



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής
Σχεδίασης και Παραγωγής

&

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ**

Τμήμα Ναυτιλίας και
Επιχειρηματικών Υπηρεσιών



**ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ»**

ΤΙΤΛΟΣ

Δεδομένα Μεγάλης Κλίμακας στη Ναυτιλία

ΤΙΤΛΟΣ ΑΓΓΛΙΚΑ

Big Data in Shipping Industry

Όνοματεπώνυμο Σπουδαστή:

Γεώργιος Βαΐτσος

Όνοματεπώνυμο Υπεύθυνου Καθηγητή:

ΝΙΚΗΤΑΚΟΣ ΝΙΚΗΤΑΣ/ ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Φεβρουάριος 2020

ΤΙΤΛΟΣ

Δεδομένα Μεγάλης Κλίμακας στη Ναυτιλία

ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ

Γεώργιος Βαΐτσος

Μεταπτυχιακή Διατριβή που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για την μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης του μεταπτυχιακού τίτλου του Διϋδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Νέες Τεχνολογίες στη Ναυτιλία και τις Μεταφορές» του Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών του Πανεπιστημίου Αιγαίου και του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.

Δήλωση συγγραφέα διπλωματικής διατριβής

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Βαΐτσος Γεώργιος, του Δημητρίου, με αριθμό μητρώου 59 φοιτητής του. Διδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Νέες Τεχνολογίες στη Ναυτιλία και τις Μεταφορές» του Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών του Πανεπιστημίου Αιγαίου και του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι: *«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής διπλωματικής διατριβής και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην διατριβή. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η διατριβή προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τη συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διπλωματική διατριβή».*

Ο δηλών

Βαΐτσος Γεώργιος

Ημερομηνία

27/05/2020

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εφαρμογή των σύγχρονων τεχνολογιών της πληροφορικής αναδεικνύεται πολύτιμος σύμμαχος σε οποιοδήποτε θέμα αφορά τις επιχειρήσεις. Μία από τις μεγαλύτερες τεχνολογικές τάσεις της σύγχρονης εποχής είναι η αξιοποίηση εξελιγμένων εργαλείων άντλησης Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας και προηγμένων τεχνικών και αλγορίθμων στατιστικής ανάλυσης αυτών.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να αναδείξει τα οφέλη που προκύπτουν στις επιχειρησιακές δραστηριότητες των ναυτιλιακών επιχειρήσεων από τη χρήση των εν λόγω τεχνικών καθώς και τις προοπτικές που τους ανοίγονται για την μετάβαση σε μία νέα εποχή χαρακτηριζόμενη από τις καινοτομίες της «έξυπνης» ναυτιλίας.

Ως βασικό συμπέρασμα ανέκυψε ότι η εκμετάλλευση των Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας από τις ναυτιλιακές επιχειρήσεις και ο ρόλος της τεχνολογίας στην πρόσβαση και διαχείριση αυτού του μεγάλου όγκου δεδομένων αποδεικνύονται καθοριστικοί παράγοντες της αναβάθμισης των λειτουργιών τους, της αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητάς τους και της εν γένει διάκρισης τους στον σύγχρονο επιχειρηματικό στίβο.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο : Ο ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ Η ΑΝΑΓΚΗ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ	6
1.1. Ο κλάδος της ναυτιλίας: ο ορισμός, οι κατηγοριοποιήσεις και τα ιδιαίτερα γνωρίσματά του	6
1.2. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός του ναυτιλιακού κλάδου: η ναυτιλία τέταρτης γενιάς	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο : ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ: ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥΣ.....	12
2.1. Εισαγωγή στα Δεδομένα Μεγάλης Κλίμακας	12
2.2. Δεδομένα Μεγάλης Κλίμακας: Το Μοντέλο των 5V	13
2.3. Ανάλυση Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας	17
2.4. Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο : ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ 3.1. Εισαγωγή για τα Δεδομένα Μεγάλης Κλίμακας στη Ναυτιλία	25
3.1. Συλλογή Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας στη Ναυτιλία	25
3.2. Ανάλυση Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας στη Ναυτιλία.....	31
3.3. Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας στη Ναυτιλία.....	31
3.4. Περιορισμοί – προκλήσεις κατά τη χρήση Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας στη Ναυτιλία	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο : ΕΡΕΥΝΑ - ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΣΤΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑ	38
4.1. Μέθοδος Έρευνας	38
4.2. Αποτελέσματα Έρευνας.....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	40
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	42

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

A/A	ΚΕΦΑΛΙΔΑ	ΣΕΛΙΔΑ
1	Δεδομένα Μεγάλης Κλίμακας - Μοντέλο 5Vs	15
2	Big Data Value Chain	17
3	Δεδομένα Μεγάλης Κλίμακας - Μοντέλο 5Vs στην Ναυτιλία	27
4	Αλυσίδα Στατιστικής Ανάλυσης Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας στην Ναυτιλία	31
5	Κίνδυνοι – προκλήσεις κατά τη χρήση δεδομένων μεγάλης κλίμακας στη ναυτιλία	36

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

A/A	ΚΕΦΑΛΙΔΑ	ΣΕΛΙΔΑ
1	Πηγές Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας	18-19
2	Τεχνικές Επεξεργασίας Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας	21
3	Τεχνικές & Τεχνολογίες Ανάλυσης Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας	23

ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

A/A	ΚΕΦΑΛΙΔΑ	ΣΕΛΙΔΑ
1	Τομείς της χρήσης δεδομένων μεγάλης κλίμακας στη ναυτιλία	38
2	Χρήση δεδομένων μεγάλης κλίμακας στη ναυτιλία ανά έτος	39

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον διακρίνεται από συνεχείς και έντονες μεταβολές και από μια τάση διεθνοποίησης και εντατικοποίησης του ανταγωνισμού, γεγονός που οδηγεί τις επιχειρήσεις να υιοθετούν τεχνικές και μεθόδους ικανές να εξασφαλίσουν την επιβίωση, ανάπτυξη και εδραίωσή τους στις αγορές που δραστηριοποιούνται. Η πληροφορική, ήδη από την εμφάνισή της, έδειξε πως μπορεί να αποτελέσει ισχυρό όπλο στα χέρια των επιχειρήσεων που θέλουν να ανταποκριθούν στις νέες αυτές απαιτήσεις, καθώς αναδεικνύεται ως το κυριότερο στρατηγικό μέσο ενσωμάτωσης των αλλαγών στην εσωτερική δομή, τις λειτουργίες και τις διαδικασίες τους.

Ειδικότερα στον τομέα της ναυτιλίας, παράγεται μεγάλος όγκος δεδομένων διαφορετικών τύπων αντλούμενα από διαφορετικές κάθε φορά πηγές. Η ανάλυση των Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας, ως ιδιαίτερος κλάδος της Πληροφορικής που αναπτύσσεται ταχέως, φιλοδοξεί να ανακαλύψει συσχετίσεις και αλληλεπιδράσεις μεταξύ διαφορετικών μετρήσιμων ή και μη μετρήσιμων παραμέτρων, προκειμένου να προσδιορίσει μη σαφώς προσδιορισμένα μέχρι σήμερα πρότυπα και τάσεις. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να αναδείξει μέσα από την επισκόπηση και συγκριτική ανάλυση σύγχρονων βιβλιογραφικών πηγών τον τρόπο και τους παράγοντες εκείνους που τεκμηριώνουν το ότι η ανάλυση των Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας αναμένεται να έχει σημαντική επίδραση στην απόδοση των πλοίων, συμβάλλοντας στην συνεπή παρακολούθηση της επίδοσης του πλοίου, παρέχοντας ακριβείς προβλέψεις και υποστηρίζοντας τη βέλτιστη λήψη αποφάσεων για τις ναυτιλιακές επιχειρήσεις.

Καταρχάς θα επιδιωχθεί η ανάλυση βασικών εννοιών, καθώς η διερεύνηση της εργασίας εκκινεί (Μέρος Α') από τον προσδιορισμό της έννοιας της ναυτιλίας, την συνοπτική παρουσίαση των βασικότερων κατηγοριοποιήσεων που εντοπίζονται στις επιχειρήσεις του κλάδου καθώς και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών γνωρισμάτων που αυτές παρουσιάζουν εν συγκρίσει με εταιρίες άλλων κλάδων (Κεφάλαιο 1ο). Στο ίδιο Κεφάλαιο επιχειρείται τόσο ο προσδιορισμός της έννοιας του ψηφιακού μετασχηματισμού, έννοια που συνδέεται άρρηκτα με τον όρο της ναυτιλίας τέταρτης γενιάς, όσο και η έκθεση των κυριότερων αλλαγών που αναμένεται να συντελεστούν κατά την περιέλευση της ναυτιλίας στη φάση αυτή.

Στο Κεφάλαιο 2ο αναλύονται τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν τα Δεδομένα Μεγάλης Κλίμακας, εστιάζοντας στο Μοντέλο των 5V, ενώ στις επόμενες Ενότητες του ίδιου Κεφαλαίου θα παρουσιαστεί η αλυσίδα των διαδοχικών φάσεων διεργασίας των Δεδομένων

Μεγάλης Κλίμακας, από τη συλλογή και επεξεργασία τους μέχρι κυρίως την ανάλυση και στατιστική ανάλυσή τους.

Κυρίως όμως η μελέτη εντοπίζεται στο Μέρος Β' όπου και δίνεται έμφαση στη χρήση των Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας στη ναυτιλία, γεγονός που κρίνεται ότι φέρει νέες ευκαιρίες αλλά και προκλήσεις για τη ναυτιλιακή βιομηχανία, διότι αναμένεται να ενισχύσει σημαντικά την ικανότητα παρακολούθησης της απόδοσης του πλοίου, να μειώσει τις περιπτώσεις ανθρώπινων λαθών και να αυξήσει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των εμπλεκόμενων στον κλάδο μερών. Παράλληλα, όμως, η ναυτιλία θα κληθεί να αντιμετωπίσει νέες προκλήσεις σχετικά με τις διαδικασίες ανάλυσης των δεδομένων, καθώς εγείρονται ζητήματα κυρίως αναφορικά με την ασφάλειά τους και την αξιοπιστία τους. Όλα τα παραπάνω αναλύονται στο Κεφάλαιο 3^ο της εν λόγω εργασίας, αφού πρώτα παρουσιαστούν εκτενώς οι ακολουθούμενες φάσεις επεξεργασίας των ναυτιλιακών δεδομένων, οι διαφορετικές πηγές συλλογής των δεδομένων αυτών για τη ναυτιλία αλλά και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που αποδίδονται στα δεδομένα αναλόγως της πηγής προέλευσής τους. Στο ίδιο Μέρος, στο Κεφάλαιο 4^ο, περιγράφεται η μεθοδολογία αλλά και τα αποτελέσματα του ερευνητικού μέρους της εργασίας, που συνίσταται σε ποσοτική ανάλυση τυχαίου δείγματος βιβλιογραφίας που προέκυψε κατόπιν αναζήτησης στις μηχανές αναζήτησης Google Scholar και Research Gate.

Τέλος, στο Κεφάλαιο 5^ο επιχειρείται η επισκόπηση των βασικών σημείων των προηγούμενων κεφαλαίων και ιδίως των κεφαλαίων 3ο και 4ο, ούτως ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την αξιοποίηση των Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας και κυρίως της στατιστικής ανάλυσης αυτών από τη ναυτιλία της καλούμενης τέταρτης γενιάς με απώτερο σκοπό την μετάβαση σε μία περισσότερο ψηφιοποιημένη και άρα «έξυπνη» ναυτιλία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: Ο ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ Η ΑΝΑΓΚΗ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ

1.1. Ο κλάδος της ναυτιλίας: ο ορισμός, οι κατηγοριοποιήσεις και τα ιδιαίτερα γνωρίσματά του

Ως ναυτιλία ορίζεται ο τομέας εκείνος της οικονομίας που σχετίζεται με τη διαχείριση πλοίων για την προσφορά θαλάσσιων μεταφορικών υπηρεσιών. Αποτελείται κατά βάση από δύο μέρη: αφενός από τις παραγωγικές μονάδες του τομέα, ήτοι τα πλοία, και αφετέρου από την απαραίτητη υποδομή στη ξηρά, τα γραφεία δηλαδή που είναι επιφορτισμένα με το έργο της οργάνωσης και διαχείρισης των λειτουργιών των παραγωγικών μονάδων [Θεοτοκάς, 2014].

Ο ναυτιλιακός κλάδος υποδιαιρείται σε τέσσερις επιμέρους αγορές [Θανοπούλου, 1994] με πρώτη μεταξύ αυτών την αγορά των ναύλων (freight market), στην οποία συμμετέχουν ως βασικοί πρωταγωνιστές οι πλοιοκτήτες, οι ναυλωτές και οι brokers, οι πάροχοι δηλαδή των βασικών απαραίτητων κεφαλαίων της ναυτιλιακής επιχείρησης. Στην αγορά αυτή χρησιμοποιούνται διάφοροι τύποι συμβατικών συμφωνιών αλλά και παράγωγων χρηματοοικονομικών μέσων (derivatives), για την εξασφάλιση συμφωνιών μεταφορών εμπορευμάτων αλλά και για την αντιστάθμιση του επιχειρηματικού και λοιπών κινδύνων. Αναφέρονται περαιτέρω η αγορά των μεταχειρισμένων πλοίων (sale and purchase market), η αγορά νεότευκτων πλοίων (newbuilding market) και τέλος η αγορά διαπραγμάτευσης και συναλλαγής στο πλαίσιο της λειτουργίας των διαλυτηρίων (demolition market), η αγορά εκείνη δηλαδή που ασχολείται με παλιά πλοία τα οποία οι ιδιοκτήτες τους δεν μπορούν πλέον να εκμεταλλευτούν, συνεπώς τα πωλούν για διάλυση. Αυτονόητο είναι δε, ότι οι προαναφερθείσες επιμέρους αγορές συνυπάρχουν και συλλειτουργούν στο πλαίσιο εξασφάλισης των απαιτούμενων χρηματοροών.

Μία άλλη διάκριση του ναυτιλιακού κλάδου είναι αυτή που προσδιορίζει τους υποτομείς που τον διαμορφώνουν ανάλογα με τους διαφορετικούς τύπους πλοίων και με το είδος των φορτίων που αυτά μεταφέρουν. Έτσι σύμφωνα με την ως άνω ταξινόμηση [Βλάχος, 1999] οι βασικότερες κατηγορίες στη ναυτιλία είναι: η χύδην φορτηγός ναυτιλία, στην οποία ανήκουν οι επιχειρήσεις που διακινούν ξηρά φορτία, υγρά φορτία ή φορτία με επικινδυνότητα ή ειδικών προδιαγραφών, η ναυτιλία τακτικών γραμμών, στην οποία τα πλοία είναι ικανά να διακινούν φορτία διαφορετικά μεταξύ τους και τέλος η επιβατηγός ναυτιλία.

Επιπρόσθετα, στη σχετική βιβλιογραφία αναφέρεται και μία ακόμη κατηγοριοποίηση [Βλάχος, 2011] των ναυτιλιακών επιχειρήσεων σε αυτές που: α) είναι κάτοχοι πλοίων, τα οποία εκμεταλλεύονται αποκλειστικά (πλοιοκτήτριες εταιρίες), β) έναντι προσυμφωνημένης αμοιβής αναλαμβάνουν την εύρυθμη οικονομική και λειτουργική πορεία των πλοίων

(διαχειρίστριες εταιρίες), γ) μεσολαβούν (μεσίτριες εταιρίες) για διάφορες υπηρεσίες, π.χ. ναυλώσεων, φορτίων, ασφαλειών, προμηθειών κ.λπ., δ) εταιρίες εκμετάλλευσης και διανομής, των οποίων αντικείμενο είναι η μεταπώληση καυσίμων και λιπαντικών για τα πλοία, ε) ασχολούνται κυρίως με την προμήθεια ανταλλακτικών, υλικών και αναλώσιμων για τα πλοία (προμηθεύτριες εταιρίες), στ) Εταιρείες επάνδρωσης και στελέχωσης πλοίων που αναλαμβάνουν την επάνδρωση του πλοίου και γενικότερα την επιλογή και αξιολόγηση του προσωπικού και κάθε διαπραγμάτευση σχετικά με αυτό και ζ) Ναυτιλιακοί Πράκτορες, των οποίων έργο είναι η μεταφορά φορτίου και οτιδήποτε συναφές με αυτή (π.χ. φορτωτικές, τιμολόγια, συμφωνίες, ναυτολογήσεις, πληρωμές, κ.ο.κ.).

Παρότι οι ναυτιλιακές επιχειρήσεις στη βασική τους μορφή δεν διαφέρουν ουσιαστικά από τις λειτουργίες των λοιπών οικονομικών επιχειρήσεων, εν τούτοις παρουσιάζονται περισσότερο περίπλοκες και με κάποιες ιδιαιτερότητες. Πρώτο ιδιαίτερο γνώρισμα του κλάδου είναι ότι οι παραγωγικές μονάδες (πλοία) βρίσκονται σε διαρκή κίνηση και τις περισσότερες φορές απέχουν χιλιάδες μίλια από την έδρα εγκατάστασης της επιχείρησης. Αυτή ακριβώς η απόσταση μεταξύ παραγωγικής μονάδας και διοικητικού κέντρου δημιουργεί μεγαλύτερες δυσκολίες, εν συγκρίσει με τις επιχειρήσεις λοιπών κλάδων, στην εφαρμογή διοικητικών μοντέλων, στη διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού και γενικότερα στην οργάνωση και λειτουργία της ναυτιλιακής επιχείρησης [Γουλιέλμος, 2004].

