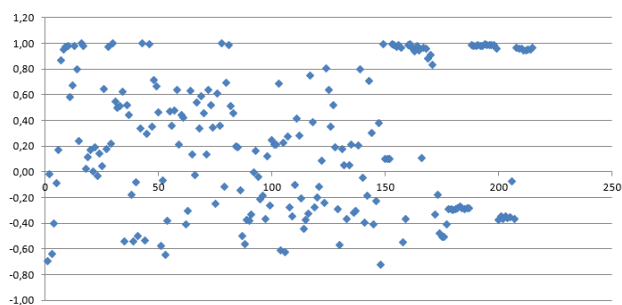
Για την κατασκευή των μοντέλων εξόρυξης δημιουργήθηκαν δύο ξεχωριστά mining structures τα οποία έχουν διαφοροποιήσεις τόσο ως προς το πρωτεύον κλειδί του πίνακα όσο και ως προς την επιλογή των δεδομένων τα οποία έλαβαν μέρος στην εξόρυξη. Η επιλογή αυτή των δύο ξεχωριστών οντοτήτων συνέβη διότι τα δεδομένα της ανάλυσης είναι κατά κύριο λόγο χρονοσειρές.

Στο πρώτο μοντέλο “BDI\_Scaled” πήραν μέρος μεταβλητές οι οποίες μέσω της ανάλυσης του κύβου OLAP έδειξαν στοιχεία ότι αλληλοεπιδρούν με τον ίδιο τον δείκτη BDI. Σε αυτό το structure δημιουργήθηκαν 3 μοντέλα τα οποία χρησιμοποίησαν ως αλγόριθμους τους Microsoft Decision Trees, Microsoft Clustering και Microsoft Neural Networks.

Επικουρικά, για τη επιλογή των μεταβλητών που συνόδευσαν τον BDI στην ανάλυση, έγινε χρήση των τιμών συσχέτισης (correlation) των δεδομένων με την μεταβλητή BDI. Η διαδικασία αυτή ανέδειξε 57 μεταβλητές (27% του συνόλου των μεταβλητών) οι οποίες έχουν υψηλή συσχέτιση τόσο θετική όσο και αρνητική με τα ποσοστά τους να κυμαίνονται από 0,7 και πάνω.



Εικόνα 44 Ποσοστά αποδεκτών τιμών συσχέτισης



Εικόνα 45 Διασπορά μεταβλητών συσχέτισης

Επίσης παρατηρείται και η διασπορά της συσχέτισης των μεταβλητών όπου στα δύο άκρα συγκεντρώνονται αρκετές τιμές, δεδομένο που οδηγεί και στην υψηλή αλληλοεπίδραση των δεδομένων. Τέλος ως predictive μεταβλητή έχει επιλεγεί η διακριτή “BDI\_scaled” η οποία λαμβάνει τις εξής τιμές: Very low για τιμές έως 1.250 μονάδες, Low για τιμές από 1.251 έως 2500, High για τιμές από 2.501 έως 3.750 και Very High για τιμές από 3.751 και πάνω.

Structure	BDI_DT	BDI_cluster	BDI_NN
1year TC Capesize	Microsoft_Decision_Trees	Microsoft_Clustering	Microsoft_Neural_Network
1year TC Handysize	Input	Input	Input
1year TC Panamax	Input	Input	Input
1year TC Supramax	Input	Input	Input
5TC Capesize Avg BCI	Input	Input	Input
6TC Handysize Avg	Input	Input	Input
Alum Product Avg	Input	Input	Input
BCI Routes Avg	Input	Input	Input
BDI Index Capesize	Input	Input	Input
BDI Index Handysize	Input	Input	Input
BDI Index Panamax	Input	Input	Input
BDI Index Supramax	Input	Input	Input
BDI Scale	PredictOnly	PredictOnly	PredictOnly
BDI	Ignore	Ignore	Ignore
BFI Product Avg	Input	Input	Input
BFI	Ignore	Ignore	Ignore
BHSI Routes Avg	Input	Input	Input
BPIP Routes Avg	Input	Input	Input
BSI Routes Avg	Input	Input	Input
Bulk 5y Sec	Input	Input	Input
Bulk Avg	Input	Input	Input
Bulk Contract	Input	Input	Input
Bulk Dem	Input	Input	Input
Bulk Earnings Wavg	Input	Input	Input

Εικόνα 46 Μεταβλητές μοντέλων εξόρυξης

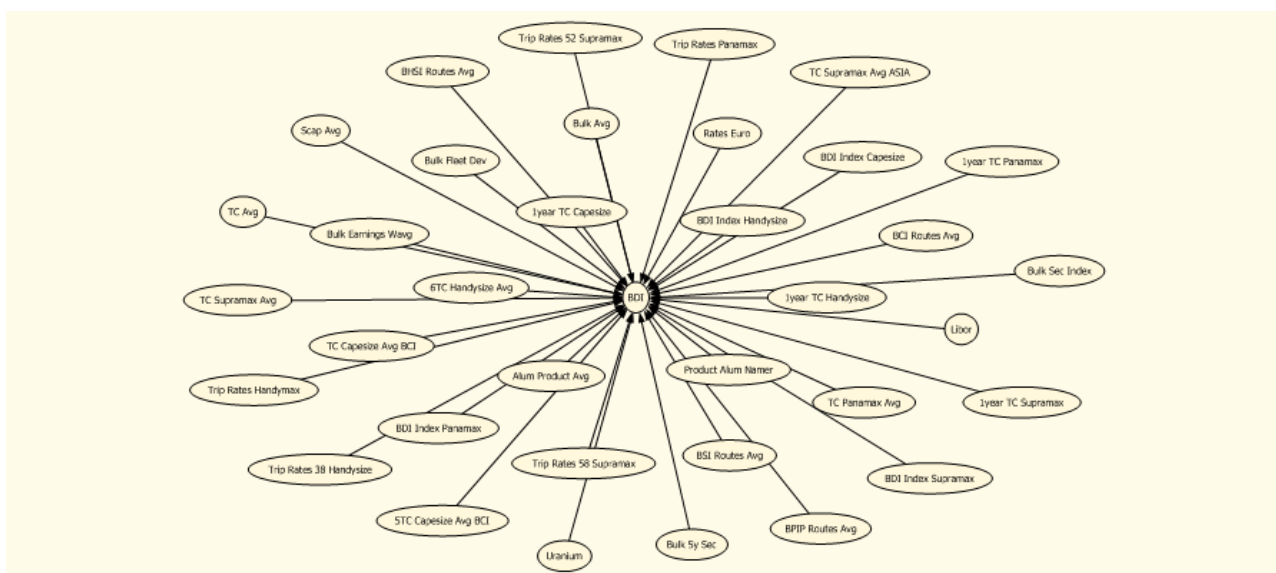
Στο δεύτερο structure “Timeseries” αντιμετωπίστηκαν τα δεδομένα του BDI καθαρά και μόνο ως χρονοσειρά, συνεπώς δημιουργήθηκε ένα μοντέλο με τη χρήση του αλγόριθμου Timeseries το οποίο βάσει των ιστορικών τιμών του θα εξετάσει την μελλοντική πορεία του δείκτη. Με βάση αυτή λογική, ως πρωτεύον κλειδί για τους σκοπούς της ανάλυσης έχει επιλεγεί η μεταβλητή “Date” της ημερομηνίας.

Structure	BDI_timeseries
	<input checked="" type="checkbox"/> Microsoft_Time_Series
<input type="checkbox"/> 1year TC Capesize	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> 1year TC Handysize	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> 1year TC Panamax	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> 1year TC Supramax	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> 5TC Capesize Avg BCI	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> 6TC Handysize Avg	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> BDI Index Capesize	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> BDI Index Handysize	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> BDI Index Panamax	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> BDI Index Supramax	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> BDI	<input checked="" type="checkbox"/> Predict
<input type="checkbox"/> BFI	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> Bulk Earnings	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> Bulk Sec Index	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input checked="" type="checkbox"/> Date	<input checked="" type="checkbox"/> Key
<input type="checkbox"/> Lamb	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> Naturalgas US	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> Parite USDGBP	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> Product Alum Namer	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> Rates UK	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> Sugar	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> TC Capesize Avg BCI	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> TC Panamax Avg	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> TC Supramax Avg	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore
<input type="checkbox"/> Trip Rates 52 Supramax	<input checked="" type="checkbox"/> Ignore

Εικόνα 47 Μεταβλητές μοντέλου εξόρυξης "BDI\_Timeseries"

### 6.4.1 1ο Μοντέλο εξόρυξης (Decision Trees)

Η δημιουργία του συγκεκριμένου μοντέλου όπως φανερώνει και το όνομα της κάνει χρήση του αλγορίθμου «Δέντρα αποφάσεων». Χρησιμοποιήθηκε το σύνολο των μέτρων που συμμετέχουν στο πρώτο mining structure.

