



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ**  
**ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**Ενίσχυση της παραγωγικής  
αποτελεσματικότητας μέσω της  
εφαρμογής της μηχανικής μάθησης  
στην προγνωστική συντήρηση**

---

**Συγγραφέας**

Σταυρούλα Καπάνταη  
Αριθμός Μητρώου: 47961

**Επιβλέπων**

*Δρ. Χρήστος Δρόσος*  
*Επίκουρος Καθηγητής*

Αθήνα, Ιούλιος, 2024



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA**  
**SCHOOL OF ENGINEERING**  
**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN AND**  
**PRODUCTION ENGINEERING**

# **Enhancing production efficiency through the application of machine learning in predictive maintenance**

**Author**

*Stavroula Kapantai*

Registration Number: 47961

**Supervisor**

*Dr. Christos Drosos*

*Assistant Professor*

Athens, July, 2024

### **Δήλωση Συγγραφέα Διπλωματικής Εργασίας**

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Σταυρούλα Καπάνταη, με αριθμό μητρώου 47961, φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών



### **Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής**

Η διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

<b>α/α</b>	<b>Όνομα / Επώνυμο</b>	<b>Ψηφιακή Υπογραφή</b>
1	ΔΡΟΣΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ Επίκουρος Καθηγητής	
2	ΠΑΠΟΥΤΣΙΔΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ	
3	ΛΑΣΚΑΡΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	

## Περίληψη

Το επίκεντρο αυτής της πτυχιακής είναι να διερευνήσει τις πρακτικές εφαρμογές της μηχανικής μάθησης στις σύγχρονες βιομηχανίες. Έχει διεξαχθεί εκτεταμένη έρευνα για να αποκτηθεί μια ολοκληρωμένη κατανόηση των μεθόδων και τεχνικών που χρησιμοποιούνται στη μηχανική μάθηση. Στόχος μας είναι να αναπτύξουμε μια τεχνολογία αιχμής μηχανικής εκμάθησης που χρησιμοποιεί αποτελεσματικά τεράστιες ποσότητες δεδομένων διεργασιών για την εξαγωγή πολύτιμων πληροφοριών. Δίνοντας έμφαση στην ταχεία ανάπτυξη και την ευρεία υιοθέτηση της μηχανικής μάθησης σε διάφορους βιομηχανικούς τομείς, τα δεδομένα υπογραμμίζουν επίσης τη σημασία των τεχνολογιών που βασίζονται σε δεδομένα ως βιώσιμων λύσεων σε διάφορες βιομηχανικές προκλήσεις σε διαφορετικά εργασιακά περιβάλλοντα. Μέσω αυτής της εξερεύνησης, αποκτούμε μια βαθύτερη κατανόηση της έννοιας της σύγχρονης βιομηχανίας και της εξέλιξής της που καθοδηγείται από τη μηχανική μάθηση.

## **Abstract**

The focus of this thesis is to explore the practical applications of machine learning in modern industries. Extensive research has been conducted to gain a comprehensive understanding of the methods and techniques used in machine learning. Our goal is to develop a cutting-edge machine learning technology that efficiently uses massive amounts of process data to extract valuable insights.





## Περιεχόμενα

Περίληψη.....	7
Εισαγωγή.....	12
Κεφάλαιο 1 <sup>ο</sup> : Θεμελιώδη ζητήματα της Μηχανικής Μάθησης.....	14
1.1. Μια πρώτη προσέγγιση της μηχανικής μάθησης.....	14
1.1.1. Ταξινόμηση και παλινδρόμηση .....	15
1.1.2. Μαθησιακές Ενώσεις.....	15
1.1.3. Ομαδοποίηση .....	16
1.1.4. Άλλες εργασίες μηχανικής μάθησης .....	16
1.2. Τα Οφέλη της Μηχανικής Μάθησης.....	17
1.3. Προκλήσεις Μηχανικής Μάθησης και ο ρόλος της ηθικής .....	20
Κεφάλαιο 2: Εισαγωγή στην Λήψη Αποφάσεων .....	22
2.1. Εισαγωγή στην Λήψη Αποφάσεων .....	22
2.2.Ο Ρόλος του Data Analysis στην Λήψη Στρατηγικών Αποφάσεων .....	24
2.3. Λήψη Στρατηγικών Αποφάσεων .....	27
2.4. Επιχειρηματική Ευφυΐα και Λήψη Στρατηγικών Αποφάσεων ...	28
2.5. Το Μέλλον της Λήψης Αποφάσεων .....	39
Κεφάλαιο 3: Εφαρμογές της Μηχανικής Μάθησης στην Λήψη Στρατηγικών Αποφάσεων .....	40
3.1. Εφαρμογές Μηχανικής Μάθησης.....	40
3.2. Μοντέλα Μηχανικής Μάθησης για Στρατηγική Ανάλυση Δεδομένων.....	44
3.3. Αυτόματη Λήψη Αποφάσεων με Μηχανική Μάθηση .....	46
3.3.1. Λήψη Αποφάσεων χωρίς την συμβολή του Ανθρώπινου Παράγοντα - Dehumanization .....	49
3.4. Επιχειρησιακή Έρευνα και Εφαρμογές Μηχανικής Μάθησης ..	52
3.5. Τα οφέλη της Μηχανικής Μάθησης στην Λήψη Στρατηγικών Αποφάσεων .....	57
Κεφάλαιο 4: Βιομηχανικός αυτοματισμός.....	58
4.1. Εφαρμογή της εκμάθησης μηχανών στο βιομηχανικό αυτοματισμό .....	58
4.2. Μηχανικό όραμα.....	58
4.3. Προγνωστική Συντήρηση .....	59
4.4. Μοντελοποίηση βελτιστοποίησης.....	60
4.5. Έλεγχος.....	62
Συμπέρασμα .....	64