Ένας επιπρόσθετος παράγοντας που ενισχύει την πολυπλοκότητα και την ιδιαίτερη δυναμική του κλάδου είναι το γεγονός ότι οι ναυτιλιακές επιχειρήσεις λειτουργούν σε ένα εντόνως διεθνοποιημένο και διαρκώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον [Θεοτοκάς, 2014], το οποίο χαρακτηρίζεται από αυξημένη περιοδικότητα και κυκλικότητα των οικονομικών μεγεθών που το συνοδεύουν. Σε επίπεδο διεθνών μελετών, οικονομολόγοι αναλυτές υποστηρίζουν ότι τόσο σε μακροχρόνιο, όσο και σε μεσοπρόθεσμο και βραχυπρόθεσμο πλαίσιο, διαμορφώνονται στον εν λόγω κλάδο έντονες διακυμάνσεις και κυκλικά εμφανιζόμενες συνθήκες σχετικά με βασικά οικονομικά μεγέθη όπως π.χ. το συνολικό προϊόν, το επίπεδο των τιμών, η ανεργία, η προσφορά και η ζήτηση εργασίας κ.α.

Η ανωτέρω επισήμανση συνεπάγεται ειδικότερα ότι η ζήτηση για τις υπηρεσίες του κλάδου είναι άκρως εξαρτώμενη από τις ευρύτερες οικονομικές συνθήκες και άρα ανάλογα με αυτές εμφανίζονται και οξείες διακυμάνσεις στις ναυλαγορές, ενώ παράλληλα η έντονη μεταβλητότητα του περιβάλλοντος λειτουργίας της ναυτιλιακής διαμορφώνει συνθήκες που καθιστούν δυσχερέστερη τη λήψη αποφάσεων και τη χάραξη στρατηγικών.

Επιπρόσθετα, στον ναυτιλιακό κλάδο εκδηλώνονται συνθήκες έντονου οικονομικού ανταγωνισμού και αυτό διότι συνυπάρχουν επιχειρήσεις διαφορετικών μεγεθών, τρόπων διοίκησης, στρατηγικών και λειτουργικών μοντέλων και όλες τους, ανεξαρτήτως μεγέθους, διεκδικούν, παρουσιάζοντας ιδιαίτερη ευελιξία στην επιλογή στρατηγικής, μερίδιο της ίδιας, παγκόσμιας ναυτιλιακής αγοράς.

Τέλος, ιδιαίτερα διακριτικά γνωρίσματα του κλάδου και εν γένει του περιβάλλοντος εντός του οποίου λειτουργεί μια ναυτιλιακή επιχείρηση αποτελούν τα απαιτούμενα υψηλά κεφάλαια κίνησης, ο μικρότερος βαθμός κρατικής παρέμβασης στη λειτουργία της επιχείρησης, η ποικιλομορφία και η διαφορετική εθνική προέλευση του εργατικού δυναμικού, η γεωγραφική διασπορά των επιχειρήσεων, τα αυξημένα ασφάλιστρα του πλοίου και οι ιδιαίτεροι κίνδυνοι που συνδέονται με τις αυξομειώσεις των ναύλων. Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι ο ναύλος, που αποτελεί το αντάλλαγμα για τη θαλάσσια μεταφορά, δεν εξαρτάται από το κόστος αλλά διαμορφώνεται διεθνώς από την προσφορά και τη ζήτηση, ενώ και γενικότερα το κόστος των υπηρεσιών της ναυτιλιακής επιχείρησης δεν είναι δυνατό να προϋπολογισθεί με ακρίβεια, διότι τα συστατικά στοιχεία αυτού (π.χ. καύσιμα, εφόδια, λιμενικά τέλη, δαπάνες φόρτωσης κ.λπ.) υπόκεινται σε απρόβλεπτες διακυμάνσεις εξαρτώμενες από χρονικούς και τοπικούς παράγοντες.

Για όλους τους παραπάνω λόγους, οι ναυτιλιακές επιχειρήσεις καλούνται να αναπτύξουν μεγαλύτερη ευελιξία έναντι στις εκάστοτε μεταβολές της αγοράς, αλλάζοντας τη στρατηγική τους κάθε φορά που διακρίνουν κάποια ευκαιρία ή μια αρνητική εξέλιξη στην παγκόσμια αγορά. Η ευελιξία στη λήψη αποφάσεων εκδηλώνεται κυρίως μέσω της μείωσης του λειτουργικού κόστους, της αλλαγής σημαίας, της επάνδρωσης με πιο οικονομικό εργατικό δυναμικό, της μείωσης της ταχύτητας του πλοίου, καθώς και γενικότερα μέσω της εφαρμογής διαφορετικών κάθε φορά επιχειρηματικών και διοικητικών μοντέλων [Βλάχος & Νικολαΐδης, 2004]. Μεταξύ αυτών των νέων διαδικασιών για τη χάραξη ευέλικτων στρατηγικών, η υιοθέτηση και ολοένα πιο εκτεταμένη χρήση νέων τεχνολογικών εργαλείων από τις ναυτιλιακές επιχειρήσεις αναδεικνύεται ως η ύψιστη προτεραιότητα για μια νέα επιχειρηματική ανάπτυξη, γεγονός που θα επιχειρήσουμε να αναλύσουμε εκτενέστερα στο επόμενο υποκεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής. Θα επιχειρηθεί, δηλαδή, να γίνουν κατανοητοί οι λόγοι που καθιστούν αδήριτη την ανάγκη να ακολουθήσει ο ναυτιλιακός κλάδος, παρά τις προαναφερθείσες ιδιαιτερότητές του, τις διεθνοποιημένες τάσεις του ευρύτερου επιχειρηματικού κόσμου, με προεξέχουσα τάση αυτή του ψηφιακού μετασχηματισμού.

1.2. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός του ναυτιλιακού κλάδου: η ναυτιλία τέταρτης γενιάς

Είναι γεγονός ότι η υιοθέτηση νέων καινοτόμων τεχνολογιών από τις ναυτιλιακές επιχειρήσεις συνιστά όχι μόνο επιτακτική ανάγκη για την επιβίωσή τους αλλά επιπρόσθετα βασική συνιστώσα για την επιτυχία τους, καθώς είναι ικανή να τους προσδώσει ένα ισχυρό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Μέσα σε ένα ταχέως μεταβαλλόμενο περιβάλλον, όπως είναι το σημερινό, η ψηφιοποίηση των ναυτιλιακών επιχειρήσεων αναδεικνύεται ως καθοριστικής σημασίας μέσο, προκειμένου αυτές να επιτύχουν τη βελτίωση του τρόπου οργάνωσης και διαχείρισης του στόλου τους, τη μείωση του λειτουργικού τους κόστους αλλά και την αναβάθμιση των παρεχόμενων υπηρεσιών προς τους πελάτες τους, τη βελτίωση της λεγόμενης «εμπειρίας πελατών» [Rashid, 2017]. Παράλληλα, αυτή η μετάβαση των ναυτιλιακών επιχειρήσεων σε ένα νέο ψηφιακό καθεστώς, σηματοδοτεί την αφορμή και ευκαιρία για γενικότερες αλλαγές και συνεπάγεται την ανάπτυξη κατάλληλων δυνατοτήτων των επιχειρήσεων του κλάδου στα πλαίσια ενός ευρύτερου συστήματος καινοτομίας, έναν ολικό ψηφιακό μετασχηματισμό.

Επομένως, ως **ψηφιακός μετασχηματισμός** θα μπορούσε να νοηθεί η αλλαγή που συνδέεται με την εφαρμογή της ψηφιακής τεχνολογίας, με την υιοθέτηση δηλαδή νέων μορφών καινοτομίας και δημιουργικότητας σε έναν συγκεκριμένο επιχειρηματικό τομέα, που αντικαθιστούν τη χρήση παραδοσιακών μεθόδων επιχειρησιακής λειτουργίας. Ο μετασχηματισμός, ωστόσο, σε έναν συγκεκριμένο τομέα δεν μπορεί να αναφέρεται μόνο στην εφαρμογή νέας τεχνολογίας στον τομέα αυτόν, αλλά ως έννοια εμπεριέχει και την αλλαγή στην κυριαρχούσα σκέψη και οργάνωση, αλλαγή στην επιχειρηματική κουλτούρα [Terrar, 2015], μια αλλαγή που θα συμβάλλει στην καθιέρωση της **«έξυπνης» ναυτιλίας** ή αλλιώς **ναυτιλίας τέταρτης γενιάς**.

Ως έξυπνη ναυτιλία ορίζεται η τεχνολογικά προηγμένη ναυτιλία, για την οποία απαιτείται αφενός αλλαγή νοοτροπίας κι αφετέρου αλλαγή οράματος. Η έξυπνη ναυτιλία, όπως έχει διατυπωθεί, *«είναι μια έκφραση της 4ης βιομηχανικής επανάστασης, όπου τεχνολογίες όπως το Internet of Things (IoT), η ρομποτική και η τεχνητή νοημοσύνη θα αλλάξουν τον τρόπο που ζούμε και εργαζόμαστε»* [Σαμπάνης, 2019].

Η ψηφιοποίηση επομένως, της ναυτιλίας θα λέγαμε ότι λαμβάνει την μορφή μιας τεχνολογικής επανάστασης που συνδέεται με την κοινωνία της πληροφορίας και συγκεκριμένα την ναυτιλία με τον κυβερνοχώρο. Πιο συγκεκριμένα, εκδηλώνεται μέσα από την υιοθέτηση

νέων τεχνολογιών όπως συστήματα ανάλυσης και διαχείρισης μεγάλης κλίμακας δεδομένων (big data), εργαλεία ασφάλειας του δικτύου λειτουργίας (cyber security systems), ίντερνετ των πραγμάτων (Internet of Things) και ίντερνετ των υπηρεσιών (Internet of Services), τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης (artificial intelligence – AI), κυβερνητικό – φυσικά συστήματα (Cyber – Physical Systems - CPS) και αυτόνομα συστήματα πλοήγησης (autonomous navigation), ρομποτική τεχνολογία αλλά και νέες υπηρεσίες ξηράς για τη χρήση των δεδομένων [Λυρίδης & Ευαγγέλου, 2019].

Οι άνθρωποι του κλάδου υποστηρίζουν ότι η ναυτιλία ήδη διανύει το μέσο της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης, εξηγώντας περαιτέρω ότι έχει παρέλθει από την εποχή του διαδικτύου και της ανταλλαγής πληροφοριών και πλέον έμφαση δίνεται σε τεχνολογίες όπως τα δεδομένα μεγάλης κλίμακας (big data), οι βελτιωμένες δορυφορικές επικοινωνίες, η πέμπτη γενιά κινητής τηλεφωνίας, οι νανοτεχνολογίες κ.α., οι οποίες πρόκειται να έχουν τεράστια επίδραση στο τρόπο λειτουργίας του ναυτιλιακού κλάδου [Νικητάκος, 2016].

Η κυριότερη αλλαγή που αναμένεται να συντελεστεί μέσω των νέων τεχνολογιών είναι κυρίως ότι το πλοίο δεν θα είναι ανεξάρτητο από την υπόλοιπη εταιρία αλλά αναπόσπαστο κομμάτι της και αυτή ακριβώς η αλληλεπίδραση πλοίου-γραφείου θα οδηγήσει με τη σειρά της σε αλλαγές προτύπων, διαδικασιών και μοντέλων [Μωραΐτης, 2018]. Ειδικότερα, οι νέες αυτές τεχνολογίες είναι ικανές να εξασφαλίζουν τη συνεχή διασύνδεση πλοίου και ξηράς, γεγονός που θα σηματοδοτεί τη μετάβαση σε ένα νέο μοντέλο διαχείρισης, σύμφωνα με το οποίο το πλοίο – ενιαία επιχειρηματική μονάδα θα αντικατασταθεί σταδιακά από το πλοίο – κόμβος σε ένα ευρύτερο δίκτυο (μοντέλο δικτύων πλοίων) [Βαμβακάρης, 2016]. Στο πλαίσιο λειτουργίας του νέου αυτού μοντέλου διαχείρισης, *«τα βασικά μηχανήματα του πλοίου θα συνδέονται δορυφορικά με τα γραφεία της εταιρίας μεταδίδοντας σε πραγματικό χρόνο δεδομένα και μετατοπίζοντας σταδιακά την ευθύνη των αποφάσεων από το πλοίο στη στεριά»* [Βαμβακάρης, 2016].

Περαιτέρω πλεονεκτήματα εκτιμάται ότι θα επέλθουν σχετικά με ζητήματα διασφάλισης της επιχειρησιακής λειτουργίας αλλά και παρακολούθησης της ασφάλειας του πλοίου. Όπως επισημαίνεται χαρακτηριστικά *«χρονοβόρες διαδικασίες θα επιταχυνθούν σε ασύλληπτο βαθμό και για πρώτη φορά το πλωτό μέσο θα απαλλαγεί από την αιτία των περισσότερων ατυχημάτων, τον ανθρώπινο παράγοντα»* [Τσιμπλάκης, 2018], ενώ παράλληλα τόσο η πλεύση όσο και οι υπόλοιπες διαδικασίες της επιχειρησιακής λειτουργίας ενός πλοίου (π.χ. εκφόρτωση εμπορευμάτων) θα διεξάγονται πλέον υπό τις βέλτιστες συνθήκες.

Γίνεται, επομένως, κατανοητό ότι η ναυτιλιακή βιομηχανία έχει ήδη εισέλθει σε μια μακρά περίοδο μετασχηματισμού και καλείται να αντιμετωπίσει ποικίλες τεχνολογικές προκλήσεις, αξιοποιώντας παράλληλα και τα όποια πλεονεκτήματα της προσφέρουν αυτά τα νέα τεχνολογικά εργαλεία. Έτσι, τα συστήματα συστηματικής παρακολούθησης και επιθεώρησης θα παράγουν δεδομένα μεγάλης κλίμακας (big data) για πλοία σε ενεργό υπηρεσία ενώ η αξιοποίηση αυτών των δεδομένων θα υποστηρίξει με τη σειρά της συστήματα ευφυούς παρακολούθησης της κατάστασης, η τεχνητή νοημοσύνη θα ενισχύσει τις ακριβείς προβλέψεις π.χ. σχετικά με την τοποθεσία ή τυχόν διαβρώσεις και ρωγμές του σκελετού των πλοίων, η τεχνολογία ψηφιακού διδύμου καθιστά εφικτό τον έλεγχο του πλοίου ανά πάσα στιγμή κ.ο.κ. [Τσιμπλάκης, 2018].

Η εν λόγω μελέτη έχει σκοπό να εστιάσει στην ανάλυση των δεδομένων μεγάλης κλίμακας (big data), η άντληση και αξιοποίηση των οποίων θεωρείται ότι θα φέρει την επανάσταση στη λειτουργία των πλοίων, καθώς δεν αποτελεί απλώς έναν έξυπνο τρόπο ενίσχυσης της αποδοτικότητας, μείωσης του κόστους και βελτίωσης της ασφάλειας αλλά εν τέλει αναδεικνύεται ως ένα «όπλο» για τις ναυτιλιακές επιχειρήσεις προκειμένου να αποκτήσουν αυτές ένα ισχυρότατο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ: ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥΣ

2.1. Εισαγωγή στα Δεδομένα Μεγάλης Κλίμακας

Ο όγκος και η πολυπλοκότητα των δεδομένων συνεχώς αυξάνεται και μαζί τους επιτείνεται και η ανάγκη αποθήκευσης και διαχείρισης τους από σύγχρονες μεθόδους μοντελοποίησης και ανάλυσης. Η επιστήμη των δεδομένων μεγάλης κλίμακας εστιάζει ακριβώς στην ανάγκη αυτή. Τι εννοούμε όμως με τον όρο δεδομένα μεγάλης κλίμακας; Καθίσταται σαφές πως στην προσπάθεια να ορίσουμε τα δεδομένα μεγάλης κλίμακας θα πρέπει να εστιάσουμε κυρίως στα χαρακτηριστικά τους και όχι στο τι τελικά κάνουν ή προσφέρουν. Μολονότι το όνομά τους παραπέμπει στον μεγάλο τους όγκο, ο ορισμός των δεδομένων μεγάλης κλίμακας δεν μπορεί να είναι μονοδιάστατος και να βασίζεται μόνο σε αυτό, αφού αφορούν σε μια επιστήμη που συνεχώς αλλάζει και εξελίσσεται.

Ο επικρατέστερος ορισμός, ως αρχικά ειπώθηκε, εστίασε σε τρεις διαστάσεις που ορίζουν τα δεδομένα μεγάλης κλίμακας, τον όγκο των δεδομένων, την διαφορετικότητα τους και την ταχύτητα λήψης τους, και είναι γνωστός σαν ορισμός των 3V (Volume, Velocity, Variety) [Laney, 2001]. Παράλληλα στον ορισμό αυτό προστέθηκαν επιπλέον η υιοθέτηση εξελιγμένων τεχνικών και τεχνολογιών για την διαχείριση των δεδομένων, στην οποία βασίστηκε ο παρακάτω ορισμός:

“Δεδομένα μεγάλης κλίμακας ορίζονται τα δεδομένα μεγάλου όγκου αποθήκευσης, υψηλής ταχύτητα και μεγάλης ποικιλίας μεταξύ των, που απαιτούν οικονομικά αποδοτικές και καινοτόμες μορφές επεξεργασίας δεδομένων επιτρέποντας την καλύτερη απεικόνιση, την λήψη αποφάσεων και την αυτοματοποίηση εργασιών” [Gartner IT Glossary, n.d.].

Η θεωρία αυτή εξελίχθηκε και στον ορισμό των 5V ήρθαν να προστεθούν ακόμα δύο έννοιες αυτές της εγκυρότητας και της αξίας των δεδομένων μετατρέποντας τον ορισμό σε θεωρία των 5V: Όγκος (Volume), Ταχύτητα (Velocity), Ποικιλία (Variety), Εγκυρότητα (Veracity) και Αξία (Value). Σήμερα πολλές ακόμα έννοιες έχουν προστεθεί στην προσπάθεια αποδόμησης των χαρακτηριστικών των δεδομένων μεγάλης κλίμακας με επικρατέστερες μεταξύ τους αυτές της μεταβλητότητας και πολυπλοκότητας (variability and complexity). Υπάρχει σχετική βιβλιογραφία που περιγράφει θεώρημα 42¹ ή ακόμα και 51² χαρακτηριστικών για τα

¹ <https://www.elderresearch.com/blog/42-v-of-big-data>

² *The 51 V's Of Big Data: Survey, Technologies, Characteristics, Opportunities, Issues and Challenges*

δεδομένα μεγάλης κλίμακας. Στην εν λόγω μελέτη θα εστιάσουμε στο μοντέλο των 5V που φαίνεται να είναι το επικρατέστερο στις μέρες μας.