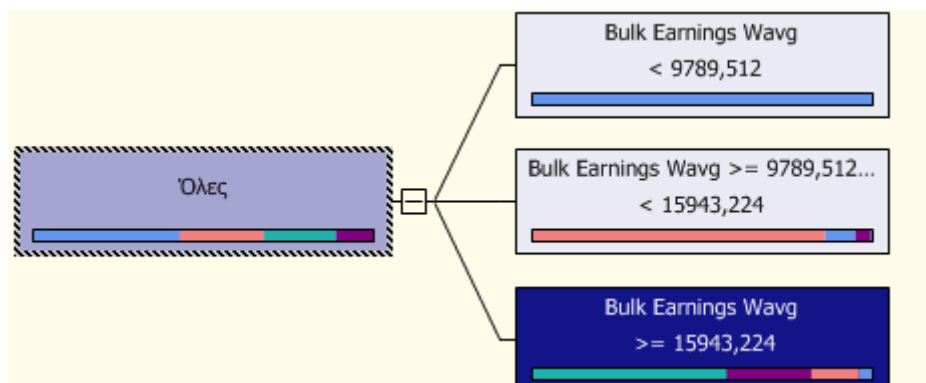


Εικόνα 48 Μέτρα που επηρεάζουν τον BDI

Στο παραπάνω γράφημα παρατηρούνται οι σύνδεσμοι επιρροής των άλλων μέτρων σε σχέση με τον BDI. Όπως έγινε αντιληπτό κατά την εξέταση του μοντέλου, δεν επηρεάζουν όλες οι μεταβλητές με



τον ίδιο τρόπο τον δείκτη, παρόλο που όλα τα παραπάνω μέτρα συσχετίζονται έως ένα βαθμό με τον BDI.



Εικόνα 49 Διάγραμμα Decision Trees

Το γράφημα του μοντέλου υποδεικνύει ως πιο ισχυρή σχέση εκείνη του BDI με τα κέρδη των πλοίων. Στην προκείμενη περίπτωση εξετάζεται το ενδεχόμενο ο δείκτης να έχει τις πιο υψηλές του τιμές “very high”, δηλαδή από 3.751 μονάδες και πάνω. Σε αυτό το σενάριο η επικρατούσα σχέση είναι εκείνη όπου τα κέρδη των πλοίων κυμαίνονται από 15.943,22 μονάδες και πάνω. Παρατηρείται επίσης ότι η πιθανότητα του σεναρίου είναι 56,25% σε σχέση με τις άλλες τρεις εκδοχές των τιμών του δείκτη και σε 20 από τις 32 περιπτώσεις που επέλεξε το μοντέλο.

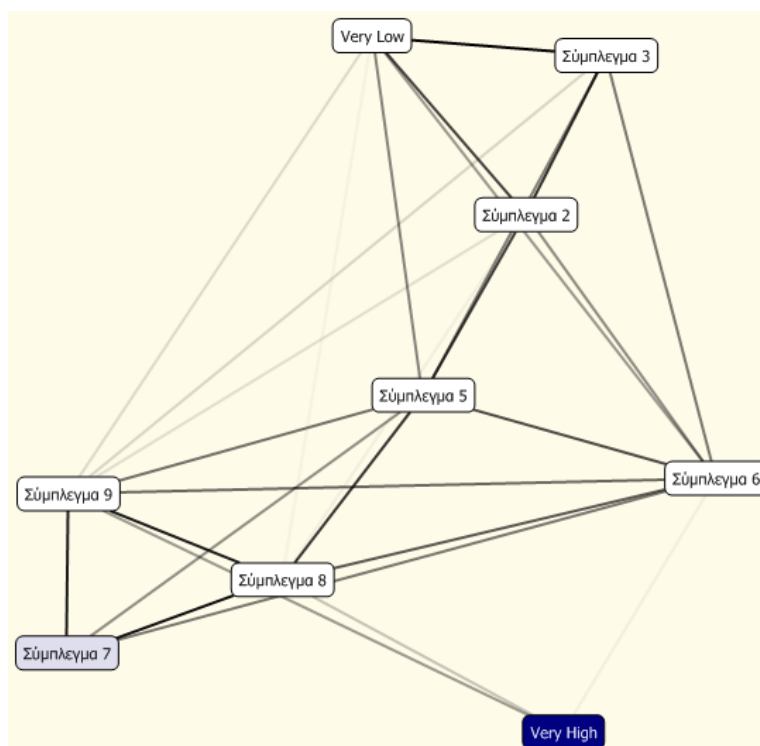
Mining Legend			
High		Low	
Total Cases: 32			
Value	Cases	Probabi...	Histogram
<input checked="" type="checkbox"/> high	8	25,00%	
<input checked="" type="checkbox"/> low	4	14,58%	
<input checked="" type="checkbox"/> very high	20	56,25%	
<input checked="" type="checkbox"/> very low	0	4,17%	
<input checked="" type="checkbox"/> Δεν υπάρχει	0	0,00%	

Bulk Earnings Wavg >= 15943,224

Εικόνα 50 Πιθανότητες τιμών της μεταβλητής BDI\_Scale

## 6.4.2 2ο Μοντέλο εξόρυξης (Clustering)

Πρόκειται για μοντέλο που δημιουργήθηκε βάσει του αλγορίθμου συσταδοποίησης της Microsoft με σκοπό την οργάνωση των τιμών των μέτρων σε συστάδες (clusters), βασιζόμενα σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ομοιότητας. Σε μια προσπάθεια λοιπόν προσδιορισμού ενός συνόλου ομάδων σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του δείκτη BDI προέκυψε το παρακάτω διάγραμμα συμπλεγμάτων.



Εικόνα 51 Διάγραμμα συμπλεγμάτων

Ο αλγόριθμος δημιούργησε συνολικά 9 συστάδες από τις οποίες, για το ενδεχόμενο η τιμή της μεταβλητής “BDI\_Scaled” να είναι “very high”, τις περισσότερες περιπτώσεις συγκεντρώνει η συστάδα με την μπλε απόχρωση. Στα επόμενα διαγράμματα εξετάζονται τα χαρακτηριστικά της επικρατούσας συστάδας.

Characteristics for Very High		
Variables	Values	Probability
BDI Scale	very high	
Bulk Fleet Dev	348,4 - 480,6	
Rates UK	1,8 - 2,1	
Sugar	29,3 - 34,4	
Parite USDGBP	0,5 - 0,6	
Alum Product Avg	101,9 - 117,6	
Bulk Newbuild	0,1 - 0,3	
BFI Product Avg	2.591,5 - 2.864,7	
Trip Rates Handymax	24.117,9 - 58.224,6	
Product Alum Namer	437,1 - 501,0	
Bulk Dem	0,0 - 0,6	
6TC Handysize Avg	19.797,2 - 43.882,5	
BDI Index Handysize	1.355,6 - 3.004,0	
BDI Index Supramax	2.714,1 - 6.070,0	
Trip Rates 52 Supramax	27.946,4 - 63.290,1	
Bulk 5y Sec	0,2 - 0,8	
TC Supramax Avg	28.323,5 - 63.135,8	
BHSI Routes Avg	20.378,4 - 45.149,0	
Trip Rates Panamax	32.588,7 - 77.543,2	
1year TC Supramax	28.614,2 - 63.964,2	
TC Panamax Avg	32.537,1 - 77.305,9	
BDI Index Panamax	4.046,2 - 9.594,5	

**Εικόνα 52 Χαρακτηριστικά συστάδας "Very High"**

Όπως είναι διακριτό στο παραπάνω σχήμα αναδεικνύονται τα βασικά χαρακτηριστικά της συστάδας που συγκεντρώνει τις υψηλότερες τιμές του δείκτη. Σημαντική παρουσία έχουν οι μεταβλητές οι οποίες αντιπροσωπεύουν στοιχεία για τα πλοία. Η ανάπτυξη του στόλου των πλοίων σε επίπεδα από 348,4 έως 480,6 μονάδων όπως και ο ρυθμός ανάπτυξης των νεότευκτων πλοίων από 0,1% έως 0,3% είναι βασικές προϋποθέσεις για την υψηλή πορεία του δείκτη, όπως επίσης και ο ρυθμός εξέλιξης των τιμών των μεταχειρισμένων πλοίων πενταετίας, τα ποσοστά των οποίων κυμαίνονται από 0,2% έως 0,8%. Το ενδεχόμενο υψηλών τιμών του BDI επίσης επιτάσσει χαμηλό ρυθμό διάλυσης πλοίων από 0% έως 0,6%.

Όσον αφορά τα μέτρα που αφορούν τις ναυλώσεις, προβλέπονται υψηλές τιμές για μακροχρόνιες ναυλώσεις (6 ετών) στα μικρά πλοία (Handysize), ενώ για τα μεγαλύτερα πλοία Supramax και Capesize υψηλές τιμές για βραχυχρόνιες χρονοναυλώσεις της τάξεως των 28.323,5 μονάδων και πάνω για τα Supramax και 32.537,1 μονάδων και πάνω για τα Capesize.

Όσον αφορά για την κατηγορία των αγαθών, εξέχουσα θέση έχουν προϊόντα όπως η ζάχαρη και το αλουμίνιο, με τις τιμές της πρώτης να κυμαίνονται σε 29,3-34,4 \$ και την παραγωγή του αλουμινίου από 101,9-117,6 μονάδες.

Τέλος, σημαντικό ρόλο έχουν οι τιμές της Αγγλικής Λίρας και η ισοτιμία Δολαρίου-Λίρας, μεγέθη για τα οποία προκύπτουν τιμές μεγαλύτερες του μέσου όρου των τιμών τους σε επίπεδο δεκαετίας.