Βιβλιογραφία ..... 66

## Εισαγωγή

Τις τελευταίες δεκαετίες, η ταχεία πρόοδος της τεχνολογίας των πληροφοριών και η συνεχής ενίσχυση της υπολογιστικής ισχύος έχουν θέσει τα θεμέλια για την εμφάνιση της επιχειρηματικής ευφυΐας και της ανάλυσης δεδομένων. Με την πρόοδο στο υλικό υπολογιστών, η σκοπιμότητα και η αποτελεσματικότητα της επεξεργασίας δεδομένων μεγάλης κλίμακας έχουν βελτιωθεί σημαντικά.

Επιπλέον, η ευρεία υιοθέτηση του Διαδικτύου και ο συνεχιζόμενος ψηφιακός μετασχηματισμός έχουν οδηγήσει σε έκρηξη του όγκου δεδομένων. Κατά συνέπεια, οι επιχειρήσεις μπορούν εύκολα να συλλέγουν, να αποθηκεύουν και να έχουν πρόσβαση σε τεράστιες ποσότητες δεδομένων, παρέχοντας άφθονους πόρους δεδομένων για επιχειρηματική ευφυΐα και ανάλυση δεδομένων. Επιπλέον, η ανάπτυξη πρακτικών διαχείρισης δεδομένων έχει διαδραματίσει ζωτικό ρόλο στη διευκόλυνση της προόδου της επιχειρηματικής ευφυΐας και της ανάλυσης δεδομένων. Η διαχείριση δεδομένων περιλαμβάνει διάφορες πτυχές, συμπεριλαμβανομένης της συλλογής δεδομένων, της αποθήκευσης, του καθαρισμού, της ενσωμάτωσης και της ασφάλειας, με στόχο τη διασφάλιση της ποιότητας και της συνέπειας των δεδομένων.

Με την ωρίμανση των τεχνολογιών διαχείρισης δεδομένων, οι επιχειρήσεις μπορούν να διαχειριστούν καλύτερα και να αξιοποιήσουν τα περιουσιακά στοιχεία δεδομένων τους, δημιουργώντας έτσι μια αξιόπιστη βάση για την επιχειρηματική ευφυΐα και την ανάλυση δεδομένων. Η πρόοδος της τεχνολογίας και η καινοτομία των μεθοδολογιών έχουν επίσης επηρεάσει σημαντικά την εξέλιξη της επιχειρηματικής ευφυΐας και της ανάλυσης δεδομένων. Από τεχνολογική άποψη, η ανάπτυξη τεχνολογιών βάσεων δεδομένων έχει παράσχει ισχυρή υποστήριξη για την αποθήκευση και ανάκτηση δεδομένων, ενώ η άνοδος της αποθήκευσης δεδομένων επιτρέπει την κεντρική αποθήκευση και διαχείριση εκτεταμένων συνόλων δεδομένων.

Επιπλέον, η εφαρμογή τεχνικών εξαγωγής, μετασχηματισμού, φόρτωσης έχει εξορθολογίσει τη διαδικασία εξαγωγής, μετασχηματισμού και φόρτωσης δεδομένων από διάφορες πηγές. Η έλευση του cloud computing και των τεχνολογιών μεγάλων δεδομένων έχει εξουσιοδοτήσει περαιτέρω τις επιχειρήσεις να επεξεργάζονται και να αναλύουν με ευελιξία τεράστιες ποσότητες δεδομένων, διευκολύνοντας μεγάλης κλίμακας προσπάθειες επιχειρηματικής ευφυΐας και ανάλυσης δεδομένων. Μεθοδολογικά, η εξέλιξη των

