



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΣΕ  
ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΕΣ ΑΛΥΣΙΔΕΣ

ΥΠΟ  
**ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟ**

**Διπλωματική Εργασία**

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των απαιτήσεων για  
την απόκτηση του Διπλώματος Μηχανολόγου Μηχανικού

Βόλος, 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΣΕ  
ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΕΣ ΑΛΥΣΙΔΕΣ

ΥΠΟ  
**ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟ**

**Διπλωματική Εργασία**

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των απαιτήσεων για  
την απόκτηση του Διπλώματος Μηχανολόγου Μηχανικού

Βόλος, 2022

© 2022 Λειβαδίτης Κωνσταντίνος

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (Ν. 5343/32 αρ. 202 παρ. 2).

## **Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:**

Πρώτος Εξεταστής (Επιβλέπων)	Δρ. Χρυσοχόου Ευαγγελία Διδάσκουσα με Σύμβαση, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Δεύτερος Εξεταστής	Δρ. Αμπουντώλας Κωνσταντίνος Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Τρίτος Εξεταστής	Δρ. Ζηλιασκόπουλος Αθανάσιος Καθηγητής, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς ευχαριστίες μου στην επιβλέποντα της διπλωματικής εργασίας μου, Συμβασιούχα Καθηγήτρια κ. Χρυσόχοου Ευαγγελία, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή της κατά τη διάρκεια της υλοποίησης της εργασίας μου.

Επίσης, είμαι ευγνώμων στα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής της διπλωματικής εργασίας μου, Καθηγητές κ. Αμπουντώλα Κωνσταντίνο και Ζηλιασκόπουλο Αθανάσιο για την προσεκτική ανάγνωση της εργασίας μου και για τις πολύτιμες υποδείξεις τους.

Ευχαριστώ τους φίλους μου Κωνσταντίνο Γαρυφαλογιάννη, Κωνσταντίνο Πλαινό, Γρηγορόπουλο Γεώργιο, Ζήση Ριτζαλέο και Τσαμπίκο Παρασκευά για την ηθική υποστήριξή τους και τις ωραίες στιγμές που μου χάρισαν ως φοιτητής.

Τέλος, είμαι ευγνώμων στους γονείς μου, Λειβαδίτη Ιωάννη και Ιωάννου Ιωάννα, και τα αδέρφια μου, Ηλία Λειβαδίτη και Κορίνα Λειβαδίτη, για την ολόψυχη αγάπη και υποστήριξή τους όλα αυτά τα χρόνια. Αφιερώνω αυτή την εργασία στον παππού μου Ιωάννου Κωνσταντίνο που μου μετέδωσε την αγάπη του για την επιστήμη της μηχανολογίας.

# ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΣΕ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΕΣ ΑΛΥΣΙΔΕΣ

ΛΕΙΒΑΔΙΤΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 2022

Επιβλέπων καθηγήτρια: κ. Χρυσοχόου Ευαγγελία, Διδάσκουσα με Σύμβαση  
Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

## Περίληψη

Η αναλυτική δεδομένων και η ανάπτυξη εφαρμογών οπτικοποίησης των δεικτών απόδοσης είναι διαδικασίες που χρησιμοποιούνται συχνά στις εφοδιαστικές αλυσίδες καθώς τους επιτρέπουν την καλύτερη κατανόηση της απόδοσης τους. Σε αυτή την διπλωματική εργασία αναπτύσσουμε μια εφαρμογή οπτικοποίησης των δεικτών απόδοσης μίας εταιρείας μεταφορών.

Αρχικά, αναλύουμε και παρουσιάζουμε την έννοια της οπτικοποίησης δεδομένων, των τύπων δεδομένων και των δεικτών απόδοσης.

Στην συνέχεια, παρουσιάζουμε το πρόβλημα της εταιρίας μεταφορών που θα μελετηθεί και αναλύουμε την διαδικασία που ακολουθήθηκε για την παραγωγή και ανάλυση των δεδομένων.

Τέλος, αναλύουμε την διαδικασία για την δημιουργία των οπτικοποιήσεων των δεικτών απόδοσης και τα συμπεράσματα.

# Analytics & Dashboard Development for the visualization of KPIs (Key Performance Indicators) in supply chain

LEIVADITIS KONSTANTINOS

Department of Mechanical Engineering, University of Thessaly, 2022

Supervisor: Chrisochoou Evagelia, Professor of the Department of Mechanical Engineering, University of Thessaly, 2022

## **Abstract**

Data analytics and dashboard development for the visualization of KPIs are commonly used processes in supply chains as they allow them to better understand their performance. In this thesis we develop dashboards for visualizing the performance indicators of a transport company.

First, we analyze and present the concept of data visualization, data types and performance indicators.

Next, we present the problem of the transport company that will be studied and analyze the process followed for the production and analysis of the data.

Finally, we analyze the process for creating the dashboards for the performance indicators and the conclusions.

# Πίνακας Περιεχομένων

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>1</b>
1.1 ΚΙΝΗΤΡΟ ΚΑΙ ΥΠΟΒΑΘΡΟ .....	1
1.2 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	1
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</b> .....	<b>2</b>
2.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	2
2.2 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	2
2.3 ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (DASHBOARD) .....	4
2.4 ΤΑ ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ .....	5
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ</b> .....	<b>6</b>
3.1 ΓΕΝΙΚΑ .....	6
3.2 ΤΥΠΟΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	7
3.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	7
3.4 ΤΥΠΟΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ .....	9
3.4.1 Οπτικοποίηση αριθμητικών δεδομένων (Numerical Data Visualization) : .....	9
3.4.2 Οπτικοποίηση κατηγορικών δεδομένων (Categorical Data Visualization): .....	11
3.4.3 Οπτικοποίηση αριθμητικών και κατηγορικών δεδομένων (Ordinal Data Visualization): .....	13
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΚΡΙ)</b> .....	<b>15</b>
4.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΚΡΙ) .....	15
4.2 ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ .....	16
4.3 ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΙΚΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ .....	16
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ</b> .....	<b>16</b>
5.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ .....	17
5.2 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ .....	17
5.3 ΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΚΡΙ) ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ .....	18
5.4 ΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (DASHBOARD) ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ .....	20
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ</b> .....	<b>20</b>
6.1 ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	20
6.2 ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΘΑ ΜΕΛΕΤΗΘΟΥΝ .....	21
6.3 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	22
6.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	24
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΙΝΑΚΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ</b> .....	<b>25</b>
7.1 ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	25
7.2 Η ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ DASH .....	26
7.3 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	27
7.3.1 Στάδιο δημιουργίας δέματος από τον αποστολέα .....	27
7.3.2 Στάδιο μεταφοράς του δέματος στο δίκτυο καταστημάτων .....	28
7.3.3 Στάδιο παράδοσης του δέματος στον παραλήπτη .....	29
7.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	30
7.4.1 Στάδιο δημιουργίας δέματος .....	30
7.4.2 Στάδιο μεταφοράς του δέματος στο δίκτυο καταστημάτων .....	33
7.4.3 Στάδιο παράδοσης του δέματος στον παραλήπτη .....	35
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b> .....	<b>38</b>
8.1 ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	38
8.2 ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ .....	39
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	<b>40</b>



**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ..... 40**

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ ..... 41  
ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ..... 41

Εικόνα 1: Απεικόνιση ενός πίνακα ελέγχου..... 5  
Εικόνα 2: Απεικόνιση της διαδικασίας της ανάλυσης δεδομένων [1]. ..... 9  
Εικόνα 3: Απεικόνιση διαθέσιμων διαγραμμάτων για αριθμητικά δεδομένα [2]. ..... 11  
Εικόνα 4: Απεικόνιση διαθέσιμων διαγραμμάτων για κατηγορικά δεδομένα [2]..... 13  
Εικόνα 5: Απεικόνιση διαθέσιμων διαγραμμάτων για μεικτά κατηγορικά και αριθμητικά δεδομένα [2]. ..... 15  
Εικόνα 6: Ο πίνακας δεδομένων που δημιουργήθηκε..... 25  
Εικόνα 7: Παράδειγμα διαδραστικού πίνακα ελέγχου με την χρήση Dash [9]..... 27  
Εικόνα 8: Μενού επιλογών του πίνακα ελέγχου στο στάδιο 1..... 31  
Εικόνα 9: Πίνακας ελέγχου με τις οπτικοποιήσεις των βασικών δεικτών ελέγχου του σταδίου 1 (1/3). ..... 31  
Εικόνα 10: Πίνακας ελέγχου με τις οπτικοποιήσεις των βασικών δεικτών ελέγχου του σταδίου 1 (2/3). ..... 32  
Εικόνα 11: Πίνακας ελέγχου με τις οπτικοποιήσεις των βασικών δεικτών ελέγχου του σταδίου 1 (3/3). ..... 32  
Εικόνα 12: Μενού επιλογών πίνακα ελέγχου στο στάδιο 2..... 34  
Εικόνα 13: Πίνακας ελέγχου με τις οπτικοποιήσεις των βασικών δεικτών ελέγχου του σταδίου 2 (1/2). ..... 34  
Εικόνα 14: Πίνακας ελέγχου με τις οπτικοποιήσεις των βασικών δεικτών ελέγχου του σταδίου 2 (2/2). ..... 35  
Εικόνα 15: Μενού επιλογών πίνακα ελέγχου στο στάδιο 3..... 36  
Εικόνα 16: Πίνακας ελέγχου με τις οπτικοποιήσεις των βασικών δεικτών ελέγχου σταδίου 3 (1/3) ..... 37  
Εικόνα 17: Πίνακας ελέγχου με τις οπτικοποιήσεις των βασικών δεικτών ελέγχου του σταδίου 3 (2/3) ..... 37  
Εικόνα 18: Πίνακας ελέγχου με τις οπτικοποιήσεις των βασικών δεικτών ελέγχου του σταδίου 3 (3/3) ..... 38

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται εισαγωγικές πληροφορίες σχετικά με το κίνητρο και το υπόβαθρο διπλωματικής εργασίας. Επίσης γίνεται περιγραφή της δομής και το περιεχόμενο των κεφαλαίων της εργασίας.

### 1.1 Κίνητρο και Υπόβαθρο

---

Η ανάγκη για την δημιουργία τέτοιου είδους εργασίας προέκυψε από τη συνεχή αύξηση του όγκου των δεδομένων των επιχειρήσεων. Τα δεδομένα αυτά είναι συνήθως αποθηκευμένα σε βάσεις δεδομένων και λόγω του όγκου και της πολυπλοκότητάς τους, δεν επιτρέπουν στους ειδικούς λήψης αποφάσεων να μελετήσουν αν η επιχείρησή τους είναι αποδοτική. Η κατανόηση των δεδομένων μίας επιχείρησης καθίσταται ευκολότερη με την δημιουργία διαγραμμάτων, τα οποία είναι μία οπτική αναπαράσταση των δεδομένων. Οι επιχειρήσεις για την μελέτη της απόδοσής τους χρειάζονται κάποιο εργαλείο που θα τους επιτρέψει να δημιουργούν πολλά διαφορετικά διαγράμματα, τα οποία παρουσιάζουν τους προς μελέτη δείκτες απόδοσης, και αφορούν συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα. Το εργαλείο αυτό είναι οι πίνακες ελέγχου ή αλλιώς dashboards και είναι το αντικείμενο μελέτης αυτής της διπλωματικής εργασίας.

### 1.2 Οργάνωση Διπλωματικής Εργασίας

---

Το υπόλοιπο αυτής της διπλωματικής εργασίας χωρίζεται σε 7 επιμέρους κεφάλαια, σύμφωνα και με την σειρά των βημάτων που ακολουθήθηκαν για την εκπόνηση της εργασίας. Συγκεκριμένα :

**Κεφάλαιο 2:** Παρουσιάζεται η έννοια, οι τεχνικές και τα οφέλη της οπτικοποίησης των δεδομένων καθώς και η έννοια των πινάκων ελέγχου.

**Κεφάλαιο 3:** Παρουσιάζονται οι τύποι δεδομένων και τα διαγράμματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την οπτικοποίηση των διάφορων αυτών τύπων.

**Κεφάλαιο 4:** Παρουσιάζεται η έννοια των δεικτών απόδοσης και η χρησιμότητά τους στις επιχειρήσεις.

**Κεφάλαιο 5:** Αναλύεται το πρόβλημα της επιχείρησης μεταφορών. Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται ο διαχωρισμός των διαφόρων σταδίων της παραγωγικής διαδικασίας της επιχείρησης και καθορίζονται οι δείκτες απόδοσης για κάθε στάδιο.

**Κεφάλαιο 6:** Αναλύεται η διαδικασία που ακολουθείται για την παραγωγή των δεδομένων καθώς και οι παραδοχές που πραγματοποιήθηκαν.

**Κεφάλαιο 7:** Αναλύεται η διαδικασία που ακολουθείται για την τον σχεδιασμό και την δημιουργία των πινάκων ελέγχου της επιχείρησης μεταφορών.

**Κεφάλαιο 8:** Γίνεται μία σύνοψη της διπλωματικής εργασίας και παρουσίαση των τελικών συμπερασμάτων, καθώς και αναφορά σε πιθανές μελλοντικές επεκτάσεις της τεχνολογίας αυτής.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

---

Η πληθώρα πληροφοριών που χρήζουν κατανόησης και οργάνωσης στη σύγχρονη εποχή, υπερβαίνει την ανθρώπινη δυνατότητα. Οι επιχειρήσεις, δεχόμενες καθημερινά έναν καταίγισμο πληροφοριών, ψάχνουν τον τρόπο και τα μέσα που θα τους επιτρέψουν την κατηγοριοποίηση και σύγκριση των δεδομένων τους με άλλες επιχειρήσεις, επιτρέποντάς τους τη διάκριση συγκεκριμένων μοτίβων και τη βελτίωση της αποδοτικότητάς τους. Η λύση τους παρέχεται μέσα από την οπτικοποίηση δεδομένων.

### 2.1 Τι είναι οπτικοποίηση δεδομένων

---

Οπτικοποίηση δεδομένων (Data Visualization) είναι η διαδικασία αναπαράστασης δεδομένων και πληροφοριών μέσα από συγκεκριμένους τύπους γραφημάτων. Μέσω της διαδικασίας αυτής, η διαχείριση περίπλοκων πληροφοριών καθίσταται εύκολη και πρακτική για τη χρήση της τόσο από ερευνητές όσο και από επιχειρήσεις. Γραφήματα, τρισδιάστατες απεικονίσεις, διαγράμματα, είναι κάποια από τα εργαλεία που χρησιμοποιούν οι αναλυτές δεδομένων για να εντοπίσουν και να επεξηγήσουν διάφορα μοτίβα και τάσεις. Είναι τα εργαλεία που καθιστούν δυνατή την οργάνωση, στόχευση με βάση τις πληροφορίες και κατά συνέπεια, τη μεγαλύτερη αποδοτικότητα των επιχειρήσεων. [1]

### 2.2 Τεχνικές οπτικοποίησης δεδομένων

---

Η οπτικοποίηση δεδομένων (Data Visualization) καθίσταται εφικτή μέσω διαφόρων γραφημάτων, όπως [2]:

1. Ραβδόγραμμα (barplot ή barchart): Ως ο συνηθέστερος και πιο διαδεδομένος τύπος γραφήματος, το ραβδόγραμμα περιλαμβάνει αριθμητικές και κατηγορικές μεταβλητές, τις οποίες συγκρίνει και αντιπαραβάλλει μεταξύ τους. Οι κατηγορικές μεταβλητές έχουν τη μορφή ράβδων, με το ύψος κάθε μίας να αντιστοιχεί στην αριθμητική της μεταβλητή.
2. Ιστόγραμμα (Histogram): Αν και προσομοιάζει στο γράφημα ράβδων, το ιστόγραμμα δεν ταυτίζεται με αυτό. Πρόκειται για μία γραφική αναπαράσταση της κατανομής της συχνότητας μιας μεταβλητής, δείχνει, δηλαδή τη συχνότητα με την οποία μια αριθμητική μεταβλητή εμφανίζεται σε ένα σύνολο δεδομένων. Αναπαριστά τη συχνότητα σε συνάρτηση με το ύψος συγκεκριμένων μεταβλητών, που είναι πάντα αριθμητικές και όχι περισσότερες από τρεις ή τέσσερις. Για τη δημιουργία ιστογράμματος, αρχικά, απαιτείται η συλλογή και κατανομή των μεταβλητών από ένα σύνολο δεδομένων. Στόχος του είναι να διευκολύνει τη σύγκριση δεδομένων και να καταδείξει τις υπερβολικές τιμές.
3. Διάγραμμα Πυκνότητας (Density Plot): Έχοντας την ίδια χρήση με το ιστόγραμμα (histogram), το διάγραμμα πυκνότητας (density plot) αποτελεί μία πιο ομαλή εκδοχή του

ιστογράμματος . Απεικονίζει την κατανομή μιας αριθμητικής μεταβλητής, με τη διαφορά στην ευκολία που παρέχει, έναντι του ιστογράμματος, στη σύγκριση της κατανομής δεδομένων μιας συγκεκριμένης μεταβλητής σε πολλές κατηγορίες.

4. Διάγραμμα Διασποράς (scatter plot): Χρήσιμο στην ανάλυση δεδομένων παλινδρόμησης, το διάγραμμα διασποράς απεικονίζει το βαθμό συσχέτισης ή μη δύο μεταβλητών. Για κάθε δεδομένο, επιδέχεται δύο τιμές (άξονας x, άξονας y) και αποσκοπεί στην ένδειξη του συντελεστή συσχέτισης μεταξύ των δύο μεταβλητών.
5. Διάγραμμα Φυσαλίδας (bubble plot): Πρόκειται για ένα διάγραμμα διασποράς με μία ακόμη προσθήκη. Το διάγραμμα αυτό διαφέρει από το διάγραμμα διασποράς, ως προς τις μεταβλητές που επιδέχονται, με το διάγραμμα φυσαλίδας να επιδέχεται τρεις μεταβλητές (άξονας x, άξονας y, μέγεθος φούσκας).
6. Γραμμικό Γράφημα (line plot): Ένα γραμμικό γράφημα παρουσιάζει τις μεταβολές συγκεκριμένων δεδομένων σε μία χρονική περίοδο. Οι μεταβολές αυτές αναπαρίστανται με ευθείες γραμμές και συχνά δείχνουν μια τάση στα δεδομένα. Αν και προσομοιάζει στο διάγραμμα διασποράς (scatter plot), η διαφορά τους έγκειται στο ότι στο γραμμικό γράφημα οι μεταβλητές ταξινομούνται, συνήθως με βάση τον άξονα x, και ενώνονται με ευθείες γραμμές.
7. Γραφική παράσταση βιολιού (violin plot): Πρόκειται για την απεικόνιση της κατανομής μιας μεταβλητής για μία ή περισσότερες ομάδες. Η γραφική παράσταση βιολιού χρησιμοποιεί καμπύλες πυκνότητας από τις οποίες το πλάτος έκαστης, αντιστοιχεί με τη συχνότητα των σημείων δεδομένων σε κάθε περιοχή. Η χρησιμότητά της έγκειται στην παρακολούθηση της κατανομής των αριθμητικών δεδομένων, καθώς και στη σύγκριση των κατανομών μεταξύ διαφόρων ομάδων.
8. Διάγραμμα Πίτας (pie chart): Το διάγραμμα πίτας εξυπηρετεί περισσότερο τα ποιοτικά δεδομένα και τα χαρακτηριστικά που δεν είναι αριθμητικά. Στόχος του διαγράμματος είναι να διευκολύνει τη σύγκριση των διαφορετικών δεδομένων, τα οποία απεικονίζονται σε έναν κύκλο διαιρεμένο σε τομείς. Κάθε τομέας αποτελεί μία αναλογία του συνόλου και αποτυπώνεται, συνήθως, σε ποσοστό επί τοις εκατό (%). Η δυσκολία στα διαγράμματα αυτά, έγκειται στο ότι, σε μία δυνητική σύγκριση μεταξύ δύο ή περισσότερων διαγραμμάτων, καθίσταται αρκετά δύσκολο για το ανθρώπινο μάτι να εντοπίσει τις διαφορές, όταν αυτές δεν είναι σημαντικές.
9. Χάρτης θερμότητας (Heat map): Η χρησιμότητα του χάρτη θερμότητας έγκειται στο ότι αναπαριστά τη συμπεριφορά των δεδομένων ανά τοποθεσία, χρησιμοποιώντας συστήματα βασισμένα σε χρώματα. Είναι ένα εργαλείο που έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιείται ποικιλοτρόπως (τοποθεσίες σε χάρτη, ιστοσελίδες), καθώς είναι εύκολο και κατανοητό τόσο από τον αναλυτή, όσο και από τον χρήστη.
10. Δενδροχάρτης (Tree map): Με σύνολα ένθετων ορθογωνίων που παρουσιάζουν την ιεράρχηση μεγάλων και πολύπλοκων συστημάτων δεδομένων, οι δενδροχάρτες, έχουν διπλό στόχο. Διευκολύνουν τη σύγκριση των δεδομένων και καταδεικνύουν την αξία των επιμέρους στοιχείων ενώ, παράλληλα, δομούν τα στοιχεία ιεραρχικά, εξοικονομώντας χώρο, πράγμα που τα καθιστά ιδανικά στις περιπτώσεις μεγάλου όγκου δεδομένων.
11. Διάγραμμα Venn (Venn diagram): Το Διάγραμμα Venn, χρησιμοποιώντας κύκλους, παρουσιάζει τις πιθανές λογικές σχέσεις μεταξύ μιας πεπερασμένης συλλογής διαφορετικών συνόλων. Με τη χρήση επικαλυπτόμενων κύκλων, κάθε ένας εκ των οποίων αντιπροσωπεύει ένα σύνολο, αναδεικνύει τις ομοιότητες και διαφορές μεταξύ των συνόλων, ανάλογα με το μέγεθος της επικάλυψης. Είναι πρακτικό και χρήσιμο για τη

μελέτη έως δύο ή τριών συνόλων αλλά δε συνίσταται για περισσότερα από τρία, αφού μπορεί να καταστεί δυσανάγνωστο.