Στα επόμενα διαγράμματα εμφανίζεται ο συγκριτικός πίνακας της συστάδας με την υψηλότερη τιμή για τον BDI σε σχέση με την συστάδα της χαμηλότερης τιμής του δείκτη.



Εικόνα 53 Σύγκριση συστάδων "Very High" και Very Low"

Είναι ευδιάκριτο το γεγονός πως τα μέτρα λειτουργούν αντιδιαμετρικά στις δύο περιπτώσεις καθώς πρόκειται για δύο αντίθετα ενδεχόμενα. Συνεπώς, οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την άνοδο του BDI είναι οι ίδιοι που ασκούν σημαντική επιρροή για την πτώση του. Με αυτόν τον τρόπο προκύπτει και μια αρχική εκτίμηση για τις αιτίες της χαμηλής πορείας του δείκτη τα τελευταία έτη.

### 6.4.3 3ο Μοντέλο Εξόρυξης (Neural Networks)

Στο συγκεκριμένο μοντέλο έγινε χρήση του αλγορίθμου Νευρωνικών Δικτύων με προσβλέπουσα μεταβλητή και σε αυτήν την περίπτωση την “BDI\_Scaled”. Στα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζονται τα μέτρα με την μεγαλύτερη επιρροή τόσο στο ενδεχόμενο υψηλών τιμών του δείκτη BDI τόσο και σε αυτό των χαμηλότερων.



Εικόνα 54 Ανάλυση χαρακτηριστικών του μοντέλου Neural Networks

Παρατηρείται ότι αρκετά μέτρα τα οποία αναδεικνύονται από αυτό το μοντέλο ταυτίζονται με εκείνα του 2<sup>ου</sup> μοντέλου (Clustering).

Στους παράγοντες που επηρεάζουν το ενδεχόμενο των υψηλών τιμών του δείκτη συγκαταλέγονται μέτρα που αφορούν τόσο σε γενικότερα στοιχεία του στόλου όσο και μέτρα που σχετίζονται με τις χρονοναυλώσεις. Αξιοσημείωτο είναι ότι απουσιάζουν μέτρα που αφορούν τα αγαθά και τα χρηματοοικονομικά μεγέθη.

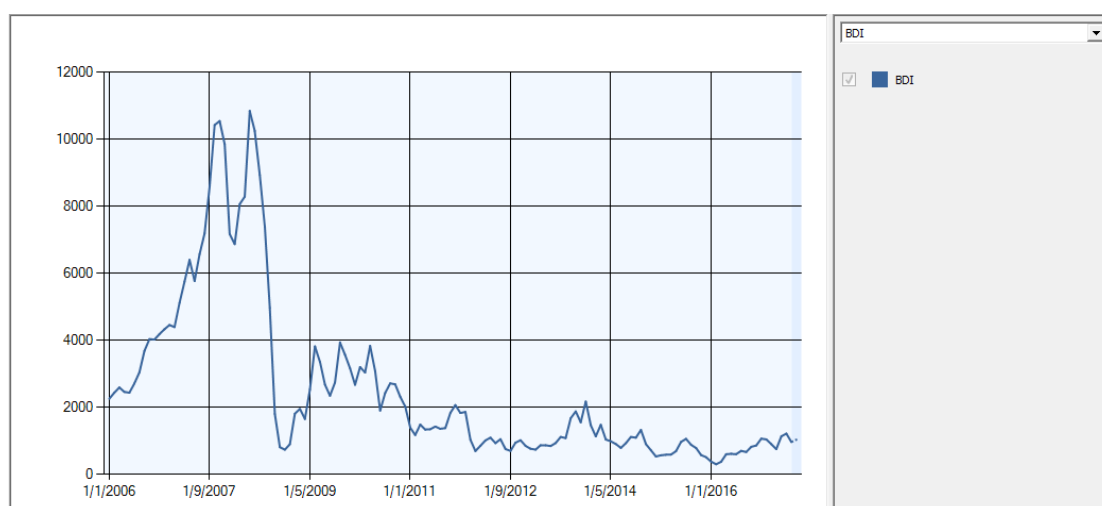
Όσον αφορά τα γενικότερα στοιχεία του στόλου, το πλήθος των παραγγελιών των πλοίων κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα, πάνω από 109,054 μονάδες όπως και οι διαλύσεις των υφιστάμενων πλοίων οι οποίες βρίσκονται εξίσου υψηλά. Γεγονός που υποδεικνύει ότι η ανανέωση του στόλου και ο εξοπλισμός της αγοράς με νέας τεχνολογίας πλοία είναι στοιχείο ευεργετικό για την πορεία της αγοράς. Στοιχείο που ενδυναμώνει και το μέτρο της ανάπτυξης του στόλου το οποίο εμφανίζεται σε υψηλά ποσοστά.

Μεγάλη βαρύτητα επίσης έχουν τα μέτρα τα οποία ανήκουν στην κατηγορία των ναυλώσεων. Βαρύνουσα είναι και η σημασία των χρονοναυλώσεων για τα πλοία Panamax όπως και οι μακροχρόνιες ναυλώσεις των πλοίων Handysize οι οποίες κινούνται εξίσου ξεκάθαρα πάνω από το μέσο όρο τους. Ένα κοινό χαρακτηριστικό με το μοντέλο των δέντρων αποφάσεων είναι τα κέρδη των πλοίων, καθώς και στις δύο περιπτώσεις βασικό συστατικό για το ενδεχόμενο των υψηλών τιμών του BDI είναι η μεγάλη κερδοφορία των Bulkers.

Τέλος, μέτρα που αφορούν την παραγωγή των προϊόντων και οι τιμές των νομισμάτων λειτουργούν επικουρικά με τους πρωτεύοντες παράγοντες. Χαρακτηριστικές είναι οι τιμές της παραγωγής Αλουμινίου τόσο εκείνες τις Βόρειας Αμερικής όσο και η μέση τιμή των παγκόσμιων παραγωγών οι οποίες κινούνται σε υψηλά επίπεδα.

#### 6.4.4 4ο Μοντέλο Εξόρυξης (Timeseries)

Το συγκεκριμένο μοντέλο το οποίο δημιουργήθηκε μέσω του 2ου Mining Structure όπως προαναφέρθηκε, χρησιμοποιεί τον αλγόριθμο Timeseries. Ως predictable μεταβλητή έχει την “BDI” η οποία αντικατοπτρίζει τις μηνιαίες τιμές του δείκτη BDI. Πρόκειται για ένα μοντέλο το οποίο εκμεταλλεύεται τις ιστορικές τιμές του δείκτη με σκοπό την εκμάθηση και την παραγωγή μελλοντικών τιμών σε επίπεδο πρόβλεψης.



Εικόνα 55 Το μοντέλο εξόρυξης Timeseries με τις ιστορικές τιμές του δείκτη

Ο συγκεκριμένος αλγόριθμος δεν δέχεται άλλα στοιχεία εισαγωγής και υπολογισμού της προβλέψιμης μεταβλητής πέραν των τιμών της ίδιας μεταβλητής που στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι ο BDI. Στο παραπάνω διάγραμμα αποτυπώνεται η ιστορική εξέλιξη του δείκτη μέσω της οποίας ο ίδιος αλγόριθμος θα είναι ικανός να προβλέψει τις μελλοντικές του τιμές όπως θα αναλυθεί σε επόμενη ενότητα.

## 6.5 Αξιολόγηση των Μοντέλων

Στην συγκεκριμένη ενότητα θα πραγματοποιηθεί η αξιολόγηση των μοντέλων έτσι ώστε να ελεγχθεί η αξιοπιστία τους και η αποτελεσματικότητά τους. Αυτό θα πραγματοποιηθεί με τη χρήση του Lift Chart των μοντέλων, το οποίο παράγεται μέσω του Visual Studio και τοποθετεί τα μοντέλα σχετικά με το ιδεατό βέλτιστο μοντέλο για την predictive μεταβλητή.



Εικόνα 56 Lift Chart των μοντέλων

Παρατηρείται ότι και τα τρία μοντέλα είναι αρκετά κοντά με το ιδανικό μοντέλο ενσωματώνοντας μεγάλο ποσοστό παρατηρήσεων σε σχέση με τις σωστές προβλέψεις. Οι αποκλίσεις των μοντέλων είναι μικρές, με τα μοντέλα των Δέντρων Αποφάσεων και των Νευρωνικών Δικτύων να χάνουν ελάχιστο έδαφος όσο εξελίσσονται οι παρατηρήσεις.