2.2. Δεδομένα Μεγάλης Κλίμακας: Το Μοντέλο των 5V

Από τα παραπάνω προκύπτει πως ως δεδομένα μεγάλης κλίμακας ορίζονται τα δεδομένα αυτά που χαρακτηρίζονται από μεγάλο όγκο, μεγάλη ταχύτητα, μεγάλη ποικιλία, είναι έγκυρα και έχουν αξία, και αναλύονται με καινοτόμες τεχνικές και τεχνολογίες προκειμένου να βοηθήσουν στην καλύτερη απεικόνιση, την λήψη αποφάσεων και την αυτοματοποίηση των λειτουργιών σε μια επιχείρηση. Στη συνέχεια παρατίθεται μία ανάλυση των βασικών χαρακτηριστικών τους.

2.2.1. Χαρακτηριστικά των Δεδομένων μεγάλης κλίμακας

Όγκος Δεδομένων (Volume)

Όταν μιλάμε για όγκο δεδομένων μεγάλης κλίμακας αναφερόμαστε στον χώρο αποθήκευσης των δεδομένων. Μπορεί με τα σημερινά δεδομένα να έρχεται στο μυαλό ότι οι χώροι αποθήκευσης τέτοιων δεδομένων απαιτούν Terabyte ή και Petabyte χώρου αποθήκευσης αλλά αυτό είναι σχετικό και εξαρτάται από λοιπούς παράγοντες όπως παραδείγματος χάρη τον τύπο των δεδομένων αλλά και τις τεχνολογικές δυνατότητες της κάθε εποχής. Είναι ενδεικτικό ότι το κοινό μέσω αποθήκευσης δεδομένων την δεκαετία του 90 ήταν οι δισκέτες 3.5" SuperDisk με συνολικό χώρο αποθήκευσης τα 120MB ενώ σήμερα ο χώρος αποθήκευσης των κινητών τηλεφώνων μπορεί να ξεπεράσει τα 120GB, (1GB = 1,000MB) για να καταλάβει κανείς πως μεταβάλλονται οι δυνατότητες ανάλογα με την εποχή. Ταυτόχρονα θα πρέπει να είναι σαφής και η διάκριση μεταξύ των τύπων των δεδομένων τα οποία αποθηκεύονται. Για παράδειγμα διάκριση των δεδομένων και του συνολικού χώρου αποθήκευσης ενός βίντεο σε σχέση με πινακοποιημένα (tabular) δεδομένα. Λαμβάνοντας υπ' όψιν τα παραπάνω πρέπει να κατανοήσουμε ότι ο όγκος των δεδομένων δεν νοείται απλά ως ο συνολικός χώρος αποθήκευσης αλλά και ως το πλήθος των καταχωρήσεων, τις συναλλαγές και το πλήθος των πινάκων ή αρχείων.

Ταχύτητα (Velocity)

Η ταχύτητα αναφέρεται στο ρυθμό με τον οποίο δημιουργούνται ή επεξεργάζονται τα δεδομένα και στην ταχύτητα με την οποία πρέπει να αποθηκευτούν και να αναλυθούν σε πραγματικό χρόνο. Δεν αρκεί όμως μόνο η ανάλυση των δεδομένων καθώς η πληροφορία που προκύπτει από την ανάλυση πρέπει να είναι και αυτή άμεσα διαθέσιμη. Να εξάγεται

δηλαδή σε πραγματικό χρόνο προκειμένου να ενεργοποιηθούν όλες οι λειτουργίες που προκύπτουν από αυτά, σε πραγματικό χρόνο, ώστε να μην καθυστερεί η όλη διαδικασία. Τα παραδοσιακά συστήματα διαχείρισης δεδομένων δεν είναι σε θέση να χειρίζονται τεράστιες ροές δεδομένων στιγμιαία.

Ποικιλία (Variety)

Τα δεδομένα μπορούν να αποθηκευτούν σε διάφορες μορφές όπως για παράδειγμα βάσεις δεδομένων, excel (ή csv) αρχεία, είτε ακόμα και ως απλά αρχεία κειμένου. Μερικές φορές τα δεδομένα δεν ακολουθούν μια παραδοσιακά πινακοποιημένη ή κανονικοποιημένη μορφή. Η πρόκληση για μια εταιρεία ή οργανισμό είναι να τα οργανώσει και να τα κάνει σημαντικά. Θα ήταν πιο εύκολο αν όλα τα δεδομένα είχαν την ίδια μορφή, ωστόσο τις περισσότερες φορές αυτό δεν συμβαίνει, αφού ο πραγματικός κόσμος έχει δεδομένα σε πολλές διαφορετικές μορφές και μόλις το 5% αυτών είναι πινακοποιημένα (tabular) [Cukier 2010]. Οι βασικότεροι τύποι δεδομένων που υπάρχουν χωρίζονται σε δομημένα, ημιδομημένα και μη δομημένα. Όταν μιλάμε για δομημένα δεδομένα μιλάμε για πινακοποιημένα δεδομένα, ενώ στις δύο άλλες κατηγορίες εμπίπτουν δεδομένα όπως μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (email), μηνύματα κειμένου μέσω κοινωνικής δικτύωσης, βίντεο, φωτογραφίες, μηχανικά δεδομένα που παράγονται κυρίως από αισθητήρες, συσκευές ή ετικέτες RFID, αρχεία καταγραφής μηχανών, σήματα GPS κινητού τηλεφώνου και άλλα. Μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις των δεδομένων μεγάλης κλίμακας είναι ο τρόπος της αποτελεσματικής ανάλυσης αυτών των δεδομένων, που πρακτικά αφορά στην μετατροπή των ημιδομημένων ή μη δομημένων αρχείων και δεδομένων σε δομημένη μορφή, και την εφαρμογή αλγόριθμων εξόρυξης γνώσης με σκοπό της εξαγωγή της πληροφορίας σε πραγματικό χρόνο.

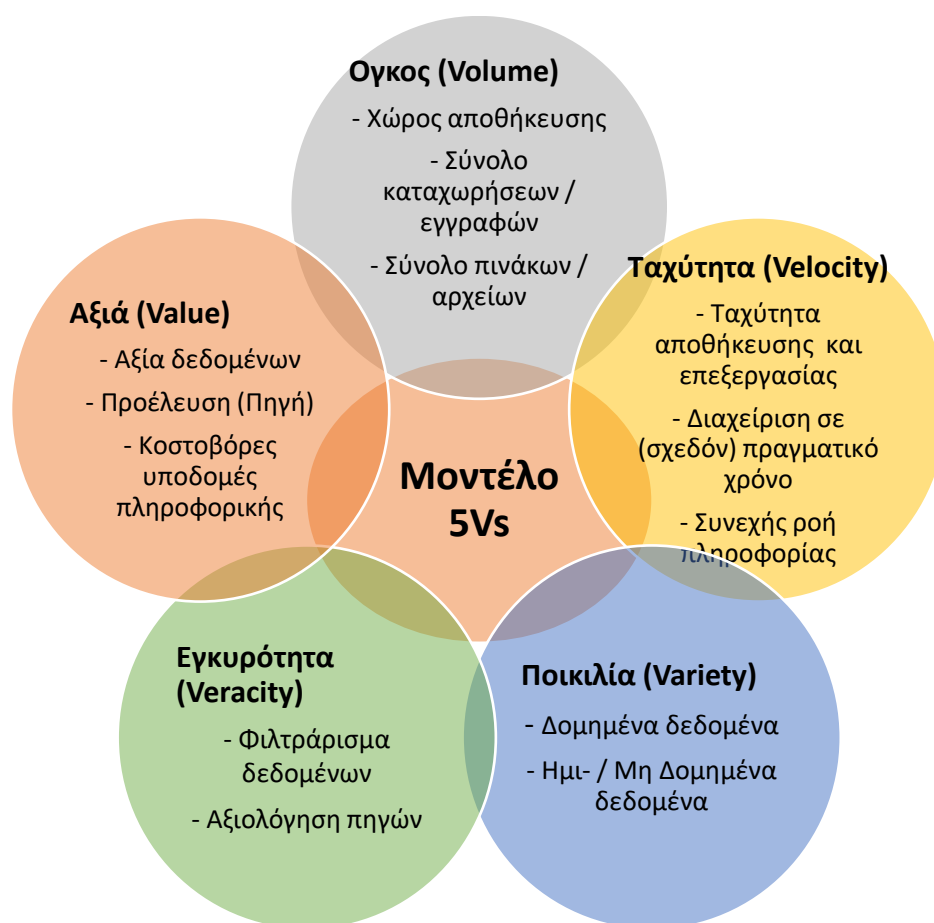
Εγκυρότητα (Veracity)

Τα δεδομένα μεγάλης κλίμακας όπως αναφέρεται αφορούν στον μεγάλο όγκο, την μεγάλη ταχύτητα λήψης τους και την ποικιλία μεταξύ τους. Είναι λογικό ανάμεσα σε όλο αυτό το πλήθος των δεδομένων να υπάρχουν «σκουπίδια» (dirty data) τα οποία είτε θα πρέπει να διορθωθούν είτε να εξαιρεθούν από την διαδικασία της ανάλυσης. Η ποιότητα των δεδομένων που αποθηκεύονται είναι σημαντική, καθώς η ανάλυση λάθος δεδομένων μπορεί

να οδηγήσει σε μη έγκυρα ή αναξιόπιστα αποτελέσματα. Ο βασικότερος παράγοντας που επηρεάζει την εγκυρότητα των δεδομένων είναι η πηγή τους.

Αξία (Value)

Η αξία των δεδομένων μπορεί να προστέθηκε αργότερα στα χαρακτηριστικά που αφορούν τα δεδομένα μεγάλης κλίμακας, παρ' όλα αυτά είναι ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά τους. Όπως αναφέρεται στην εισαγωγή θα πρέπει να εστιάσουμε στα χαρακτηριστικά των δεδομένων και όχι στο τι τελικά κάνουν. Ωστόσο ποια θα ήταν η ανάγκη να αποθηκεύουμε όλον αυτό τον όγκο δεδομένων εάν τελικά δεν υπάρχει αξία στα δεδομένα που θα αναλύσουμε; Ειδικά εάν ληφθεί υπόψη ότι απαιτούνται μεγάλες και κοστοβόρες υποδομές πληροφορικής για την αποθήκευση και την ανάλυση των δεδομένων, θα αποδεικνυόταν ανώφελη μια τέτοια επένδυση εάν τα προς ανάλυση δεδομένα δεν έχουν ή δεν θα προσδώσουν καμία αξία.



Εικόνα 1: Δεδομένα Μεγάλης Κλίμακας - Μοντέλο 5Vs

Τα χαρακτηριστικά των δεδομένων μεγάλης κλίμακας είναι σχετικά και κάθε επιχείρηση ή οργανισμός προχωρεί στην ερμηνεία τους κατά το δοκούν. Δεν υπάρχουν καθολικά σημεία αναφοράς που να καθορίζουν τα δεδομένα μεγάλης κλίμακας. Τα καθορισμένα όρια εξαρτώνται από το μέγεθος, τον τομέα και την τοποθεσία της επιχείρησης και τα όρια εξελίσσονται ή αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου. Επίσης σημαντικό είναι το γεγονός ότι αυτά τα χαρακτηριστικά δεν είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους. Στις διάφορες εκδοχές της ανάλυσης του όρου μπορεί να προστεθούν ή να αφαιρεθούν χαρακτηριστικά. Εν τούτοις το ελάχιστο σημείο αναφοράς που θα πρέπει να συναντάει ένα σύνολο δεδομένων είναι τα τρία χαρακτηριστικά που αναλύθηκαν αρχικά (3Vs).

Πέραν των χαρακτηριστικών που αναφέραμε νωρίτερα, στον ορισμό των δεδομένων μεγάλης κλίμακας συμμετέχουν και οι καινοτόμες τεχνικές και τεχνολογίες προκειμένου να συμβάλλουν στην καλύτερη απεικόνιση, στη λήψη αποφάσεων και στην αυτοματοποίηση των λειτουργιών, στην ανάλυση δηλαδή των δεδομένων για κάποιον σκοπό. Υπάρχουν διάφορες τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση και ανάλυση δεδομένων μεγάλης κλίμακας και πριν την εφαρμογή της κατάλληλης, κάθε φορά, τεχνικής, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν ο τύπος των δεδομένων που πρόκειται να αναλυθούν, οι τεχνικές που είναι διαθέσιμες και κυρίως το ερώτημα στο οποίο επιχειρείται να δοθεί απάντηση μέσω της ανάλυσης των δεδομένων. Υπογραμμίζεται ότι στην αγορά είναι διαθέσιμες αρκετές τεχνολογικές εφαρμογές που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση των δεδομένων, γεγονός στο οποίο θα αναφερθούμε στην συνέχεια της παρούσας μελέτης, στο σχετικό υποκεφάλαιο «Ανάλυση Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας».

2.3. Ανάλυση Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας

Η ανάλυση δεδομένων μεγάλης κλίμακας νοείται εκεί όπου λειτουργούν προηγμένες τεχνικές και τεχνολογίες δεδομένων σε μεγάλα σύνολα δεδομένων, όπως ορίστηκαν παραπάνω, με σκοπό την αποδόμηση της σύνθετης πληροφορίας και των ημιδομημένων ή μη δομημένων δεδομένων σε δομημένη πληροφορία.

2.3.1. Αξιακή Αλυσίδα Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας

Πριν προχωρήσουμε στην ανάλυση των δεδομένων μεγάλης κλίμακας είναι σημαντικό να κάνουμε μια γρήγορη επισκόπηση στους κρίκους που απαρτίζουν την αλυσίδα των δεδομένων μεγάλης κλίμακας. Τα βήματα που ακολουθούνται, προκειμένου η πληροφορία να οδηγήσει τελικά στο συμπέρασμα ή την απόφαση που θέλουμε, ξεκινάνε από την δημιουργία και συλλογή των δεδομένων, την μετάδοση τους, την επεξεργασία και την αποθήκευση τους και συνεχίζει με την στατιστική ανάλυση αυτών. Στην τελευταία περιλαμβάνονται οι διαδικασίες της ανάλυσης δεδομένων και της λήψης αποφάσεων. Οι βασικοί κρίκοι της διαδικασίας φαίνονται και στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 2: Big Data Value Chain

Η συλλογή και διαχείριση των δεδομένων αφορούν κυρίως στην επεξεργασία των δεδομένων ενώ η ανάλυση των δεδομένων και η λήψη αποφάσεων συνθέτουν μαζί τον τομέα της στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων μεγάλης κλίμακας. Υπάρχουν σήμερα έτοιμες δομές

που είναι υπεύθυνες για αυτή. Μερικές από τις τεχνικές και τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται παρουσιάζονται παρακάτω.

2.3.2. Επεξεργασία Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας - Συλλογή & Διαχείριση

Καταλαβαίνει κανείς ότι για να μιλήσουμε για δεδομένα μεγάλης κλίμακας πρέπει να έχουμε δεδομένα και μάλιστα να χαρακτηρίζονται τουλάχιστον από τα τρία βασικά χαρακτηριστικά που αναλύσαμε νωρίτερα. Απαραίτητη είναι η **δημιουργία δεδομένων** μεγάλης κλίμακας. Σήμερα τέτοια δεδομένα συναντάμε σε διάφορους τομείς όπως μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (email), μηνύματα κειμένου μέσω κοινωνικής δικτύωσης, βίντεο, φωτογραφίες, μηχανικά δεδομένα, δεδομένα αρχείων καταγραφής μηχανών, σήματα GPS κινητού τηλεφώνου είναι μόνο μερικές από τις πηγές των δεδομένων μεγάλης κλίμακας. Μερικά παραδείγματα δεδομένων μεγάλης κλίμακας ακολουθούν και στον παρακάτω πίνακα.

Τομέας	Πηγή Δεδομένων	Χρήση
Αστρονομία	Κίνηση αστερών, δεδομένα δορυφόρων	Παρακολούθηση της δραστηριότητας των αστεροειδών και των δορυφόρων
Χρηματοοικονομικά	Περιεχόμενο ειδήσεων μέσω βίντεο, ήχου, twitter, ειδήσεων	Για λήψη αποφάσεων εμπορίου
Υγεία	Ηλεκτρονικά ιατρικά δεδομένα	Ενίσχυση στη βραχυπρόθεσμη παρακολούθηση της δημόσιας υγείας και μακροπρόθεσμα επιδημιολογικά ερευνητικά προγράμματα
IoT	Δεδομένα από αισθητήρες	Παρακολούθηση διαφόρων δραστηριοτήτων σε έξυπνες πόλεις
Γενετική Επιστήμη	Γενετικές ακολουθίες	Να αναλύσει γενετικές παραλλαγές και πιθανή αποτελεσματικότητα της θεραπείας
Ψυχαγωγία Πολυμέσων	Περιεχόμενο και συμπεριφορά προβολής χρήστη	Για να προσελκύσει περισσότερους θεατές
Μέσα κοινωνικής Δικτύωσης	Δημοσιεύσεις ιστολογίου, tweets, ιστότοποι κοινωνικής δικτύωσης, αρχεία καταγραφής	Για την ανάλυση του τρόπου συμπεριφοράς των πελατών

Τηλεπικοινωνίες	Λεπτομερή αρχεία κλήσεων (Call Detail Records (CDR))	Διαχείριση των πελατών
Μεταφορές	Δεδομένα αισθητήρα που παράγονται από πομποδέκτες στόλου, αναγνώστες ετικετών RFID και έξυπνους μετρητές	Για βελτιστοποίηση των λειτουργιών
Παρακολούθηση βίντεο	Εγγραφές από κάμερες CCTV σε IPTV και σύστημα εγγραφής	Για την ανάλυση στα πρότυπα συμπεριφοράς για την βελτίωση της υπηρεσίας και την ασφάλεια

Πίνακας 1: Πηγές Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας

Στη συνέχεια πρέπει να γίνει η **συλλογή** των δεδομένων. Αφορά στην λήψη των δεδομένων από όλες τις πηγές που είναι διαθέσιμες. Οι βασικότερες μέθοδοι είναι τα αρχεία καταγραφής (log files), αισθητήρες, προγράμματα ανίχνευσης ιστού (web crawlers) και λογισμικό παρακολούθησης δικτύου [Chen, 2014]

Ακολουθεί η **μετάδοση των δεδομένων**. Μόλις συλλεχθούν τα δεδομένα, μεταφέρονται σε υποδομές αποθήκευσης και επεξεργασίας δεδομένων για περαιτέρω διαχείριση και ανάλυση τα λεγόμενα κέντρα αποθήκευσης δεδομένων (Data Center). Υπάρχουν δύο είδη μετάδοσης δεδομένων. Η μετάδοση δεδομένων από την πηγή της πληροφορίας στο κέντρο αποθήκευσης και η μετάδοση της πληροφορίας εντός του κέντρου αποθήκευσης. Εκτός από την αποθήκευση δεδομένων, το κέντρο δεδομένων βοηθά στη συλλογή, οργάνωση και διαχείριση δεδομένων.