## 2.3 Πίνακας ελέγχου (Dashboard)

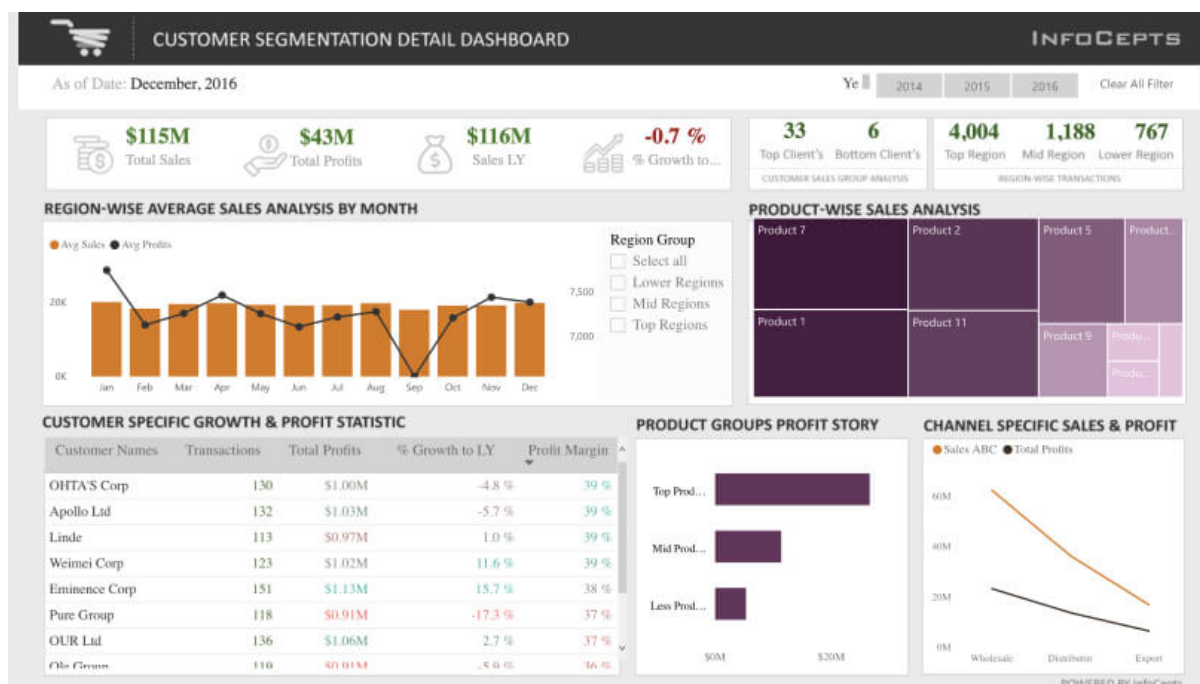
---

Ο Πίνακας ελέγχου (dashboard) είναι ένα εργαλείο απεικόνισης πληροφοριών που επιτρέπει τη συγκεντρωτική τους παρακολούθηση και ανάλυση, με στόχο τη σύγκριση δεδομένων και την εξαγωγή συγκεκριμένων μοτίβων, τάσεων και επιχειρηματικών πληροφοριών. Πρόκειται για πολλαπλά γραφήματα συγκεντρωμένα σε μία ή περισσότερες σελίδες ή οθόνες, κάτι που καθιστά άμεση και εύκολη την παρακολούθηση των δεδομένων. Οι πίνακες ελέγχου χαρακτηρίζονται από διαδραστικότητα. Περίπλοκα δεδομένα και πληροφορίες μεταδίδονται σε πραγματικό χρόνο, ενώ παράλληλα, ταξινομούνται και φιλτράρονται. Η συγκεντρωτική και διαδραστική φύση των πινάκων ελέγχου, είναι ακριβώς τα χαρακτηριστικά που τους διαφοροποιούν από τα απλά γραφήματα που περιλαμβάνουν στατική γραφική απεικόνιση των δεδομένων. Σχηματικά ένας πίνακας ελέγχου φαίνεται στην Εικόνα-1.

Ένας πίνακας ελέγχου είναι μια απλή οπτική απεικόνιση των πιο σημαντικών πληροφοριών που χρειάζονται οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων για να τους βοηθήσουν να επιτύχουν τους στόχους [3]. Όταν ένας οδηγός οδηγεί το αυτοκίνητό του, με μια ματιά στα όργανα, το καντράν και τα όργανα μέτρησης στο ταμπλό, μπορεί να καταλάβει την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το αυτοκίνητο, δηλαδή αν έχει καύσιμα, πόσο γρήγορα κινείται, σε τι κατάσταση βρίσκεται ο κινητήρας κ.α. Τα αυτοκίνητα διαθέτουν επίσης προειδοποιητικά φώτα που αναβοσβήνουν ή γίνονται κόκκινα όταν αντιμετωπίζουν πρόβλημα ή χρειάζονται σέρβις. Οι πίνακες ελέγχου έχουν παρόμοιο ρόλο στις επιχειρήσεις, καθώς μέσω των διαγραμμάτων τους οι ειδικοί είναι σε θέση να βγάλουν μια πληθώρα συμπερασμάτων που θα τους βοηθήσουν στην λήψη αποφάσεων.

Ένας καλός πίνακας ελέγχου παρέχει στους λήπτες αποφάσεων γρήγορη πρόσβαση σε σημαντικά (κρίσιμα) δεδομένα και τους βοηθά να κατανοήσουν εάν η στρατηγική που ακολουθούν είναι αποδοτική ή εάν χρειάζεται βελτίωση. Κατά την δημιουργία τους, οι ειδικοί πρέπει να καθορίσουν τους δείκτες αποδοτικότητας που θα μελετηθούν και συμπεριλάβουν μόνο τους απαραίτητους. Στην αντίθετη περίπτωση, που οι πίνακες ελέγχου περιέχουν μεγάλη ποσότητα πληροφοριών, καθίσταται δύσκολο από τους αναγνώστες να ανακτήσουν τις σημαντικές πληροφορίες, δυσκολεύοντας έτσι την κατανόηση τους και την λήψη αποφάσεων. Επομένως, για την δημιουργία αποδοτικών πινάκων ελέγχου είναι αναγκαίος ο σωστός καθορισμός των δεικτών ελέγχου που θα μελετηθούν [3].

Οι πίνακες ελέγχου μπορούν να δημιουργηθούν με δύο τρόπους. Ο πρώτος τρόπος είναι με την χρήση ψηφιακού λογισμικού το οποίο επεξεργάζεται αυτόματα τα δεδομένα της επιχείρησης [3]. Στη συνέχεια, η επιχείρηση μπορεί να επιλέξει τους τύπους γραφημάτων που θέλει να εμφανίζονται στους πίνακες αυτούς και που περιγράφουν τους δείκτες ελέγχου που μελετώνται. Η δημιουργία πινάκων ελέγχου με την δημιουργία διαδικτυακού λογισμικού είναι μια σχετικά απλή διαδικασία η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί από μη εξειδικευμένο προσωπικό όμως το κόστος του λογισμικού αυτού είναι σχετικά υψηλό και ανάλογα με το λογισμικό οι επιλογές των διαγραμμάτων μπορεί να είναι περιορισμένες. Ο δεύτερος τρόπος δημιουργίας πινάκων ελέγχου είναι με τη χρήση κάποιας γλώσσας προγραμματισμού και για τη δημιουργία τους απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό. Το εξειδικευμένο προσωπικό μπορεί να δημιουργήσει πίνακες προσαρμοσμένους πάνω στις ανάγκες της επιχείρησης χωρίς κανένα περιορισμό, με την χρήση κώδικα. Η δημιουργία πινάκων ελέγχου με τη χρήση κώδικα είναι προτιμότερη για μεγάλες επιχειρήσεις καθώς δεν υπάρχει κανένας περιορισμός στη μορφή των πινάκων και των δεδομένων που θα αναλυθούν.



Εικόνα 1: Απεικόνιση ενός πίνακα ελέγχου

## 2.4 Τα οφέλη της οπτικοποίησης δεδομένων στις επιχειρήσεις

Οι επιχειρήσεις έρχονται αντιμέτωπες καθημερινά με έναν τεράστιο όγκο δεδομένων και πληροφοριών που πρέπει να ελέγξουν, να επεξεργαστούν και να συγκρίνουν, ώστε να καταλήξουν στις πιο προσοδοφόρες επιχειρηματικές προτάσεις. Ένα τέτοιο έργο είναι χρονοβόρο για την ανθρώπινη δυνατότητα, ενώ, με τη συνεχή και αδιάκοπη τεχνολογική εξέλιξη και την αύξηση των απαιτήσεων, καθίσταται ανέφικτο.

Μέσω της οπτικοποίησης δεδομένων (data visualization), αυτός ο όγκος πληροφοριών παίρνει πλέον διαδραστική μορφή. Γραφήματα, ιστογράμματα, πίνακες ελέγχου, βοηθούν πλέον τις επιχειρήσεις να εντοπίσουν μοτίβα, συσχετισμούς και τάσεις στα δεδομένα τους και προσφέρουν πολλαπλά οφέλη. Πιο συγκεκριμένα [3]:

1. Συσχετισμοί στις σχέσεις: Μέσω της οπτικοποίησης δεδομένων γίνεται εφικτός ο εντοπισμός συσχετισμών ανάμεσα σε, ανεξάρτητες μεταξύ τους, μεταβλητές. Οι συσχετισμοί αυτοί είναι, σαφώς, απαραίτητοι για την ανάληψη επιχειρηματικών αποφάσεων.
2. Τάσεις με την πάροδο του χρόνου (Trends Over Time): Μια επιχείρηση, για να μπορέσει να προβεί σε επιχειρηματικά σχέδια και να βελτιώσει την απόδοσή της, πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ανατρέχει και να χρησιμοποιεί τόσο τα παρελθοντικά, όσο και τα παροντικά δεδομένα της. Αύτη η δυνατότητα παρέχεται μέσω των τάσεων. Γίνεται, δηλαδή, εφικτή η σύγκριση όλων των δεδομένων με την πάροδο του χρόνου, με στόχο την εκπόνηση επιχειρηματικών στρατηγικών για το μέλλον.

3. Συχνότητα: Πρόκειται για το χρόνο και τη συχνότητα με τα οποία οι αγοραστές προβαίνουν σε αγορές. Δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να προβλέψουν τις ενέργειες και αντιδράσεις των αγοραστών και να σχεδιάσουν κατάλληλες στρατηγικές για την προσέλκυση νέων πελατών.
4. Εξετάζοντας την αγορά: Με την οπτικοποίηση δεδομένων γίνεται δυνατή η παρακολούθηση του ανταγωνισμού και η εξέταση των διάφορων αγορών. Μέσω διάφορων γραφημάτων, οι επιχειρήσεις αποκτούν μια λεπτομερή εικόνα για το εν δυνάμει κοινό τους, στο οποίο θέλουν να απευθυνθούν, αλλά και για το κοινό που πιθανότατα δε θα ανταποκριθεί ή θα ανταποκριθεί σε μικρότερο βαθμό, στις υπηρεσίες τους.
5. Ρίσκο και ανταμοιβή: Το ρίσκο και η ανταμοιβή είναι οι δύο πιο σημαντικές μεταβλητές για κάθε επιχείρηση. Απαιτούν λεπτομερή έλεγχο όλων των δεδομένων και ανάλυση κάθε ενδεχόμενου, με τις συνέπειες που αυτό θα μπορούσε να επιφέρει. Με την οπτικοποίηση δεδομένων, καθίσταται πιο εύκολο και γρήγορο να εντοπιστούν οι τομείς που χρειάζονται περαιτέρω ενέργειες, αλλά και να καθοριστούν οι ενέργειες αυτές.
6. Αντίδραση στην αγορά: Μέσω της οπτικοποίησης των δεδομένων τους, οι επιχειρήσεις αποκτούν ταχύτητα και με ευκολία πληθώρα διαδραστικών πληροφοριών, εύκολων στην κατανόηση και διαχείριση. Ως εκ τούτου, αποκτούν τη δυνατότητα άμεσης αντίδρασης στις, διαρκώς εναλλασσόμενες, συνθήκες της αγοράς και ταχεία ανταπόκριση στις επιχειρηματικές ευκαιρίες.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ

---

### 3.1 Γενικά

---

Για να οπτικοποιηθούν και αναλυθούν τα δεδομένα, κρίνεται αναγκαίο να προσδιοριστεί σε ποιους τύπους κατανέμονται. Ως δεδομένα (data), ορίζονται ένα σύνολο διακριτών στοιχείων, συνήθως μορφοποιημένα και αποθηκευμένα με έναν τρόπο που είναι σύμφωνος με έναν συγκεκριμένο σκοπό. Δεδομένα υπάρχουν παντού γύρω μας, από κείμενα και αριθμούς αποτυπωμένα σε χαρτί, σε bits ή byte αποθηκευμένα στην ηλεκτρονική μνήμη, στις μνήμες και τα γεγονότα που υπάρχουν στο μυαλό ενός ανθρώπου.

Τα δεδομένα (data), όπως τα γνωρίζουμε στην ψηφιακή τους μορφή, πρόκειται για έναν όρο προερχόμενο από τον μαθηματικό και «πατέρα της θεωρίας πληροφορίας», Claude Shannon («*A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits*») [4]. Τα δεδομένα, πλέον, μετατρέπονται σε δυαδική ψηφιακή μορφή, μεταφράζονται, δηλαδή, σε μία μορφή που επιτρέπει τη συγκέντρωση και επεξεργασία τους με ταχύτητα και ευκολία.

Ένα σύνολο δεδομένων (dataset), αποτελείται από μια δομημένη συλλογή δεδομένων που σχετίζεται με ένα μοναδικό σύνολο εργασιών. Τα δεδομένα στην πιο βασική ψηφιακή τους μορφή, ορίζονται ως ακατέργαστα δεδομένα (raw data).



## 3.2 Τύποι Δεδομένων

---

Στη στατιστική ανάλυση οι πιο σημαντικοί τύποι δεδομένων είναι τρεις [6]:

1. Αριθμητικά Δεδομένα (numerical data): Τα αριθμητικά, ή άλλως, ποσοτικά δεδομένα (quantitative data), είναι δεδομένα σε αριθμητική μορφή. Έχουν μαθηματική αξία και φέρουν την ποσότητα κάθε ζητούμενης μεταβλητής. Στο πεδίο των επιχειρήσεων, παράδειγμα αριθμητικών μεταβλητών συνιστούν τα ποσοστά των κερδών, ο αριθμός πελατών και ο αριθμός προϊόντων που έχουν πωληθεί. Επιπλέον, στα αριθμητικά δεδομένα εντοπίζουμε δύο υποκατηγορίες, τα διακριτά (discrete data) και τα συνεχή δεδομένα (continuous data):
  - i. Διακριτά δεδομένα (discrete data): Διακριτά δεδομένα είναι τα δεδομένα που μπορούν να μετρηθούν ή να διασπαστούν σε μικρότερα μέρη, κάθε ένα από τα οποία έχει διακριτή τιμή. Οι τιμές αυτές ενδέχεται να είναι σταθερές, ή αλλιώς, πεπερασμένες (finite), ή να είναι μετρήσιμες, να ξεκινούν από το μηδέν και να φτάνουν ως το άπειρο. (countably infinite).
  - ii. Συνεχή δεδομένα (continuous data): Τα συνεχή δεδομένα μπορούν να λάβουν οποιαδήποτε τιμή σε ένα ορισμένο εύρος τιμών. Επιδέχονται μια πληθώρα μεταβαλλόμενων αριθμών, ως διαστήματα στην πραγματική αριθμητική γραμμή.
2. Κατηγορικά ή ονομαστικά δεδομένα (categorical or nominal data): Τα κατηγορικά, ή άλλως, ποιοτικά δεδομένα (qualitative data), είναι τα δεδομένα που φέρουν έναν πεπερασμένο αριθμό κατηγοριών ή διακριτών ομάδων. Οι κατηγορικές μεταβλητές, αν και επιδέχονται αριθμητικές τιμές, οι τιμές αυτές δεν έχουν πραγματική μαθηματική αξία. Η εθνικότητα, το φύλο, η οικογενειακή κατάσταση, συνιστούν παραδείγματα κατηγορικών μεταβλητών, ενώ, για τη χρήση αριθμητικών τιμών χωρίς μαθηματική σημασία, μία πιθανή μορφή θα ήταν η χρήση του “1” -υποδεικνύει την εθνικότητα, χρήση του “2” -υποδεικνύει την οικογενειακή κατάσταση.
3. Αριθμητικά και κατηγορικά δεδομένα (ordinal data): Τα αριθμητικά και κατηγορικά δεδομένα, ή άλλως, κανονικά δεδομένα (ordinal data), περιλαμβάνουν τόσο αριθμητικές όσο και κατηγορικές μεταβλητές. Όπως και τα κατηγορικά, τα κανονικά δεδομένα διακρίνονται σε κατηγορίες, με τη διαφορά, όμως πως τα κανονικά δεδομένα επιδέχονται αριθμούς που έχουν πραγματική αξία. Επί παραδείγματι, η βαθμολόγηση μιας εφαρμογής στο ίντερνετ από μηδέν έως πέντε αστέρια (από το πιο χαμηλό στο πιο υψηλό, ανάλογα με την εκτίμηση του κάθε χρήστη), προσφέρει κανονικά δεδομένα.

## 3.3 Ανάλυση Δεδομένων

---

Στη γενιά της πληροφορίας, του καταιγισμού δεδομένων και μηνυμάτων που όλο και πληθύνονται, και των γρήγορων ρυθμών ζωής, είναι κέρδος για τις επιχειρήσεις να έχουν τη δυνατότητα να επεξεργάζονται τα δεδομένα τους ψηφιακά και αποτελεσματικά [5]. Καθώς η δυσκολία στη διαχείριση αυξάνει ανάλογα με τον όγκο πληροφοριών, οι αναλυτές βρίσκουν την απάντηση στη διαδικασία ανάλυσης δεδομένων. Η ανάλυση δεδομένων (data analysis)

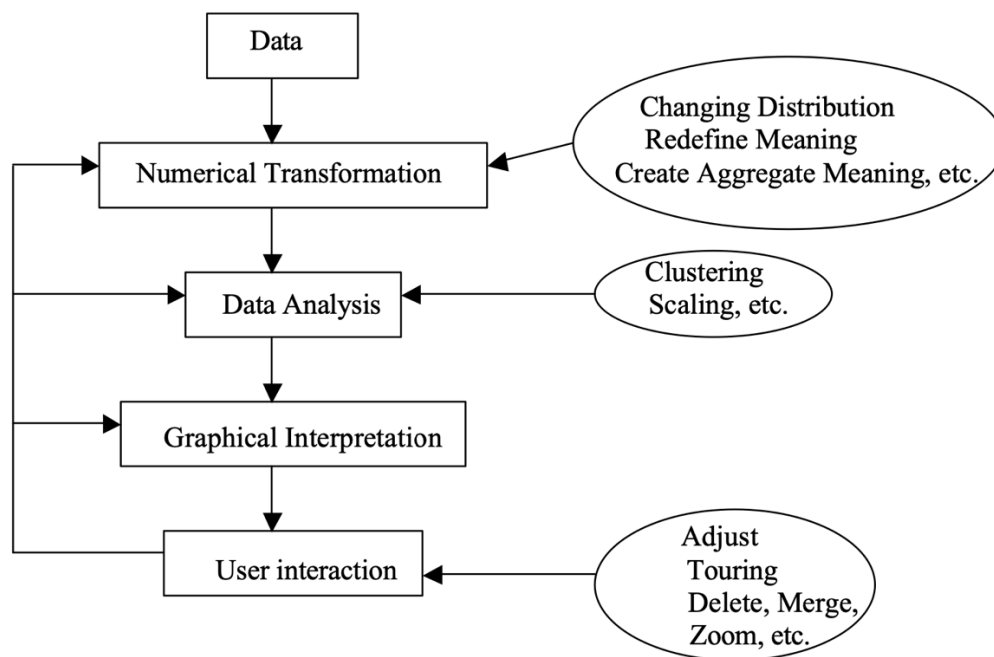


, είναι η επιστήμη της εξέτασης ενός συνόλου δεδομένων με στόχο την εξαγωγή συμπερασμάτων, τα οποία διευκολύνουν τη λήψη αποφάσεων και εμπλουτίζουν τις ήδη υφιστάμενες γνώσεις. Προϋποθέτει το διαχωρισμό του συνόλου δεδομένων στα χωριστά συστατικά του, ώστε να εξεταστούν μεμονωμένα.

Η διαδικασία της ανάλυσης δεδομένων προϋποθέτει τη συλλογή πληροφοριών και την επεξεργασία τους, την εξερεύνηση των δεδομένων και τη χρήση τους με τέτοιο τρόπο ώστε να προκύψουν μοτίβα και νέες γνώσεις. Πιο συγκεκριμένα, τα στάδια της ανάλυσης δεδομένων είναι τα εξής [1]:

1. Συλλογή Δεδομένων (Data Collection): Η συλλογή των δεδομένων γίνεται από μια πληθώρα πηγών. Οι πηγές αυτές μπορεί να είναι περιπτωσιολογικές μελέτες, έρευνες, συνεντεύξεις, ερωτηματολόγια, διαδικτυακές πηγές, μετρήσεις, κ.α. Ανάλογα με το υπό εξέταση ζήτημα, πηγές μπορούν να αποτελέσουν οι αισθητήρες στο περιβάλλον, οι δορυφόροι, οι κάμερες κυκλοφορίας, τα συστήματα εγγραφής.
2. Επεξεργασία δεδομένων (Data Processing): Τα δεδομένα, καθώς συλλέγονται, υποβάλλονται σε μια πρώτη επεξεργασία, ώστε να οργανωθούν και να καταταχθούν ορθώς. Η διαδικασία αυτή καθίσταται εύκολη με τη χρήση υπολογιστή και στατιστικού λογισμικού, για την τοποθέτησή του σε πίνακες, σειρές ή στήλες, που θα διευκολύνουν, στη συνέχεια, την ανάλυσή τους.
3. Καθαρισμός Δεδομένων (Data Cleaning): Μια συνήθης διαδικασία καθαρισμού των δεδομένων περιλαμβάνει τον εντοπισμό και την εκκαθάριση διπλότυπων και σφαλμάτων, καθώς και τυχόν ασυνεπειών στις πληροφορίες. Ο καθαρισμός προϋποθέτει τη διευθέτηση αυτών, καθώς και τη δόμηση και μορφοποίηση των δεδομένων.
4. Διερευνητική ανάλυση δεδομένων και οπτικοποίηση (data analysis and visualization): Έπειτα από την εκκαθάρισή τους, τα δεδομένα είναι έτοιμα να αναλυθούν. Η διερευνητική ανάλυση δεδομένων περιλαμβάνει πληθώρα εργαλείων και τεχνικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ώστε να ερμηνευθούν και κατανοηθούν σωστά τα δεδομένα και, στη συνέχεια, να προκύψουν συμπεράσματα. Σε αυτή τη διπλωματική εργασία θα παρουσιαστεί η οπτικοποίηση δεδομένων, ως μία από τις τεχνικές ανάλυσης δεδομένων, όπου τα δεδομένα παρίστανται σε γραφική μορφή. Πρόκειται για μία τεχνική που αντιπαραθέτει τα δεδομένα σχηματικά και συνοπτικά, καθιστώντας εύκολη για τον αναγνώστη την κατανόηση και παρατήρηση σχέσεων μεταξύ των δεδομένων. Στο στάδιο αυτό, είναι πιθανό, τα δεδομένα να χρειαστούν περαιτέρω επεξεργασία και/ή καθάρισμα, οπότε και τα παραπάνω βήματα θα χρειαστεί να επαναληφθούν.