Population percentage: 95,12%			
Series, Model	Score	Target population	Predict probability
BDI_DT	0,92	100,00%	0,48%
BDI_cluster	0,95	100,00%	0,00%
BDI_NN	0,95	100,00%	0,07%
Random Guess M...		95,00%	
Ideal Model for: B...		100,00%	

Εικόνα 57 Πίνακας επιδόσεων των μοντέλων εξόρυξης

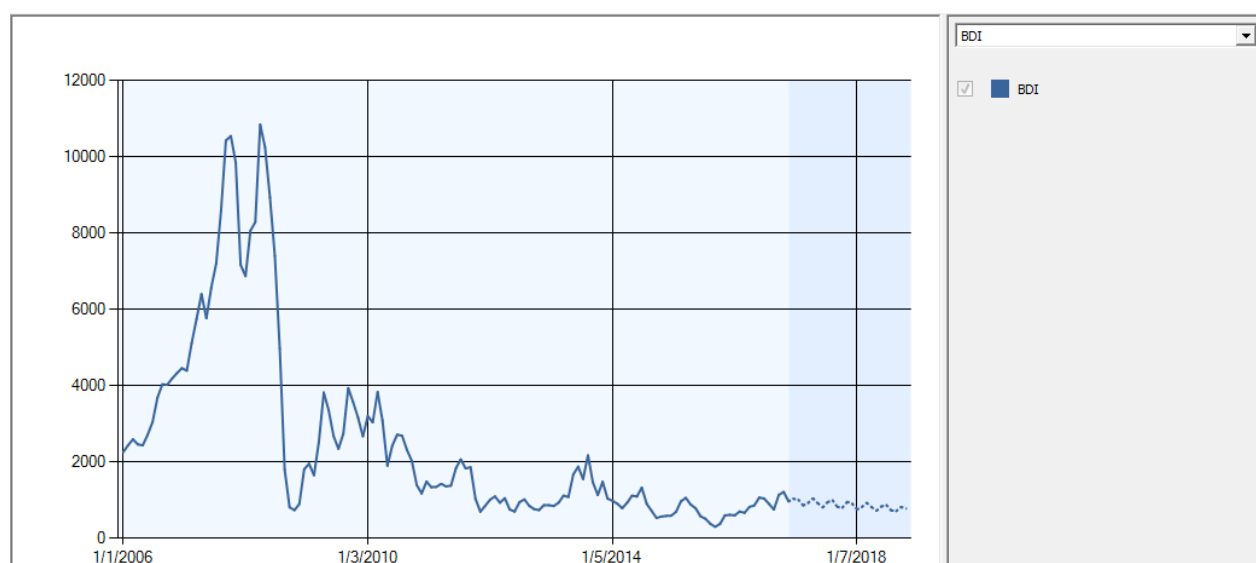
Οι παραπάνω ενδείξεις επιβεβαιώνονται και από τον παραπάνω πίνακα όπου αναφέρονται τα σκορ των τριών μοντέλων. Είναι γεγονός πως και οι τρεις αλγόριθμοι συγκεντρώνουν πολύ υψηλά ποσοστά και πλησιάζουν σε μεγάλο βαθμό το ιδανικό μοντέλο. Πρωτοπόρο χαρακτηρίζεται το 2ο μοντέλο το οποίο κάνει χρήση του αλγορίθμου συσταδοποίησης με σκορ 0,95 όπως και εκείνο των Νευρωνικών Δικτύων ενώ το τρίτο μοντέλο συγκεντρώνει σκορ 0,92.

Επιπρόσθετα, τα μοντέλα ενσωματώνουν ποσοστό σωστών παρατηρήσεων επί του συνόλου στο 100,00%. Κατά συνέπεια, και τα τρία μοντέλα επιτυγχάνουν ένα ικανοποιητικό επίπεδο ως προς την

ανάλυση των δεδομένων και αξιολογούνται θετικά σχετικά με τη χρήση του αλλά και την πρόβλεψη των προσδοκώμενων ενδεχομένων.

## 6.6 Πρόβλεψη του Δείκτη Baltic Dry Index (BDI)

Στην συγκεκριμένη ενότητα θα υλοποιηθεί η πρόβλεψη του δείκτη BDI ύστερα από την ανάλυση των παραγόντων που τον επηρεάζουν και την ανάλυση των στοιχείων που προμηγύνουν την πορεία του. Θα γίνει η χρήση του 4ου Μοντέλου το οποίο κάνει χρήση του αλγόριθμου Timeseries. Όπως έχει προαναφερθεί ο αλγόριθμος κάνει αποκλειστικά χρήση των ιστορικών τιμών του BDI με τις οποίες εκπαιδεύει το μοντέλο ώστε να παράγει μελλοντικές τιμές.



Εικόνα 58 Μοντέλο Πρόβλεψης τιμών BDI

Στο παραπάνω διάγραμμα έχει πραγματοποιηθεί από το μοντέλο η πρόβλεψη για τις τιμές του δείκτη την επόμενη διετία. Οι μελλοντικές τιμές αποτυπώνονται με διακεκομμένες τιμές διανύοντας μια ελαφρά πτωτική πορεία σε σχέση με τις παρούσες τιμές. Εμφανίζουν περιοδικότητα χωρίς όμως μεγάλες αποκλίσεις. Παρατηρώντας τις αριθμητικές αποτυπώσεις των προβλέψεων στον παρακάτω πίνακα, επιβεβαιώνεται η γραφική αναπαράσταση των προβλέψεων του δείκτη. Αναλυτικότερα η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται τον πρώτο μήνα της πρόβλεψης (Οκτώβριος 2017) με 1.051,54 μονάδες και η χαμηλότερη εμφανίζεται τον τελευταίο μήνα της πρόβλεψης (Μάρτιος 2019) με 719,55 μονάδες. Η περιοδικότητα που διακατέχει τις μελλοντικές παρατηρήσεις έρχεται σε συνάφεια με τη φύση του δείκτη καθώς όπως γίνεται αντιληπτό και από τις παρελθοντικές τιμές του, το φαινόμενο αυτό είναι διαχρονικά υπαρκτό. Αποδεικνύεται συνεπώς η τάση για πτωτική πορεία του δείκτη δείχνοντας σημάδια σταθεροποίησης γενικότερα τόσο του ίδιου του δείκτη όσο και κατά συνέπεια της αγοράς χύδην ξηρού φορτίου.



<b>TIME</b>	<b>BDI</b>
1/6/2017	1039,97
1/7/2017	1014,31
1/8/2017	866,29
1/9/2017	934,01
1/10/2017	1051,54
1/11/2017	920,65
1/12/2017	817,12
1/1/2018	957,26
1/2/2018	998,07
1/3/2018	825,59
1/4/2018	811,24
1/5/2018	961,07
1/6/2018	911,51
1/7/2018	760,46
1/8/2018	828,35
1/9/2018	933,77
1/10/2018	819,61
1/11/2018	731,52
1/12/2018	842,58
1/1/2019	872,79
1/2/2019	735,73
1/3/2019	719,55
1/4/2019	826,78
1/5/2019	786,86

**Εικόνα 59** Μελλοντικές τιμές του BDI

## 7 Επίλογος - Συμπεράσματα

Καταλήγοντας στα συμπεράσματα της μελέτης αυτής επιβεβαιώνεται εξ αρχής το βασικό χαρακτηριστικό τόσο εν γένει της ναυτιλιακής αγοράς όσο και συγκεκριμένα της αγοράς χύδην ξηρού φορτίου. Η οποιαδήποτε απόπειρα μοντελοποίησης της αγοράς και συγκεκριμένα του δείκτη Baltic Dry Index ο οποίος την εκφράζει, θα είναι πάντοτε αντιμέτωπη με μη προβλέψιμα μεγέθη και συμβάντα όπως πολιτικές εξελίξεις, φυσικές καταστροφές και οικονομικά συμβάντα (πτώχευσεις, συγχωνεύσεις κτλ.) τα οποία θα επεμβαίνουν στην ροή της κανονικότητας και θα τη διαταράσσουν. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το ξέσπασμα της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης η οποία έφτασε να αποτυπωθεί στον δείκτη όταν αυτή έφτανε στο τέλος της, το έτος 2008. Η ψυχολογία της αγοράς και των αντισυμβαλλόμενων σε αυτήν είναι επίσης ένα μέγεθος το οποίο μόνο εμπειρικά θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί εκτός εάν κάποιος το θέσει στο επίκεντρο μιας έρευνας.

Αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η αναλυτική προσέγγιση και μοντελοποίηση ποσοτικών μεγεθών με τεχνικές εξόρυξης γνώσης καταλήγοντας σε μια ενδεικτική πρόβλεψη τιμών προσπαθώντας να αποτυπώσει μια ολιστική προσέγγιση του τρόπου με τον οποίο λειτουργεί η αγορά χύδην ξηρού φορτίου. Στην προσπάθεια αυτή προέκυψαν γόνιμα συμπεράσματα και αναζητήσεις σχετικά τόσο με το εμπορικό κομμάτι της αγοράς όσο και με το αναλυτικό της κομμάτι.

Το θαλάσσιο εμπόριο αν και σαν οντότητα φαντάζει κοινό με άλλα είδη εμπορίου ως προς τους οικονομικούς κανόνες που το διέπουν και παρά την οικουμενικότητα του, έχει κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που το χρίζουν ως ειδική κατηγορία προς διερεύνηση. Πιο συγκεκριμένα, ο νόμος της προσφοράς και της ζήτησης ο οποίος είναι θεμελιώδης για την αγορά χύδην ξηρού φορτίου, στην πράξη δεν είναι λίγες οι φορές τις οποίες αμφισβητείται. Από την ανάλυση των δεδομένων διαπιστώθηκε ότι από τις πρώτες αντανάκλαστικές αντιδράσεις της ίδιας της αγοράς κατά το ξέσπασμα της κρίσης στη ναυτιλία το 2008, ήταν η αύξηση των παραγγελιών και των ναυπηγήσεων νέων πλοίων. Γεγονός που φανερώνει ότι παρά τη κοινή λογική ότι σε περιόδους ύφεσης οι επενδύσεις μειώνονται, στην προκειμένη περίπτωση ίσχυσε το αντίθετο. Οι πλοιοκτήτες σε μεγάλο βαθμό εκτίμησαν ότι η κρίση στο ναυτιλιακό εμπόριο θα κρατούσε λίγο και η ανάκαμψη θα ήταν γρήγορη, όπως και σε άλλες περιπτώσεις το παρελθόν. Για αυτόν τον λόγο αποπειράθηκαν να προτρέξουν από την αγορά και να επενδύσουν σε νέα πλοία, σε μια προσπάθεια να προηγηθούν του ανταγωνισμού. Αποδείχτηκε αντιθέτως ότι επρόκειτο για μία άνευ προηγουμένου κρίση η οποία καταστρατήγησε τους περισσότερους κανόνες. Η λογική αυτή οδήγησε πολλές επιχειρήσεις του κλάδου στην πτώχευση.