Ένα ακόμα σημαντικό βήμα είναι η **προ-επεξεργασία των δεδομένων**. Τα δεδομένα που συλλέγονται από διάφορες πηγές ενδέχεται να περιέχουν λάθη και ανακρίβειες, να επαναλαμβάνονται ή να έχουν περιττές πληροφορίες. Τα δεδομένα προ-επεξεργάζονται ώστε μόνο τα ποιοτικά δεδομένα να περάσουν στο στάδιο της ανάλυσης. Έτσι επιτυγχάνονται ποιοτικότερα και πιο ακριβή αποτελέσματα. Τα βήματα που ακολουθούνται για την επεξεργασία δεδομένων μεγάλης κλίμακας είναι τα παρακάτω:

- **Ενσωμάτωση:** Τα δεδομένα από διάφορες πηγές συνδυάζονται για να παρέχουν μια ενοποιημένη και ομοιόμορφη προβολή των διαθέσιμων δεδομένων. Τα δεδομένα στην συνέχεια μεταφέρονται στις αποθήκες δεδομένων (Data Warehouse) όπου πραγματοποιούνται οι διαδικασίες της

εξαγωγής μετασχηματισμού και φόρτωσης της πληροφορίας (Extract, Transform, Load – ETL).

- i. Εξαγωγή: τα δεδομένα επιλέγονται, συλλέγονται, υποβάλλονται σε επεξεργασία και αναλύονται.
 - ii. Μετασχηματισμός: Η διαδικασία μετατροπής των εξαγόμενων δεδομένων σε μια πρότυπη μορφή.
 - iii. Φόρτωση: τα εξαγόμενα και μετασχηματισμένα δεδομένα εισάγονται σε μια υποδομή αποθήκευσης.
- Καθαρισμός: Γίνεται έλεγχος των δεδομένων ως προς την ακρίβεια, την πληρότητα και την συνέπεια. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, τα δεδομένα ενδέχεται να διαγραφούν και να τροποποιηθούν ώστε να βελτιωθεί η ποιότητα των δεδομένων. Η διαδικασία εισαγωγής δεδομένων μπορεί να τροποποιηθεί για να αποφευχθούν μελλοντικά σφάλματα.
 - Εξάλειψη περιττών δεδομένων: Πολλά σύνολα δεδομένων μπορεί να έχουν πλεόνασμα δεδομένων ή δεδομένα που επαναλαμβάνονται. Τα δεδομένα αυτά είναι γνωστά ως περιττά δεδομένα (redundant data). Αυτό αυξάνει το κόστος αποθήκευσης, οδηγεί σε ασυνέπεια δεδομένων και επηρεάζει την ποιότητα των δεδομένων. Για να εξαλειφθούν τέτοια δεδομένα, χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι μείωσης δεδομένων, όπως φιλτράρισμα και συμπίεση δεδομένων. Αυτές οι τεχνικές όμως αυξάνουν το υπολογιστικό κόστος. Είναι σημαντικό να γίνεται ανάλυση κόστους – ωφέλειας στα σημεία που χρειάζεται να εφαρμοστούν.

Τελευταίο βήμα στην επεξεργασία των δεδομένων μεγάλης κλίμακας είναι η **αποθήκευση των δεδομένων**. Τα συστήματα αποθήκευσης δεδομένων μεγάλης κλίμακας πρέπει να παρέχουν έναν αξιόπιστο χώρο αποθήκευσης των δεδομένων και συνεχή πρόσβαση σε αυτά. Τα κατανομημένα συστήματα αποθήκευσης για δεδομένα μεγάλης κλίμακας θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη παράγοντες όπως την συνέπεια, την διαθεσιμότητα της πληροφορίας.

Όπως αναφέραμε και νωρίτερα αυτοί είναι οι πέντε βασικοί πυλώνες που θεμελιώνουν την επεξεργασία των δεδομένων μεγάλης κλίμακας. Υπάρχουν σήμερα διάφοροι τρόποι με τους οποίους επιτυγχάνεται η επεξεργασία δεδομένων. Οι βασικότερες τεχνικές είναι οι Bloom Filter, Hashing, Indexing και Parallel computing. Ο παρακάτω πίνακας περιλαμβάνει μία μικρή περιγραφή της λειτουργίας τους και μερικά από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τους. [Yaqooba I., Abaker I., Hashema T., Gania A., Mokhtara S., Ahmeda E., Anuara B., Vasilakos A. (2016)]

Μέθοδος	Περιγραφή	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Bloom Filter	Η αποθήκευση κατακερματισμένων (hashed) τιμών σε bits αντί της αποθήκευσης των ίδιων των δεδομένων	- Χώρος αποθήκευσης - Ταχύτητα διαχείρισης ερωτημάτων	- Εσφαλμένη αναγνώριση - Διαγραφή, απώλεια πληροφορίας
Hashing	Η μετατροπή δεδομένων μεγάλης κλίμακας αριθμητικές τιμές σταθερού μήκους	- Ταχεία ανάγνωση δεδομένων και - καταγραφή - Ερώτημα υψηλής ταχύτητας	- Δυσκολία διαδικασίας κατακερματισμού - Υψηλή πολυπλοκότητα - Γραμμική αναζήτηση
Indexing	Γρήγορος εντοπισμός δεδομένων σε ογκώδη σύνολα δεδομένων	- Ταχεία ανάγνωση δεδομένων - Εγγύηση μοναδικότητας της πληροφορίας - Εύκολη αναγνώριση αρχείων	- Αυξημένες ανάγκες αποθηκευτικού χώρου - Επιβραδυμένη καταγραφή πληροφορίας
Parallel Computing	Αποδόμηση του προβλήματος σε υποπροβλήματα που διαχειρίζονται από ξεχωριστές ανεξάρτητες διαδικασίες	- Γρήγορη επεξεργασία - Κατανομή σύνθετων εργασιών - Μικρότερη υπολογιστική ισχύς	- Συνεχής αναβάθμιση

Πίνακας 2: Τεχνικές Επεξεργασίας Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας

Μερικές από τις πιο γνωστές τεχνολογίες ή εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία δεδομένων μεγάλης κλίμακας είναι το Hadoop, Talend Open Studio, Jaspersoft, Dryad, Tableau, Karmasphere για την επεξεργασία δεδομένων που γίνεται σε μεγάλες δέσμες δεδομένων μεγάλης κλίμακας, και τα Storm, Splunk, S4, SAP Hana, SQLstream s-Server, Apache Kafka που χρησιμοποιούνται κυρίως σε δεδομένα συνεχούς ροής. Η τεχνολογία επεξεργασίας δεδομένων μεγάλης κλίμακας εστιάζει κυρίως στην ανοχή σφαλμάτων, την ταχύτητα, την υποδομή, την κατανεμημένη επεξεργασία, τον υπολογισμό σε πραγματικό χρόνο, την ταυτόχρονη επεξεργασία, την οπτικοποίηση, τον υπολογισμό στη μνήμη και τον ασφαλή ανταγωνισμό. Τα τελευταία χρόνια, οι περισσότερες τεχνολογίες επεξεργασίας έχουν βελτιστοποιηθεί για να υιοθετήσουν τις αλλαγές που συνέβησαν λόγω διαφορετικών χαρακτηριστικών μεγάλων δεδομένων.

2.3.3. Ανάλυση Δεδομένων μεγάλης κλίμακας και Λήψη αποφάσεων

Η επεξεργασία των δεδομένων συμβάλλει στην συλλογή, τον μετασχηματισμό και την αποθήκευση των δεδομένων όπως αναφέραμε νωρίτερα. Τα δεδομένα πλέον είναι σε μία μορφή όπου μπορούν να αναλυθούν ώστε να οδηγήσουν σε ασφαλή και ποιοτικά συμπεράσματα. Η ανάλυση των δεδομένων μεγάλης κλίμακας ακολουθεί τα παρακάτω βήματα:

1. **Ορισμός Προβλήματος:** Τα επεξεργασμένα δεδομένα συγκεντρώνονται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποτελούν μαζί τον ορισμό ενός προβλήματος.
2. **Επιλογή Αρχιτεκτονικής:** Με βάση τον τύπο της ανάλυσης που θα γίνει πρέπει να επιλεγεί και η σχετική αρχιτεκτονική. Ένα από τα βασικότερα κριτήρια είναι η πόσο επίκαιρη χρειάζεται να είναι η ανάλυση που θα γίνει. Η επικαιρότητα των δεδομένων διακρίνεται σε δύο τρόπους ανάλυσης: την c. Οι βασικότερες αρχιτεκτονικές σε αυτόν τον τύπο ανάλυσης εστιάζουν κυρίως στην μνήμη και την εμπειρία (memory based analysis) και την παράλληλη επεξεργασία (parallel processing). Στην ανάλυση σε μεταγενέστερο χρόνο τα αποτελέσματα μπορούν να εξαχθούν και να αποθηκευτούν ώστε να χρησιμοποιηθούν αργότερα.
3. **Επιλογή Αλγορίθμων και Εργαλείων:** Ένα από τα βασικότερα σημεία της ανάλυσης των δεδομένων είναι η επιλογή της τεχνικής που θα ακολουθηθεί. Μερικές από τις παραδοσιακές τεχνικές που ακολουθούνται για την ανάλυση δεδομένων απαριθμούνται παρακάτω:
 - i. Εξόρυξη δεδομένων (Data Mining): Οι τεχνικές εξόρυξης δεδομένων χρησιμοποιούνται για τη σύνοψη δεδομένων σε σημαντική και χρήσιμη πληροφορία. Η εξόρυξη δεδομένων χρησιμοποιεί μηχανική μάθηση και στατιστικές μεθόδους για την εξαγωγή πληροφοριών.
 - ii. Εξόρυξη δεδομένων ιστότοπου (Web Mining): Η εξόρυξη δεδομένων ιστότοπου χωρίζεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: Την ανάλυση περιεχομένου που βοηθά στην εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών από το περιεχόμενο ιστού όπως αρχεία ήχου, βίντεο, κείμενο και εικόνες και την ανάλυση δομής που αφορά στις τεχνικές κατηγοριοποίησης και ταξινόμησης του περιεχομένου ενός ιστότοπου ώστε να μπορέσουν να οδηγήσουν σε υγιείς πληροφορίες.
 - iii. Μέθοδοι Μοντελοποίησης (Visualization Methods): Οι μέθοδοι μοντελοποίησης χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία πινάκων και διαγραμμάτων για την καλύτερη κατανόηση των δεδομένων.

- iv. Μηχανική εκμάθησης (Machine Learning): Η μηχανική εκμάθησης επιτρέπει στους υπολογιστές να εξελίσσουν συμπεριφορές βάσει εμπειρικών δεδομένων [Chen & Zhang, 2014]
- v. Μέθοδοι Βελτιστοποίησης (Optimization Methods): Οι μέθοδοι βελτιστοποίησης χρησιμοποιούνται για την επίλυση προβλημάτων ποσοτικοποίησης.
- vi. Ανάλυση Συστημάτων Κοινωνικής Δικτύωσης (Social Network Analysis): Η τεχνική ανάλυσης κοινωνικού δικτύου χρησιμοποιείται για την προβολή κοινωνικών σχέσεων στη θεωρία του κοινωνικού δικτύου.

4. **Μοντελοποίηση δεδομένων:** Στην πραγματικότητα αφορά στην παρουσίαση της πληροφορίας σε μία δομημένη μορφή με τέτοιο τρόπο ώστε να γίνεται αντιληπτή. Όπως και στην επεξεργασία των δεδομένων μεγάλης κλίμακας έτσι και στην ανάλυση τους υπάρχουν συστήματα που επιτρέπουν την υλοποίηση όσων προαναφέραμε. Κάποια από αυτά φαίνονται στον παρακάτω πίνακα κατηγοριοποιημένα ανά τομέα ανάλυσης.

Μέθοδοι	Τεχνολογικά εργαλεία
Data Mining	<ul style="list-style-type: none"> – Excel – Rapid-I – Rapidminer-R – KNMINE – Weka/Pentaho
Social Network Analysis	<ul style="list-style-type: none"> – Cytoscape – Gephi – Cuttlefish – MeerKat
Web Mining	<ul style="list-style-type: none"> – KXEN – LIONsolver – Dataiku
Machine Learning	<ul style="list-style-type: none"> – Weka – Scikit-Learn – PyMc – Shogun
Visualization	<ul style="list-style-type: none"> – Data wrapper – Highcharts JS – MAPBox
Optimization Methods	<ul style="list-style-type: none"> – Matlab

Πίνακας 3: Τεχνικές & Τεχνολογίες Ανάλυσης Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας

2.4. Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας

Η ανάλυση των δεδομένων μεγάλης κλίμακας οδηγεί σταδιακά στην εξόρυξη της πληροφορίας και επιτρέπει την λήψη αποφάσεων συνθέτοντας έτσι την στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Υπάρχουν τέσσερις μορφές στατιστικής ανάλυσης δεδομένων μεγάλης κλίμακας. Η **περιγραφική ανάλυση**, με βάση τα ιστορικά και τα τρέχοντα δεδομένα, η **διαγνωστική ανάλυση**, με στοιχεία που βασίζονται επίσης σε ιστορικά δεδομένα και παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις αιτίες που οδήγησαν σε ορισμένα αποτελέσματα στο παρελθόν, η **στατιστική ανάλυση πρόβλεψης** αφορά στην πρόβλεψη ενός μελλοντικού αποτελέσματος και η **στατιστική ανάλυση προδιαγραφών** που παρέχει μια πρόβλεψη του αντίκτυπου των μελλοντικών ενεργειών πριν αυτές γίνουν, απαντώντας «τι μπορεί να συμβεί». Οι δύο τελευταίες μπορούν να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στην λήψη αποφάσεων για την αντιμετώπιση σημαντικών ερωτημάτων που προκύπτουν και είναι σχετικά με τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη προϊόντων / υπηρεσιών ή ο σχηματισμός αλυσίδας εφοδιασμού.

Όπως αναφέρθηκε και στο πρώτο κεφάλαιο της παρούσας μελέτης, η ψηφιοποίηση της ναυτιλίας στις μέρες μας είναι πιο επίκαιρη από ποτέ. Η στατιστική ανάλυση δεδομένων μεγάλης κλίμακας είναι ένας τομέας που δε θα μπορούσε να λείπει από τις νέες επιχειρησιακές μεθόδους της ναυτιλιακής διαχείρισης, καθώς διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό την ανάπτυξη στρατηγικών σε επιχειρησιακό επίπεδο. Στο επόμενο κεφάλαιο θα επιχειρηθεί μία συνοπτική παρουσίαση των εφαρμογών των δεδομένων μεγάλης κλίμακας στην Ναυτιλία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ 3.1. Εισαγωγή για τα Δεδομένα Μεγάλης Κλίμακας στη Ναυτιλία

Για να μπορέσει κανείς να δει την σημασία των δεδομένων μεγάλης κλίμακας στην ναυτιλία είναι σημαντικό αρχικά να διαχωρίσει τα «Μεγάλα Δεδομένα» από τα «Πολλά Δεδομένα». Εδώ και πολλά χρόνια οι εταιρίες αποθηκεύουν μεγάλο πλήθος δεδομένων προκειμένου να τα αναλύσουν και να τα χρησιμοποιήσουν ως πολύτιμη πηγή γνώσης αλλά και για την βελτιστοποίηση των αποφάσεων που παίρνουν. Ειδικά στον τομέα της ναυτιλίας, μέσω του οποίου διενεργείται σήμερα περίπου το 90% των παγκόσμιων μεταφορών, είναι φυσικό να υπάρχουν πολλών μορφών και μεγάλης κλίμακας δεδομένα. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων μεγάλης κλίμακας επιτρέπει την χρήση αυτού του μεγάλου όγκου δεδομένων. Τα δεδομένα μεγάλης κλίμακας, παρουσιάζοντας τα χαρακτηριστικά που αναλύθηκαν ανωτέρω, καθίστανται ολοένα και περισσότερο δημοφιλή στο χώρο της ναυτιλίας, καθώς ο τελευταίος απαιτεί τη συλλογή μεγάλης ποσότητας πληροφοριών σχετικά με τις μεταφορές, τις εκπομπές ρύπων, την κατανάλωση ενέργειας κ.α. Η διαθεσιμότητα των δεδομένων μεγάλης κλίμακας εξασφαλίζεται κυρίως μέσα από συστήματα πλοήγησης και αυτοματοποίησης, τα οποία ανήκουν όλα στη ναυτιλία τέταρτης γενιάς. Τα δεδομένα μεγάλης κλίμακας μετατρέπονται σε στρατηγικό μοχλό στις ναυτιλιακές δραστηριότητες και όταν αξιοποιούνται σωστά, μπορούν να αποτελέσουν ένα βασικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Για την συνέχεια της παρούσας μελέτης κρίνεται σημαντική η παράθεση της διάκρισης των δεδομένων σε παραδοσιακά και μη παραδοσιακά δεδομένα. Με τον όρο παραδοσιακά δεδομένα αναφερόμαστε στην ανασκόπηση δεδομένων από τυπικά επιχειρηματικά συστήματα, όπως κόστος καυσίμου, χρόνοι διέλευσης, μισθοί, ασφάλιση, έσοδα ανά TEU (ισοδύναμη μονάδα είκοσι ποδιών). Αυτά είναι δεδομένα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό της κερδοφορίας ενός ταξιδιού. Από την άλλη τα μη παραδοσιακά δεδομένα είναι αυτά που είναι ευαίσθητα στο χρόνο δεδομένα και αλλάζουν συνεχώς, όπως καιρικές συνθήκες, καθυστερήσεις στην κυκλοφορία, απεργίες λιμένων κ.λπ.. Συνήθως, πρόκειται για δεδομένα που παράγονται από αισθητήρες, υπηρεσίες GPS και συστήματα διαχείρισης κυκλοφορίας.