Σχηματικά η διαδικασία απεικόνισης δεδομένων φαίνεται στην Εικόνα-2.



Εικόνα 2: Απεικόνιση της διαδικασίας της ανάλυσης δεδομένων [1]

### 3.4 Τύποι δεδομένων και Οπτικοποίηση

Ως ένα από τα σημαντικότερα και πιο εύχρηστα εργαλεία της ανάλυσης δεδομένων, η οπτικοποίηση δεδομένων (data visualization), συνιστά ένα συνεκτικό τρόπο οπτικής παρουσίασης μεγάλου όγκου ποσοτικού περιεχομένου. Στην πράξη, οι τύποι των δεδομένων, ο αριθμός των διαφορετικών μεταβλητών και η διευθέτηση των διαθέσιμων πληροφοριών, αποτελούν τα στοιχεία που διαδραματίζουν καίριο ρόλο στην ορθή επιλογή διαγράμματος.

#### 3.4.1 Οπτικοποίηση αριθμητικών δεδομένων (Numerical Data Visualization) :

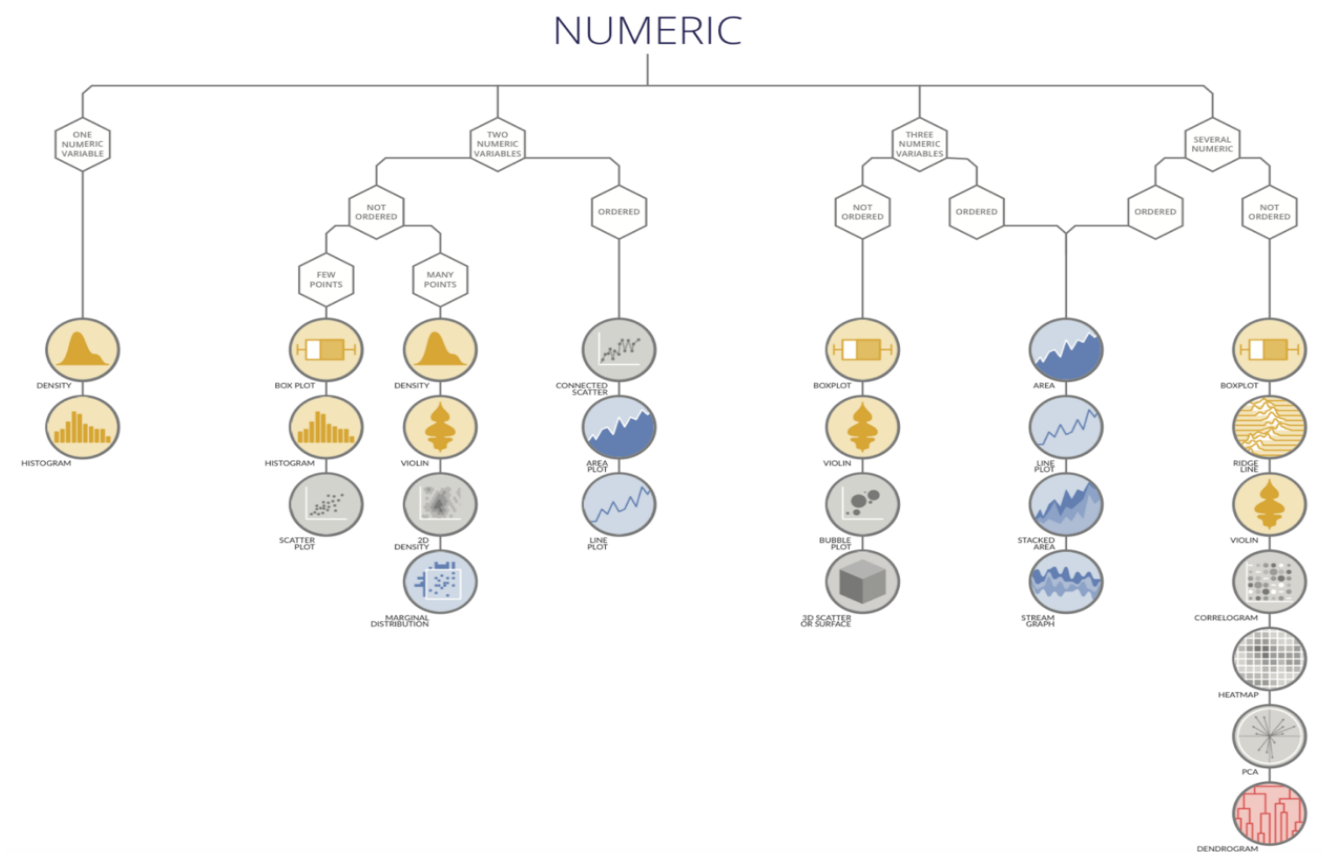
Για την επιλογή κατάλληλου διαγράμματος στην οπτικοποίηση αριθμητικών δεδομένων, καίρια σημασία δίνεται στον αριθμό των αριθμητικών μεταβλητών υπό εξέταση, ώστε να προκύψει ένα ευανάγνωστο και εύχρηστο διάγραμμα. Συγκεκριμένα [2]:

1. Για την οπτικοποίηση μίας αριθμητικής μεταβλητής: Ενδείκνυται η χρήση Ιστογράμματος (Histogram) ή Γραφήματος Πυκνότητας (Density Plot), εκ των οποίων και τα δύο, αναπαριστούν σχηματικά τον τρόπο κατανομής μίας τιμής σε ένα σύνολο δεδομένων.
2. Για την οπτικοποίηση δύο αριθμητικών μεταβλητών:
  - i. Όταν οι αριθμητικές μεταβλητές δεν έχουν κάποια συγκεκριμένη διάταξη (not ordered) και οι τιμές των δεδομένων είναι λίγες (λιγότερες από δύο χιλιάδες), προτιμώνται γραφήματα όπως το Ιστόγραμμα (Histogram), ή το

Διάγραμμα Διασποράς (Scatterplot). Αντίθετα, για περισσότερες τιμές δεδομένων (περισσότερες από δύο χιλιάδες), πιο χρήσιμα είναι, το Διάγραμμα Πυκνότητας (Density Plot) και η Γραφική Παράσταση Βιολιού (Violin Plot), που επιδέχονται περισσότερα στοιχεία για ανάλυση.

- ii. Όταν οι αριθμητικές μεταβλητές είναι διατεταγμένες σε φθίνουσα ή αύξουσα σειρά (ordered), πιο εύχρηστο είναι το Γραμμικό Γράφημα (Line Plot), όπου δίνεται η δυνατότητα να παρουσιασθούν οι αριθμοί με μία συνοχή.
3. Για την οπτικοποίηση τριών ή περισσότερων μεταβλητών:
- i. Όταν οι αριθμητικές μεταβλητές δεν έχουν κάποια συγκεκριμένη διάταξη (not ordered) και οι τιμές των δεδομένων είναι λίγες (λιγότερες από δύο χιλιάδες), χρήσιμα είναι γραφήματα που ο χρήστης μπορεί να επιλέξει, ανάλογα με την πληροφορία που επιθυμεί να αντλήσει. Τέτοια γραφήματα συνιστούν, ο Χάρτης Θερμότητας (Heat Map), η Γραφική Παράσταση Βιολιού (Violin Plot), το Διάγραμμα Φυσαλίδας (Bubble Plot) και ο Δενδροχάρτης (Tree Map).
  - ii. Όταν οι αριθμητικές μεταβλητές είναι διατεταγμένες σε φθίνουσα ή αύξουσα σειρά (ordered), ιδανικό γράφημα είναι το Γραμμικό (Line Plot), ένα ευκρινές και απλό γράφημα που διευκολύνει τη σύγκριση των αριθμητικών δεδομένων.

Σχηματικά η απεικόνιση διαθέσιμων διαγραμμάτων για τα αριθμητικά δεδομένα φαίνεται στην Εικόνα-3.



Εικόνα 3: Απεικόνιση διαθέσιμων διαγραμμάτων για αριθμητικά δεδομένα [2]

### 3.4.2 Οπτικοποίηση κατηγορικών δεδομένων (Categorical Data Visualization):

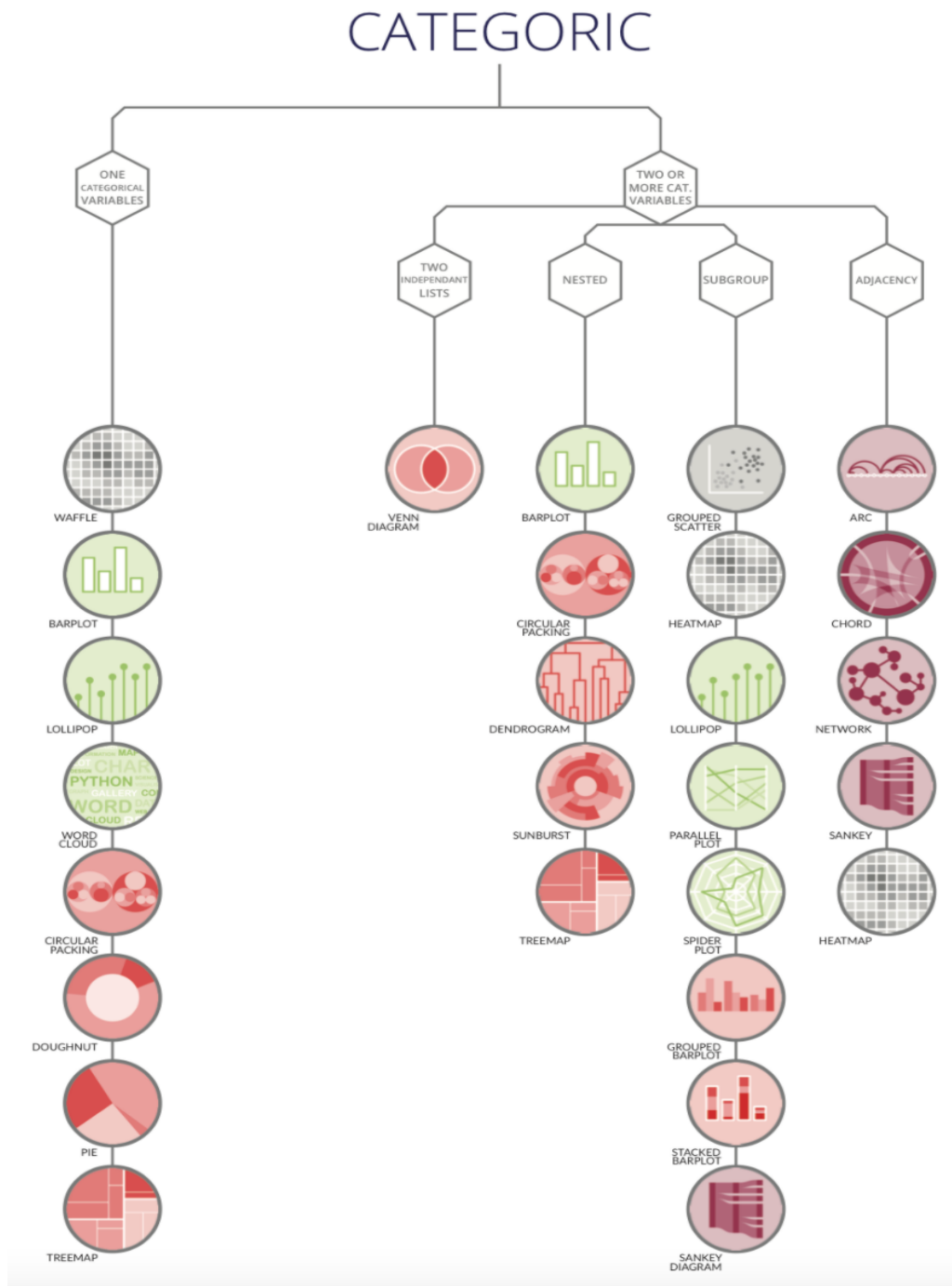
Ομοίως με τα αριθμητικά, για τη μετατροπή των κατηγορικών μεταβλητών στο κατάλληλο γράφημα, σημαντικό ρόλο διαδραματίζει ο αριθμός των υπό εξέταση μεταβλητών [2]:

1. Για την οπτικοποίηση μίας κατηγορικής μεταβλητής: Για τη γραφική αναπαράσταση των ποιοτικών στοιχείων μιας κατηγορικής μεταβλητής, χρήσιμα είναι διαγράμματα όπως, το Ραβδόγραμμα (Barplot ή Barchart), το Διάγραμμα Πίτας (Pie Chart) και ο Δενδροχάρτης (Treemap), διαγράμματα που ο αναλυτής χρησιμοποιεί ανάλογα με τις πληροφορίες που επιθυμεί να αποκομίσει.
2. Για την οπτικοποίηση δύο ή περισσότερων κατηγορικών μεταβλητών:
  - i. Στην περίπτωση που τα δεδομένα είναι διαιρεμένα σε δύο ή περισσότερες λίστες, κάποια από τα στοιχεία των οποίων, επικαλύπτονται, ενδείκνυται η χρήση του διαγράμματος Venn (Venn Diagram). Το διάγραμμα αυτό, αναδεικνύει ευκρινώς τις ομοιότητες και τις αποκλίσεις των στοιχείων.
  - ii. Στην περίπτωση που τα δεδομένα είναι διαιρεμένα σε δύο ή περισσότερες λίστες, εκ των οποίων τουλάχιστον μία λίστα είναι εμφωλευμένη σε κάποια άλλη, συνίσταται η χρήση διαγραμμάτων όπως το δενδρόγραμμα (Treemap)

και το ραβδόγραμμα (Barplot ή Barchart). Πρόκειται για διαγράμματα που ευνοούν την αντιπαράβολή μεγάλου όγκου πληροφοριών.

- iii. Στην περίπτωση που τα δεδομένα είναι διαιρεμένα σε δύο ή περισσότερες λίστες, οι τιμές των οποίων ανήκουν σε υποομάδες, δηλαδή, οποιοσδήποτε συνδυασμός των υποομάδων αυτών, είναι εφικτός, χρήσιμα είναι γραφήματα όπως το οργανωμένο ραβδόγραμμα (Organized Barplot ή Barchart) και ο χάρτης θερμότητας (Heat map).
- iv. Στην περίπτωση που τα δεδομένα είναι διαιρεμένα σε δύο ή περισσότερες λίστες, οι οποίες δεν εμπίπτουν σε κάποιες από τις προαναφερθείσες περιπτώσεις, συνίσταται η χρήση του χάρτη θερμότητας (Heat map), ο οποίος έχει τη δυνατότητα, με τη χρήση χρωμάτων, να αναπαράσχει γραφικά, μεγάλο όγκο δεδομένων.

Σχηματικά η απεικόνιση διαθέσιμων διαγραμμάτων για τα κατηγορικά δεδομένα φαίνεται στην Εικόνα-4.



Εικόνα 4: Απεικόνιση διαθέσιμων διαγραμμάτων για κατηγορικά δεδομένα [2]

### 3.4.3 Οπτικοποίηση αριθμητικών και κατηγορικών δεδομένων (Ordinal Data Visualization):

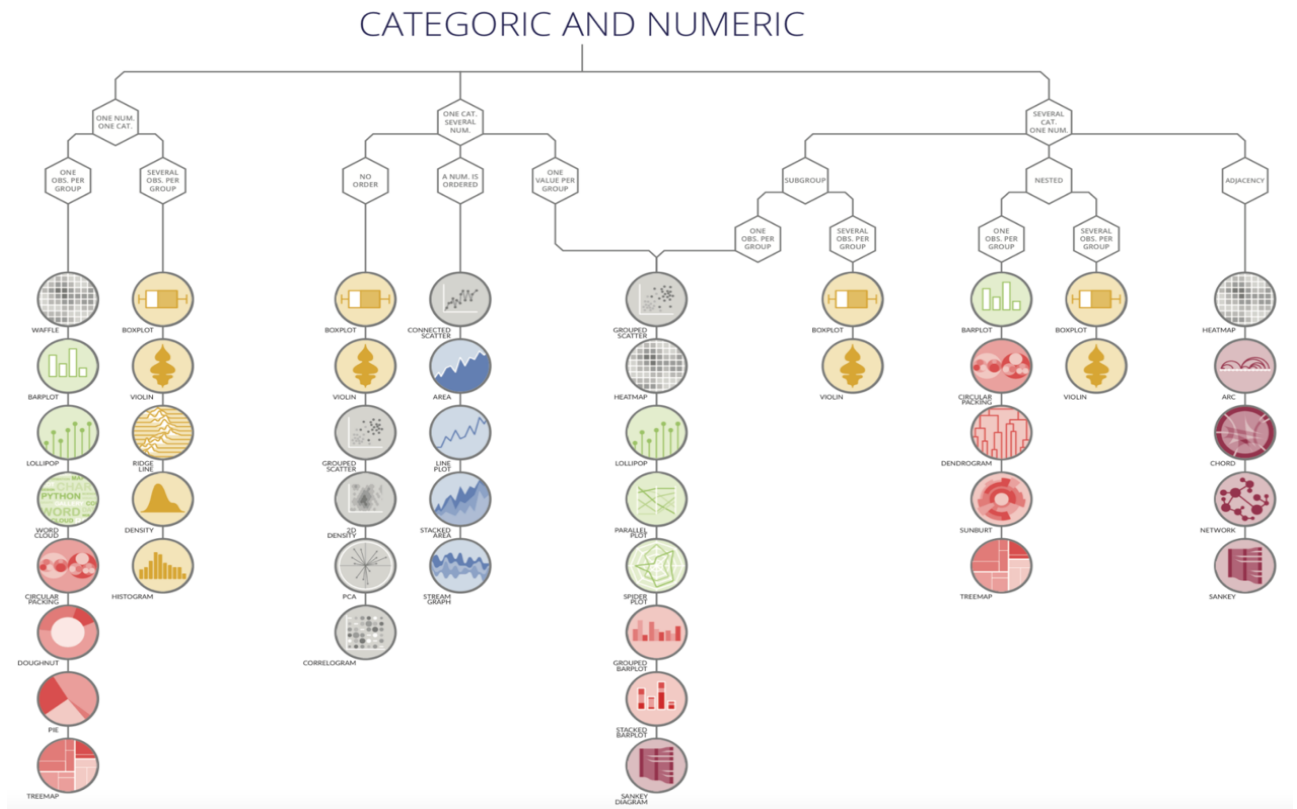
Για την επεξεργασία μεικτών αριθμητικών και κατηγορικών δεδομένων, ή άλλως κανονικών δεδομένων (ordinal data), πρέπει να ληφθεί υπόψη τόσο ο αριθμός, όσο και η αναλογία των υπό εξέταση μεικτών μεταβλητών. Συγκεκριμένα [2]:

1. Για την οπτικοποίηση μίας αριθμητικής και μίας κατηγορικής μεταβλητής:

- i. Στην περίπτωση που μία αριθμητική μεταβλητή παρέχεται για κάθε οντότητα μίας κατηγορικής μεταβλητής, παραστατικά γραφήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι το διάγραμμα πίτας (Pie Chart) και ο δένδροχάρτης (Treemap).
  - ii. Στην περίπτωση που παρέχεται μία αριθμητική μεταβλητή, με πολλές τιμές ανά ομάδα, περιεκτικά γραφήματα που ενδείκνυνται είναι η γραφική παράσταση βιολιού (Violin Plot), το διάγραμμα πυκνότητας (Density Plot) και το ιστόγραμμα (Histogram).
2. Για την οπτικοποίηση μίας κατηγορικής μεταβλητής και διάφορων αριθμητικών:
- i. Όταν οι αριθμητικές μεταβλητές δεν έχουν κάποια συγκεκριμένη διάταξη, ενώ, κάθε μία από αυτές προσδίδουν κάποιο χαρακτηριστικό στην κατηγορική μεταβλητή, συνίσταται η χρήση γραφημάτων όπως η γραφική παράσταση βιολιού (Violin Plot) ή το ομαδοποιημένο διάγραμμα διασποράς (Grouped Scatter Plot), ώστε να αναδειχθεί παραστατικά η συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών.
  - ii. Όταν από τις αριθμητικές μεταβλητές που προσδίδουν κάποιο χαρακτηριστικό στην κατηγορική, μία αριθμητική μεταβλητή, είναι οργανωμένη σε αύξουσα ή φθίνουσα σειρά και χρησιμοποιείται, συνήθως, στον άξονα x συνίσταται η χρήση του γραμμικού γραφήματος (Line Plot), που θα αναπαραστήσει γραφικά την εξέλιξη αυτών των μεταβλητών.
  - iii. Όταν για κάθε τιμή της κατηγορικής μεταβλητής, αντιστοιχεί μία τιμή της κάθε αριθμητικής μεταβλητής, πιο εύχρηστα είναι γραφήματα όπως ο χάρτης θερμότητας (Heat Map), το ομαδοποιημένο διάγραμμα διασποράς (Grouped Scatter Plot) και το ομαδοποιημένο ραβδόγραμμα (Grouped Bar plot).
3. Για την οπτικοποίηση μίας αριθμητικής μεταβλητής και διάφορων κατηγορικών:
- i. Στην περίπτωση που τα κατηγορικά δεδομένα είναι διαιρεμένα σε δύο ή περισσότερες λίστες, οι τιμές των οποίων ανήκουν σε υποομάδες:
    - a. Αν για κάθε τιμή της αριθμητικής μεταβλητής, αντιστοιχεί μία τιμή της κάθε κατηγορικής, χρήσιμα είναι διαγράμματα όπως, ο χάρτης θερμότητας (Heat Map), το ομαδοποιημένο διάγραμμα διασποράς (Grouped Scatter Plot) και το ομαδοποιημένο ραβδόγραμμα (Grouped Bar plot).
    - b. Αν για κάθε τιμή της αριθμητικής μεταβλητής, αντιστοιχούν διάφορες τιμές της κάθε κατηγορικής, συνίσταται η χρήση γραφημάτων όπως η γραφική παράσταση βιολιού (Violin Plot).
  - ii. Στην περίπτωση που τα κατηγορικά δεδομένα είναι διαιρεμένα σε δύο ή περισσότερες λίστες, εκ των οποίων τουλάχιστον μία λίστα είναι εμφωλευμένη σε κάποια άλλη:
    - a. Αν για κάθε τιμή της αριθμητικής μεταβλητής, αντιστοιχεί μία τιμή της κάθε κατηγορικής (one observation per group), ενδείκνυται η χρήση διαγραμμάτων όπως ο Δένδροχάρτης (Tree Map) και το Ραβδόγραμμα (Barplot ή Barchart).
    - b. Αν για κάθε τιμή της αριθμητικής μεταβλητής, αντιστοιχούν διάφορες τιμές της κάθε κατηγορικής, προτιμάται η χρήση γραφημάτων όπως η γραφική παράσταση βιολιού (Violin Plot).