Βάσει της ανάλυσης, διαπιστώθηκε η κοινή πορεία του δείκτη με εκείνους των χρονοναυλώσεων. Την μεγαλύτερη ευαισθησία στις μεταβολές του BDI την έδειξαν οι τιμές χρονοναυλώσεων των μεγάλων πλοίων, καθώς και το γεγονός ότι κατά τα έτη της ύφεσης ζητούμενο είναι η μακροχρόνια ναύλωση των πλοίων μεγάλης χωρητικότητας σε σχέση με εκείνα μικρής χωρητικότητας που λόγω της ευελιξίας τους σε μικρά λιμάνια προτιμάται η βραχυχρόνια ναύλωση.

Η εξάρτηση του δείκτη από οικονομικά μεγέθη όπως είναι οι συναλλαγματικές ισοτιμίες αλλά και τα επιτόκια χρηματοδοτήσεων (LIBOR) αποδεικνύουν την υψηλή εξάρτηση της αγοράς από τις τραπεζικές χρηματοδοτήσεις, καθώς οι επενδύσεις στον συγκεκριμένο κλάδο είναι πάντοτε κοστοβόρες. Η εξάρτηση αυτή της αγοράς από τραπεζικά κεφάλαια την καθιστά ιδιαίτερα ευαίσθητη στις εναλλαγές του παγκόσμιου οικονομικού τοπίου.

Μια πιο μακροσκοπική άποψη της αγοράς, αποτελεί η ανάγνωση του ναυτιλιακού κύκλου. Αν θεωρηθεί ότι η ανάλυση και η πρόβλεψη δεικτών της αγοράς όπως είναι ο BDI είναι χρήσιμα εργαλεία στα χέρια των επιχειρήσεων και των αναλυτών, εξίσου ενδιαφέρουσα θα ήταν και η ανάλυση και πρόβλεψη του ναυτιλιακού κύκλου, ο οποίος αν και θεμελιώνεται θεωρητικά, σε επίπεδο μοντελοποίησης θα μπορούσε να έχει πολλές προοπτικές. Η σωστή πρόβλεψη του θα ήταν ικανή να

λειτουργήσει επικουρικά όχι μόνο για τον ίδιο τον δείκτη που μελετάται σε αυτήν την εργασία αλλά και για άλλα μεγέθη της ναυτιλίας.

## 8 Βιβλιογραφία

- Yang J., 2008. *Analytical Algorithms To Baltic Exchange Indices*, Manchester: School of Informatics BEng (Hons) Information Systems Engineering, University of Manchester.
- Adland A.O. & Koekebakker S., 2004. *Market efficiency in the second-hand market for bulk ships*. s.l.:Maritime Economics & Logistics.
- Alizadeh A. & Nomikos N., 2009. *Shipping Derivatives and Risk Management*. s.l.:Palgrave Macmillan UK.
- Anderson O.D., 1976. *Time Series Analysis and Forecasting*. London: Butterworths.
- Beenstock M. & Vergottis A., 1993. *Econometric Modelling of World Shipping*. s.l.:Chapman &.
- Bloomberg L.P., 2017. <https://www.bloomberg.com/europe>. [Ηλεκτρονικό]  
Available at: <https://www.bloomberg.com/europe>
- Bulut E., Duru O. & Yoshida S., 2012. *A fuzzy integrated logical forecasting (FILF) model of time charter rates in dry bulk shipping: A vector autoregressive design of fuzzy time series with fuzzy c-means clustering*. s.l.:Maritime Economics & Logistics.
- Chapman P., και συν., 2000. *CRISP-DM 1.0 step-by-step data mining guide*. s.l.:SPSS Inc..
- Chen S., 2011. *Modeling and Forecasting in the Dry Bulk Shipping Market*, s.l.: Shanghai Maritime University, China.
- Chrzanowski I., 2012. *An Introduction to Shipping Economics*. s.l.:Fairplay Publications.
- Clarkson Research Services Limited, 2014. *Sources & Methods for the Shipping Intelligence*. s.l.:s.n.
- Cullinane K., Mason K. & Cape M., 1999. A comparison of Models for Forecasting the Baltic Freight Index: Box-Jenkins Revisited. *International Journal of Maritime Economics*, Τόμος 1, pp. 15-39.
- Cullinane K., 2011. *International Handbook of Maritime Economics*, s.l.: Edwards Elgar Publishing Limited.
- Data Science Central, 2017. [www.datasciencecentral.com](http://www.datasciencecentral.com). [Ηλεκτρονικό]  
Available at: <https://www.datasciencecentral.com/profiles/blogs/crisp-dm-a-standard-methodology-to-ensure-a-good-outcome>
- Dunham M., n.d. *Data Mining: Introductory and Advanced Topics*. s.l.:Prentice Hall.
- Elnasri R. & Navathes S., 1996. *Θεμελιώδεις Αρχές Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων*. Αθήνα: Διάλογος.
- Fayle C. E., 2013. *A short history of the world's shipping industry*. s.l.:Routledge.
- Fayyad U. & Stolorz P., 1997. Data mining and KDD: Promise and challenges. *Future Generation Computer Systems*, Issue 13, pp. 99-115.
- Fayyad M., Piatetsky-Shapiro G. & Smith P., 1996. *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*. s.l.:AAAI Press.
- Frawley W., Piatetsky-Shapiro G. & Matheus C., 1992. Knowledge Discovery in Databases: An Overview. *AI Magazine*, Volume 13.3, pp. 57-70.

- Goulielmos A. M. & Psifia M.-E., n.d. Forecasting weekly freight rates for one-year time charter 65000 dwt bulk carrier, 1989-2008, using nonlinear methods. *Maritime Policy and Management*, 5(36), pp. 411-436.
- Grammenos C.Th. & Arcoulis A.G., 2002. Macroeconomic factors and international Shipping Stock Returns. *Journal of Maritime Economics*, Τόμος 4, pp. 81-99.
- Granger C. W., 1969. Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, Volume Journal of the Econometric Society.
- Greenwood R. & Hanson S. G., 2015. Waves in ship prices and investment. *The Quarterly Journal of Economics*.
- Gupta S.K. & Bhatnagar V., 2009. *Modeling the KDD Process*. s.l.:Information Science Reference.
- Hampton, M. J., 1991. *Long & Short Shipping Cycles*. s.l.:Cambridge Academy of Transport .
- Hand D., Mannila H. & Smyth P., 2001. *Principles of Data Mining*. s.l.:Cambridge.
- Harder, S., 2010. *The Efficient Market Hypothesis and its Application to Stock Markets*. s.l.:s.n.
- Huber E. & Stephens J., n.d. *Globalization and Human Welfare*. s.l.:Cambridge University Press.
- Iordanoaia F., 2012. Maritime Market Crisis is the Lack of Charterers. *Ovidius University Annals, Series Economic Sciences*.
- Karakitsos E. & Varnavides L., 2014. *Maritime Economics: A Macroeconomic Approach*. s.l.:Palgrave Macmillan.
- Karatzas Shipbrokers Register, 2017. *Karatzas Shipbrokers Register*. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://karatzas.mobi/2015/02/15/sp-newbuilding-and-demolition-update-february-14th-2015-dry-bulk-market-focus/> [Πρόσβαση 2017].
- Kavussanos M. & Visvikis I., 2016. *The International Handbook of Shipping Finance*, s.l.: Palgrave Macmillan UK.
- Kotsiantis S., Koumanakos E., Tzelepis D. & Tamp V., 2006. Forecasting Fraudulent Financial Statements using Data Mining. *TRANSACTIONS ON ENGINEERING, COMPUTING AND TECHNOLOGY*.
- Kurgan A.L. & Musilek P., 2006. A survey of Knowledge Discovery and Data Mining process models. *The Knowledge Engineering Review*.
- Larose T. D., 2005. *Discovering Knowledge in Data, An introduction to Data Mining*. s.l.:Wiley&Sons Inc..
- Lösch, A., 1954. *Economics of location*. s.l.:New Haven, Yale University Press.
- Lyridis D. V., Zacharioudakis P., Mitrou P. & Mylonas A., 2015. Forecasting tanker market using artificial neural networks. *Maritime Economics & Logistics*.
- MacLennan, ZhaoHui Tang & Jamie, 2005. *Data Mining with SQL Server 2005*. s.l.:Wiley Publishing, Inc.