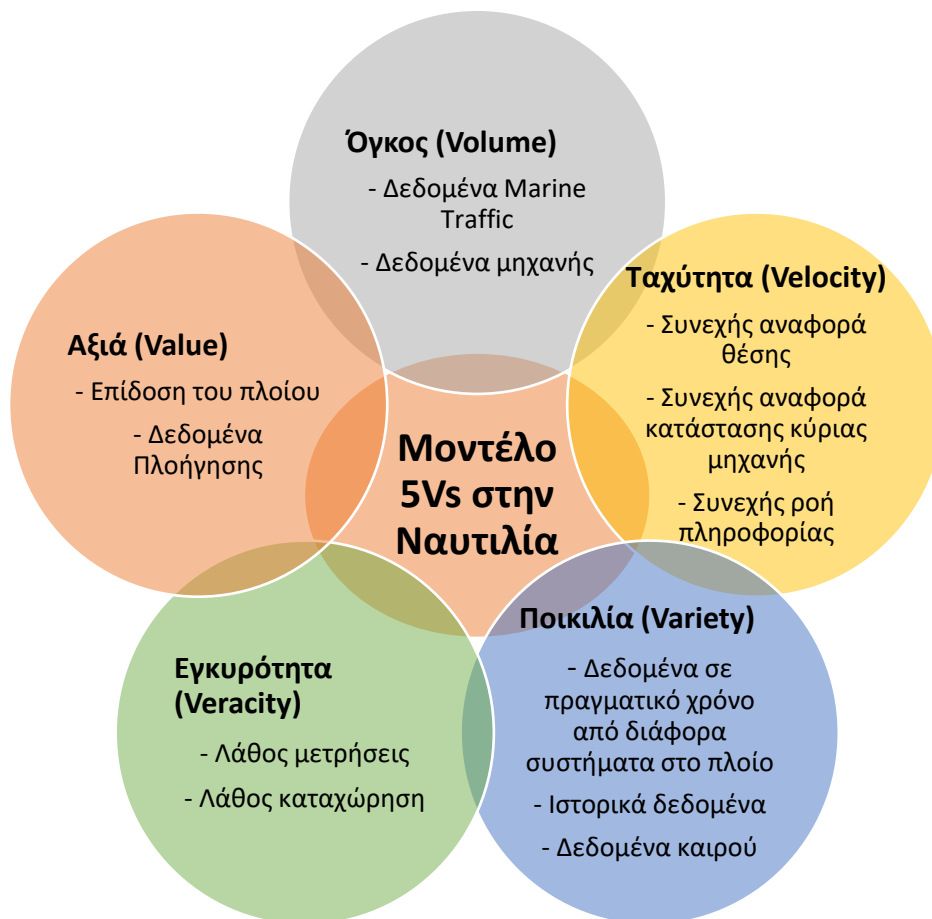
3.1. Συλλογή Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας στη Ναυτιλία

Τα ναυτιλιακά δεδομένα μεγάλης κλίμακας δεν θα μπορούσαν να αποτελέσουν εξαίρεση στον κανόνα των 5V που ορίσαμε παραπάνω (βλ. Ενότητα 2.2.). Γενικά, όπως και στα άλλα πεδία δραστηριότητας έτσι και στην ναυτιλία τα μεγάλα δεδομένα ορίζονται ως δεδομένα

των οποίων ο όγκος, η ταχύτητα απόκτησης, η αναπαράσταση δεδομένων, η αλήθεια και η αξία ξεπερνούν την ικανότητα των παραδοσιακών συστημάτων διαχείρισης δεδομένων.

Ο όγκος δεδομένων που προέρχεται από τα πλοία είναι τεράστιος. Και για να γίνει περισσότερο κατανοητό αυτό, είναι ενδεικτικό να σκεφτεί κάποιος το σύνολο μόνο των δεδομένων που προκύπτουν από το Marine Traffic³ που αναφέρουν τις ακριβείς θέσεις των πλοίων. Επίσης, οι υφιστάμενοι ναυτικοί κανονισμοί απαιτούν συνεχή δεδομένα από τα πλοία, τα οποία πρέπει να συλλέγουν, να αποθηκεύουν και περιγράφουν τις συνθήκες του πλοίου, όπως για παράδειγμα την τοποθεσία, την ταχύτητα, την τροχιά του, τον καιρό στην τοποθεσία που βρίσκεται ή ακόμα και δεδομένα που προκύπτουν κάθε φορά σε πραγματικό χρόνο και συλλέγονται από αισθητήρες όπως στοιχεία τηλεμετρίας της κύριας μηχανής και άλλα. Η καταγραφή δεδομένων πρέπει να είναι συνεχής και διατηρείται στις συσκευές του πλοίου, προσφέροντας αναλυτικά στοιχεία που καθιστούν ευχερέστερη τη λήψη αποφάσεων. Επιπλέον χαρακτηριστικό των δεδομένων μεγάλης κλίμακας είναι η μεγάλη ποικιλία τους καθώς αποθηκεύονται σε πολλές διαφορετικές μορφές. Τα δεδομένα των πλοίων συλλέγονται από δεκάδες διαφορετικά συσκευές με διαφορετική μορφοποίηση. Η ακρίβεια και η εγκυρότητα στα συστήματα της ναυτιλίας μπορεί να έχει εξελιχθεί αρκετά παρ' όλα αυτά ο κίνδυνος κάποια από τα δεδομένα να περιέχουν λάθη παραμένει. Μία λάθος μέτρηση ή μία λάθος καταχώρηση μπορεί να οδηγήσει σε λάθος αποτελέσματα από την ανάλυση και κατ' επέκταση στη λήψη λάθος αποφάσεων. Όπως αναφέραμε στον ορισμό των δεδομένων μεγάλης κλίμακας μόνο τα έγκυρα δεδομένα πρέπει να αναλυθούν. Τέλος, τα δεδομένα μεγάλης κλίμακας είναι τεράστιας αξίας, αφού μπορούν να αξιοποιηθούν και να αναλυθούν ώστε να παρέχουν σημαντική πληροφόρηση για την επίδοση του πλοίου ή για τα δεδομένα πλοήγησής του.

³ <https://www.marinetraffic.com/en/ais>



Εικόνα 3: Δεδομένα Μεγάλης Κλίμακας - Μοντέλο 5Vs στην Ναυτιλία

Έχει αναφερθεί και προηγουμένως ότι οι ναυτιλιακές επιχειρήσεις διακρίνονται από τις υπόλοιπες εταιρίες, κυρίως για το λόγο ότι τα πλοία δεν βρίσκονται σε συγκεκριμένες εγκαταστάσεις αλλά κινούνται συνέχεια, καθιστώντας κάποιες φορές τη διαθεσιμότητα των δεδομένων δύσκολη. Δημιουργούνται, επίσης, και άλλα τεχνικά εμπόδια αναφορικά με τη συλλογή και χρήση των δεδομένων μεγάλης κλίμακας και σχετίζονται με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Αναλυτικότερα, εν τούτοις, οι περιορισμοί αυτοί περιγράφονται στην τελευταία ενότητα του παρόντος κεφαλαίου (βλ. Ενότητα 3.5.). Παρ' όλα αυτά, η στατιστική ανάλυση των δεδομένων μεγάλης κλίμακας αποτελεί μια έξυπνη τεχνολογία που μπορεί να προσαρμοστεί στους περιορισμούς αυτούς και να παρέχει στις εταιρίες «απαντήσεις» σε καίρια ζητήματα που θα συμβάλλουν στη βελτιωμένη διαχείριση του στόλου τους.

Στη συνέχεια του παρόντος κεφαλαίου, θα επιχειρηθεί μία συνοπτική παρουσίαση των συχνότερα χρησιμοποιούμενων συστημάτων άντλησης δεδομένων μεγάλης κλίμακας στα πλοία αλλά και των χαρακτηριστικών που αποδίδονται στα δεδομένα αναλόγως της πηγής προέλευσής τους.

Το δίκτυο δεδομένων γέφυρας

Ο εξοπλισμός της γέφυρας των πλοίων είναι συνήθως συνδεδεμένος με ψηφιακές πλατφόρμες σύμφωνες με τα πρότυπα του IEC 61162 [Rodseth, Perera, Mo, 2016], γεγονός που καθιστά σχετικά ευχερή την πρόσβαση σε μετρήσεις αντλούμενες από αισθητήρες και εξοπλισμό πλοήγησης. Η σταδιακή αύξηση των απαιτήσεων του Διεθνούς Οργανισμού Ναυτιλίας (IMO) και των κρατών σημαίας για τα φορτία, ενισχύει τα διαθέσιμα δεδομένα από τις γέφυρες των πλοίων.

Υπάρχουν, βέβαια, πλοία, τα οποία σύμφωνα με τις ειδικότερες λειτουργίες τους, απαιτούν εξειδικευμένα όργανα, όπως radar κυμάτων, ανιχνευτές διαρροής πετρελαίου, υψηλής ακρίβειας αισθητήρες αδράνειας της πλοήγησης κ.λπ. [Rodseth, Perera, Mo, 2016].

Ορισμένες φορές ο καταγραφέας δεδομένων ταξιδιού (VDR – Voyage Data Recorder) λειτουργεί ως το κύριο σημείο συλλογής δεδομένων, παρά τους όποιους περιορισμούς ως προς τον αριθμό των δεδομένων που συλλέγει και την συχνότητα εγγραφής αυτών [Rodseth, Perera, Mo, 2016].

Δεδομένα από παραδοσιακά αυτοματοποιημένα συστήματα

Τα συστήματα αυτοματισμού στα περισσότερα πλοία συλλέγουν μεγάλες ποσότητες δεδομένων, διαφορετικής ωστόσο ποιότητας. Στα σύγχρονα και περισσότερο σύνθετης διαχείρισης πλοία ο αριθμός των σημείων εισροής και εκροής δεδομένων μπορεί να αγγίζει τις δεκάδες χιλιάδες σε αντίθεση με παλιά πλοία χύδην φορτίου όπου έφτανε μερικές εκατοντάδες [Rodseth, Perera, Mo, 2016].

Υπάρχουν δύο είδη προβλημάτων με αυτού του είδους τα δεδομένα, καθώς αυτά είναι συνήθως διαθέσιμα σε συστήματα συγκεκριμένου προμηθευτή στα οποία δεν υπάρχει πρόβλεψη διαμοιρασμού της πληροφορίας, ενώ επίσης εντοπίζονται και κίνδυνοι σχετικά με την ποιότητα των δεδομένων καθώς οι αισθητήρες ενδέχεται να μην είναι ιδιαίτερα ακριβείς ή ακόμα ελαττωματικοί ή και αποσυνδεδεμένοι. Τα συστήματα αυτοματισμού σπάνια παρέχουν ιδιαίτερος ποιοτικά δεδομένα γι' αυτό και απαιτείται επιπλέον έλεγχος από το χρήστη αυτών. Συνήθως τα εξελιγμένα ναυτιλιακά συστήματα ενσωματώνουν τόσο συστήματα πλοήγησης όσο και αυτοματισμού σε μία ενιαία πλατφόρμα, καθιερώνοντας κατ' αυτό το τρόπο τα λεγόμενα κυβερνητικό – φυσικά συστήματα (CPS) [Rodseth, Perera, Mo, 2016].

Νέα κυβερνητικό – φυσικά συστήματα

Τα σύγχρονα πλοία χρησιμοποιούν κυρίως προηγμένο εξοπλισμό, ο οποίος περιλαμβάνει αισθητήρες και συστήματα ελέγχου, μηχανές και παραγωγείς ενέργειας, βαρούλκα με έλεγχο ροπής, εξελιγμένα δυναμικά συστήματα θέσης, νέα συστήματα πλοήγησης κ.α. Όλα τα ανωτέρω προσφέρουν τα απαραίτητα εργαλεία για παρακολούθηση της κατάστασης, έλεγχο κλειστού βρόγχου και ανίχνευση επικίνδυνων συνθηκών. Αυτού του είδους η ενσωμάτωση φυσικών συστημάτων με τον έλεγχο από υπολογιστή συνιστά ένα από τα βασικότερα χαρακτηριστικά της ναυτιλίας τέταρτης γενιάς, τα Νέα κυβερνητικό – φυσικά συστήματα. Τα δεδομένα που απορρέουν από αυτού του τύπου τα συστήματα παρουσιάζουν γενικά υψηλά ποιοτικά χαρακτηριστικά, παρόλο που εμφανίζουν δυσκολίες σχετικά με την προσβασιμότητά τους και την καταλληλότητά τους για χρήση εκτός των συστημάτων για τα οποία προορίζονται [Rodseth, Perera, Mo, 2016].

Παρακολούθηση της επίδοσης πλοίου

Τα τελευταία χρόνια και ειδικότερα σε περιόδους όπου οι τιμές του πετρελαίου κυμαίνονται σε ιδιαίτερα αυξημένα επίπεδα, παρατηρείται σημαντική ενίσχυση των οργάνων παρακολούθησης της επίδοσης και βελτιστοποίησης της λειτουργίας των πλοίων, τα οποία, μεταξύ άλλων, περιλαμβάνουν μετρήσεις αξόνων ροπής, μετρήσεις ροών καυσίμων και προηγμένους περιβαλλοντικούς αισθητήρες. Καθώς τα εργαλεία αυτά προορίζονται αποκλειστικά για την παροχή δεδομένων βελτίωσης της επίδοσης των πλοίων, σε γενικές γραμμές πράγματι προσφέρουν καλής ποιότητας και προσβασιμότητας δεδομένα [Rodseth, Perera, Mo, 2016].

Αναφορές πλοίου

Οι αναφορές που αποστέλλουν τα πλοία στα γραφεία σχετικά με λειτουργικά και διαχειριστικά συμβάντα, μπορεί να αποδειχθούν εξαιρετικά χρήσιμες ως εισροές στην ανάλυση δεδομένων καθώς αναφέρονται σε λειτουργικές αποφάσεις από το πλήρωμα. Ωστόσο οι αναφορές αυτές δημιουργούνται κατόπιν χειροκίνητης εισαγωγής δεδομένων, γεγονός που τις καθιστά ευάλωτες σε λάθη κατά τη καταχώριση των δεδομένων αυτών. Επιπρόσθετα, εάν οι αναφορές επιδρούν στην οικονομική επίδοση του πλοίου, ενδέχεται να υπάρχουν τροποποιήσεις ή αλλοιώσεις σε νούμερα προκειμένου να αποφευχθούν ρήτρες ή επιπλέον κόστη. Συνεπώς, καθώς οι αναφορές αυτές αναδεικνύουν τη γνώμη του εκάστοτε πληρώματος ή τις γενικότερες επιχειρησιακές προοπτικές, χαρακτηρίζονται ως ιδιαίτερα σημαντικές για την συμπλήρωση των προερχόμενων δεδομένων από τεχνικές μετρήσεις. Από

την άλλη πλευρά, εγείρονται κάποια ζητήματα σχετικά με την αξιοπιστία και την εγκυρότητα των δεδομένων που περιέχουν [Rodseth, Perera, Mo, 2016].

Εξωτερική παρακολούθηση πλοίου

Μία ακόμη, διαρκώς αυξανόμενη πηγή συλλογής δεδομένων είναι αυτή της εξωτερικής παρακολούθησης. Στα περισσότερα παράκτια κράτη λειτουργούν αυτοματοποιημένο σύστημα ταυτοποίησης (AIS) και δίκτυα σταθμών βάσης κατά μήκος των ακτών τους, όπου παρακολουθείται η κυκλοφορία των πλοίων μέσα από την εμβέλεια των ραδιοφωνικών συχνοτήτων των σταθμών βάσης. Οι λήπτες AIS εξασφαλίζουν πολύτιμα δεδομένα για την κίνηση των πλοίων, όπως παραδείγματος χάριν για τη θέση, την ταχύτητα, τη διαδρομή, την κατεύθυνση και το ρυθμό στροφής ή και άλλες σχετιζόμενες με το ταξίδι πληροφορίες [Rodseth, Perera, Mo, 2016].

Πέραν όμως από τις κρατικές παράκτιες αρχές, υπάρχουν και ορισμένοι ιδιώτες – πάροχοι AIS δεδομένων, οι οποίοι χρησιμοποιούν σταθμούς ακτής ή δορυφόρο. Κι ενώ συνήθως αναφορικά με την προσβασιμότητα των δεδομένων AIS δεν δημιουργούνται προβλήματα, εν τούτοις η ποιότητα και το κόστος αυτών μπορεί να ποικίλλουν [Rodseth, Perera, Mo, 2016].

Επιπρόσθετα, τα κράτη λειτουργούν υπηρεσίες κυκλοφορίας σκαφών (VTS) που ελέγχουν την κίνηση των πλοίων με ραντάρ και κλειστά κυκλώματα τηλεοράσεων (CCTV). Σε ορισμένες, δε, περιπτώσεις χρησιμοποιούν SAR ή άλλες μορφές δορυφορικών αισθητήρων που ενισχύουν τη γνώση της ακριβούς τοποθεσίας. Τα δεδομένα αυτά συνήθως δεν είναι διαθέσιμα στο κοινό [Rodseth, Perera, Mo, 2016].