4. Σε περίπτωση που τα κατηγορικά δεδομένα έχουν τη μορφή ενός ορθογώνιου πίνακα, όπου η τιμή της αριθμητικής μεταβλητής δείχνει τη σχέση μεταξύ των κατηγορικών μεταβλητών (adjacency), συνίσταται η χρήση του Χάρτη Θερμότητας (Heat Map), για τη χρωματική αναπαράσταση του μεγάλου όγκου δεδομένων.

Σχηματικά η απεικόνιση διαθέσιμων διαγραμμάτων για μεικτά κατηγορικά και αριθμητικά δεδομένα φαίνεται στην Εικόνα-5.



Εικόνα 5: Απεικόνιση διαθέσιμων διαγραμμάτων για μεικτά κατηγορικά και αριθμητικά δεδομένα [2]

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (KPI)

Όπως προαναφέρθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν τεχνικές οπτικοποιήσεις δεδομένων για να αντλήσουν πληροφορίες τόσο για την αποδοτικότητα τους όσο και για να σχεδιάσουν μελλοντικές τους δράσεις. Συχνά, οι οπτικοποιήσεις αυτές είναι οπτικές αναπαραστάσεις κάποιων δεικτών αποδοτικότητας (KPI) που οι επιχειρήσεις έχουν επιλέξει να μελετήσουν. Οι δείκτες αποδοτικότητας είναι ουσιαστικά η λογική πίσω από την δημιουργία των διαγραμμάτων καθώς βάση αυτών κατηγοριοποιούνται και αναλύονται τα δεδομένα [7]. Για αυτό τον λόγο οι επιχειρήσεις πρέπει να είναι προσεκτικές κατά την επιλογή των δεικτών αποτελεσματικότητας που θα μελετηθούν.

### 4.1 Τι είναι δείκτες αποτελεσματικότητας (KPI)



Βασικοί Δείκτες Απόδοσης (ΚΡΙ) είναι μετρήσιμες τιμές που χρησιμοποιούνται από τις επιχειρήσεις για να καθορίσουν πόσο επιτυχημένες ήταν στην επίτευξή των στόχων τους. Οι δείκτες αποτελεσματικότητας χωρίζονται σε δείκτες υψηλού επιπέδου και χαμηλού επιπέδου [7]. Οι δείκτες υψηλού επιπέδου δίνουν στις επιχειρήσεις πληροφορίες για την συνολική απόδοση της επιχείρησής τους, ενώ οι δείκτες χαμηλού επιπέδου δίνουν πληροφορίες για τα διάφορα τμήματα της επιχείρησης (π.χ. τμήμα πωλήσεων) ή ενέργειες (πχ μεταφορά προϊόντων) [7].

## 4.2 Δείκτες αποτελεσματικότητας στις επιχειρήσεις

---

Οι δείκτες αποτελεσματικότητας είναι αντικείμενο σπουδαίου ενδιαφέροντος όπως ήδη αναφέρθηκε και έχει απασχολήσει αρκετά τις επιχειρήσεις και τους επιστήμονες. Με μια αναζήτηση στο διαδίκτυο, οι ειδικοί της κάθε επιχείρησης μπορούν να βρουν μια πληθώρα δεικτών υψηλού και χαμηλού επιπέδου οι οποίοι είναι προσαρμοσμένοι σε διάφορους τύπους επιχειρήσεων (πχ μεταφορές, πωλήσεις). Εάν οι ειδικοί επιλέξουν να χρησιμοποιήσουν ήδη υπάρχοντες δείκτες, θα πρέπει να βεβαιωθούν πως οι δείκτες αυτοί περιγράφουν τους στόχους της επιχείρησης ειδικά θα πρέπει να γίνουν κάποιες τροποποιήσεις, αλλιώς τα αποτελέσματα θα είναι παραπλανητικά. Σε περίπτωση που η επιχείρηση θελήσει να δημιουργήσει τους δικούς της δείκτες αποτελεσματικότητας, οι ειδικοί θα πρέπει να αναλύσουν τους στόχους και τα δεδομένα της επιχείρησης και στη συνέχεια να προχωρήσουν στη δημιουργία τους. Και στις δύο περιπτώσεις, οι ειδικοί θα πρέπει να αξιολογούν και ανανεώνουν τους δείκτες αυτούς σε τακτική βάση καθώς οι ανάγκες και οι στόχοι των επιχειρήσεων αλλάζουν διαρκώς.

## 4.3 Οπτικοποίηση δεικτών αποτελεσματικότητας

---

Ο καλύτερος τρόπος παρουσίασης των δεικτών αποτελεσματικότητας μιας επιχείρησης είναι μέσω πινάκων ελέγχου. Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, οι πίνακες ελέγχου περιέχουν πολλούς τύπους γραφημάτων κάνοντας έτσι ευκολότερη την κατανόηση των δεδομένων μιας επιχείρησης. Οι επιχειρήσεις μπορούν να ομαδοποιήσουν διάφορους πίνακες δεδομένων με βάση το στάδιο των παραγωγικών τους διαδικασιών ή των τομέων που θέλουν να μελετήσουν, οργανώνοντας έτσι τα δεδομένα τους με έναν πιο αποδοτικό και προσβάσιμο τρόπο [1]. Τέλος, οι πίνακες αυτοί έχουν την δυνατότητα να αναλύουν δεδομένα με μεγάλη ταχύτητα και να τα παρουσιάζουν σε μια πληθώρα ηλεκτρονικών συσκευών (πχ κινητά, υπολογιστές), κάνοντας έτσι την πληροφορία προσβάσιμη από όλους και από οπουδήποτε [3].

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

---

Ο τομέας των μεταφορών και της αποθήκευσης συνολικά στην Ελλάδα έχει ένα μερίδιο της τάξης του 7,5% στη συνολική ΑΠΑ των οικονομικών δραστηριοτήτων και έναν από τους μεγαλύτερους ρυθμούς ανάπτυξης. Οι συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση στον τομέα αυτό, φέρνει τις επιχειρήσεις αντιμέτωπες με μια πληθώρα δεδομένων και η ανάγκη για ταχύτερη

ανάlysή και παρουσίαση τους είναι καθοριστική τόσο για την καλύτερη κατανόηση της αποδοτικότητας των επιχειρήσεων όσο και στον σχεδιασμό μελλοντικών δράσεων. Για αυτό το λόγο, η δημιουργία πινάκων ελέγχου στις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον τομέα των μεταφορών και της αποθήκευσης, είναι καθοριστική.

## 5.1 Ανάλυση του προβλήματος

---

Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας θα αναλυθεί η διαδικασία για τη δημιουργία πινάκων ελέγχου μιας επιχείρησης ταχυμεταφορών (courier). Λόγο της πολυπλοκότητας μιας επιχείρησης του τύπου αυτού, καθίσταται αδύνατο να αναλυθεί η επιχείρηση στο σύνολο της και για αυτό επιλέχθηκαν προς ανάλυση κάποια στάδια της παραγωγικής της διαδικασίας. Οι πίνακες ελέγχου που θα δημιουργηθούν θα παρουσιάζουν την αποδοτικότητα της λειτουργίας της επιχείρησης στα διάφορα αυτά στάδια. Η παραγωγική διαδικασία μίας επιχείρησης ταχυμεταφορών περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

1. Δημιουργία δέματος από τον αποστολέα: Στο στάδιο αυτό ο αποστολέας με φυσική παρουσία στο κατάστημα ή διαδικτυακά δημιουργεί ένα δέμα προς αποστολή και η επιχείρηση καταχωρεί την αποστολή αυτή στο σύστημά της. Στη συνέχεια, το δέμα αποθηκεύεται και προωθείται για αποστολή.
2. Μεταφορά του δέματος στο δίκτυο των καταστημάτων: Στο στάδιο αυτό, η επιχείρηση μεταφέρει με φορτηγά το δέμα και το αποθηκεύει σε διάφορα καταστήματα του δικτύου της ώσπου να φτάσει στο κοντινότερο κατάστημα της περιοχής του παραλήπτη.
3. Παράδοση του δέματος στον παραλήπτη: Στο στάδιο αυτό, το δέμα μεταφέρεται από το κατάστημα της επιχείρησης στον τόπο κατοικίας του παραλήπτη ή ο παραλήπτης παραλαμβάνει το δέμα με φυσική παρουσία από το κατάστημα.

Η επιχείρηση ταχυμεταφορών σε καθένα από τα στάδια αυτά, αποθηκεύει και επεξεργάζεται μεγάλο όγκο δεδομένων. Τα δεδομένα αυτά μπορεί να περιέχουν μεταξύ άλλων τα στοιχεία του αποστολέα και παραλήπτη, τον αριθμό των δεμάτων, την πορεία του δέματος στο δίκτυο της επιχείρησης ώσπου να φτάσει στον παραλήπτη, το κόστος των δεμάτων, κόστη προμηθευτών, κ.α.. Λόγο του μεγάλου όγκου δεδομένων, η επιχείρηση είναι πρακτικά αδύνατον να υπολογίσει την αποδοτικότητα της χωρίς την χρήση της τεχνολογίας. Η ανάλυση των δεδομένων αυτών καθίσταται ευκολότερη με την χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και η παρουσίαση τους σε πίνακες ελέγχου επιτρέπουν την κατανόηση τους από οποιονδήποτε, διευκολύνοντας έτσι την διοίκηση της επιχείρησης να λάβει αποφάσεις.

## 5.2 Δεδομένα της επιχείρησης

---

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον κλάδο των ταχυμεταφορών διαχειρίζονται έναν τεράστιο όγκο δεδομένων. Για την δημιουργία πινάκων ελέγχου είναι απαραίτητο να συγκεντρωθούν τα δεδομένα που θα αναλυθούν σε ένα υπολογιστικό φύλλο και να ομαδοποιηθούν κατάλληλα σε σειρές και στήλες. Στη συνέχεια τα δεδομένα αυτά θα πρέπει να περάσουν από μια διαδικασία επεξεργασίας η οποία περιλαμβάνει καθαρισμό, δηλαδή διαγραφή διπλότυπων δεδομένων και άλλων

σφαλμάτων. Με το τέλος της επεξεργασίας αυτής τα δεδομένα είναι έτοιμα να αναλυθούν προκειμένου να δημιουργηθούν οι πίνακες ελέγχου της επιχείρησης.

Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας, δεν ήταν δυνατόν να χρησιμοποιηθούν πραγματικά δεδομένα κάποιας επιχείρησης ταχυμεταφορών. Για τον λόγο αυτό, τα δεδομένα δημιουργήθηκαν με την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και πιθανοτικών μοντέλων. Τα δεδομένα αυτά στη συνέχεια ομαδοποιήθηκαν κατάλληλα σε σειρές και στήλες και αναλύθηκαν προκειμένου να δημιουργηθούν οι πίνακες ελέγχου της επιχείρησης.

Παρόλο που τα δεδομένα της επιχείρησης που μελετήθηκε είναι πλασματικά, το πρόγραμμα που δημιουργήθηκε για την ανάλυση των δεδομένων και την δημιουργία των πινάκων ελέγχου θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από επιχειρήσεις ταχυμεταφορών για την δημιουργία των πινάκων ελέγχων τους. Οι επιχειρήσεις θα πρέπει να ομαδοποιήσουν τα δεδομένα τους, όπως ομαδοποιούνται στην εργασία αυτή τα πλασματικά δεδομένα, και να τα επεξεργαστούν, δηλαδή να διαγράψουν διπλότυπα ή σφάλματα. Έπειτα μπορούν να χρησιμοποιήσουν το πρόγραμμα που δημιουργήθηκε ώστε να εξάγουν τους πίνακες ελέγχου για τις επιχειρήσεις τους.

### 5.3 Οι δείκτες απόδοσης (KPI) της επιχείρησης

Οι δείκτες απόδοσης της επιχείρησης ταχυμεταφορών που μελετήθηκε, αφορούν τα στάδια της παραγωγικής της διαδικασίας. Ανάλογα με το στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας οι δείκτες απόδοσης χωρίζονται στους εξής:

1. Στάδιο δημιουργίας δέματος από τον αποστολέα: Οι δείκτες απόδοσης στο στάδιο αυτό, επικεντρώνονται στον τρόπο δημιουργίας της παραγγελίας, σε πληροφορίες για αυτή και στα έσοδα της επιχείρησης. Η μέτρηση των δεικτών αυτών ξεκινά όταν οι πελάτες υποβάλλουν μια παραγγελία. Οι δείκτες που επιλέχθηκαν είναι οι εξής:
  - i. Αριθμός δεμάτων: Ο αριθμός των δεμάτων που δημιουργήθηκαν προς αποστολή.
  - ii. Ποσοστό παραγγελιών που έγιναν με την χρήση νέων τεχνολογιών.
  - iii. Ποσοστό ικανοποίησης πελατών από τις υπηρεσίες της επιχείρησης: Το ποσοστό αυτό δείχνει την ικανοποίηση των πελατών σχετικά με τις υπηρεσίες της επιχείρησης και είναι διαθέσιμο μόνο για τις παραγγελίες που πραγματοποιήθηκαν με την χρήση νέων τεχνολογιών.
  - iv. Έσοδα από τις παραγγελίες: Τα έσοδα από τις παραγγελίες είναι τα μεικτά έσοδα της επιχείρησης από την δημιουργία δεμάτων.
  - v. Συνολικό βάρος που μεταφέρθηκε.
2. Στάδιο μεταφοράς του δέματος στο δίκτυο καταστημάτων: Οι δείκτες απόδοσης στο στάδιο αυτό, επικεντρώνονται στον στόλο της επιχείρησης και την μεταφορά των προϊόντων. Οι δείκτες που επιλέχθηκαν είναι οι εξής:

- i. Χρήση στόλου φορτηγών: Ο δείκτης αυτός αναφέρεται στον αριθμό των φορτηγών που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά των δεμάτων καθώς και στην ηλικία του στόλου.
  - ii. Βαθμός φόρτωσης: Ο δείκτης αυτός αφορά τον όγκο των μεταφερθέντων δηλαδή το πόσο έχει καλυφθεί το όχημα.
  - iii. Μετακίνηση φορτηγών χωρίς φορτίο: Ο δείκτης αυτός αναφέρεται στον αριθμό των οχημάτων που μετακινούνται άδεια (είτε λόγω επιστροφής είτε λόγω βλάβης είτε για άλλους λόγους).
  - iv. Αριθμός ατυχημάτων για τις οδικές μεταφορές: Ο δείκτης αυτός αναφέρεται στον αριθμό των οδικών ατυχημάτων. Βάσει αυτού του δείκτη προσδιορίζεται ο αριθμός των ατυχημάτων.
  - v. Η αιτία που οδηγεί σε ατύχημα: Ο δείκτης αυτός αναφέρεται στο λόγο που μπορεί να οδηγήσει σε ατύχημα. Βάσει αυτού του δείκτη αποτυπώνονται οι αιτίες ατυχημάτων.
  - vi. Το ποσοστό αξιοπιστίας των μεταφορών: Ο δείκτης αυτός αναφέρεται στο ποσοστό αξιοπιστίας των οδικών μεταφορών. Δηλαδή πόσο συχνά χάνονται τα εμπορεύματα.
  - vii. Αριθμός δεμάτων που αφίχθηκαν ανά κέντρο διανομής: Ο δείκτης αυτός αναφέρεται στο ποσοστό των δεμάτων που αφίχθηκαν και επεξεργάστηκαν ανά κέντρο διανομής και παρουσιάζει τον φόρτο εργασίας του κάθε κέντρου.
3. Στάδιο παράδοσης του δέματος στον παραλήπτη: Οι δείκτες απόδοσης στο στάδιο αυτό, επικεντρώνονται στον στόλο της επιχείρησης, και την κατάσταση της παραγγελίας. Οι δείκτες που επιλέχθηκαν είναι οι εξής:
- i. Χρήση στόλου οχημάτων: Ο δείκτης αυτός αναφέρεται στον αριθμό των οχημάτων που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά των δεμάτων καθώς και στην ηλικία του στόλου.
  - ii. Βαθμός φόρτωσης: Ο δείκτης αυτός αφορά τον όγκο των μεταφερθέντων δηλαδή το πόσο έχει καλυφθεί το όχημα.
  - iii. Ποσοστό αποτυχημένων παραδόσεων: : Ο δείκτης αυτός αναφέρεται στο ποσοστό των δεμάτων τα οποία δεν παραδόθηκαν κατά την πρώτη προσπάθεια παράδοσης.
  - iv. Ποσοστό ακύρωσης δεμάτων: : Ο δείκτης αυτός αναφέρεται στο ποσοστό των δεμάτων που ακυρώθηκαν.
  - v. Ποσοστό επιστροφών: : Ο δείκτης αυτός αναφέρεται στο ποσοστό των δεμάτων που επεστράφησαν στον αποστολέα.
  - vi. Αριθμός αποτυχημένων παραδόσεων: : Ο δείκτης αυτός αναφέρεται στον αριθμό των ανεπιτυχών προσπαθειών που έγιναν από την επιχείρησης, κατά την παράδοση του δέματος, στον παραλήπτη.
  - vii. Αριθμός ατυχημάτων για τις οδικές μεταφορές: Ο δείκτης αυτός αναφέρεται στον αριθμό των οδικών ατυχημάτων. Βάσει αυτού του δείκτη προσδιορίζεται ο αριθμός των ατυχημάτων.

- viii. Η αιτία που οδηγεί σε ατύχημα: Ο δείκτης αυτός αναφέρεται στο λόγο που μπορεί να οδηγήσει σε ατύχημα. Βάσει αυτού του δείκτη αποτυπώνονται οι αιτίες ατυχημάτων.

## 5.4 Οι πίνακες ελέγχου (dashboard) της επιχείρησης

---

Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας δημιουργήθηκαν κάποιοι πίνακες ελέγχου για την εταιρία ταχυμεταφορών που μελετάται. Πιο συγκεκριμένα, δημιουργήθηκαν τρεις πίνακες ελέγχου για καθένα από τα τρία στάδια της παραγωγικής διαδικασίας. Σε κάθε στάδιο, οι πίνακες ελέγχου εμπεριέχουν διαγράμματα που απεικονίζουν οπτικά τους δείκτες αποτελεσματικότητας που προαναφέρθηκαν, καθιστώντας ευκολότερη την ανάγνωση και κατανόηση τους από τον αναγνώστη. Οι πίνακες αυτοί παρουσιάζουν τα δεδομένα ανά μήνα, δίμηνο και τετράμηνο της λειτουργίας της εταιρίας δίνοντας έτσι στους αναγνώστες τους την δυνατότητα να ανακαλύψουν μοτίβα και τάσεις που θα τους βοηθήσουν να λάβουν αποφάσεις που θα ωφελήσουν την επιχείρηση.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

---

Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας, λόγω απουσίας πραγματικών δεδομένων κάποιας επιχείρησης μεταφορών καθώς και για την απλούστευση του πραγματικού προβλήματος, δημιουργήθηκαν κάποια αρχεία excel με τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν. Τα δεδομένα αυτά δημιουργήθηκαν έπειτα από κάποιες παραδοχές που έγιναν στο μοντέλο της επιχείρησης αυτής καθώς και με την βοήθεια της γλώσσας προγραμματισμού Python.

### 6.1 Το πρόβλημα της δημιουργίας δεδομένων

---

Η δημιουργία ρεαλιστικών δεδομένων μιας επιχείρησης μεταφορών είναι μία σύνθετη διαδικασία. Τα δεδομένα που θα παραχθούν δεν πρέπει να είναι τυχαία καθώς θα χρησιμοποιηθούν για την δημιουργία πινάκων ελέγχου. Εάν αυτά έχουν τυχαίες τιμές, τότε οι πίνακες ελέγχου που θα παραχθούν δεν θα έχουν κάποια λογική οπότε δεν θα είναι δυνατή η διεξαγωγή συμπερασμάτων. Επομένως, τα δεδομένα που θα παραχθούν θα πρέπει να εμπεριέχουν κάποια λογική πίσω από την τυχαιότητα των τιμών τους ώστε να προσεγγίζουν όσο το δυνατόν περισσότερο την πραγματικότητα.