- Masahisa Fujita, P. K., 1995. *When is the economy monocentric?*. s.l.:Regional Science and Urban Economics.
- Meek C., Chickering D.M. & Hecherman D., n.d. *Autoregressive Tree Models for Time-Series Analysis*. s.l.:s.n.
- Merikas A., Merika A. & Penikas H., 2013. *Dry Bulk Time Charter Rates Joint Return Distribution Modeling: Copula-Approach*. s.l.:Procedia Computer Science.
- Mikelis N., 2006. Developments and Issues on Recycling of Ships. *International Maritime Organization*.
- Monk E. & Wagner B., 2006. *Concepts in Enterprise Resource Planning*. s.l.:Boston.
- Norman V.D., 1982. Market Strategies in Bulk Shipping. *Norwegian School of Economics and Business Administration*.
- Padhy N. & Panigrahi R., 2012. Multi Relational Data Mining Approaches: A Data Mining Technique. *International Journal of Computing Applications*, Τόμος 57.
- Panayides P. M., n.d. Competitive strategies and organizational performance in ship management.
- Papapostolou N.C. & Nomikos, N.K., 2015. Investor sentiment for real assets: The case of dry bulk shipping market. *Review of Finance*.
- Rozeff M. & Kinney W., 1976. Capital market seasonality: The case of stock returns.. *Journal of Financial Economics*.
- Sharma S., 2008. *An Integrated Knowledge Discovery and Data mining Process Model*. s.l.:Virginia Commonwealth University.
- Stopford M., 1986. *Economic problems of shipbuilding and the state*. s.l.:Maritime policy and management.
- Stopford, M., 2009. *Maritime Economics*. 3rd επιμ. New York: Routledge.
- The Baltic Exchange, 2017. *The Baltic Exchange*. [Online] Available at: [www.balticexchange.com](http://www.balticexchange.com)
- Two Crows Corporation, 2005. *Introduction to Data Mining and Knowledge Discovery*. s.l.:s.n.
- UNCTAD, 2011. *Review of Maritime Transport*. Geneva, Switzerland, United Nations.
- World Trade Organization (WTO), 2017. [www.wto.org](http://www.wto.org). [Online].
- Βαζιργιάννης Μ. & Χαλκίδη Μ., 2003. *Εξόρυξη γνώσης από βάσεις δεδομένων*. Αθήνα: Τυπωθήτω.
- Βουτσινάς, 2003. *Θέματα Επιχειρηματικής Νοημοσύνης-Θεωρητική Θεμελίωση και Εφαρμογές*. Αθήνα: Κωσταράκη.
- Γκιζιάκης Κ., Παπαδόπουλος Α. & Πλωμαρίτου Ε., 2002. *Εισαγωγή στις Ναυλώσεις*. s.l.:Σταμούλη Α.Ε..
- Δούμπος Μ. & Ζοπουνίδης Κ., 2001. *«Πολυκριτήριες τεχνικές ταξινόμησης»*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

Κωσιώρη Α., 2013. *ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ, ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΕΞΟΡΥΞΗΣ ΓΝΩΣΗΣ ΑΠΟ ΔΕΔΟΜΕΝΑ*, Καβάλα: ΤΕΙ Καβάλας, Σχολή Διοίκησης και Οικονομίας.

Οικονόμου Π. & Καρώνη Χ., 2010. *Στατιστικά Μοντέλα Παλινδρόμησης*. Αθήνα: Εκδόσεις Συμμεών.

Παγουρόπουλος Α., 2006. «*Data Mining στην Χρηματοοικονομική Ανάλυση*», Διπλωματική Διατριβή, Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πάτρας, Διατμηματικό πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών «Μαθηματικά των υπολογιστών και των αποφάσεων».

ΠΟΥΛΥΔΩΡΟΥ Ε., 2015. *ΝΑΥΛΑΓΟΡΕΣ: ΕΞΕΛΙΞΗ ΝΑΥΛΩΝ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΡΙΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ ΧΥΔΗΝ ΞΗΡΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ*, s.l.: ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ.

Χάλκος Δ., 2008. *Επιχειρησιακή Έρευνα στον Τομέα της Ναυτιλίας: Υποστήριξη Αποφάσεων Δρομολόγησης Πλοίων για τη Μεταφορά Πλοίων*, s.l.: s.n.

## 9 Κατάλογος Εικόνων - Σχημάτων:

Εικόνα 1 Δείκτες Ναυλαγοράς .....	13
Εικόνα 2 Τύποι εμπορικών πλοίων.....	15
Εικόνα 3 Τερματικός σταθμός χύδην ξηρού φορτίου.....	20
Εικόνα 4 Πλοίο Χύδην ξηρού φορτίου.....	21
Εικόνα 5 Ανάπτυξη στόλου Χύδην ξηρού φορτίου (Karatzas Shipbrokers Register, 2017) .....	22
Εικόνα 6 Διάγραμμα τιμών Batic Dry Index (Bloomberg L.P., 2017).....	25
Εικόνα 7 Διαδικασία ανακάλυψης Γνώσης .....	40
Εικόνα 8 KDD Διαδικασία (Fayyad M., et al., 1996).....	46
Εικόνα 9 Λειτουργία Αποθήκης Δεδομένων .....	48
Εικόνα 10 Λειτουργίες Μοντέλων Πρόβλεψης .....	50
Εικόνα 11 Μοντέλο Reinartz .....	53
Εικόνα 12 Το μοντέλο Crisp-DM (Data Science Central, 2017).....	54
Εικόνα 13 Τα βήματα του μοντέλου Crisp-DM .....	55
Εικόνα 14 Αλληλουχία KDD διαδικασίας και μοντέλου Crisp-DM (Κωσιώρη Α., 2013).....	56
Εικόνα 15 Αποτύπωση αρχικού πίνακα δεδομένων .....	59
Εικόνα 16 Διάγραμμα τιμών BDI.....	59
Εικόνα 17 Η βάση δεδομένων στο SQL Server.....	62

Εικόνα 18 Εντολή T-SQL για συσχέτιση των μεταβλητών.....	63
Εικόνα 19 Δείγμα μεταβλητών στη βάση δεδομένων .....	63
Εικόνα 20 Διαστάσεις OLAP.....	64
Εικόνα 21 Η διάσταση "Indices" .....	64
Εικόνα 22 Η διάσταση "Vessels".....	65
Εικόνα 23 Η μεταβλητή "BDI_scale".....	65
Εικόνα 24 Περιγραφικές τιμές του BDI .....	66
Εικόνα 25 Η μεταβλητή "Year" .....	66
Εικόνα 26 Ο κύβος OLAP .....	67
Εικόνα 27 Τεχνητές μεταβλητές.....	68
Εικόνα 28 Λειτουργία drill down για τις ελάχιστες τιμές του BDI.....	69
Εικόνα 29 Λειτουργία drill down για τις μέγιστες τιμές του BDI.....	70
Εικόνα 30 Η μέγιστη τιμή του BDI .....	70
Εικόνα 31 Οι μέσες τιμές του BDI .....	70
Εικόνα 32 Ποσοστά εμφάνισης διακριτών τιμών του BDI .....	71
Εικόνα 33 Λειτουργία dice της μεταβλητής "BDI_scale" .....	72
Εικόνα 34 Η λειτουργία roll up για τις χαμηλές τιμές του δείκτη.....	73
Εικόνα 35 Η λειτουργία roll up για τις υψηλές τιμές του δείκτη .....	73
Εικόνα 36 Σύγκριση τιμών BDI.....	73
Εικόνα 37 Διάγραμμα τιμών χρονοναυλώσεων .....	74
Εικόνα 38 Σύγκριση τιμών BDI και χρονοναυλώσεων .....	74
Εικόνα 39 Εξέλιξη τιμών BDI και χρονοναυλώσεων.....	75
Εικόνα 40 Σύγκριση τιμών BDI με δεδομένα πλοίων .....	76
Εικόνα 41 Εξέλιξη τιμών BDI και δεδομένων πλοίων .....	76
Εικόνα 42 Σύγκριση τιμών BDI με δεδομένα προϊόντων.....	77
Εικόνα 43 Σύγκριση τιμών BDI με οικονομικά μεγέθη .....	78
Εικόνα 44 Ποσοστά αποδεκτών τιμών συσχέτισης.....	79
Εικόνα 45 Διασπορά μεταβλητών συσχέτισης .....	79
Εικόνα 46 Μεταβλητές μοντέλων εξόρυξης.....	79
Εικόνα 47 Μεταβλητές μοντέλου εξόρυξης "BDI_Timeseries" .....	80
Εικόνα 48 Μέτρα που επηρεάζουν τον BDI.....	80
Εικόνα 49 Διάγραμμα Decision Trees .....	81



Εικόνα 50	Πιθανότητες τιμών της μεταβλητής BDI_Scale.....	81
Εικόνα 51	Διάγραμμα συμπλεγμάτων .....	82
Εικόνα 52	Χαρακτηριστικά συστάδας "Very High" .....	83
Εικόνα 53	Σύγκριση συστάδων "Very High" και Very Low" .....	84
Εικόνα 54	Ανάλυση χαρακτηριστικών του μοντέλου Neural Networks.....	85
Εικόνα 55	Το μοντέλο εξόρυξης Timeseries με τις ιστορικές τιμές του δείκτη.....	86
Εικόνα 56	Lift Chart των μοντέλων.....	87
Εικόνα 57	Πίνακας επιδόσεων των μοντέλων εξόρυξης .....	87
Εικόνα 58	Μοντέλο Πρόβλεψης τιμών BDI.....	88
Εικόνα 59	Μελλοντικές τιμές του BDI.....	89