Δεδομένα καιρού

Τα δεδομένα καιρικών προβλέψεων ή του ιστορικού του καιρού μπορεί να διατίθενται είτε δωρεάν είτε κατόπιν πληρωμής, πράγμα που εξαρτάται από το επίπεδο λεπτομερειών που απαιτεί ο χρήστης. Τα σχετικά δεδομένα που αποκτώνται χωρίς οικονομική επιβάρυνση είναι ως επί το πλείστον χαμηλής ανάλυσης αλλά μπορούν να παρέχουν υψηλού επιπέδου πληροφόρηση για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις στο πλοίο. Από την άλλη, τα δεδομένα αυτά είναι λιγότερο χρήσιμα κοντά στην ακτή ή σε περιοχές όπου τα καιρικά φαινόμενα επηρεάζονται από μικρότερης κλίμακας γεωγραφικά χαρακτηριστικά, π.χ. κοντά σε νησιά ή σε στενά ωκεάνια ρεύματα [Rodseth, Perera, Mo, 2016].

3.2. Ανάλυση Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας στη Ναυτιλία

Τα δεδομένα συλλέγονται από διάφορους πόρους όπως είδαμε παραπάνω. Προκειμένου, όμως, να μπορέσουν να παρέχουν την απαραίτητη πληροφορία για την λήψη αποφάσεων, απαραίτητο είναι το στάδιο της ανάλυσής τους. Στην πραγματικότητα σε αυτό το στάδιο δεν υπάρχει κάποια βασική διαφοροποίηση με τα κοινά δεδομένα μεγάλης κλίμακας. Η αλυσίδα των δεδομένων μεγάλης κλίμακας αποτελείται, και στην περίπτωση των ναυτιλιακών δεδομένων, από την συλλογή των δεδομένων, την επεξεργασία τους και αποθήκευση τους, την ανάλυση τους με καινοτόμες τεχνολογίες και τεχνικές και την μορφοποίησή τους με τέτοιο τρόπο ώστε, είτε να δημιουργήσουν πληροφορία, είτε να βοηθήσουν στη βελτίωση της οπτικής και στη λήψη αποφάσεων.



Εικόνα 4: Αλυσίδα Στατιστικής Ανάλυσης Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας στη Ναυτιλία

3.3. Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας στη Ναυτιλία

Εφόσον έχει προηγηθεί η φάση της ανάλυσης δεδομένων, ακολουθεί το στάδιο της στατιστικής ανάλυσης τους. Η υιοθέτηση της τεχνικής της στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων οφείλεται στη διάθεση της ναυτιλίας να μεταβεί από την παραδοσιακή κουλτούρα στη λειτουργική της διαχείριση σε μια νέα κουλτούρα, στην κουλτούρα που διαμορφώνεται επί τη βάση των δεδομένων. Οι νέες εφαρμογές δεδομένων μεγάλης κλίμακας μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλές διαφορετικές χρονικές κλίμακες, οι οποίες καθορίζουν τον τρόπο της ανάλυσης τους σε περιγραφικό, διαγνωστικό, πρόβλεψης και προδιαγραφών.

Υπάρχει σημαντική ποσότητα δεδομένων που δημιουργούνται στην πλοήγηση από ραντάρ, από ηλεκτρονική απεικόνιση γραφήματος, από σύστημα πληροφοριών (ECDIS) και από άλλους αισθητήρες στο πλοίο. Επιπλέον, τα σκάφη ειδικού σκοπού έχουν πρόσθετα όργανα σχετικά με τις λειτουργίες τους, όπως ραντάρ κυμάτων, ανιχνευτές διαρροής λαδιού και αισθητήρες αδράνειας υψηλής ακρίβειας. Υπάρχουν δυο βασικές περιοχές στις οποίες εστιάζει σήμερα η στατιστική ανάλυση δεδομένων μεγάλης κλίμακας όπως προκύπτει από τη βιβλιογραφία. Αυτές είναι η στατιστική ανάλυση για τα δεδομένα πλοήγησης του πλοίου και η στατιστική ανάλυση για την επίδοση των πλοίων και παρουσιάζονται συνοπτικά κάτωθι.

3.3.1 Επίδοση Πλοίου και Δεδομένα Πλοήγησης

Το σχέδιο διαχείρισης ενεργειακής απόδοσης πλοίου (SEEMP - ship energy efficiency management plan) [IMO, 2009], επιβάλλει στα σκάφη να συλλέγουν πληροφορίες σχετικά με την απόδοση του πλοίου και την πλοήγηση του από διάφορα συστήματα επί του σκάφους και συστήματα απόκτησης δεδομένων (DAQ - data acquisition). Αυτά τα συστήματα έχουν σχεδιαστεί για τη συλλογή, αποθήκευση και επικοινωνία μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων που αφορούν στην απόδοση των πλοίων και δεδομένων πλοήγησης μέσω σύνθετων διαδικασιών. Κάποια από τα δεδομένα επεξεργάζονται και παρέχονται στα διάφορα συστήματα που βρίσκονται στη γέφυρα του πλοίου (IBS - integrated bridge systems). Τα στοιχεία που προκύπτουν από την στατιστική ανάλυση των παραπάνω δεδομένων επιτρέπουν την καλύτερη κατανόηση της επίδοσης το πλοίου. Δεδομένα που αφορούν, για παράδειγμα, στις καταναλώσεις του πλοίου μπορεί να δείξουν ότι σε ακραίες καιρικές συνθήκες μια σημαντική μείωση της ταχύτητας μπορεί να επιφέρει δυσανάλογη μείωση καυσίμων, οδηγώντας έτσι το πλοίο στο να καταναλώνει περισσότερα καύσιμα για να κινηθεί και να υποδείξει την αλλαγή της ταχύτητας στο σημείο της βέλτιστης κατανάλωσης. Με την στατιστική ανάλυση των δεδομένων που προέρχονται από το πλοίο θα μπορούσε να προβλεφθεί μία επισκευή ή ακόμα και να προβλεφθεί μία ρύπανση από διαρροή πετρελαίου.

Το 2000, ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) όρισε ως απαραίτητο τον εξοπλισμό με αυτόματο σύστημα αναγνώρισης (AIS - Automatic Identification System), ικανό να παρέχει αυτόματα πληροφορίες σχετικά με το πλοίο σε άλλα πλοία καθώς και στις παράκτιες αρχές. [IMO, 2002]. Έκτοτε, δημιουργήθηκαν τα χωροχρονικά δεδομένα των πλοίων τα οποία και μετατράπηκαν σε ένα κοινό αντικείμενο ερευνών στον τομέα των θαλάσσιων μελετών. Τα

δεδομένα αυτά συνίστανται κυρίως την ταυτότητα του σκάφους, τη θέση, την ταχύτητα και την κατεύθυνση του. Η στατιστική ανάλυση αυτών των δεδομένων μπορεί να παρέχει πληροφορίες σχετικά με την κίνηση των πλοίων, υποδεικνύοντας, για παράδειγμα, τα δημοφιλέστερα σημεία εμπορικών συναλλαγών ή για να βοηθήσει τα πλοία να αποφύγουν συγκρούσεις και να εξασφαλίσει την ασφάλεια στη θάλασσα παρακολουθώντας την κυκλοφορία.

3.3.2 Λοιπές εφαρμογές στατιστικής ανάλυσης δεδομένων μεγάλης κλίμακας στη ναυτιλία

Η στατιστική ανάλυση δεδομένων μεγάλης κλίμακας γίνεται ολοένα και πιο δημοφιλής στον χώρο της ναυτιλίας και επεκτείνεται και σε άλλους τομείς όπως η πράσινη ναυτιλία. Το περιβάλλον και οι κλιματικές αλλαγές γίνονται τελευταία αντικείμενο συζήτησης από όλους τους φορείς της ναυτιλίας. Στις αρχές ακόμα του 2017, ο παγκόσμιος εμπορικός στόλος αυξήθηκε κατά 3,15% και έφτασε συνολικά 1,86 δισεκατομμύρια DWT που αποτελούνταν από 93.161 πλοία, συμπεριλαμβανομένων χύδην μεταφορέων, πετρελαιοφόρων, γενικών φορτηγών πλοίων, πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων κ.α., με συνέπεια την αύξηση της θαλάσσιας κυκλοφορίας και κατ' επέκταση την αύξηση της κατανάλωσης καυσίμων γεγονός που οδηγεί με τη σειρά τους σε αύξηση των παγκόσμιων εκπομπών αερίων και σε επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου [UNCTAD, 2017]. Ο IMO προχώρησε σε αρκετούς κανονισμούς από το 1997 που αφορούν στις εκπομπές ρύπων και στην ανάπτυξη της ενεργειακής απόδοσης του πλοίου. Σήμερα ακόμα ένας σύμμαχος εντάσσεται στον αγώνα για την προστασία του περιβάλλοντος. Η στατιστική ανάλυση δεδομένων μεγάλης κλίμακας μπορεί να επιφέρει σημαντικές πληροφορίες και να οδηγήσει στη λήψη αποφάσεων που σχετίζονται με τις εκπομπές ρύπων των πλοίων, επιτρέποντας την σε βάθος κατανόηση του προβλήματος. Ήδη, όπως αναφέραμε παραπάνω, η παρακολούθηση δεικτών σχετικών με την κατανάλωση του πλοίου μπορεί να μας οδηγήσει στη μείωση της κατανάλωσης και άρα και στην μείωση της εκπομπής ρύπων.

Ένας ακόμα τομέας που δείχνει ενδιαφέρον για τον κόσμο της στατιστικής ανάλυσης δεδομένων είναι αυτός της ασφάλειας στη λειτουργική διαχείριση του πλοίου. Οι πληροφορίες που δημιουργούνται και αφορούν στη θέση του πλοίου δημιουργούν νέες προοπτικές σχετικά με τη διαχείριση του ρίσκου στον τομέα της ναυτιλίας και την πρόβλεψη ατυχημάτων.

Τέλος, η στατιστική ανάλυση δεδομένων μεγάλης κλίμακας δεν θα μπορούσε να μην αφορά στην έξυπνη ναυτιλία και στο θέμα των αυτόνομων πλοίων. Υπάρχουν ήδη αρκετά μικρού

μεγέθους μη επανδρωμένα και αυτόνομα πλοία στον τομέα της ναυτιλίας που έχουν ασχοληθεί με την πλοήγηση στην επιφάνεια. Η ανάλυση δεδομένων μεγάλης κλίμακας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορους τομείς είτε για πλήρως αυτόνομα είτε για ημιαυτόνομα πλοία.

3.4. Περιορισμοί – προκλήσεις κατά τη χρήση Δεδομένων Μεγάλης Κλίμακας στη Ναυτιλία

Όπως αναλύθηκε ανωτέρω, η ναυτιλιακή βιομηχανία παράγει μία μεγάλη ποσότητα διαφορετικών τύπων δεδομένων που συλλέγονται από διαφορετικές πηγές, των οποίων ο όγκος και η ποικιλία εξακολουθεί να αυξάνεται διαρκώς εξαιτίας της βελτιωμένης τεχνολογίας που χρησιμοποιείται στην ναυτιλία. Τα δεδομένα αυτά σε γενικές γραμμές συλλέγονται και γίνονται αντικείμενο επεξεργασίας σε απομακρυσμένο επίπεδο με υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης. Εξ αυτού του λόγου, η ναυτιλία καλείται πλέον να αντιμετωπίσει νέες προκλήσεις κατά την ανάλυση των δεδομένων μεγάλης κλίμακας, κυρίως όσον αφορά στην ικανότητα προσαρμογής και ενσωμάτωσής τους. Οι κυριότεροι περιορισμοί και προκλήσεις που απαντώνται στη σχετική βιβλιογραφία σχετικά με την ανάλυση των δεδομένων μεγάλης κλίμακας στον τομέα της ναυτιλίας είναι οι εξής:

- **Μετάδοση των δεδομένων:** Τα πλοία έχουν ένα μεγάλο αριθμό αισθητήρων συλλογής δεδομένων και η σημαντικότερη αιτία αβεβαιότητας σχετίζεται με την μεταφορά των δεδομένων από τους αισθητήρες αυτούς. Κι αυτό διότι είναι απαραίτητο να υπάρχει σωστή επικοινωνία κατά την μετάδοση των δεδομένων από κάθε ανεξάρτητο αισθητήρα στη βάση δεδομένων. Επίσης, κατά τη διαδικασία αυτή, η ταχύτητα μετάδοσης των δεδομένων μπορεί να επιταχύνεται με τη βοήθεια προηγμένης τεχνολογίας συστημάτων [Zaman, Razouki, Norman, Younessi, Coleman, 2017].
- **Περιορισμοί κατά την μέτρηση σύνθετων εξωτερικών φαινομένων:** Σύνθετα φαινόμενα όπως ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος στην απόδοση του πλοίου, η ταχύτητα ανέμου, τα κύματα κ.α. είναι δύσκολο να μετρηθούν με ακρίβεια και για αυτό το λόγο απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά τη χρήση τέτοιου είδους δεδομένων σε υπολογισμούς [Zaman, Razouki, Norman, Younessi, Coleman, 2017]. Επιπλέον, το γεγονός ότι οι περισσότεροι αισθητήρες είναι τοποθετημένοι επάνω ή έξω από το κύτος του πλοίου και άρα επικαλύπτονται συχνά από ξένα υλικά ή και γενικότερα

εκτίθενται σε ζημιές και φυσιολογικές φθορές, μπορεί να καθιστά τις μετρήσεις λιγότερο αξιόπιστες [Rodseth, Perera, MO, 2016].

- **Κυβερνοασφάλεια:** Η ασφάλεια των δικτύων διαχείρισης των δεδομένων αποτελεί ζωτικής σημασίας θέμα για το χώρο της ναυτιλίας, καθώς καθίσταται επιτακτική η ανάγκη προστασίας από εξωτερικές παρεμβάσεις λόγω πειρατείας, ιών ή τρομοκρατικών επιθέσεων [Zaman, Razouki, Norman, Younessi, Coleman, 2017]. Μία ενδεχόμενη κυβερνοεπίθεση στο δίκτυο αισθητήρων των πλοίων θα καθιστούσε τρωτό το όλο σύστημα και θα ευθυνόταν για σημαντικές απώλειες της επιχείρησης ενώ και οποιαδήποτε φυσική σύνδεση και σε δίκτυα και συστήματα μπορεί να αποτελέσει παράγοντα διάδοσης σφαλμάτων ή και εχθρικών επιθέσεων [Rodseth, Perera, MO, 2016].
- **Ποιότητα των δεδομένων:** Η ποιότητα των δεδομένων επίσης αποτελεί μία μεγάλη ανησυχία για τη ναυτιλία, καθώς χαμηλής ποιότητας δεδομένα μπορεί να οδηγήσουν σε λάθος ερμηνείες τους κατά τη διαδικασία ανάλυσής τους [Zaman, Razouki, Norman, Younessi, Coleman, 2017]. Το πρόβλημα της ποιότητας των δεδομένων ενισχύεται όταν τα δεδομένα που προκύπτουν από μετρήσεις από έναν τύπο συστήματος μεταφέρονται σε άλλο σύστημα [Rodseth, Perera, MO, 2016]. Η ποιότητα των εξαγόμενων δεδομένων σχετίζεται φυσικά με την ποιότητα και παλαιότητα των εργαλείων συλλογής αυτών των δεδομένων. Σημειώνεται ότι τα περισσότερα αυτοματοποιημένα συστήματα δεν διενεργούν ελέγχους ποιότητας στα δεδομένα ούτε παρέχουν κάποιες άλλες εγγυήσεις ποιότητας στις μετρήσεις. Καθίσταται δύσκολο, επομένως, να εκτιμηθεί με ακρίβεια εάν τα εξαγόμενα από αυτά τα συστήματα δεδομένα, είναι αξιόπιστα ή όχι [Rodseth, Perera, MO, 2016].
- **Ενσωμάτωση των δεδομένων:** Τα συστήματα συλλογής δεδομένων που χρησιμοποιούνται σήμερα στη ναυτιλία δε χαρακτηρίζονται πάντα από συνέπεια και αξιοπιστία. Το γεγονός αυτό καθιστά δυσχερέστερη την ενσωμάτωση και ανάλυση δεδομένων από διαφορετικές πηγές άντλησης. Για παράδειγμα, για την παρακολούθηση της απόδοσης του πλοίου απαιτείται να ενσωματώνονται κάθε φορά δεδομένα κατανάλωσης καυσίμων, δεδομένα GPS και δεδομένα μηχανών [Zaman, Razouki, Norman, Younessi, Coleman, 2017].
- **Ιδιοκτησία δεδομένων:** Η ιδιοκτησία επιτρέπει δικαίωμα πρόσβασης στην ανάγνωση των δεδομένων, στη δημιουργία τους, στην ενημέρωση και διαγραφή καταχωρήσεων στις βάσεις δεδομένων καθώς και στην ιχνηλασιμότητα μέσω του κύκλου ζωής των δεδομένων. Η βιομηχανία της ναυτιλίας βασίζεται σε ένα

περίπλοκο και αλληλοεξαρτώμενο σύστημα εφοδιαστικής αλυσίδας, στο οποίο εμπλέκονται πολλά ενδιαφερόμενα μέρη (π.χ. πλοιοκτήτες, πελάτες, αρχές λιμένων κ.λπ.) και τα οποία απαιτούν πρόσβαση σε διαφορετικά κάθε φορά δεδομένα για λόγους που ανάγονται στα ιδιαίτερα ενδιαφέροντά τους. Επομένως, η ιδιοκτησία των δεδομένων κρίνεται ως ιδιαίτερης σημασίας ζήτημα και δημιουργεί περαιτέρω προκλήσεις ως προς τα δικαιώματα διάθεσης των δεδομένων στο μέλλον [Zaman, Razouki, Norman, Younessi, Coleman, 2017].