Οι επιχειρήσεις μεταφορών αποθηκεύουν καθημερινά ένα μεγάλο όγκο δεδομένων. Τα δέματα που μεταφέρονται καθημερινά είναι χιλιάδες ή ακόμα και εκατομμύρια και η αποθήκευση δεδομένων είναι συνεχής καθ' όλη τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας. Η δημιουργία πραγματικών δεδομένων που θα εμπεριέχουν όλες τις πληροφορίες που αποθηκεύει μια επιχείρηση μεταφορών είναι μια πολύπλοκη διαδικασία. Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας μελετώνται τα οφέλη της οπτικοποίησης των δεικτών ελέγχου μίας επιχείρησης, επομένως δεν είναι απαραίτητη η δημιουργία αναλυτικών δεδομένων. Συνεπώς, για την δημιουργία των δεδομένων αυτών, επιλέχθηκε να γίνει μια σειρά παραδοχών που αφορούν το μέγεθος των δεδομένων και την μεταξύ τους σχέση.

## 6.2 Τα δεδομένα που θα μελετηθούν

---

Όπως ήδη αναφέρθηκε, οι επιχειρήσεις μεταφορών αποθηκεύουν έναν μεγάλο όγκο δεδομένων που αποτελείται από πολλές διαφορετικές μεταβλητές. Πολλές από αυτές τις μεταβλητές είναι χρήσιμες για την σωστή λειτουργία του πληροφοριακού τους συστήματος τα οποία δεν μπορούν να παράξουν χρήσιμους δείκτες αποτελεσματικότητας. Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας θα μελετηθούν οι μεταβλητές που είναι απαραίτητες για την μελέτη των δεικτών αποτελεσματικότητας που αναφέρθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο και είναι οι εξής:

1. Ημέρα δημιουργίας της παραγγελίας: Είναι η ημέρα όπου ο πελάτης παρέδωσε στην επιχείρηση το δέμα του είτε με την παρουσία του στο κατάστημα είτε σε όχημα μεταφοράς έπειτα από διαδικτυακή δημιουργία αποστολής.
2. Αριθμός πελάτη: Με κάθε παραγγελία που δημιουργείται, το σύστημα δημιουργεί έναν εξατομικευμένο αριθμό πελάτη με τον οποίο μπορεί να ιχνηλατήσει την παραγγελία.
3. Αριθμός τεμαχίων ανά παραγγελία: Η κάθε παραγγελία που δημιουργείτε μπορεί να περιέχει παραπάνω από ένα τεμάχια προς μεταφορά. Ο αριθμός αυτός αντιπροσωπεύει τον συνολικό αριθμό τεμαχίων ανά παραγγελία.
4. Κόστος παραγγελίας: Το κόστος παραγγελίας είναι το συνολικό κόστος αποστολής όλων των τεμαχίων. Το κόστος αυτό εξαρτάται από την χιλιομετρική απόσταση που πρέπει να διανυθεί, τον όγκο της παραγγελίας και το βάρος.
5. Βάρος παραγγελίας: Είναι το συνολικό βάρος όλων των τεμαχίων που απαρτίζουν μία παραγγελία.
6. Χρόνοι μεταφοράς παραγγελίας: Οι επιχειρήσεις μεταφορών έχουν πολλούς διαφορετικούς χρόνους μεταφοράς. Όταν μια παραγγελία δημιουργείτε, ο χρόνος δημιουργίας αποθηκεύεται στο σύστημα. Στη συνέχεια, το δέμα φορτώνεται στο όχημα μεταφοράς και μεταφέρεται σε διαφορετικά κέντρα διανομής ώσπου να φτάσει στο τελικό κατάστημα της επιχείρησης στην περιοχή του παραλήπτη. Κάθε φορά που το δέμα εισέρχεται και εξέρχεται από κάποιο κατάστημα ή κέντρο διανομής, ο χρόνος αυτός αποθηκεύεται στο σύστημα.
7. Αριθμός ακυρώσεων και επιστροφών: Αριθμός ακυρώσεων είναι ο αριθμός των παραγγελιών που ακυρώθηκαν από τον αποστολέα και επιστράφηκαν σε αυτόν. Αριθμός επιστροφών είναι ο αριθμός των παραγγελιών που επιστράφηκαν λόγω άρνησης παράλειψης από τον παραλήπτη.
8. Αριθμός αποτυχημένων παραδόσεων: Είναι ο αριθμός που το όχημα μεταφοράς επιχείρησε ανεπιτυχώς να παραδώσει το δέμα στον παραλήπτη.
9. Παραγγελίες που δημιουργήθηκαν με τη χρήση νέων τεχνολογιών: Είναι ο αριθμός των παραγγελιών που δημιουργήθηκαν μέσω της ιστοσελίδας της επιχείρησης ή της εφαρμογής για κινητά τηλέφωνα.
10. Αξιολογήσεις των υπηρεσιών: Είναι ένα διάστημα μεταξύ του μηδέν και του πέντε και εκφράζει την ικανοποίηση των πελατών από τις υπηρεσίες της επιχείρησης. Η

αξιολόγηση των υπηρεσιών είναι δυνατή μόνο για τις παραγγελίες που έγιναν με την χρήση νέων τεχνολογιών.

11. Αριθμός φορτηγού ή οχήματος μεταφοράς: Κάθε φορτηγό ή όχημα της επιχείρησης έχει έναν εξατομικευμένο αριθμό οχήματος που επιτρέπει στην εταιρία να το ιχνηλατεί στο σύστημα.
12. Αριθμός ατυχημάτων: Είναι ο αριθμός των ατυχημάτων που προκλήθηκαν στα φορτηγά της επιχείρησης.
13. Λόγος που προκλήθηκε το ατύχημα: Είναι ο λόγος που προκλήθηκε το ατύχημα στο φορτηγό της επιχείρησης.

### 6.3 Παραδοχές για την δημιουργία των δεδομένων

---

Για την δημιουργία των πινάκων ελέγχου είναι απαραίτητη η κατασκευή των δεδομένων που προαναφέρθηκαν. Η κατασκευή των δεδομένων αυτών είναι σύνθετη και δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί δίχως να πραγματοποιηθούν κάποιες παραδοχές για τις διάφορες μεταβλητές. Για την δημιουργία αυτών των δεδομένων έγιναν οι εξής παραδοχές:

- Μέγεθος των δεδομένων: Οι επιχειρήσεις μεταφορών εξυπηρετούν καθημερινά δεκάδες χιλιάδες πελάτες σε όλη την Ελλάδα. Για την αποτελεσματική μελέτη των δεικτών απόδοσης είναι απαραίτητη η γνώση των δεδομένων για χρονικά διαστήματα ίσα ή και μεγαλύτερα του ενός χρόνου. Όπως γίνεται προφανές, η δημιουργία δεκάδων χιλιάδων παραγγελιών ημερησίως σε βάθος ενός χρόνου απαιτεί την δημιουργία ενός συνόλου δεδομένων που θα εμπεριέχει εκατομμύρια παραγγελίες που έχουν γίνει σε διάστημα ενός χρόνου και το οποίο θα ήταν αδύνατον να ελεγχθεί για πιθανά σφάλματα. Επομένως, για την απλούστευση του συνόλου δεδομένων, γίνεται η παραδοχή πως στην επιχείρηση μεταφορών κάθε μέρα εξυπηρετούνται σταθερά εκατό πελάτες και πως το χρονικό διάστημα που μελετάτε είναι ένας χρόνος. Έτσι, το σύνολο δεδομένων που προκύπτει αποτελείται από 36500 παραγγελίες σε διάστημα ενός χρόνου και το μέγεθος αυτό είναι ευκολότερο να ελεγχθεί για σφάλματα.
- Ημέρα δημιουργίας της παραγγελίας: Στο σύνολο δεδομένων που δημιουργήθηκε, η πρώτη παραγγελία που καταγράφηκε πραγματοποιήθηκε την πρώτη μέρα του Ιανουαρίου του 2021 και η τελευταία, την τελευταία μέρα του Δεκεμβρίου του ίδιου χρόνου. Επίσης, η εταιρία δέχεται παραγγελίες καθημερινά, όλες τις ημέρες του χρόνου και δεν καταχωρείται η ώρα δημιουργίας της κάθε παραγγελίας. Τέλος, όπως προαναφέρθηκε, έχει γίνει η παραδοχή πως κάθε μέρα πραγματοποιούνται σταθερά εκατό παραγγελίες.
- Αριθμός πελάτη: Ο αριθμός αυτός αντιπροσωπεύει την σειρά με την οποία οι πελάτες εξυπηρετήθηκαν ξεκινώντας από τον αριθμό μηδέν και αυξανόμενος κατά ένα με κάθε νέο πελάτη που εξυπηρετείτε.
- Αριθμός τεμαχίων ανά παραγγελία: Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας, γίνεται η παραδοχή πως η πιθανότητα η παραγγελία να περιέχει δύο ή περισσότερα αντικείμενα μειώνεται με την αύξηση του αριθμού τους. Η κατανομή που επιλέχθηκε για την δημιουργία του αριθμού αυτού είναι η κανονική κατανομή, με μέση τιμή ( $\mu = 0$ ) και διασπορά ( $\sigma = 4$ ). Ο αριθμός τεμαχίων είναι θετικός, ακέραιος και δεν μπορεί να είναι μηδέν καθώς αντιπροσωπεύει το πλήθος των τεμαχίων. Τέλος, γίνεται η



παραδοχή πως τα τεμάχια της παραγγελίας μεταφέρονται όλα μαζί σαν σύνολο στον ίδιο παραλήπτη και όχι σε πολλούς διαφορετικούς.

- Κόστος παραγγελίας: Το κόστος της παραγγελίας είναι εξαρτώμενο μόνον από το βάρος της παραγγελίας και όχι από την χιλιομετρική απόσταση. Η εταιρία μεταφορών, έχει ένα ελάχιστο κόστος χρέωσης της τάξης των 3.5 ευρώ ανεξαρτήτως του βάρους της παραγγελίας. Η τιμή του κόστους παραγγελίας ακολουθεί κανονική κατανομή με μέση τιμή ( $\mu = 5$ ), διασπορά ( $\sigma = 15$ ) και η τιμή της είναι πάντοτε θετική, για τον λόγο που αναφέρθηκε προηγουμένως.
- Βάρος παραγγελίας: Η αναλογία κόστους ανά κιλό μεταφερόμενου δέματος είναι 6,67 ευρώ ανά κιλό.
- Χρόνοι μεταφοράς παραγγελίας: Οι χρόνοι μεταφοράς παραγγελίας μετρούνται σε μέρες. Όταν μια παραγγελία καταχωρείται στο σύστημα, δεν αποστέλλεται την ημέρα αυτή αλλά την επόμενη. Έπειτα, η παραγγελία αυτή μεταφέρεται το πολύ σε 3 διαφορετικά κέντρα διανομής προτού μεταφερθεί στο κατάστημα της περιοχής του παραλήπτη και στην συνέχεια σε αυτόν. Για τους χρόνους μεταφοράς έγινε η παραδοχή πως η πιθανότητα ένα δέμα να μεταφερθεί σε παραπάνω από ένα κέντρα διανομής μειώνεται όσο ο αριθμός των κέντρων διανομής αυξάνεται. Πιο συγκεκριμένα, ένα δέμα για να μεταφερθεί σε δεύτερο κέντρο διανομής έχει πιθανότητα 60% ενώ σε τρίτο κέντρο διανομής 30%. Για κάθε χρόνο μεταφοράς, οι μέρες μεταφοράς του δέματος έχουν τυχαία τιμή στο διάστημα μεταξύ μίας και δύο ημερών.
- Αριθμός ακυρώσεων και επιστροφών: Η πιθανότητα μια παραγγελία να ακυρωθεί ή να επιστραφεί είναι μικρότερη του 5%.
- Αριθμός αποτυχημένων παραδόσεων: Η πιθανότητα μια παραγγελία να παραδοθεί είναι 95%. Ο αριθμός αποτυχημένων παραδόσεων εκφράζει το μέγιστο αριθμό προσπαθειών που έγιναν έως ότου παραδοθεί το δέμα στον παραλήπτη και έχει γίνει η παραδοχή πως ο παραλήπτης αποδέχεται το δέμα και πως το δέμα δεν επιστρέφει στον αποστολέα. Ο αριθμός των αποτυχημένων παραδόσεων είναι ένας τυχαίος αριθμός στο διάστημα 1...5.
- Παραγγελίες που δημιουργήθηκαν με τη χρήση νέων τεχνολογιών: Η πιθανότητα μία παραγγελία να δημιουργήθηκε με την χρήση νέων τεχνολογιών είναι 10%.
- Αξιολογήσεις των υπηρεσιών: Οι αξιολογήσεις των υπηρεσιών είναι ένας τυχαίος ακέραιος αριθμός στο διάστημα μεταξύ 1...5.
- Αριθμός φορτηγού ή οχήματος μεταφοράς: Ο αριθμός αυτός αντιπροσωπεύει τον αριθμό του φορτηγού ή του οχήματος μεταφοράς. Έχει γίνει η παραδοχή πως η εταιρία έχει στον στόλο της 10 φορτηγά μεταφοράς και 100 οχήματα μεταφοράς.
- Αριθμός ατυχημάτων: Η πιθανότητα ατύχηματος σε ένα όχημα της εταιρίας είναι 1%.
- Λόγος που προκλήθηκε το ατύχημα: Ο λόγος που προκλήθηκε το ατύχημα μπορεί να είναι λόγο κούρασης του οδηγού, μηχανικής βλάβης ή εξωτερικός μη προβλέψιμος παράγοντας.



## 6.4 Ανάλυση του πίνακα δεδομένων

---

Για την δημιουργία του πίνακα δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε ένα πλήθος παραδοχών που αναφέρθηκε προηγουμένως, η γλώσσα προγραμματισμού Python και ένα πλήθος βιβλιοθηκών. Όπως φαίνεται και στην εικόνα, ο πίνακας δεδομένων που προκύπτει είναι ένας πίνακας ύψους 36500 σειρών και μήκους 19 στηλών. Κάθε παραγγελία καταλαμβάνει μία σειρά στον πίνακα δεδομένων και στις στήλες αναγράφονται τα δεδομένα της. Σχηματικά η απεικόνιση του πίνακα δεδομένων που δημιουργήθηκε φαίνεται στην Εικόνα-6.

Κατά την δημιουργία της παραγγελίας, όπως φαίνεται και από τον πίνακα δεδομένων, η ημέρα δημιουργίας της παραγγελίας και ο αριθμός πελάτη παρουσιάζονται στις πρώτες δύο στήλες. Στην 3<sup>η</sup> στήλη παρουσιάζεται ο αριθμός των αντικειμένων που απαρτίζουν την παραγγελία και στην 4<sup>η</sup> και 5<sup>η</sup> παρουσιάζονται το κόστος των αντικειμένων και το βάρος τους αντίστοιχα. Εάν η παραγγελία έχει πραγματοποιηθεί με την χρήση νέων τεχνολογιών, τότε η πληροφορία αυτή παρουσιάζεται στην 14<sup>η</sup> στήλη του πίνακα δεδομένων. Έπειτα, το δέμα αποθηκεύεται στο κατάστημα της εταιρίας και την επόμενη ημέρα αποστέλλεται στο 1<sup>ο</sup> κέντρο διανομής. Προτού το δέμα αποσταλεί, το κατάστημα του αναθέτει έναν αριθμό φορτηγού που θα το μεταφέρει στα διάφορα κέντρα διανομής και παρουσιάζεται στην στήλη 16 του πίνακα δεδομένων. Στις στήλες 6,7 και 8 του πίνακα παρουσιάζονται οι χρόνοι μεταφοράς του δέματος και στην στήλη 9 ο χρόνος μεταφοράς στο κατάστημα της περιοχής του παραλήπτη. Προτού το δέμα αναχωρήσει από το κατάστημα της περιοχής του παραλήπτη, το κατάστημα του αναθέτει έναν αριθμό οχήματος μεταφοράς που θα το μεταφέρει σε αυτόν και παρουσιάζεται στην στήλη 17 του πίνακα δεδομένων. Στην στήλη 10 παρουσιάζεται ο χρόνος μεταφοράς από το τελευταίο κατάστημα στον παραλήπτη αν η αποστολή είναι επιτυχημένη ή στον αποστολέα αν έχει επιστραφεί ή ακυρωθεί. Στην στήλη 11 παρουσιάζεται ο αριθμός των αποτυχημένων προσπαθειών παράδοσης και στις στήλες 12 και 13 παρουσιάζεται η κατάσταση της παραγγελίας αν δηλαδή είναι ακυρωμένη ή επιστράφηκε. Μετά την παραλαβή του δέματος και σε περίπτωση που η παραγγελία έχει πραγματοποιηθεί με τη χρήση νέων τεχνολογιών, ο παραλήπτης μπορεί να αξιολογήσει τις υπηρεσίες της εταιρίας και αυτό παρουσιάζεται στην στήλη 15 του πίνακα δεδομένων. Τέλος, στις στήλες 18 και 19 παρουσιάζονται τα ατυχήματα και οι λόγοι για τον οποίο προκλήθηκαν αντίστοιχα.

	Date	Customer ID	Number of Items	Item cost	Items weight	Arrive to 1st Hub	Arrive to 2nd Hub	Arrive to 3rd Hub	Arrive to Distribution Center	Arrive to Client	Unsuccessful Deliveries	Return	Canceled	New Technologies	Ratings	TruckID	CourierID	Accidents	Cause of Accident
0	2021-01-01	0	1	25	3,7481	2	0	0	0,87	1	0	0	0	0	0	8	72	0	None
1	2021-01-01	1	5	7,91	1,1859	2	0,77	0	0,6	1	0	0	0	1	1	4	96	0	None
2	2021-01-01	2	1	4,63	0,6942	2	0	0	0,75	1	0	0	0	1	2	7	50	0	None
3	2021-01-01	3	2	3,5	0,002	2	0	0	0,64	1	0	0	0	1	5	3	15	0	None
4	2021-01-01	4	1	14,22	2,1319	2	0,59	0,65	0,95	1	0	0	0	1	5	9	52	0	None
5	2021-01-01	5	1	8,68	1,3013	2	0,71	0,9	0,78	1	0	0	0	0	0	6	41	0	None
6	2021-01-01	6	3	22,58	3,3853	2	0,52	0	0,56	1	0	0	0	0	0	9	22	0	None
7	2021-01-01	7	5	10,98	1,6462	2	0	0	0,99	1	0	0	0	0	0	10	94	0	None
8	2021-01-01	8	6	11,66	1,7481	2	0,5	0	0,78	1	0	0	0	0	0	9	82	0	None
9	2021-01-01	9	1	8,15	1,2219	2	0,57	0	0,52	1	0	0	0	0	0	7	2	0	None
10	2021-01-01	10	4	16,43	2,4633	2	0	0	0,68	1	0	0	0	0	0	6	45	0	None
11	2021-01-01	11	2	12,35	1,8516	2	0,56	0	0,75	1	0	0	0	0	0	8	9	0	None
12	2021-01-01	12	7	6,22	0,9325	2	0,81	0,62	0,59	1	0	0	1	0	0	10	25	0	None
13	2021-01-01	13	2	11,42	1,7121	2	0,98	0,7	0,52	1	0	0	0	0	0	7	11	0	None
14	2021-01-01	14	4	19,12	2,8666	2	0,85	0,78	0,79	1	0	0	0	0	0	4	48	0	None
15	2021-01-01	15	1	5,77	0,8651	2	0	0	0,76	1	0	0	0	0	0	9	36	0	None
16	2021-01-01	16	1	16,58	2,4858	2	0	0	0,94	1	0	0	0	0	0	6	49	0	None
17	2021-01-01	17	1	10,14	1,5202	2	0	0	0,77	1	0	0	0	0	0	9	62	0	None
18	2021-01-01	18	10	9,84	1,4753	2	0,89	0	0,99	1	0	0	0	0	0	8	61	0	None
19	2021-01-01	19	6	3,5	0,002	2	0,62	0,78	0,76	1	0	0	0	0	0	4	30	0	None
20	2021-01-01	20	4	12,97	1,9445	2	0,66	0	0,51	1	0	0	0	0	0	2	24	0	None
21	2021-01-01	21	9	21,07	3,1589	2	0,75	0	0,66	1	0	0	0	0	0	7	50	0	None
22	2021-01-01	22	3	3,5	0,002	2	0	0	0,93	1	0	0	0	0	0	1	54	0	None
23	2021-01-01	23	8	6,27	0,94	2	0	0	0,89	1	0	0	0	0	0	2	70	0	None
24	2021-01-01	24	5	2,32	0,3478	2	0,56	0,96	0,54	1	0	0	0	0	0	9	7	0	None
25	2021-01-01	25	3	4,99	0,7481	2	0,66	0	0,62	1	0	0	0	0	0	9	34	0	None
26	2021-01-01	26	3	3,5	0,002	2	0	0	0,68	1	0	0	0	0	0	2	52	0	None
27	2021-01-01	27	3	24,06	3,6072	2	0	0	0,77	1	0	0	0	0	0	4	58	0	None
28	2021-01-01	28	8	12,67	1,8996	2	0	0	0,63	1	0	1	0	0	0	9	56	0	None
29	2021-01-01	29	1	9,67	1,4498	2	0	0	0,79	1	0	0	0	1	5	4	51	0	None
30	2021-01-01	30	1	4,52	0,6777	2	0,58	0	0,85	1	0	0	0	0	0	7	81	0	None
31	2021-01-01	31	6	10,55	1,5817	2	0,65	0	0,72	1	0	0	0	0	0	7	16	0	None
32	2021-01-01	32	3	21,58	3,2354	2	0,69	0	0,6	1	0	0	0	0	0	5	60	0	None
33	2021-01-01	33	4	5,22	0,7826	2	0,66	0	0,76	1	0	1	0	0	0	8	64	0	None
34	2021-01-01	34	4	10,05	1,5067	2	0,68	0	0,53	1	0	0	0	0	0	6	92	0	None

Εικόνα 6: Ο πίνακας δεδομένων που δημιουργήθηκε

## Κεφάλαιο 7. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΙΝΑΚΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο περιεγράφηκε η διαδικασία για την δημιουργία του πίνακα των δεδομένων της επιχείρησης μεταφορών που μελετάται. Για την οπτικοποίηση των δεικτών απόδοσης της επιχείρησης είναι απαραίτητη η ανάλυση των δεδομένων και η δημιουργία πινάκων ελέγχου. Στο κεφάλαιο αυτό αναλύεται η διαδικασία για την δημιουργία αυτών των πινάκων ελέγχου.