## 10 Παράρτημα

### Μεταβλητές

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Bulk_Fleet_Dev	Total Bulkcarrier Fleet Development	Bulk_earnings	Clarksons Average Bulker Earnings
Bulk_Los	Total Bulkcarrier Losses	Bulk_scrap_Panamax	Panamax Bulker Scrap Value
Bulk_Dem	Total Bulkcarrier Demolition	Bulk_scrap_Capesize	Capesize Scrap Value
Bulk_Del	Total Bulkcarrier Deliveries	Bulk_scrap_Handysize	Handysize Bulker Scrap Value
Bulk_Rem	Total Bulkcarrier Removals	product_China	Industrial Production China
Bulk_Add	Total Bulkcarrier Additions	imports_iron_Skorea	South Korea Iron Ore Imports
Bulk_avg	Average Bulkcarrier \$ / cgt	imports_iron_EU	EU-12 / 15 iron ore imports
Bulk_Sec_Index	Bulk Carrier Secondhand Price Index	exports_grain_USA	USA Grain Exports
1year_TC_Handysize	1 Year Timecharter Rate Handysize Bulkcarrier (Long Run Historical Series)	exports_grain_CAN	Canada Grain Exports
1year_TC_Panamax	1 Year Timecharter Rate Panamax Bulkcarrier (Long Run Historical Series)	exports_grain_AUS	Australia Grain Exports
Bulk_Newbuild	Bulkcarrier Newbuilding Price Index Yr / Yr Change	exports_grain_ARG	Argentina Grain Exports
Bulk_5ySec_	Bulk Carrier 5 Year Old Secondhand Price Index % Change	exports_grain_EU	EU-28 Grain Exports
1year_TC_Capesize	1 Year Timecharter Rate Capesize Bulkcarrier (Long Run Historical Series)	imports_coal_EU	EU-25 Total Coal Imports
Rates_UK	Exchange Rates UK	Bulk_earnings_wavg	Weighted Average Earnings All Bulkers
Drycargo_Newbuild	Dry Cargo Newbuilding Price Index Yr / Yr Change	imports_coal_Skorea	South Korea Total Coal Imports
BFI	Baltic Exchange Freight Index (BFI)	product_Pacific	Pacific Region Industrial Production Growth
1year_TC_Supramax	1 Year Timecharter Rate Supramax Bulkcarrier (Long Run Historical Series)	Trip_rates_Panamax	Panamax 72,000 dwt, Average Trip Rates
product_ITA	Industrial Production Italy	product_Russia	Industrial Production Russia
product_FRA	Industrial Production France	product_alum_Namer	N. America Primary Aluminium Production
product_GER	Industrial Production Germany	product_alum_Samer	S. America Primary Aluminium Production
product_UK	Industrial Production U.K.	product_alum_Asia	Asia (ex China) Primary Aluminium Production
product_EU	Industrial Production Europe	exports_iron_AUS	Australia Iron Ore Exports
product_USA	Industrial Production USA	Bulk_sales	Total Bulker Sales
product_JP	Industrial Production Japan	imports_iron_China	Total China Iron Ore Imports
product_Atlantic	Atlantic Region Industrial Production Growth	imports_iron_Taiwan	imports_iron_Taiwan
libor	LIBOR Interest Rates	product_steel_FRA	France Steel Production
brent	Brent Crude Oil Price	product_steel_GER	Germany Steel Production
Trip_rates_Handymax	Handymax 45,000 dwt, Average Trip Rates	product_steel_ITA	Italy Steel Production
imports_iron_JP	Japan Iron Ore Imports	product_steel_UK	United Kingdom Steel Production

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
product_steel_Russia	Russia Steel Production
product_steel_USA	United States Steel Production
product_steel_JP	Japan Steel Production
product_steel_World	World Steel Production
exports_iron_Brazil	Brazil Iron Ore Exports
Bulk_Contract	Bulkcarrier Contracting
Bulk_crew	Crew / Workboat Orderbook
Bulk_Fleet_growth	Bulkcarrier Fleet Growth
Bulk_orderbook	Bulkcarrier Orderbook % Fleet
product_BFI_GER	Germany BFI Production
product_BFI_ITA	Italy BFI Production
product_BFI_UK	United Kingdom BFI Production
product_BFI_Russia	Russia BFI Production
product_BFI_CAN	Canada BFI Production
product_BFI_USA	United States BFI Production
product_BFI_JP	Japan BFI Production
product_DRI_CAN	Canada DRI Production
Rates_Euro	Exchange Rates Euro
Steelplate_JP	Japan Steel Ship Plate Commodity Price
BDI	Baltic Exchange Dry Index
Corn_USA	US Gulf Corn Price
Bulk_scrap_Handymax	Handymax Bulker Scrap Value
Trip_rates_52Supramax	Supramax 52,000 dwt, Average Trip Rates
MPM_Index_China	China Manufacturing Purchasing Managers Index (Official)
Iron_pr_China	Iron Ore Spot Price CFR N China
Gas_pr_Us_gulf	Gasoline Spot Price, FOB US Gulf
product_steel_EU	EU-27 Steel Production
Trip_rates_172Capesize	Capesize 172,000 dwt, Average Trip Rates
Port_Cong	Total Port Congestion as % of Fleet

ΜΕΤΑΒΑΗΤΕΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Trip_rates_28Handysize	Handysize 28,000 dwt, Average Trip Rates
Trip_rates_58Supramax	Supramax 58,000 dwt, Average Trip Rates
Trip_rates_38Handysize	Handysize 38,000 dwt, Average Trip Rates
Trip_rates_180Capesize	Capesize 180,000 dwt, Average Trip Rates
MSCI_Index	MSCI all-country World Equity Index
Commod_All_Index	All Commodity Price Index, 2005 = 100, includes both Fuel and Non-Fuel Price Indices
Commod_Nonfuel_Index	Non-Fuel Price Index, 2005 = 100, includes Food and Beverages and Industrial Inputs Price Indices
Commod_Food_Bev_Index	Food and Beverage Price Index, 2005 = 100, includes Food and Beverage Price Indices
Commod_Food_Index	Food Price Index, 2005 = 100, includes Cereal, Vegetable Oils, Meat, Seafood, Sugar, Bananas, and Oranges Price Indices
Commod_Bev_Index	Beverage Price Index, 2005 = 100, includes Coffee, Tea, and Cocoa
Commod_Ind_Index	Industrial Inputs Price Index, 2005 = 100, includes Agricultural Raw Materials and Metals Price Indices
Commod_Agri_Index	Agricultural Raw Materials Index, 2005 = 100, includes Timber, Cotton, Wool, Rubber, and Hides Price Indices
Commod_Metal_Index	Metals Price Index, 2005 = 100, includes Copper, Aluminum, Iron Ore, Tin, Nickel, Zinc, Lead, and Uranium Price Indices
Commod_Fuel_Index	Fuel (Energy) Index, 2005 = 100, includes Crude oil (petroleum), Natural Gas, and Coal Price Indices
Commod_Crudeoil_Index	Crude Oil (petroleum), Price index, 2005 = 100, simple average of three spot prices; Dated Brent, West Texas Intermediate, and the Dubai Fateh
Alum	Aluminum, 99.5% minimum purity, LME spot price, CIF UK ports, US\$ per metric ton
Bananas	Bananas, Central American and Ecuador, FOB U.S. Ports, US\$ per metric ton
Barley	Barley, Canadian no.1 Western Barley, spot price, US\$ per metric ton
Beef	Beef, Australian and New Zealand 85% lean fores, CIF U.S. import price, US cents per pound
Coal	Coal, Australian thermal coal, 12,000- btu/pound, less than 1% sulfur, 14% ash, FOB Newcastle/Port Kembla, US\$ per metric ton
Cocoa	Cocoa beans, International Cocoa Organization cash price, CIF US and European ports, US\$ per metric ton
Coffe_arab	Coffee, Other Mild Arabicas, International Coffee Organization New York cash price, ex-dock New York, US cents per pound
Coffe_rob	Coffee, Robusta, International Coffee Organization New York cash price, ex-dock New York, US cents per pound
Oil_Rapeseed	Rapeseed oil, crude, fob Rotterdam, US\$ per metric ton
Copper	Copper, grade A cathode, LME spot price, CIF European ports, US\$ per metric ton
Cotton	Cotton, Cotton Outlook 'A Index', Middling 1-3/32 inch staple, CIF Liverpool, US cents per pound
Fishmeal	Fishmeal, Peru Fish meal/pellets 65% protein, CIF, US\$ per metric ton
Groundnuts	Groundnuts (peanuts), 40/50 (40 to 50 count per ounce), cif Argentina, US\$ per metric ton
Hides	Hides, Heavy native steers, over 53 pounds, wholesale dealer's price, US, Chicago, fob Shipping Point, US cents per pound