- **Προστασία των δεδομένων:** Η προστασία των δεδομένων είναι μία επιπλέον πρόκληση που σχετίζεται με το προαναφερθέν ζήτημα της ιδιοκτησίας των δεδομένων και της διάθεσής τους μεταξύ διαφορετικών μερών. Ιδιαίτερως για τα δεδομένα που χαρακτηρίζονται ως ευαίσθητα, απαιτείται να τίθενται κάθε φορά αυξημένες προτεραιότητες ασφάλειας και ιδιωτικότητας κατά τη μεταφορά και ανάλυσή τους [Zaman, Razouki, Norman, Younessi, Coleman, 2017].
- **Περιορισμοί που ανάγονται στο ανθρώπινο δυναμικό:** Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να ενισχυθεί η αλληλεπίδραση μεταξύ του πληρώματος και του προσωπικού γραφείου των ναυτιλιακών επιχειρήσεων, καθώς στο μέλλον η μεταφορά δεδομένων από το πλοίο στο γραφείο και από το γραφείο στο πλοίο θα αυξάνεται προκειμένου να επιτυγχάνεται η βελτιστοποίηση της επιχειρησιακής αποδοτικότητας και ασφάλειας. Τόσο το προσωπικό πληρώματος όσο και το στελεχιακό δυναμικό γραφείων των ναυτιλιακών επιχειρήσεων απαιτείται να λαμβάνουν πρόσθετη εκπαίδευση, προκειμένου να παρέχουν τις σχετικές υπηρεσίες [Zaman, Razouki, Norman, Younessi, Coleman, 2017]. Σε αυτή την κατηγορία περιορισμών μπορεί, επίσης, να ενταχθούν οι κίνδυνοι που προκύπτουν από λάθος καταχωρήσεις όταν αυτές γίνονται χειροκίνητα σε φόρμες αναφορών ή σε υπολογιστικά συστήματα [Rodseth, Perera, MO, 2016].
- **Πολιτικές διαχείρισης των δεδομένων:** Η ναυτιλία, μέσα από την υιοθέτηση νέων μεθόδων ανάλυσης δεδομένων μεγάλης κλίμακας, έχει ιδιαίτερα υψηλές προσδοκίες για σημαντικά οφέλη από τη χρήση και καλύτερη κατανόηση των ήδη διαθέσιμων δεδομένων. Ωστόσο, η ναυτιλιακή βιομηχανία χρειάζεται να δημιουργήσει στους εκάστοτε εμπλεκόμενους φορείς ένα περιβάλλον τεχνογνωσίας και κουλτούρας υιοθέτησης νέων τεχνολογιών, εργαλείων, διαδικασιών αλλά και θεσμοθέτησης νέου κανονιστικού πλαισίου σχετικά με την διαχείριση και ανάλυση δεδομένων μεγάλης κλίμακας. Απαιτείται, επομένως, μία γενικότερη αλλαγή στο επιχειρησιακό μοντέλο της ναυτιλιακής βιομηχανίας, ενός μοντέλου που θα

βασίζεται ολοένα και περισσότερο σε διαφανείς διαδικασίες μετάδοσης γνώσης και σε συστήματα επεξεργασίας και ανάλυσης δεδομένων μεγάλης κλίμακας [Zaman, Razouki, Norman, Younessi, Coleman, 2017].

Οι προαναφερθέντες κίνδυνοι που εντοπίζονται κατά την συγκέντρωση, επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων μεγάλης κλίμακας μπορούν σχηματικά να αποδοθούν ως εξής:

Κίνδυνοι που σχετίζονται με το ευρύτερο περιβάλλον λειτουργίας της ναυτιλιακής επιχείρησης

- Ιδιοκτησία δεδομένων
- Προστασία των δεδομένων
- Πολιτικές διαχείρισης των δεδομένων

Κίνδυνοι σχετικά με τους ανθρώπινους πόρους

Κίνδυνοι σχετικά με την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία

- Μετάδοση των δεδομένων
- Περιορισμοί κατά την μέτρηση σύνθετων εξωτερικών φαινομένων
- Ενσωμάτωση των δεδομένων

Κίνδυνοι σχετικά με την ασφάλεια

- Ποιότητα των δεδομένων
- Κυβερνοασφάλεια

Εικόνα : Κίνδυνοι – προκλήσεις κατά τη χρήση δεδομένων μεγάλης κλίμακας στη ναυτιλία

Εικόνα 5 : Κίνδυνοι – προκλήσεις κατά τη χρήση δεδομένων μεγάλης κλίμακας στη ναυτιλία

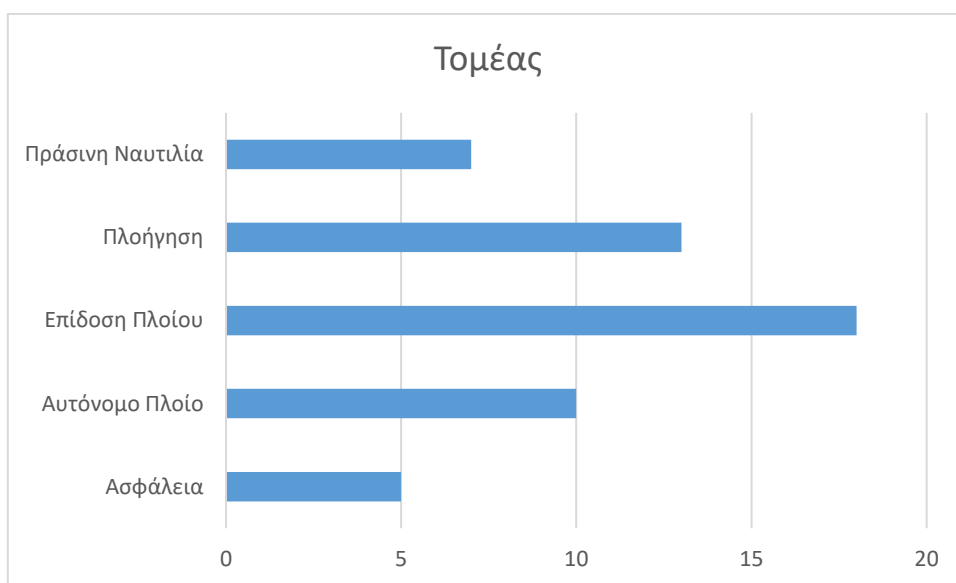
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΕΡΕΥΝΑ - ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΣΤΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

4.1. Μέθοδος Έρευνας

Στο παρακάτω υποκεφάλαιο ακολουθεί ένα κομμάτι έρευνας που επικεντρώνεται στην διερεύνηση της τάσης των δεδομένων μεγάλης κλίμακας στην Ναυτιλία. Για την έρευνα ακολουθήθηκε ποσοτική ανάλυση σε τυχαίο δείγμα βιβλιογραφίας που προέκυψε από τα αποτελέσματα που βρέθηκαν στις μηχανές αναζήτησης Google Scholar⁴ και Research Gate⁵. Η αναζήτηση έγινε χρησιμοποιώντας τις λέξεις κλειδιά: big data, big data analytics, maritime, shipping. Στην αναζήτηση προστέθηκε φίλτρο για βιβλιογραφία που προκύπτει από το 2010 και ύστερα. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν αναλύθηκαν με την χρήση του Excel. Τα αποτελέσματα της έρευνας φαίνονται στην βιβλιογραφία (βλ. Βιβλιογραφία έρευνας).

4.2. Αποτελέσματα Έρευνας

Στα διαγράμματα που ακολουθούν θα προσπαθήσουμε να προσδιορίσουμε τις τάσεις της χρήσης της στατιστικής ανάλυσης στην Ναυτιλία. Στο πρώτο γράφημα φαίνεται η συγκέντρωση των άρθρων και των ερευνών ανάλογα με τον τομέα στον οποίο ειδικεύονται.



Γράφημα 1 : Τομείς της χρήσης δεδομένων μεγάλης κλίμακας στη ναυτιλία

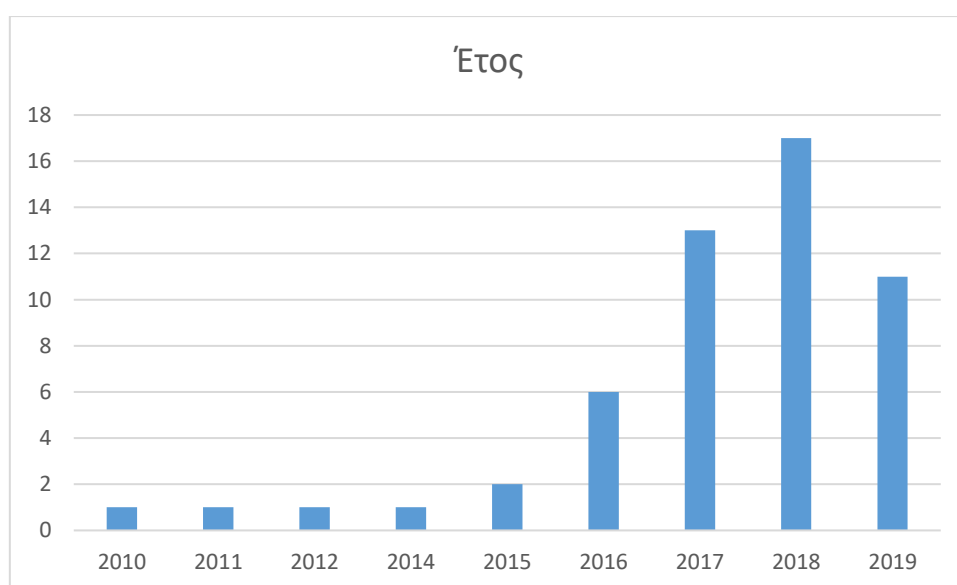
Όπως προκύπτει από το γράφημα το μεγαλύτερο εύρος των άρθρων και ερευνών που έγιναν σχετικά με την χρήση των δεδομένων μεγάλης κλίμακας στην Ναυτιλία, επικεντρώνεται στις επιδόσεις του πλοίου. Στην δεύτερη θέση βρίσκεται η πλοήγηση και στην τρίτη τα Αυτόνομα πλοία και η έξυπνη ναυτιλία. Αυτοί οι τρεις τομείς φαίνεται να κεντρίζουν περισσότερο το

⁴ <https://scholar.google.com>

⁵ <https://www.researchgate.net>

ενδιαφέρον των δεδομένων μεγάλης κλίμακας. Όσον αφορά στην ασφάλεια και την πράσινη ναυτιλία δεν είναι τομείς που δεν αφορούν την ναυτιλία. Το γεγονός ότι δεν εμφανίστηκαν αρκετά αποτελέσματα μπορεί να οφείλεται στο γεγονός πως όσον αφορά στην πράσινη ναυτιλία, φαίνεται πως τα αποτελέσματα από τις αναλύσεις που αφορούν στην επίδοση του πλοίου έχουν αρκετή επέκταση και σε αυτόν τον τομέα, κάνοντας λίγο θολό το τοπίο σχετικά με το που ξεκινάει ο ένας και τελειώνει ο άλλος τομέας. Όσον αφορά στην ασφάλεια, τα εργαλεία πάνω στα πλοία ολοένα και αναπτύσσονται. Ανεξάρτητες συσκευές και εφαρμογές αναλύουν τα δεδομένα τους δίνοντας πρωτογενώς αναλυμένα δεδομένα.

Στο δεύτερο γράφημα εμφανίζεται ο χρόνος όπου αναπτύχθηκε το μεγαλύτερο εύρος των ερευνών.



Γράφημα 2 : Χρήση δεδομένων μεγάλης κλίμακας στη ναυτιλία ανά έτος

Όπως προκύπτει από το σχήμα, φαίνεται πως τα τελευταία χρόνια ο προσανατολισμός προς τα δεδομένα μεγάλης κλίμακας στην ναυτιλία αποκτά ξεχωριστό ενδιαφέρον. Ιδιαίτερη εντύπωση προκαλεί το ότι το μεγαλύτερο κομμάτι της διασποράς βρίσκεται στα τελευταία τρία έτη, γεγονός που καταδεικνύει πως το ενδιαφέρον της ναυτιλίας για τα δεδομένα μεγάλης κλίμακας ολοένα και αυξάνεται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη σύγχρονη κοινωνία που χαρακτηρίζεται από πληθώρα δεδομένων και πληροφοριών, η ναυτιλία, διανύοντας την τέταρτη γενιά της, δεν θα μπορούσε να μην επηρεαστεί και να μην πλεύσει στην κατεύθυνση της ψηφιοποίησης. Μέσω της υιοθέτησης νέων καινοτόμων τεχνολογιών και συστημάτων, ολοένα και περισσότερες ναυτιλιακές επιχειρήσεις επιδιώκουν να επιτύχουν τη βελτίωση του τρόπου οργάνωσης και διαχείρισης του στόλου τους, τη μείωση του λειτουργικού τους κόστους αλλά και την αναβάθμιση των παρεχόμενων υπηρεσιών και οδηγούνται κατ' αυτό το τρόπο στον ψηφιακό μετασχηματισμό τους. Κυρίως, όμως, μία από τις θεμελιώδεις αλλαγές που επιχειρούν να προωθήσουν είναι αυτή της αναβάθμισης της παραδοσιακής κουλτούρας τους και την μεταξέλιξή της σε μία νέα κουλτούρα οδηγούμενη επί τη βάση των δεδομένων.

Δεδομένο θεωρείται ότι ο όγκος των δεδομένων αυξάνεται και μαζί του αυξάνεται και η ταχύτητα λήψης τους αλλά και η πολυμορφία τους. Η αξία που βρίσκεται μέσα στους τεράστιους όγκους δεδομένων και επαληθεύεται, μπορεί να δημιουργήσει σημαντικές πληροφορίες και να δώσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε όσους έχουν πρόσβαση σε αυτήν. Οι ναυτιλιακές εταιρίες δεν μπορούν πλέον να στηρίζουν τις επιχειρησιακές διαδικασίες τους για τη λήψη αποφάσεων σε αναχρονιστικές μεθόδους «με χαρτί και στυλό», αλλά απεναντίας ως ύψιστης σημασίας αναδεικνύεται η επιλογή τους να επενδύσουν σε νέες τεχνολογίες και τεχνικές που θα εξασφαλίσουν τη βελτιστοποίηση αυτών των διαδικασιών και των αποτελεσμάτων τους. Και η επιστήμη της στατιστικής ανάλυσης δεδομένων μεγάλης κλίμακας μπορεί να την εξασφαλίσει.

Καθώς, λοιπόν, τα δεδομένα μεγάλης κλίμακας έχουν εισβάλει για τα καλά στην καθημερινότητα μας, οι τεράστιοι όγκοι δεδομένων από διάφορες πηγές γίνονται αντικείμενο επεξεργασίας και αναλύονται, δημιουργώντας τον κύκλο ζωής των δεδομένων μεγάλης κλίμακας. Η ναυτιλία, παρά τις όποιες ιδιαιτερότητές της σε σχέση με επιχειρήσεις λοιπών κλάδων, δεν διαφέρει από τους υπόλοιπους επιχειρηματικούς χώρους όσον αφορά στην προτεραιότητα που θέτει για την κατά το δυνατόν καλύτερη αξιοποίηση του όγκου αυτού των δεδομένων. Μεγάλοι όγκοι δεδομένων λαμβάνονται τόσο από τα συστήματα εντός του πλοίου, όπως τα δεδομένα γέφυρας, τα δεδομένα από παραδοσιακά αυτοματοποιημένα συστήματα ή δεδομένα παρακολούθησης της επίδοσης του πλοίου από αισθητήρες ή ημερήσιες αναφορές όσο και από εξωτερικές πηγές όπως το αυτοματοποιημένο σύστημα ταυτοποίησης ή δεδομένα καιρού. Τα δεδομένα συλλέγονται, επεξεργάζονται, αναλύονται και αποθηκεύονται σε τέτοια μορφή ώστε να παρέχουν την πληροφορία που απαιτείται.

Όσα αναφέρονται ανωτέρω συνθέτουν την στατιστική ανάλυση των δεδομένων μεγάλης κλίμακας. Ακολουθώντας την τεχνική αυτή, με μικρό κόστος εφαρμογής της, οι ναυτιλιακές εταιρίες μπορεί να εξάγουν χρήσιμες πληροφορίες και να οδηγηθούν σε αποφάσεις που θα τους εξασφαλίσουν καλύτερη παρακολούθηση των πλοίων τους και κατ' επέκταση του στόλου τους επιτρέποντας την μείωση στην κατανάλωση καυσίμων, την πρόβλεψη υλικών ζημιών ή ρύπανσης αλλά και γενικότερα να έχουν καλύτερη παρακολούθηση επί θεμάτων που αφορούν στην επίδοση του πλοίου. Επιπρόσθετα, η αξιοποίηση των χωροχρονικών δεδομένων (π.χ. ταυτότητα σκάφους, θέση, ταχύτητα, κατεύθυνση κ.λπ.) παρέχει ευκαιρίες πληροφόρησης σχετικά με δημοφιλείς ναυτιλιακούς προορισμούς και σημεία εμπορικών συναλλαγών αλλά και με τη διαχείριση του ρίσκου και την πρόβλεψη ατυχημάτων.

Κυρίως όμως, η στατιστική ανάλυση δεδομένων μεγάλης κλίμακας αποτελεί ένα από τα ισχυρότερα όπλα που διαθέτουν οι ναυτιλιακές επιχειρήσεις προκειμένου να συντελεστεί η μετάβαση σε μία περισσότερο έξυπνη ναυτιλία και μαζί σε μία περισσότερο «ασφαλή» και περισσότερο «πράσινη» ναυτιλία, κάτι που αποτελεί άλλωστε και ζητούμενο του Διεθνούς Οργανισμού Ναυτιλίας.