### 7.1 Το πρόβλημα της δημιουργίας πινάκων ελέγχου

Οι πίνακες ελέγχου είναι ένα σύνολο γραφημάτων που παρουσιάζουν τις τιμές των δεικτών απόδοσης μιας επιχείρησης για κάποιο επιθυμητό χρονικό διάστημα. Η δημιουργία στατικών πινάκων ελέγχου, δηλαδή πινάκων ελέγχου που έχουν σχεδιαστεί για ορισμένη χρονική περίοδο (π.χ. 2 μήνες), είναι μια απλή διαδικασία, όμως η χρήση τους είναι περιορισμένη καθώς απαιτείται επανάληψη της διαδικασίας αυτής προκειμένου να μελετηθεί κάποια διαφορετική χρονική περίοδος. Επομένως, οι στατικοί πίνακες ελέγχου αν και παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες στις επιχειρήσεις, δεν αποτελούν μία επιθυμητή λύση για αυτές, οι οποίες χρειάζονται τους πίνακες αυτούς για πολλές διαφορετικές χρονικές περιόδους. Το

πρόβλημα αυτό λύνεται με τους δυναμικούς πίνακες ελέγχου. Οι δυναμικοί πίνακες δεδομένων είναι στατικοί πίνακες ελέγχου που επιτρέπουν την εναλλαγή της χρονικής περιόδου που μελετάται. Για παράδειγμα, εάν μια επιχείρηση επιλέξει πως η χρονική περίοδος που μελετάται είναι 2 μήνες, τότε ένας δυναμικός πίνακας ελέγχου δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να επιλέξει τους 2 μήνες του χρόνου που θα μελετήσει και του προβάλλει τα διαγράμματα για αυτούς.

Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας, δημιουργήθηκαν τρεις δυναμικοί πίνακες ελέγχου, ένας για κάθε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας όπως αναλύθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο. Στα στάδια αυτά, οι πίνακες ελέγχου που δημιουργήθηκαν παρουσιάζουν τα διαγράμματα για διαφορετικές περιόδους του 2021. Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο στάδιο το χρονικό διάστημα που μελετάται είναι ο ένας μήνας, στο δεύτερο στάδιο οι δύο μήνες και στο τρίτο στάδιο οι τέσσερις μήνες. Για κάθε δυναμικό πίνακα ελέγχου, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τη χρονική περίοδο που θέλει να μελετήσει και ο πίνακας αυτομάτως ανανεώνεται με δεδομένα για την περίοδο αυτή.

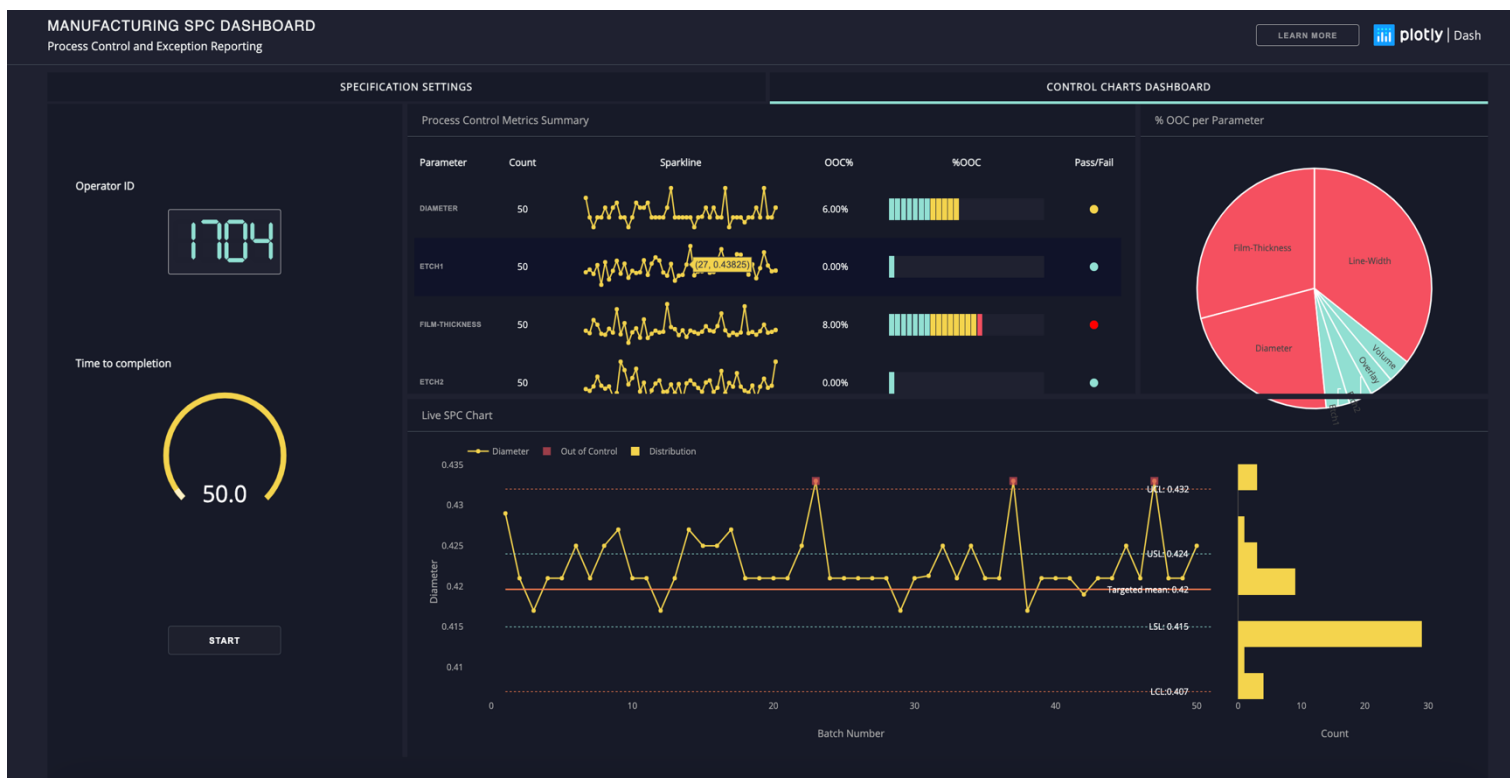
Οι δυναμικοί πίνακες ελέγχου, σε αυτή τη διπλωματική εργασία, δημιουργήθηκαν με την βοήθεια της γλώσσας προγραμματισμού Python και των βιβλιοθηκών Numpy και Dash. Η βιβλιοθήκη Numpy χρησιμοποιήθηκε για την διαχείριση και την ανάλυση του πίνακα δεδομένων της επιχείρησης ενώ η βιβλιοθήκη Dash για την οπτικοποίηση των πινάκων ελέγχου.

## 7.2 Η βιβλιοθήκη Dash

---

Η βιβλιοθήκη Dash είναι μία βιβλιοθήκη ανοικτού κώδικα της Python η οποία επιτρέπει την εύκολη δημιουργία διαδραστικών οπτικοποιήσεων [9]. Η βιβλιοθήκη αυτή μετατρέπει τα διαγράμματα σε HTML και CSS γλώσσες προγραμματισμού, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ιστοσελίδων [9]. Οι οπτικοποιήσεις αυτές, στη συνέχεια, προβάλλονται σε μία σελίδα ενός περιηγητή ιστού και είναι προσβάσιμες με την χρήση ενός συνδέσμου (URL) [9]. Ακόμα, δίνεται στον χρήστη η δυνατότητα να μοιραστεί την πληροφορία αυτή με περισσότερους υπολογιστές και τηλεφωνικές συσκευές, κάνοντας τον υπολογιστή του server και επιτρέποντας του τον διαμοιρασμό της πληροφορίας σε τοπικό ή παγκόσμιο δίκτυο [9]. Σχηματικά η απεικόνιση ενός διαδραστικού πίνακα δεδομένων με τη χρήση της βιβλιοθήκης Dash φαίνεται στην Εικόνα-7.

Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας, δημιουργήθηκαν οι δυναμικοί πίνακες ελέγχου με την χρήση της βιβλιοθήκης Dash. Με αυτό τον τρόπο, επιτεύχθηκε η διαδραστικότητα των πινάκων αυτών και μελλοντικά ο διαμοιρασμός της πληροφορίας με περισσότερα στελέχη της επιχείρησης.



Εικόνα 7: Παράδειγμα διαδραστικού πίνακα ελέγχου με την χρήση Dash [9]

### 7.3 Σχεδιασμός των πινάκων ελέγχου

Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας δημιουργήθηκαν τρεις πίνακες ελέγχου, ένας για κάθε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας. Σε κάθε στάδιο οι πίνακες αυτοί παρουσιάζουν οπτικοποιήσεις των δεικτών απόδοσης του σταδίου αυτού. Σε κάθε στάδιο επιλέχθηκε να μελετηθεί διαφορετική χρονική περίοδος ώστε να ελεγχθούν τα δεδομένα για τάσεις και μοτίβα.

#### 7.3.1 Στάδιο δημιουργίας δέματος από τον αποστολέα

Το στάδιο δημιουργίας δέματος από τον αποστολέα είναι ένα κρίσιμο στάδιο για την επιχείρηση καθώς περιέχει πληροφορίες που αφορούν τα έσοδα της επιχείρησης, πληροφορίες για τα μεταφερόμενα δέματα, τον τρόπο δημιουργίας του δέματος και αξιολογήσεις των υπηρεσιών. Η επιχείρηση χρειάζεται την ευελιξία να ελέγχει τους δείκτες απόδοσης του σταδίου αυτού σε μηνιαία βάση, καθώς οι δείκτες αυτοί είναι πολύ κρίσιμοι για την σωστή λειτουργία της. Με την μηνιαία μελέτη των δεικτών αυτών, οι ειδικοί λήψης αποφάσεων, μπορούν να ελέγξουν εάν η επιχείρηση είναι κερδοφόρα ή χρειάζεται να λάβουν κάποια μέτρα για την βελτίωση της απόδοσης της.

Ο δυναμικός πίνακας ελέγχου που δημιουργείται στο στάδιο αυτό, θα πρέπει να δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να ενημερωθεί για τους βασικούς δείκτες απόδοσης της επιχείρησης σε μηνιαία βάση. Επομένως, στο μενού επιλογής του δυναμικού πίνακα ελέγχου θα πρέπει να υπάρχουν δώδεκα επιλογές, μία για κάθε μήνα του 2021. Τα

διαγράμματα που επιλέχθηκαν για την οπτικοποίηση των δεικτών απόδοσης στο στάδιο αυτό είναι τα εξής:

1. Αριθμός δεμάτων: Για τον δείκτη αυτό έγινε η επιλογή του ραβδογράμματος καθώς επιτρέπει στην επιχείρηση να μελετήσει με ευκολία την συχνότητα εμφάνισης υψηλών τιμών, δηλαδή να μελετήσει τις ημέρες όπου η δημιουργία δεμάτων ήταν αυξημένη και να σχεδιάσει την στρατηγική της κατάλληλα ώστε να αυξήσει το κέρδος της.
2. Ποσοστό παραγγελιών που έγιναν με την χρήση νέων τεχνολογιών: Για τον δείκτη αυτό επιλέχθηκε το γραφήματος πίτας καθώς παρουσιάζει με απλό και κατανοητό τρόπο το ποσοστό παραγγελιών που έγιναν με ή χωρίς την χρήση νέων τεχνολογιών.
3. Ποσοστό ικανοποίησης πελατών από τις υπηρεσίες της επιχείρησης: Για τον δείκτη αυτό επιλέχθηκε το γραμμικό διάγραμμα με όρια μεταξύ των τιμών 0 και 5.
4. Έσοδα από τις παραγγελίες: Για τον δείκτη αυτό έγινε η επιλογή του ραβδογράμματος για τον λόγο που προαναφέρθηκε.
5. Συνολικό βάρος που μεταφέρθηκε: Για τον δείκτη αυτό επιλέχθηκε η δημιουργία ενός πίνακα που αναγράφει την τιμή του συνολικού βάρους που μεταφέρθηκε τον συγκεκριμένο μήνα. Ο πίνακας αυτός εκτός από τον δείκτη αυτό, περιέχει το συνολικό αριθμό μεταφερόμενων τεμαχίων καθώς και τα συνολικά μηνιαία έσοδα της επιχείρησης.

### 7.3.2 Στάδιο μεταφοράς του δέματος στο δίκτυο καταστημάτων

---

Το στάδιο μεταφοράς του δέματος στο δίκτυο καταστημάτων, περιέχει σημαντικές πληροφορίες που αφορούν τον στόλο των φορητών της επιχείρησης, το ποσοστό αξιοπιστίας των μεταφορών και τα κέντρα διανομής. Η επιχείρηση χρειάζεται την ευελιξία να ελέγχει τους δείκτες απόδοσης του σταδίου αυτού σε τριμηνιαία βάση, καθώς οι δείκτες αυτοί είναι λιγότερο κρίσιμοι για την σωστή λειτουργία της. Με την τριμηνιαία μελέτη των δεικτών αυτών, οι ειδικοί λήψης αποφάσεων, μπορούν να ελέγξουν την κατάσταση του στόλου, τις απώλειες των δεμάτων και τον φόρτο εργασίας στα κέντρα διανομής και να λάβουν αποφάσεις για την βελτίωση της απόδοσης τους.

Ο δυναμικός πίνακας ελέγχου που δημιουργείται στο στάδιο αυτό, θα πρέπει να δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να ενημερωθεί για τους βασικούς δείκτες απόδοσης της επιχείρησης σε διμηνιαία βάση. Επομένως, στο μενού επιλογής του δυναμικού πίνακα ελέγχου θα πρέπει να υπάρχουν τέσσερις επιλογές, μία για κάθε τρεις μήνες του 2021. Τα διαγράμματα που επιλέχθηκαν για την οπτικοποίηση των δεικτών απόδοσης στο στάδιο αυτό είναι τα εξής:

1. Χρήση στόλου φορητών: Για τον δείκτη αυτό, έγινε η επιλογή του γραφήματος πίτας λόγω της ευκολίας παρουσίασης ποσοστών ενός συνόλου.
2. Βαθμός φόρτωσης: Για τον δείκτη αυτό, έγινε η επιλογή του ραβδογράμματος για τον λόγο που προαναφέρθηκε.
3. Μετακίνηση φορητών χωρίς φορτίο: Για τον δείκτη αυτό, έγινε η επιλογή του γραφήματος πίτας λόγω της ευκολίας παρουσίασης ποσοστών ενός συνόλου.

4. Αριθμός ατυχημάτων για τις οδικές μεταφορές: Για τον δείκτη αυτό, έγινε η επιλογή του γραφήματος πίτας λόγω της ευκολίας παρουσίασης ποσοστών ενός συνόλου.
5. Η αιτία που οδηγεί σε ατύχημα: Για τον δείκτη αυτό, έγινε η επιλογή του γραφήματος πίτας λόγω της ευκολίας παρουσίασης ποσοστών ενός συνόλου.
6. Το ποσοστό αξιοπιστίας των μεταφορών: Για τον δείκτη αυτό, έγινε η επιλογή του γραμμικού διαγράμματος.
7. Αριθμός δεμάτων που αφίχθηκαν ανά κέντρο διανομής: Για τον δείκτη αυτό, έγινε η επιλογή του ραβδογράμματος για τον λόγο που προαναφέρθηκε.

### 7.3.3 Στάδιο παράδοσης του δέματος στον παραλήπτη

---

Το στάδιο παράδοσης του δέματος στον παραλήπτη, περιέχει σημαντικές πληροφορίες που αφορούν τον στόλο των οχημάτων μεταφοράς της επιχείρησης καθώς και πληροφορίες για τα ακυρωμένα, παραδομένα και επιστραμμένα δέματα. Η επιχείρηση χρειάζεται την ευελιξία να ελέγχει τους δείκτες απόδοσης του σταδίου αυτού σε τετραμηνιαία βάση, καθώς οι δείκτες αυτοί είναι λιγότερο κρίσιμοι για την σωστή λειτουργία της. Με την τετραμηνιαία μελέτη των δεικτών αυτών, οι ειδικοί λήψης αποφάσεων, μπορούν να ελέγξουν την κατάσταση του στόλου των οχημάτων μεταφοράς, τα ποσοστά των παραδομένων, ακυρωμένων, επιστραμμένων δεμάτων και να λάβουν αποφάσεις για την βελτίωση της απόδοσης τους .

Ο δυναμικός πίνακας ελέγχου που δημιουργείται στο στάδιο αυτό, θα πρέπει να δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να ενημερωθεί για τους βασικούς δείκτες απόδοσης της επιχείρησης σε τετραμηνιαία βάση. Επομένως, στο μενού επιλογής του δυναμικού πίνακα ελέγχου θα πρέπει να υπάρχουν τρεις επιλογές, μία για κάθε τέσσερις μήνες του 2021. Τα διαγράμματα που επιλέχθηκαν για την οπτικοποίηση των δεικτών απόδοσης στο στάδιο αυτό είναι τα εξής:

1. Χρήση στόλου οχημάτων: Για τον δείκτη αυτό, έγινε η επιλογή του γραφήματος πίτας λόγω της ευκολίας παρουσίασης ποσοστών ενός συνόλου.
2. Βαθμός φόρτωσης: Για τον δείκτη αυτό, έγινε η επιλογή του ραβδογράμματος για τον λόγο που προαναφέρθηκε.
3. Ποσοστό αποτυχημένων παραδόσεων: : Για τον δείκτη αυτό, έγινε η επιλογή του γραφήματος πίτας λόγω της ευκολίας παρουσίασης ποσοστών ενός συνόλου.
4. Ποσοστό ακύρωσης δεμάτων: : Για τον δείκτη αυτό, έγινε η επιλογή του ραβδογράμματος για τον λόγο που προαναφέρθηκε.
5. Ποσοστό επιστροφών: : Για τον δείκτη αυτό, έγινε η επιλογή του ραβδογράμματος για τον λόγο που προαναφέρθηκε.
6. Αριθμός καθυστερημένων παραδόσεων: : Για τον δείκτη αυτό, έγινε η επιλογή του ραβδογράμματος για τον λόγο που προαναφέρθηκε.
7. Αριθμός ατυχημάτων για τις οδικές μεταφορές: Για τον δείκτη αυτό, έγινε η επιλογή του γραφήματος πίτας λόγω της ευκολίας παρουσίασης ποσοστών ενός συνόλου.

8. Η αιτία που οδηγεί σε ατύχημα: Για τον δείκτη αυτό, έγινε η επιλογή του γραφήματος πίτας λόγω της ευκολίας παρουσίασης ποσοστών ενός συνόλου.

## 7.4 Ανάλυση των πινάκων ελέγχου

---

Στο προηγούμενο κεφάλαιο περιεγράφηκε ο σχεδιασμός των πινάκων ελέγχου για κάθε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι δυναμικοί πίνακες ελέγχου που δημιουργήθηκαν για το κάθε στάδιο και αναλύονται τα αποτελέσματα. Οι πίνακες αυτοί προέκυψαν έπειτα από ανάλυση και διαχείριση των δεδομένων με την χρήση της βιβλιοθήκης NumPy της Python και σχεδιάστηκαν με την χρήση της βιβλιοθήκης Dash.

### 7.4.1 Στάδιο δημιουργίας δέματος

---

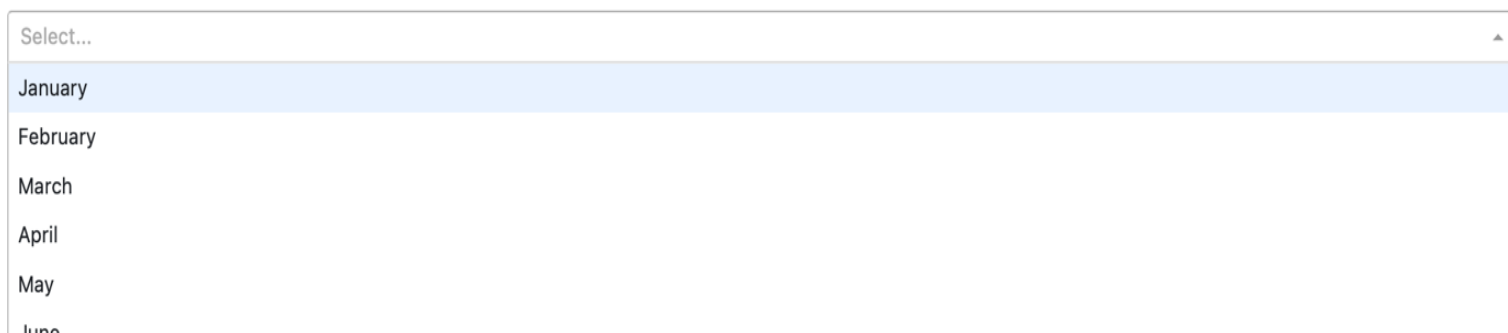
Όπως αναφέρθηκε στον σχεδιασμό των δυναμικών πινάκων ελέγχου, ο πίνακας που αναφέρεται στο στάδιο δημιουργίας του δέματος, περιέχει οπτικοποιήσεις των δεικτών απόδοσης για το στάδιο αυτό και ο χρήστης μπορεί να επιλέξει για ποιο μήνα του χρόνου επιθυμεί να μελετήσει τις οπτικοποιήσεις αυτές. Ποιο συγκεκριμένα ο πίνακας αυτός αποτελείται από:

1. Μενού επιλογής: Στο στάδιο αυτό, του μενού επιλογής δίνει στον χρήστη την δυνατότητα να επιλέξει για ποιο μήνα του 2021 επιθυμεί να μελετήσει τις οπτικοποιήσεις των δεικτών απόδοσης της επιχείρησης. Με την επιλογή μίας οποιαδήποτε τιμής, ο πίνακας πραγματοποιεί αυτόματα τους υπολογισμούς για να παράξει τις νέες οπτικοποιήσεις, βασισμένες στο μήνα που επιλέχθηκε. Σχηματική αναπαράσταση του μενού αυτού παρουσιάζεται στην Εικόνα-8.
2. Οπτικοποιήσεις των δεικτών απόδοσης: Στο στάδιο αυτό ο πίνακας ελέγχου περιέχει πέντε διαγράμματα δεικτών απόδοσης της επιχείρησης. Τα διαγράμματα αυτά είναι:
  - i. Πίνακας: Ο πίνακας αυτός περιέχει τις τιμές για τα συνολικά μηνιαία έσοδα της επιχείρησης, τον συνολικό αριθμό των τεμαχίων που δημιουργήθηκαν και το συνολικό βάρος. Σχηματικά ο πίνακας αυτός παρουσιάζεται στην Εικόνα-9
  - ii. Ραβδόγραμμα για τον αριθμό των τεμαχίων που δημιουργήθηκαν: Στο ραβδόγραμμα αυτό παρουσιάζεται ο αριθμός των τεμαχίων που δημιουργήθηκαν για κάθε μέρα του μήνα που επιλέχθηκε. Σχηματική αναπαράσταση του ραβδογράμματος αυτού παρουσιάζεται στην Εικόνα-9.
  - iii. Ραβδόγραμμα για τα έσοδα από την δημιουργία των παραγγελιών: Στο ραβδόγραμμα αυτό παρουσιάζονται τα έσοδα της επιχείρησης από την δημιουργία παραγγελιών για κάθε μέρα του μήνα που επιλέχθηκε. Σχηματική αναπαράσταση του ραβδογράμματος αυτού παρουσιάζεται στην Εικόνα-10
  - iv. Γράφημα πίτας για τις νέες τεχνολογίες: Στο γράφημα αυτό παρουσιάζεται το ποσοστό των παραγγελιών που δημιουργήθηκαν με την χρήση νέων τεχνολογιών και αυτό που έγιναν χωρίς. Σχηματική αναπαράσταση του διαγράμματος πίτας αυτού παρουσιάζεται στην Εικόνα-10.