METABAHTES	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Lamb	Lamb, frozen carcass Smithfield London, US cents per pound
Lead	Lead, 99.97% pure, LME spot price, CIF European Ports, US\$ per metric ton
Softlogs	Soft Logs, Average Export price from the U.S. for Douglas Fir, US\$ per cubic meter
HardLogs	Hard Logs, Best quality Malaysian meranti, import price Japan, US\$ per cubic meter
Maize_corn	Maize (corn), U.S. No.2 Yellow, FOB Gulf of Mexico, U.S. price, US\$ per metric ton
Naturalgas_Russia	Natural Gas, Russian Natural Gas border price in Germany, US\$ per Million Metric British Thermal Unit
Naturalgas_Ind	Natural Gas, Indonesian Liquefied Natural Gas in Japan, US\$ per Million Metric British Thermal Unit
Naturalgas_US	Natural Gas, Natural Gas spot price at the Henry Hub terminal in Louisiana, US\$ per Million Metric British Thermal Unit
Nickel	Nickel, melting grade, LME spot price, CIF European ports, US\$ per metric ton
Oil_Olive	Olive Oil, extra virgin less than 1% free fatty acid, ex-tanker price U.K., US\$ per metric ton
Oranges	Oranges, miscellaneous oranges CIF French import price, US\$ per metric ton
Oil_Palm	Palm oil, Malaysia Palm Oil Futures (first contract forward) 4-5 percent FFA, US\$ per metric ton
Swine	Swine (pork), 51-52% lean Hogs, U.S. price, US cents per pound.
Poultry	Poultry (chicken), Whole bird spot price, Ready-to-cook, whole, iced, Georgia docks, US cents per pound
Rice	Rice, 5 percent broken milled white rice, Thailand nominal price quote, US\$ per metric ton
Rubber	Rubber, Singapore Commodity Exchange, No. 3 Rubber Smoked Sheets, 1st contract, US cents per pound
Fish_Salmon	Fish (salmon), Farm Bred Norwegian Salmon, export price, US\$ per kilogram
HardSawnwood	Hard Sawnwood, Dark Red Meranti, select and better quality, C&F U.K port, US\$ per cubic meter
SoftSawnwood	Soft Sawnwood, average export price of Douglas Fir, U.S. Price, US\$ per cubic meter
Shrimp	Shrimp, No.1 shell-on headless, 26-30 count per pound, Mexican origin, New York port, US\$ per kilogram
Soybeans	Soybean Meal, Chicago Soybean Meal Futures (first contract forward) Minimum 48 percent protein, US\$ per metric ton
Oil_Soybean	Soybean Oil, Chicago Soybean Oil Futures (first contract forward) exchange approved grades, US\$ per metric ton
Sugar	Sugar, European import price, CIF Europe, US cents per pound
Oil_Sunflower	Sunflower oil, Sunflower Oil, US export price from Gulf of Mexico, US\$ per metric ton
Tea	Tea, Mombasa, Kenya, Auction Price, US cents per kilogram, c.i.f. U.K. warehouses
Tin	Tin, standard grade, LME spot price, US\$ per metric ton
Uranium	Uranium, NUEXCO, Restricted Price, Nuexco exchange spot, US\$ per pound
Wheat	Wheat, No.1 Hard Red Winter, ordinary protein, Kansas City, US\$ per metric ton
Wool_coarse	Wool, coarse, 23 micron, Australian Wool Exchange spot quote, US cents per kilogram

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Wool_fine	Wool, fine, 19 micron, Australian Wool Exchange spot quote, US cents per kilogram
Zinc	Zinc, high grade 98% pure, US\$ per metric ton
Parite_USDGBP	Average USD/GBP=
BDI_Index_Panamax	Baltic Exchange Panamax Index
Trip_BPIP3	BPI P3: 54,000lt HSS Nopac / Japan
Trip_BPIP2	BPI P2: 54,000lt HSS USG / Japan
Trip_BPIP1	BPI P1: 55,000lt lights USG / ARA
TC_Panamax_avg	Average of the 4 T / C Routes for Baltic Panamax Index
Trip_BPIP1A	BPI P1A_03: 74,000mt trans-Atlantic round voyage
Trip_BPIP2A	BPI P2A_03: 74,000mt Skaw-Gibraltar / Far East
Trip_BPIP3A	BPI P3A_03: 74,000mt Japan-S.Korea Nopac round voyage
Trip_BPIP4A	BPI P4A_03: 74,000mt Far East via Nopac / Skaw-Passero
Trip_BPIP3A5	BPI P3A-IV Implied Voyage Newcastle-Qingdao
Trip_BPIP5	BPI P5: 74,000mt S China / HK range Indo RV
BDI_Index_Supramax	Baltic Exchange Supramax 52,000 dwt Index
TC_Supramax_avg	Average of the 6 T / C Routes for Baltic Supramax Index
Trip_BSI1A	BSI Route S1A: Antwerp - Skaw Trip Far East
Trip_BSI1B	BSI Route S1B: Canakkale Trip Far East
Trip_BSI2	BSI Route S2: Japan - SK / NOPAC or Australia RV
Trip_BSI3	BSI Route S3: Japan - SK Trip Gib - Skaw range
Trip_BSI4	BSI Route S4: 52,000mt Transatlantic RV
Trip_BSI5	BSI Route S5: W.Africa via ECSA to Far East
Trip_BSI6	BSI Route S6: Jpn-SK trip via Aus / India
Trip_BSI4A	BSI4a: USGulf to Skaw - Passero
Trip_BSI4B	BSI4b: Skaw-Passero to USGulf
Trip_BSI7	BSI Route S7: EC India-China
Trip_BSI8	BSI Route S8: S. China via Indonesia / EC India
Trip_BSI7IV	BSI Route S7IV Implied Voyage Vizag-Qingdao
Trip_BSI9	BSI Route S9: W. Africa via ECSA to Skaw / Passero

ΜΕΤΑΒΑΗΤΕΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Trip_BSIS10	BSI Route S10: Indonesia-South China
TC_Supramax_avg_ASIA	Average of the 3 T / C Routes for Baltic Supramax Asia
Trip_BSIS11	BSI Route S11: Trial Mid China / Australia or Nopac RV
Trip_BSIS58S1B	BSI 58 Route S1B: Canakkale trip via Med or BI Sea to China-South Korea
Trip_BSIS58S1C	BSI 58 Route S1C: US Gulf trip to China-South Japan
Trip_BSIS58S2	BSI 58 Route S2: North China to Australian or Pacific round voyage
Trip_BSIS58S3	BSI 58 Route S3: North China trip to West Africa
Trip_BSIS58S4A	BSI 58 Route S4A: US Gulf to Skaw-Passero
Trip_BSIS58S4B	BSI 58 Route S4B: Skaw-Passero trip to US Gulf
Trip_BSIS58S5	BSI 58 Route S5: West Africa trip via ECSA to north China
Trip_BSIS58S8	BSI 58 Route S8: South China trip via Indonesia to East Coast India
Trip_BSIS58S9	BSI 58 Route S9: West Africa trip via ECSA to Skaw-Passero
Trip_BSIS58S10	BSI 58 Route S10: South China trip via Indonesia to South China
BDI_Index_Capesize	Baltic Exchange Capesize Index, 172,000mt
Trip_BCIC7	BCI C7: Bolivar / Rotterdam 150,000 mt
Trip_BCIC5	BCI C5: W Australia / Qingdao, 160,000 mt
Trip_BCIC4	BCI C4: Richards Bay / Rotterdam, 150,000 mt
Trip_BCIC3	BCI C3: Tubarao / Qingdao, 160,000 or 170,000 mt
Trip_BCIC2	BCI C2: Tubarao / Rotterdam 160,000 long tons
TC_Capesize_avg_BCI	Average of the 4 T / C Routes for Baltic Capesize Index, 172,000mt
Trip_BCIC803	BCI C8_03: 172,000mt Gibraltar / Hamburg trans-Atlantic round voyage
Trip_BCIC903	BCI C9_03: 172,000mt Continent / Mediterranean trip Far East
Trip_BCIC1003	BCI C10_03:172,000mt Nopac round voyage
Trip_BCIC1103	BCI C11_03: 172,000mt China / Japan trip Mediterranean / Continent
Trip_BCIC12	BCI C12: 150,000mt Gladstone / Rotterdam
Trip_BCIC15	BCI C15: Richards Bay / Fangcheng, 160,000mt
Trip_BCIC814	BCI C8_14: 180,000mt, Gibraltar / Hamburg transatlantic round voyage
Trip_BCIC914	BCI C9_14: 180,000mt, Continent / Mediterranean trip China-Japan
Trip_BCIC1014	BCI C10_14: 180,000mt, China-Japan transpacific round voyage

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Trip_BCIC14	BCI C14: China-Brazil round voyage, 180,000mt
5TC_Capesize_avg_BCI	Average of the 5 T / C Routes for Baltic Capesize Index
Trip_BCIC16	BCI C16: Revised backhaul
Trip_BCIC17	BCI C17: Saldanha Bay-Qingdao, 170,000mt
BDI_Index_Handysize	Baltic Exchange Handysize Index
Trip_BHSI1	BHSI1: Skaw - Passero trip Recalada - Rio de Janeiro
Trip_BHSI2	BHSI2: Skaw - Passero trip Boston – Galveston
Trip_BHSI3	BHSI3: Recalada - Rio de Janeiro trip Skaw - Passero
Trip_BHSI4	BHSI4: US Gulf trip via US Gulf or NCSA to Skaw - Passero
Trip_BHSI5	BHSI5: SE Asia trip via Australia to Singapore - Japan
Trip_BHSI6	BHSI6: S Korea - Japan via NOPAC to Singapore-Japan
6TC_Handysize_avg	Average of the 6 T / C Routes for the Baltic Handysize Index