Τέλος, η παρούσα έρευνα προσπάθησε να αναδείξει ότι, για τους λόγους που αναφέρθηκαν, τα τελευταία χρόνια η ναυτιλία στρέφεται προς την επένδυση στην τεχνική αυτή, ειδικότερα στα θέματα που αφορούν στην επίδοση του πλοίου και στα δεδομένα πλοήγησης. Καθίσταται, επομένως, δεδομένο ότι οι πολύπλοκοι και σύνθετοι αλγόριθμοι και τεχνικές που χρειάζονται για να αναλυθούν τα δεδομένα μεγάλης κλίμακας θα αρχίσουν ολοένα και συχνότερα να υιοθετούνται σε τεχνολογίες που αφορούν στη ναυτιλία, εγκαθιδρύοντας έτσι ένα νέο τοπίο στον ναυτιλιακό στίβο, ένα τοπίο που θα χαρακτηρίζεται από τη ψηφιοποίηση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Α. ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- **Βλάχος, Γ.** (1999). *Βασικές Αρχές της Ναυτιλιακής Επιστήμης*, Αθήνα: Εκδόσεις Τζέι & Τζέι Ελλάς
- **Βλάχος, Γ., Νικολαΐδης, Ε.** (2004). *Ναυτιλιακή Οικονομική Γεωγραφία*, Πειραιάς: Τζέι & Τζέι Ελλάς
- **Βλάχος, Γ.** (2011). *Ναυτιλιακή Οικονομία*, Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη
- **Γουλιέλμος, Α.** (2004). *Management Ναυτιλιακών Επιχειρήσεων*, Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλης
- **Θανοπούλου, Ε.** (1994). *Ελληνική και Διεθνής Ναυτιλία. Αλλαγές στο Διεθνή Καταμερισμό Εργασίας στη Ναυτιλία, Η θέση του Ελληνικού Εμπορικού Στόλου*, Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση
- **Θεοτοκάς, Ι.** (2014). *Οργάνωση και διοίκηση ναυτιλιακών επιχειρήσεων*, Αθήνα: Εκδόσεις Αλεξάνδρεια
- **Βαμβακάκης, Α.** (2016). «*Η ψηφιοποίηση της ναυτιλίας*» στο www.shortsea.gr/ Καταχώριση 07-11-2016, τελευταία επίσκεψη 02-05-2020
- **Λυρίδης, Δ., Ευαγγέλου, Π.** (2019). «*Η ναυτιλιακή βιομηχανία στη νέα εποχή*» στο Ναυτικά Χρονικά τεύχος 223 10-2019/ διαθέσιμο στο www.naftikachronika.gr
- **Μωραΐτης, Π.** (2018). «*Το λεγόμενο “digital transformation” επέφερε σημαντικές αλλαγές σε επίπεδο πλοίου*» στο www.naftemporiki.gr/ Καταχώριση 01-06-2018, τελευταία επίσκεψη 02-05-2020
- **Νικητάκος, Ν.** (2016). «*Η ναυτιλία στην εποχή της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης*» στο www.isalos.net/ Καταχώριση 24-10-2016, τελευταία επίσκεψη 02-05-2020
- **Σαμπάνης, Στ.** (2019). «*Ο δρόμος για την έξυπνη ναυτιλία απαιτεί αλλαγή νοοτροπίας*» στο www.isalos.net/ Καταχώριση 20-11-2019, τελευταία επίσκεψη 02-05-2020
- **Τσιμπλάκης, Α.** (2018). «*Το μέλλον της ναυτιλιακής βιομηχανίας*» στο www.naftemporiki.gr/ Καταχώριση 01-06-2018, τελευταία επίσκεψη 02-05-2020

Β. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- **Rashid, B.** (2017). “*Digital Transformation And Innovation In Today’s Business World*” στο www.forbes.com/ Καταχώριση 13-06-2017, τελευταία επίσκεψη 04-05-2020
- **Rodseth, O., Perrera, L., Mo, B.** (2016). “*Big Data in Shipping – Challenges and Opportunities*” στο www.researchgate.net/publication/ Καταχώριση 20-05-2016, τελευταία επίσκεψη 24-05-2020
- **Terrar, D.** (2015). “*What is Digital Transformation?*” στο www.theagileelephant.com/ Καταχώριση 15-02-2015, τελευταία επίσκεψη 04-05-2020
- **Zaman, I., Pazouki, K., Norman, R., Younessi, S., Coleman, S.** (2017). “*Challenges and Opportunities of Big Data Analytics for Upcoming Regulations an Future Transformation of the Shipping Industry*” στο www.researchgate.net/publication/ Καταχώριση 07-11-2017, τελευταία επίσκεψη 24-05-2020
- **Laney, D.** (2001). 3-D data management: Controlling data volume, velocity and variety. Application Delivery Strategies by META Group Inc.
- **Schönberger, V.** (2001). “*Big Data-A Revolution That Will Transform How We Live, Work and Think*”
- **Ishwarappa and J. Anuradha** (2015). “*Procedia Computer Science 48*”
- **Cukier K.,** (2010). “*The Economist, Data, data everywhere: A special report on managing information*”
- **Chen, M., Mao, S., Liu, Y.,** (2014). “*Big data: A survey. Mobile Networks and Applications*”, 171-209.
- **Philip Chen, C., & Zhang, C.-Y.** (2014). “*Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on Big Data. Information Sciences*”, 275,314–347
- **Gupta, R.** (2014). “*Journey from Data Mining to Web Mining to Big Data*”
- **Xu, G., & Zhang Li, Y. L.** (2011). “*Web content mining, in web mining and social networking*”, 71–87. Springer

- IMO, 'Guidance for the Development of a Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP), 2009
- **Lokukaluge P. Perera** (2017). "Ship performance and navigation data compression and communication under autoencoder system architecture"
- **Gandomi A., Haider M.** (2015). "Big data concepts, methods, and analytics", 137-144
- **Yaqooba I., Abaker I., Hashema T., Gania A., Mokhtara S., Ahmeda E., Anuara B., Vasilakos A.** (2016). "Big data: From beginning to future" 1231–1247
- <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/handle/11250/2390646>
- <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/big-data>

Γ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Τίτλος Άρθρου/'Ερευνας	Author	Δημοσιεύτηκε	Έτος Δημοσίευσης	Τομέας
Machine Intelligence for Energy Efficient Ships: A Big Data Solution	Lokukaluge P. Perera, B. Mo	Maritime Engineering and Technology III, London, UK	2016	Επίδοση Πλοίου
HANDLING BIG DATA IN SHIP PERFORMANCE & NAVIGATION MONITORING	L P Perera	Smart Ship Technology, London, UK	2017	Επίδοση Πλοίου
DATA COMPRESSION OF SHIP PERFORMANCE AND NAVIGATION INFORMATION UNDER DEEP LEARNING	Lokukaluge P. Perera, Brage Mo	Proceedings of the 35th International Conference on Ocean, Busan, Korea	2016	Επίδοση Πλοίου
Marine Engine Centered Data Analytics for Ship Performance Monitoring	Lokukaluge P. Perera, Brage Mo	SINTEF Ocean, Trondheim, Norway	2017	Επίδοση Πλοίου
Big Data Techniques for Ship Performance Study	Alexios Anagnostopoulos	The 28th International Ocean and Polar Engineering Conference, Sapporo, Japan	2018	Επίδοση Πλοίου
Uncertainty Analysis of full-scale ship performance monitoring onboard The Princess Royal	Carchen A, Turkmen S, Pazouki K, Murphy AJ, Aktas B, Atlar M	The 5th International Conference on Advanced Model Measurement Technology for The Maritime Industry	2017	Επίδοση Πλοίου

Leveraging Big Data for Fuel Oil Consumption Modelling	Christos Gkerekos, Iraklis Lazakis, Stylianos Papageorgiou	17th Conference on Computer and IT Applications in the Maritime Industries. Technische Universität Hamburg	2018	Επίδοση Πλοίου
How big data enriches maritime research – a critical review of Automatic Identification System (AIS) data applications	Dong Yang, Lingxiao Wu, Shuaian Wang, Haiying Jia, Kevin X. Li	Online	2019	Επίδοση Πλοίου
Analysis for the Powering Performance of Dry Cargo Ship in Operation	Ho Kim, Beom-Jin Park, Suak-Ho Van	The 28th International Ocean and Polar Engineering Conference, 10-15 June, Sapporo, Japan	2018	Επίδοση Πλοίου
Verification of Calculation Method On Ship Performance By Onboard Measurement	Naoto Sogihara, Michio Ueno, Kunihiro Hoshino, Masaru Tsujimoto, Noriyuki Sasaki	The Twentieth International Offshore and Polar Engineering Conference, 20-25 June, Beijing, China	2010	Επίδοση Πλοίου
Ship Performance Evaluation by Application of Big Data	Carlos Gonzalez, Bjarte Lund, Erik Hagestuen	Online	2018	Επίδοση Πλοίου
Vessels fuel consumption forecast and trim optimisation: A data analytics perspective	Andrea Coraddu, Luca Oneto, Francesco Baldi, Davide Anguita	Online	2017	Επίδοση Πλοίου
Big Data Prototype Practice for Unmanned Surface Vehicle	Shuli Jia, Liyong Ma, Shuting Zhang	4th International Conference on Communication and Information	2018	Αυτόνομο Πλοίο

SHIP PERFORMANCE – USING THE REAL WORLD AS A LABORATORY	Serena Lim, Serkan Turkmen, Ali B Rostami, Federico Prini, Vita R Kurniawati, Alessandro Carchen, Martin Gibson, Simon Benson, Richard Birmingham, Robert S Dow, Alan J Murphy, Kayvan Pazouki	Full Scale Ship Performance, London, UK	2018	Επίδοση Πλοίου
Big data exploitation for maritime applications a multi-segment platform to enable maritime big data scenarios	Panagiotis Kokkinakos, Ariadni Michalitsi-Psarrou, Spiros Mouzakitis, Iosif Alvertis, Dimitris Askounis, Sotiris Koussouris	2017 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)	2017	Επίδοση Πλοίου
Prediction of vessel propulsion power using machine learning on AIS data, ship performance measurements and weather data	Q Liang, H A Tvette, H W Brinks	IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1357	2019	Επίδοση Πλοίου
The development of a ship-server power / emission assessment model: case study on big data analysis for real-time ship operation	Omeje Jean Nkechinyere	WORLD MARITIME UNIVERSITY	2019	Επίδοση Πλοίου
Major challenges and solutions for utilizing big data in the maritime industry	Sadaharu Koga	WORLD MARITIME UNIVERSITY	2015	Επίδοση Πλοίου

Designing Ship Digital Services	Stein Ove Erikstad	COMPIT'19 – 18th Conference on Computer and IT Applications in the Maritime Industries, Tullamore, Ireland	2019	Αυτόνομο Πλοίο
Digitalization in Shipping	Hideyuki Ando	International Workshop on Maritime Autonomous Surface Ships and IMO Regulations IMO Headquarters, London	2018	Αυτόνομο Πλοίο
HOW DATA IS SHAPING THE FUTURE OF VESSEL DESIGN, NAVIGATION AND OPERATIONS	P Pakkanen, E Henttinen	Smart Ship Technology, 26-27 January 2016, London, UK	2016	Πλοήγηση
A study on the effects of e-navigation on reducing vessel accidents	Sun-Bae Hong	WORLD MARITIME UNIVERSITY	2015	Πλοήγηση
E-Navigation Architecture Overview and Functional Connection Analysis	Mirko Čorić, Anita Gudelj, Zvonimir Lušić, Sadko Mandžuka	Online	2019	Πλοήγηση
EXPLORING THE IMO'S E-NAVIGATION AND EU'S E-MARITIME CONCEPTS AND DEVELOPING STRATEGIES TO IMPLEMENT MARITIME ITS IN TURKEY	CANER PENSE	Online	2019	Πλοήγηση
INVESTIGATING THE POTENTIAL OF DATA ANALYTICS SOLUTIONS IN MARITIME INDUSTRY	Omer Soner, Metin Celik	2nd World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship Istanbul, Turkey	2017	Πλοήγηση
Addressing Challenges with Big Data for Maritime Navigation: AIS Data within the Great Lakes System	Dhar, Samir	Online	2016	Πλοήγηση

Maritime navigation accidents and risk indicators: An exploratory statistical analysis using AIS data and accident reports	Rolf J. Bye, Asbjørn L. Aalberg	Online	2018	Πλοήγηση
Maritime Traffic Networks: From Historical Positioning Data to Unsupervised Maritime Traffic Monitoring	Virginia Fernandez Arguedas, Giuliana Pallotta, Michele Vespe	IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems	2018	Πλοήγηση
Generating a node in an AIS-based routing graph for improved Estimated Time of Arrival. (Big) Data challenge: using AIS for generating a routing graph	Carsten Hilgenfeld, Nina Vojdani, Frank Heymann, Evamarie Wiessner, Bettina Kutschera, Chris Bünger	Warsaw School of Economics	2019	Πλοήγηση
ANOMALY DETECTION AND KNOWLEDGE DISCOVERY USING VESSEL TRACKING DATA	A. Alessandrini, M. Alvarez, H. Greidanus, V. Gammieri, V. Fernandez Arguedas, F. Mazzarella, C. Santamaria, M. Stasolla, D. Tarchi and M. Vespe	Maritime Knowledge Discovery and Anomaly Detection Workshop	2016	Ασφάλεια
Using big data to track marine oil transportation along the 21st-century Maritime Silk Road	Liang Cheng, Zhaojin Yan, Yanming Chen	Science China Technological Sciences	2016	Πλοήγηση
A Spatial Big Data Framework for Maritime Traffic Data	Lei Bao, Yang Le	3rd International Conference on Computational Intelligence and Applications (ICCIA), Hong Kong	2018	Πλοήγηση
Big AIS data based spatial-temporal analyses of ship traffic in Singapore port waters	Liye Zhang, Qiang Meng, Tien Fang Fwa	Online	2017	Πλοήγηση

A Big Data Architecture for Managing Oceans of Data and Maritime Applications	Ioanna Lytra , Maria-Esther Vidal, Fabrizio Orlandi , Judie Attard	Online	2017	Πλοήγηση
STUDY ON ENVIRONMENTAL IMPACT THROUGH ANALYSIS OF BIG DATA FOR SUSTAINABLE AND GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	A. KALEEL AHMED, C. B. SENTHIL KUMAR, S. NALLUSAMY	International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD)	2018	Πράσινη Ναυτιλία
Crude oil trade and green shipping choices	Haiying Jia	Online	2018	Πράσινη Ναυτιλία
Regulating GHG Emissions from shipping: Local, global, or polycentric approach	Daria Gritsenko	Online	2018	Πράσινη Ναυτιλία
Economic Essays on Privacy, Big Data, and Climate Change	Sebastian Dengler	Online	2017	Πράσινη Ναυτιλία
Estimation of Vessel Emissions Inventory in Qingdao Port Based on Big data Analysis	Xing Sun,Zhe Tian,Reza Malekia, Zhixiong Li	Online	2018	Πράσινη Ναυτιλία
A decision support system for vessel speed decision in maritimes logistics using weather archive big data	Aydin N, Choi Y,Lekhavat S,Irani Z, Lee H	Dept of Electronic and Computer Engineering Embargoed Research Papers	2017	Επίδοση Πλοίου
Estimating Ship Emissions Based on AIS Big Data for the Port of Rio de Janeiro	Maricruz A. F. Cepeda, Gabriel P. Monteiro, João V. M. de Oliveira Moita, Jean-David Caprace	Conference: VI International Ship Design and Naval Engineering Congress - CIDIN & XXVI Pan-American Congress of Naval Engineering, Maritime Transportation and Port Engineering - COPINAVAL 2019, At Cartagena de Indias, Colombia	2019	Πράσινη Ναυτιλία

Big Data Analytics for Air Quality Monitoring at a Logistics Shipping Base via Autonomous Wireless Sensor Network Technologies	Judith Molka-Danielsen, Per Engelseh , Veronika Olešnaníková , Peter Šarafín, Róbert Žalman	5th International Conference on Enterprise Systems (ES)	2017	Πράσινη Ναυτιλία
Components for Smart Autonomous Ship Architecture Based on Intelligent Information Technology	Illkyun Im, Dongryeol Shin, Jongpil Jeong	The 15th International Conference on Mobile Systems and Pervasive Computing	2018	Αυτόνομο Πλοίο
The Autonomous Shipping Era. Operational, Regulatory, and Quality Challenges	A. Komianos	Online	2018	Αυτόνομο Πλοίο
Smart ships – autonomous or remote controlled?	Zeszyty Naukowe	Online	2018	Αυτόνομο Πλοίο
Towards autonomous maritime operations	Bjorn-Morten Batalden, Per Leikanger, Peter Wide	International Conference on Computational Intelligence and Virtual Environments for Measurement Systems and Applications (CIVEMSA)	2017	Αυτόνομο Πλοίο
Changes in container shipping industry: Autonomous ship, environmental regulation, and reshoring	Junkeon Ahn, Tae-Hwan Joung, Seong-Gil Kang & Jongkap Lee	Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs, and Shipping	2019	Αυτόνομο Πλοίο
Grey Relational Analysis of Environmental Influencing Factors of Autonomous Ships' Maneuvering Decision-Making	Jie Xue ; P. H. A. J. M. Van Gelder ; Eleonora Papadimitriou ; Zhijun Chen ; Chaozhong Wu	5th International Conference on Transportation Information and Safety (ICTIS) Liverpool, UK	2019	Αυτόνομο Πλοίο
Intelligent autonomous ship navigation using multi-sensor modalities	R. Glenn Wright	International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation	2019	Αυτόνομο Πλοίο

An analysis of safety and security risks in container shipping operations: A case study of Taiwan	Chia-Hsun Changa, Jingjing Xu, Dong-Ping Song	Online	2014	Ασφάλεια
Traffic simulation based ship collision probability modeling	F. Goerlandt, P. Kujala	Online	2011	Ασφάλεια
An AIS data Visualization Model for Assessing Maritime Traffic Situation and its Applications	Pan Jiakai, Jiang Qingshan, Hu Jinxing, Shao Zheping	Online	2012	Ασφάλεια
ANALYSIS AND MODELING OF MARITIME TRAFFIC AND SHIP COLLISION IN THE STRAIT OF ISTANBUL BASED ON AUTOMATIC VESSEL TRACKING SYSTEM	Yigit Can Altan	Online	2017	Ασφάλεια