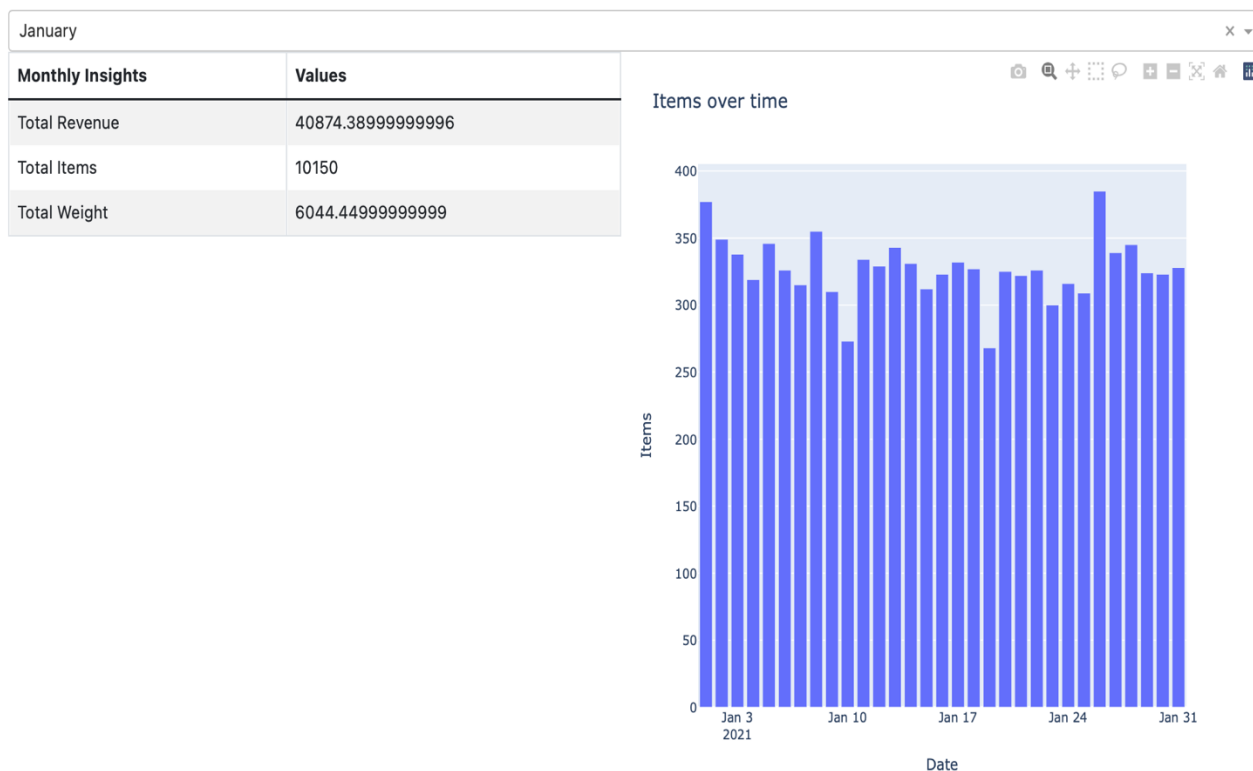
- ν. Γραμμικό γράφημα για τις κριτικές των υπηρεσιών: Στο γράφημα αυτό παρουσιάζεται ο μέσος όρος των κριτικών των πελατών για τις υπηρεσίες της επιχείρησης για κάθε μέρα του μήνα που επιλέχθηκε. Οι κριτικές αυτές έχουν τιμή στο διάστημα μεταξύ 0 και 5. Σχηματική αναπαράσταση του γραμμικού γραφήματος αυτού παρουσιάζεται στην Εικόνα-11.

## Dashboard Stage 1



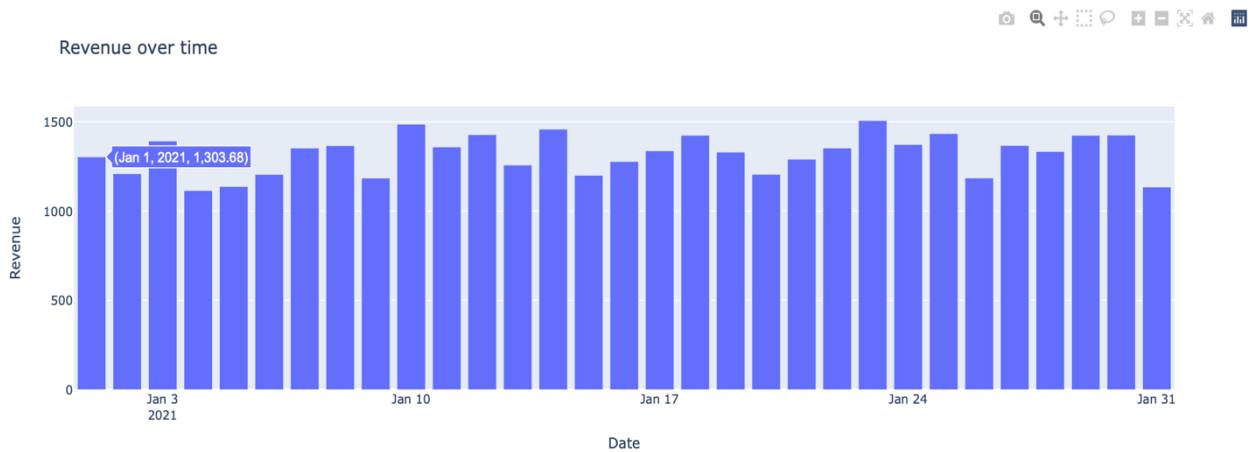
Εικόνα 8: Μενού επιλογών του πίνακα ελέγχου στο στάδιο 1

## Dashboard Stage 1



Εικόνα 9: Πίνακας ελέγχου με τις οπτικοποιήσεις των βασικών δεικτών ελέγχου του σταδίου 1 (1/3)

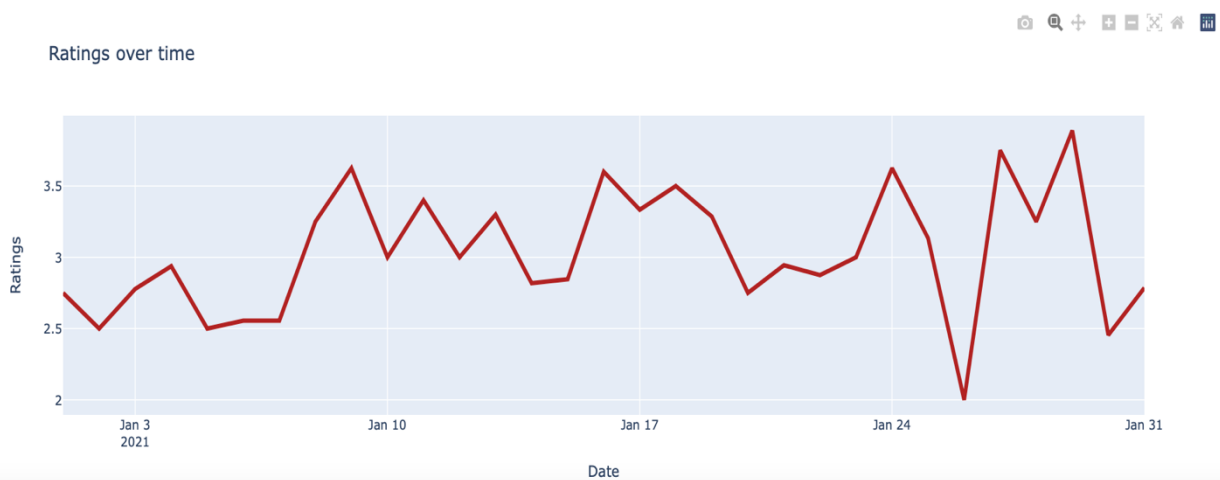




Number of orders made using New Technologies



Εικόνα 10: Πίνακας ελέγχου με τις οπτικοποιήσεις των βασικών δεικτών ελέγχου του σταδίου 1 (2/3)



Εικόνα 11: Πίνακας ελέγχου με τις οπτικοποιήσεις των βασικών δεικτών ελέγχου του σταδίου 1 (3/3)

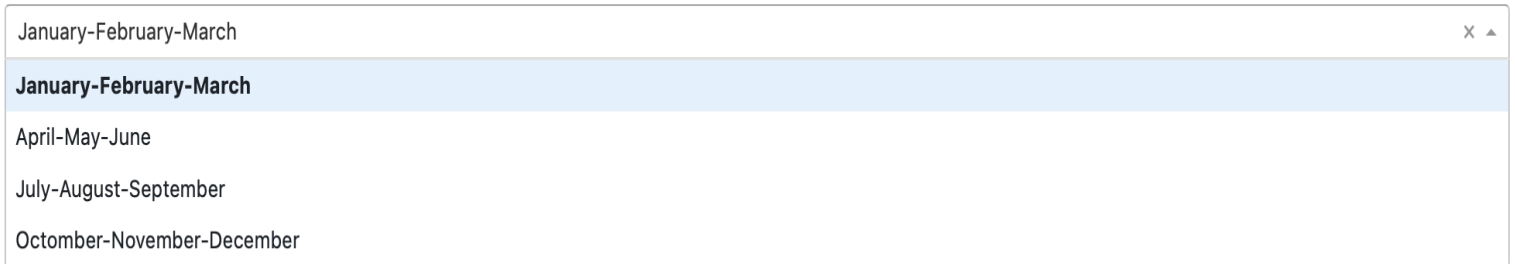
#### 7.4.2 Στάδιο μεταφοράς του δέματος στο δίκτυο καταστημάτων

---

Όπως αναφέρθηκε στον σχεδιασμό των δυναμικών πινάκων ελέγχου, ο πίνακας που αναφέρεται στο στάδιο μεταφοράς του δέματος στο δίκτυο καταστημάτων, περιέχει οπτικοποιήσεις των δεικτών απόδοσης για το στάδιο αυτό και ο χρήστης μπορεί να επιλέξει για ποιο τρίμηνο του χρόνου επιθυμεί να μελετήσει τις οπτικοποιήσεις αυτές. Ποιο συγκεκριμένα ο πίνακας αυτός αποτελείται από:

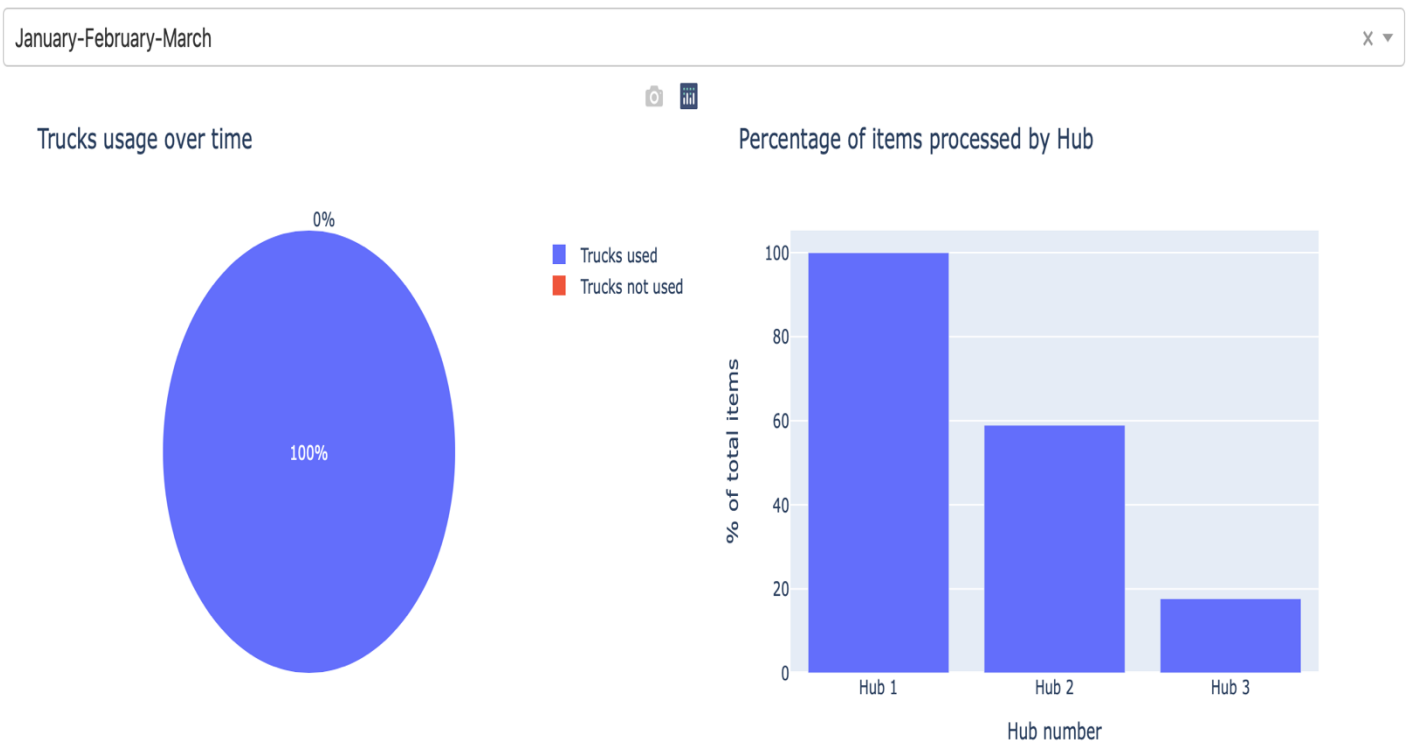
1. Μενού επιλογής: Στο στάδιο αυτό, του μενού επιλογής δίνει στον χρήστη την δυνατότητα να επιλέξει για ποιο τρίμηνο του 2021 επιθυμεί να μελετήσει τις οπτικοποιήσεις των δεικτών απόδοσης της επιχείρησης. Με την επιλογή μίας οποιαδήποτε τιμής, ο πίνακας πραγματοποιεί αυτόματα τους υπολογισμούς για να παράξει τις νέες οπτικοποιήσεις, βασισμένες στο τρίμηνο που επιλέχθηκε. Σχηματική αναπαράσταση του μενού αυτού παρουσιάζεται στην Εικόνα-12.
2. Οπτικοποιήσεις των δεικτών απόδοσης: Στο στάδιο αυτό ο πίνακας ελέγχου περιέχει πέντε διαγράμματα δεικτών απόδοσης της επιχείρησης. Τα διαγράμματα αυτά είναι:
  - i. Γράφημα πίτας για τη χρήση στόλου των φορητών: Στο γράφημα αυτό παρουσιάζεται το ποσοστό των φορητών που χρησιμοποιήθηκαν και το ποσοστό των φορητών που δεν χρησιμοποιήθηκαν για τους μήνες που επιλέχθηκαν. Σχηματική αναπαράσταση του διαγράμματος πίτας αυτού παρουσιάζεται στην Εικόνα-13.
  - ii. Ραβδόγραμμα για το ποσοστό των τεμαχίων που επεξεργάστηκαν ανά κέντρο διανομής: Στο ραβδόγραμμα αυτό παρουσιάζεται το ποσοστό των τεμαχίων που επεξεργάστηκαν σε κάθε κέντρο διανομής για τους μήνες που επιλέχθηκαν. Σχηματική αναπαράσταση του ραβδογράμματος αυτού παρουσιάζεται στην Εικόνα-13.
  - iii. Ραβδόγραμμα για βαθμό φόρτωσης των φορητών: Στο ραβδόγραμμα αυτό παρουσιάζονται το ποσοστό της πλήρωσης του κάθε φορητού της επιχείρησης για τους μήνες που επιλέχθηκαν. Σχηματική αναπαράσταση του ραβδογράμματος αυτού παρουσιάζεται στην Εικόνα-14.
  - iv. Γράφημα πίτας για τα ατυχήματα των φορητών: Στο γράφημα αυτό παρουσιάζονται τα ποσοστά των αιτιών που οδήγησαν σε ατύχημα. Όταν ο χρήστης μεταφέρει τον κέρσορα πάνω σε κάποιο κομμάτι της πίτας μπορεί να δει τον αριθμό των ατυχημάτων που προκλήθηκαν από την αιτία αυτή. Σχηματική αναπαράσταση του διαγράμματος πίτας αυτού παρουσιάζεται στην Εικόνα-14.
  - v. Γραμμικό γράφημα για την αξιοπιστία των μεταφορών: Στο γράφημα αυτό παρουσιάζεται το ποσοστό των δεμάτων που χάθηκαν κατά την διάρκεια των μηνών που επιλέχθηκαν. Σχηματική αναπαράσταση του γραμμικού γραφήματος αυτού παρουσιάζεται στην Εικόνα-14.

## Dashboard Stage 2

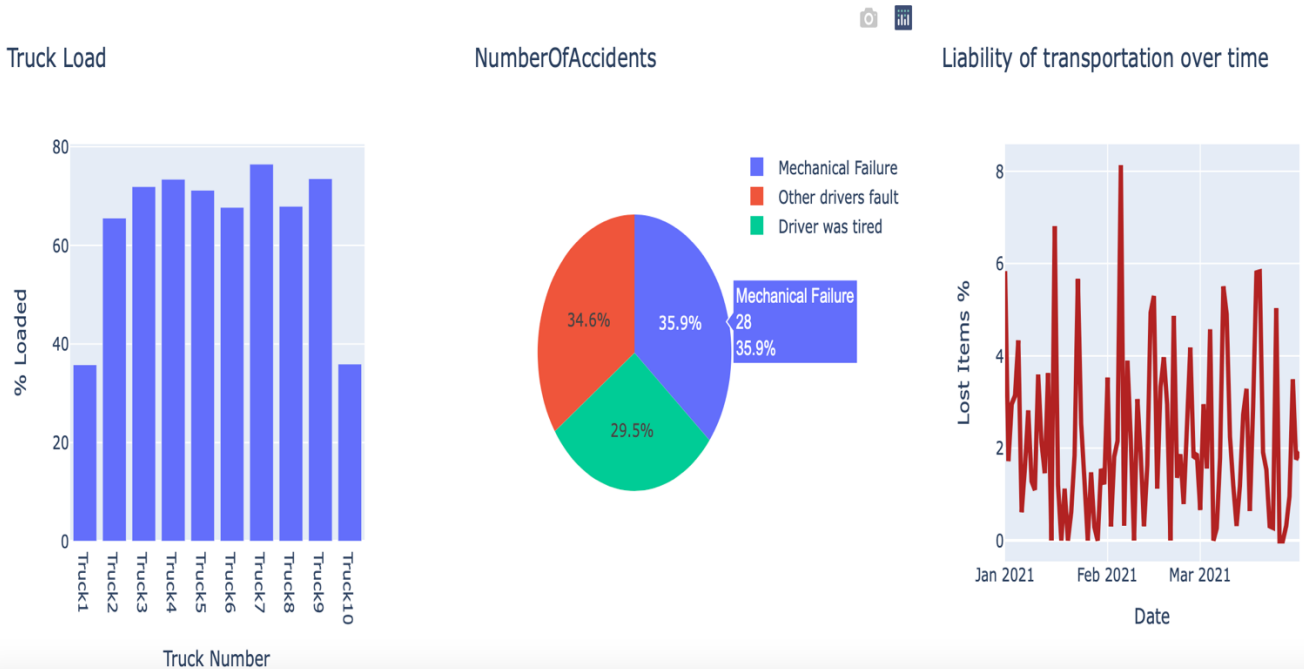


Εικόνα 12: Μενού επιλογών πίνακα ελέγχου στο στάδιο 2

## Dashboard Stage 2



Εικόνα 13: Πίνακας ελέγχου με τις οπτικοποιήσεις των βασικών δεικτών ελέγχου του σταδίου 2 (1/2)



Εικόνα 14: Πίνακας ελέγχου με τις οπτικοποιήσεις των βασικών δεικτών ελέγχου του σταδίου 2 (2/2)

### 7.4.3 Στάδιο παράδοσης του δέματος στον παραλήπτη

Όπως αναφέρθηκε στον σχεδιασμό των δυναμικών πινάκων ελέγχου, ο πίνακας που αναφέρεται στο στάδιο της παράδοσης του δέματος στον παραλήπτη, περιέχει οπτικοποιήσεις των δεικτών απόδοσης για το στάδιο αυτό και ο χρήστης μπορεί να επιλέξει για ποιο τετράμηνο του χρόνου επιθυμεί να μελετήσει τις οπτικοποιήσεις αυτές. Ποιο συγκεκριμένα ο πίνακας αυτός αποτελείται από:

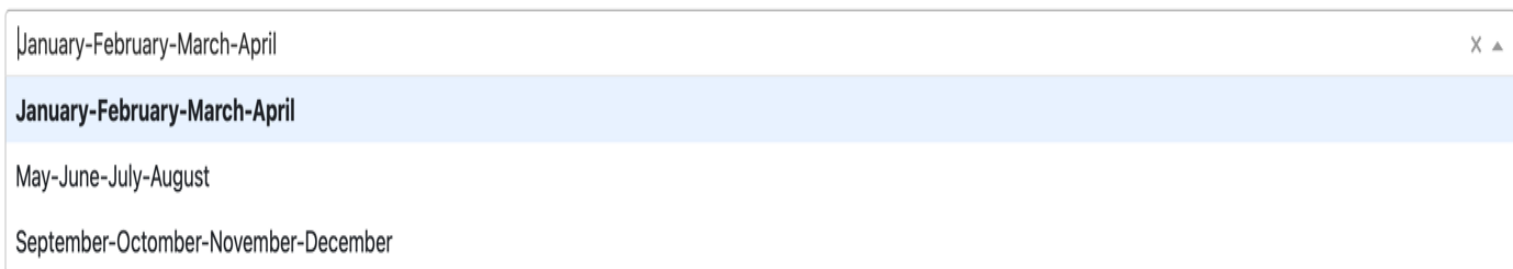
1. Μενού επιλογής: Στο στάδιο αυτό, του μενού επιλογής δίνει στον χρήστη την δυνατότητα να επιλέξει για ποιο τετράμηνο του 2021 επιθυμεί να μελετήσει τις οπτικοποιήσεις των δεικτών απόδοσης της επιχείρησης. Με την επιλογή μίας οποιαδήποτε τιμής, ο πίνακας πραγματοποιεί αυτόματα τους υπολογισμούς για να παράξει τις νέες οπτικοποιήσεις, βασισμένες στο τετράμηνο που επιλέχθηκε. Σχηματική αναπαράσταση του μενού αυτού παρουσιάζεται στην Εικόνα-15.
2. Οπτικοποιήσεις των δεικτών απόδοσης: Στο στάδιο αυτό ο πίνακας ελέγχου περιέχει πέντε διαγράμματα δεικτών απόδοσης της επιχείρησης. Τα διαγράμματα αυτά είναι:
  - i. Γράφημα πίτας για τα ατυχήματα των οχημάτων μεταφοράς: Στο γράφημα αυτό παρουσιάζονται τα ποσοστά των αιτιών που οδήγησαν σε ατύχημα. Όταν ο χρήστης μεταφέρει τον κέρσορα πάνω σε κάποιο κομμάτι της πίτας μπορεί να δει τον αριθμό των ατυχημάτων που προκλήθηκαν από την αιτία αυτή. Σχηματική αναπαράσταση του διαγράμματος πίτας αυτού παρουσιάζεται στην Εικόνα-16.
  - ii. Γράφημα πίτας για τη χρήση στόλου των φορητών: Στο γράφημα αυτό παρουσιάζεται το ποσοστό των οχημάτων μεταφοράς που

χρησιμοποιήθηκαν και το ποσοστό των φορτηγών που δεν χρησιμοποιήθηκαν για τους μήνες που επιλέχθηκαν. Σχηματική αναπαράσταση του διαγράμματος πίτας αυτού παρουσιάζεται στην Εικόνα-16.

- iii. Ραβδόγραμμα για βαθμό φόρτωσης των φορτηγών: Στο ραβδόγραμμα αυτό παρουσιάζονται το ποσοστό της πλήρωσης του κάθε οχήματος μεταφοράς της επιχείρησης για τους μήνες που επιλέχθηκαν. Σχηματική αναπαράσταση του ραβδογράμματος αυτού παρουσιάζεται στην Εικόνα-17.
- iv. Γράφημα πίτας για τον αριθμό των αποτυχημένων παραδόσεων: Στο γράφημα αυτό παρουσιάζονται τα ποσοστά του αριθμού αποτυχημένων για τους μήνες που μελετώνται. Όταν ο χρήστης μεταφέρει τον κέρσορα πάνω σε κάποιο κομμάτι της πίτας μπορεί να δει τον ακριβή αριθμό των αποτυχημένων παραδόσεων που αναφέρονται σε αυτή την κατηγορία. Σχηματική αναπαράσταση του διαγράμματος πίτας αυτού παρουσιάζεται στην Εικόνα-18.
- v. Ραβδόγραμμα για το ποσοστό των επιστρεφόμενων, ακυρωμένων και καθυστερημένων παραγγελιών: Στο ραβδόγραμμα αυτό παρουσιάζονται τα ποσοστά των επιστρεφόμενων, ακυρωμένων και καθυστερημένων παραγγελιών για τους μήνες που επιλέχθηκαν. Σχηματική αναπαράσταση του ραβδογράμματος αυτού παρουσιάζεται στην Εικόνα-18.

---

## Dashboard Stage 3



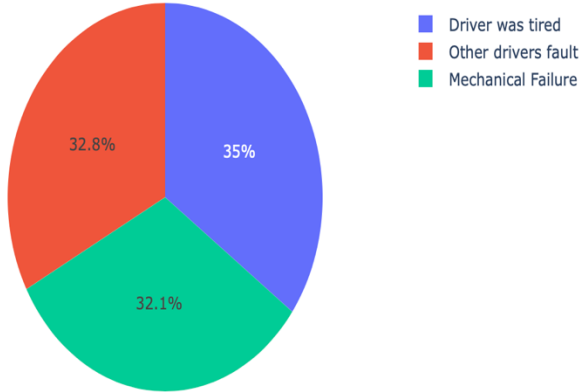
Εικόνα 15: Μενού επιλογών πίνακα ελέγχου στο στάδιο 3

# Dashboard Stage 3

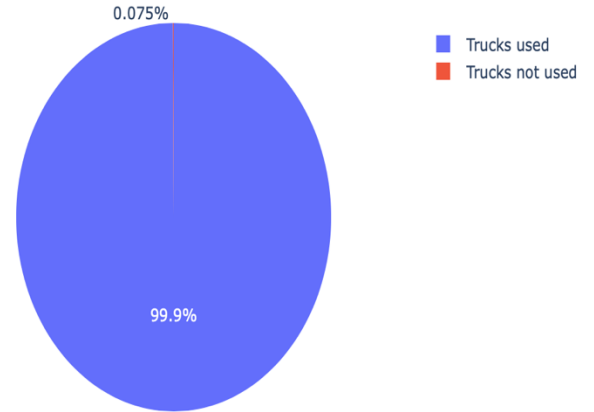
January-February-March-April



NumberOfAccidents

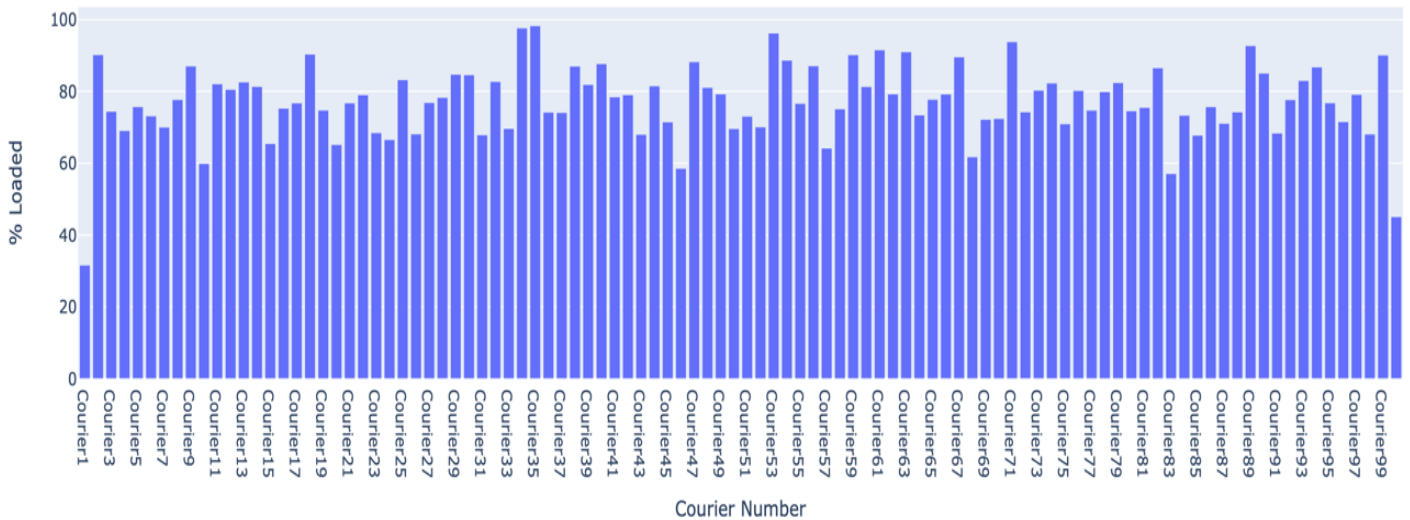


Trucks usage over time



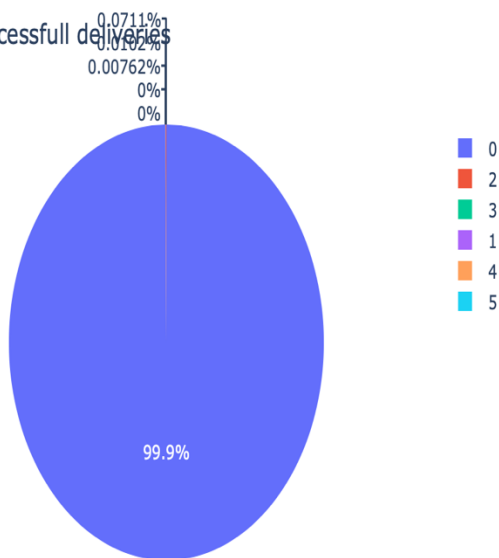
Εικόνα 16: Πίνακας ελέγχου με τις οπτικοποιήσεις των βασικών δεικτών ελέγχου σταδίου 3 (1/3)

Courier Load

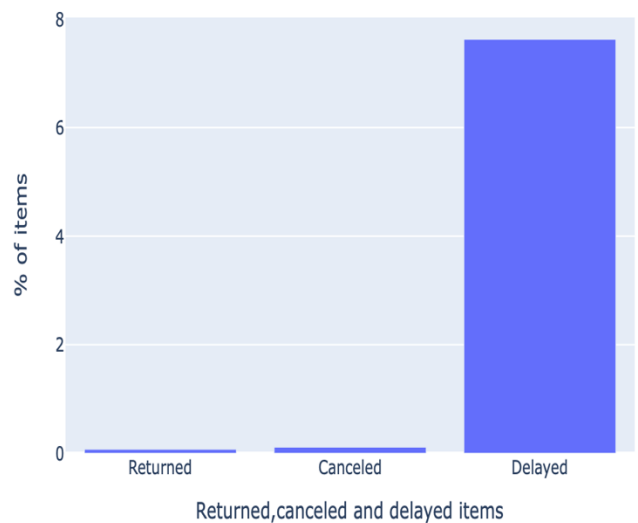


Εικόνα 17: Πίνακας ελέγχου με τις οπτικοποιήσεις των βασικών δεικτών ελέγχου του σταδίου 3 (2/3)

Number of unsuccessful deliveries



Percentage of returned, canceled and delayed items



Εικόνα 18: Πίνακας ελέγχου με τις οπτικοποιήσεις των βασικών δεικτών ελέγχου του σταδίου 3 (3/3)

## Κεφάλαιο 8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με την δημιουργία και την ανάλυση των πινάκων ελέγχου των δεικτών απόδοσης της επιχείρησης, ολοκληρώνεται η διπλωματική εργασία. Στην συνέχεια ακολουθεί μία σύνοψη της εργασίας και των αποτελεσμάτων, καθώς και αναφορά σε πιθανές μελλοντικές επεκτάσεις στους πίνακες ελέγχου των επιχειρήσεων.

### 8.1 Σύνοψη και Συμπεράσματα

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει την χρησιμότητα της ανάπτυξης εφαρμογών οπτικοποίησης των δεικτών απόδοσης στις εφοδιαστικές αλυσίδες. Για τον λόγο αυτό επιλέχθηκε να μελετηθεί μια επιχείρησης μεταφορών, όμως λόγω της απουσίας πραγματικών δεδομένων κάποιας επιχείρησης, δημιουργήθηκαν κάποια πλασματικά δεδομένα. Προτού δημιουργηθούν τα δεδομένα αυτά, καθορίστηκαν οι δείκτες απόδοσης της επιχείρησης που μελετήθηκε. Οι δείκτες αυτοί, χωρίστηκαν σε 3 στάδια, ένα κατά την δημιουργία του δέματος, ένα κατά την μεταφορά και ένα κατά την παράδοση. Στη συνέχεια, τα δεδομένα αυτά δημιουργήθηκαν έπειτα από την πραγματοποίηση κάποιων παραδοχών και στη συνέχεια με την χρήση κώδικα στην γλώσσα προγραμματισμού Python.

Το σύνολο δεδομένων που προέκυψε αποτελείται από 36500 γραμμές και 19 στήλες. Η κάθε γραμμή προσομοιάζει μία εγγραφή στο σύστημα της επιχείρησης για κάποια συγκεκριμένη χρονική στιγμή και οι 19 στήλες περιέχουν τις μεταβλητές που εξετάζονται. Έχοντας πλέον τα δεδομένα της επιχείρησης, αποφασίστηκε ποιες οπτικοποιήσεις των δεικτών απόδοσης θα δημιουργηθούν για κάθε στάδιο. Τέλος, με την χρήση της γλώσσας προγραμματισμού

Python και των βιβλιοθηκών Numpy και Dash δημιουργήθηκαν οι δυναμικοί πίνακες ελέγχου της επιχείρησης. Οι δυναμικοί αυτοί πίνακες προσφέρουν τα εξής οφέλη στην επιχείρηση:

1. Συσχετισμοί στις σχέσεις: Μέσω των πινάκων ελέγχου γίνεται εφικτός ο εντοπισμός συσχετισμών ανάμεσα σε, ανεξάρτητες μεταξύ τους, μεταβλητές. Οι συσχετισμοί αυτοί είναι, σαφώς, απαραίτητοι για την ανάληψη επιχειρηματικών αποφάσεων.
2. Τάσεις με την πάροδο του χρόνου (Trends Over Time): Μία επιχείρηση, για να μπορέσει να προβεί σε επιχειρηματικά σχέδια και να βελτιώσει την απόδοσή της, πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ανατρέχει και να χρησιμοποιεί τόσο τα παρελθοντικά, όσο και τα παροντικά δεδομένα της. Αύτη η δυνατότητα παρέχεται μέσω των μέσω των πινάκων ελέγχου, γίνεται δηλαδή, εφικτή η σύγκριση όλων των δεδομένων με την πάροδο του χρόνου, με στόχο την εκπόνηση επιχειρηματικών στρατηγικών για το μέλλον.
3. Συχνότητα: Πρόκειται για το χρόνο και τη συχνότητα με τα οποία οι αγοραστές προβαίνουν σε αγορές. Μέσω των πινάκων ελέγχου, δίνεται στην επιχείρηση η δυνατότητα να προβλέψει τις ενέργειες και αντιδράσεις των αγοραστών και να σχεδιάσει κατάλληλες στρατηγικές για την προσέλκυση νέων πελατών.
4. Εξέταση της αγοράς: Μέσω των πινάκων ελέγχου, γίνεται δυνατή η παρακολούθηση του ανταγωνισμού και η εξέταση των διάφορων αγορών. Μέσω διάφορων γραφημάτων, η επιχείρηση αποκτά μια λεπτομερή εικόνα για το εν δυνάμει κοινό της, στο οποίο θέλει να απευθυνθεί, αλλά και για το κοινό που πιθανότατα δε θα ανταποκριθεί ή θα ανταποκριθεί σε μικρότερο βαθμό, στις υπηρεσίες τους.
5. Ρίσκο και ανταμοιβή: Το ρίσκο και η ανταμοιβή είναι οι δύο πιο σημαντικές μεταβλητές για κάθε επιχείρηση. Απαιτούν λεπτομερή έλεγχο όλων των δεδομένων και ανάλυση κάθε ενδεχόμενου, με τις συνέπειες που αυτό θα μπορούσε να επιφέρει. Μέσω των πινάκων ελέγχου, καθίσταται πιο εύκολο και γρήγορο να εντοπιστούν οι τομείς που χρειάζονται περαιτέρω ενέργειες, αλλά και να καθοριστούν οι ενέργειες αυτές.
6. Αντίδραση στην αγορά: Μέσω των πινάκων ελέγχου, η επιχείρηση αποκτά ταχύτητα και με ευκολία πληθώρα διαδραστικών πληροφοριών, εύκολων στην κατανόηση και διαχείριση. Ως εκ τούτου, αποκτά τη δυνατότητα άμεσης αντίδρασης στις, διαρκώς εναλλασσόμενες, συνθήκες της αγοράς και ταχεία ανταπόκριση στις επιχειρηματικές ευκαιρίες.

## 8.2 Επεκτάσεις

---

Η εφαρμογή οπτικοποίησης των δεικτών απόδοσης που αναπτύχθηκε σε αυτή την διπλωματική εργασία, είναι ένας διαδραστικός πίνακας ελέγχου στην βασική του μορφή. Οι επεκτάσεις που μπορούν να γίνουν μελλοντικά σε αυτόν τον πίνακα ελέγχου και να αυξήσουν την χρησιμότητα του είναι αρκετές όμως στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας θα γίνει αναφορά σε μία σημαντική

Μία επέκταση του διαδραστικού πίνακα ελέγχου που δημιουργήθηκε στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η δημοσίευση της εφαρμογής στον παγκόσμιο ιστό ή σε



εταιρικό δίκτυο. Μια εφαρμογή που δημιουργείται με την βιβλιοθήκη Dash, «τρέχει» σε τοπικό δίκτυο. Μια επιχείρηση μπορεί να εγκαταστήσει την βιβλιοθήκη Dash στο Kubernetes services των AWS, Azure, GCP ή Linux server, ανάλογα με το τι χρησιμοποιεί. Με αυτό τον τρόπο, η επιχείρηση μπορεί να μοιραστεί τους πίνακες δεδομένων της με όλα τα μέλη της ή γενικότερα τα άτομα που έχουν πρόσβαση στο συγκεκριμένο δίκτυο. Λόγο της φύσης της βιβλιοθήκης Dash, οι εφαρμογές που δημιουργούνται με αυτήν είναι φιλικές ακόμα και σε τηλεφωνικές συσκευές. Έτσι, τα μέλη της επιχείρησης μπορούν να έχουν πρόσβαση στους πίνακες ελέγχου της επιχείρησης όποτε το χρειαστούν και από οποιαδήποτε συσκευή.

## Βιβλιογραφία

---

[1] Zhao Kaidi, *Data visualization*, School of Computing, National University of Singapore  
[[https://www.cs.uic.edu/~kzhao/Papers/00\\_course\\_Data\\_visualization.pdf](https://www.cs.uic.edu/~kzhao/Papers/00_course_Data_visualization.pdf)]

[2] Yan Holtz, Conor Healy, Data to viz, Ιστοσελίδα που παρουσιάζει τους τύπους οπτικών γραφημάτων που είναι διαθέσιμα, ανάλογα με τον τύπο των δεδομένων, καθώς και τον τρόπο δημιουργία τους με την χρήση βιβλιοθηκών της Python,  
[<https://www.data-to-viz.com/#histogram>, ανακτήθηκε 13/6/2022].

[3] Microsoft, Data Dashboards, Παρουσιάζει τα dashboard και εξηγεί τα οφέλη τους,  
[<https://powerbi.microsoft.com/en-us/data-dashboards/>, ανακτήθηκε 13/6/2022].

[4] Claude Elwood Shannon, (1937) *A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits*, thesis, Massachusetts Institute of Technology.

[5] Nada Elgendy, Ahmed Elragal, (2014) *Big Data Analytics: A Literature Review Paper*, Department of Business Informatics & Operations, German University in Cairo (GUC),  
[[https://www.researchgate.net/publication/264555968\\_Big\\_Data\\_Analytics\\_A\\_Literature\\_Review\\_Paper](https://www.researchgate.net/publication/264555968_Big_Data_Analytics_A_Literature_Review_Paper), ανακτήθηκε 18/6/2022].

[6] Raffael Heiss, (2017) *Data, Types of*, University of Vienna, Austria,  
[[https://www.researchgate.net/publication/320928891\\_Data\\_Types\\_of](https://www.researchgate.net/publication/320928891_Data_Types_of), ανακτήθηκε 18/6/2022].

[7] Dragana Velimirovic, Milan Velimirovic, Rade Stankovic, (2010) *Role and importance of key performance indicators measurement*, Serbian Journal of Management,  
[[url:https://www.researchgate.net/publication/50373240\\_Role\\_and\\_importance\\_of\\_key\\_performance\\_indicators\\_measurement](https://www.researchgate.net/publication/50373240_Role_and_importance_of_key_performance_indicators_measurement), ανακτήθηκε 18/6/2022],

[9] Plotly, Introduction to Dash, Ιστοσελίδα που παρουσιάζει πληροφορίες σχετικές με την βιβλιοθήκη Dash της Python,  
[<https://dash.plotly.com/introduction>, ανακτήθηκε 26/6/2022].

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

---

## Χαρακτηριστικά υπολογιστή

---

Ο υπολογιστής που χρησιμοποιήθηκε για την πραγματοποίηση αυτής της διπλωματικής εργασίας έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Μάρκα: MacBook Pro
- Έτος κατασκευής: 2017
- Επεξεργαστής: 2,3 GHz Dual-Core Intel Core i5
- Μνήμη RAM: 8GB
- Λειτουργικό σύστημα: MacOS Monterey Version 12.4

## Λογισμικό

---

Τα λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν για την πραγματοποίηση αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι τα εξής:

- Anaconda Navigator Version 2.0.3
- Jupyter Notebook Version 6.0.3
- Python Version 3.8.8