τεχνικών εξόρυξης δεδομένων επέτρεψε στις επιχειρήσεις να αποκαλύψουν κρυμμένα μοτίβα και κανόνες συσχέτισης στα μεγάλα δεδομένα. Η εξόρυξη δεδομένων περιλαμβάνει μεθόδους όπως η ομαδοποίηση, η ταξινόμηση και η εξόρυξη κανόνων συσχέτισης, επιτρέποντας στις επιχειρήσεις να ανακαλύψουν πολύτιμες γνώσεις και πληροφορίες. Επιπλέον, με την άνοδο της μηχανικής μάθησης και της τεχνητής νοημοσύνης, οι επιχειρήσεις μπορούν να αξιοποιήσουν αλγόριθμους και μοντέλα για να προβλέψουν και να βελτιστοποιήσουν τα δεδομένα, ενισχύοντας έτσι την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα των διαδικασιών λήψης αποφάσεων.

Η επιχειρηματική ευφυΐα και η ανάλυση δεδομένων έχουν βρει ευρεία εφαρμογή και υιοθέτηση σε διάφορους κλάδους. Οι επιχειρήσεις στον χρηματοπιστωτικό τομέα, το λιανικό εμπόριο, τη μεταποίηση, την υγειονομική περίθαλψη και άλλους τομείς έχουν αναγνωρίσει τη σημασία των δεδομένων στην προώθηση επιτυχημένων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων, οδηγώντας τους να αγκαλιάσουν ενεργά την επιχειρηματική ευφυΐα και την ανάλυση δεδομένων για τη βελτιστοποίηση των δραστηριοτήτων τους. Για παράδειγμα, στον χρηματοπιστωτικό κλάδο, η επιχειρηματική ευφυΐα και η ανάλυση δεδομένων χρησιμοποιούνται εκτενώς στη διαχείριση κινδύνων, την ανίχνευση απάτης και τη διαχείριση πελατειακών σχέσεων. Αναλύοντας ένα ευρύ φάσμα οικονομικών δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων αρχείων συναλλαγών, δεδομένων αγοράς και πληροφοριών πελατών, τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα μπορούν να αξιολογήσουν αποτελεσματικότερα τους κινδύνους, να εντοπίσουν πιθανή απάτη και να προσφέρουν εξατομικευμένα χρηματοοικονομικά προϊόντα και υπηρεσίες.

Ομοίως, στον τομέα του λιανικού εμπορίου, οι επιχειρήσεις αξιοποιούν την επιχειρηματική ευφυΐα και την ανάλυση δεδομένων για να κατανοήσουν τις ανάγκες και τις προτιμήσεις των καταναλωτών αναλύοντας δεδομένα πωλήσεων, αγοραστική συμπεριφορά πελατών και τάσεις της αγοράς. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στους λιανοπωλητές να βελτιστοποιήσουν τη διαχείριση αποθεμάτων, τις λειτουργίες της αλυσίδας εφοδιασμού και τις στρατηγικές τιμολόγησης.

Εν συνεχεία και πιο εξειδικευμένη η μηχανική μάθηση, στο πλαίσιο της τεχνητής νοημοσύνης, έχει αναδειχθεί ως ένα ισχυρό εργαλείο για την ανάπτυξη έξυπνων αλγορίθμων πρόβλεψης σε πολλές εφαρμογές. Οι προσεγγίσεις μηχανικής μάθησης έχουν την ικανότητα να χειρίζονται δεδομένα υψηλών διαστάσεων και πολυμεταβλητών και να εξάγουν κρυφές σχέσεις μέσα σε δεδομένα σε πολύπλοκα και δυναμικά περιβάλλοντα

(όπως βιομηχανικά περιβάλλοντα) (Wuest et al., 2016). Ως εκ τούτου, η μηχανική μάθηση παρέχει ισχυρές προγνωστικές προσεγγίσεις. Ωστόσο, η απόδοση αυτών των εφαρμογών εξαρτάται από την κατάλληλη επιλογή της τεχνικής μηχανικής μάθησης.

Συμπερασματικά, η μηχανική μάθηση και η ανάλυση δεδομένων εξυπηρετούν πολλαπλούς ρόλους στις επιχειρηματικές δραστηριότητες. Βοηθούν τις επιχειρήσεις στην εξαγωγή πολύτιμων πληροφοριών και πληροφοριών από τεράστιους όγκους δεδομένων, στη βελτιστοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών και της κατανομής πόρων και στη βελτίωση της ακρίβειας και της αποτελεσματικότητας της λήψης αποφάσεων. Ως αποτέλεσμα, οι επιχειρήσεις μπορούν να επιτύχουν ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα και να προωθήσουν την ανάπτυξη των επιδόσεων.

## Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup> : Θεμελιώδη ζητήματα της Μηχανικής Μάθησης

### 1.1. Μια πρώτη προσέγγιση της μηχανικής μάθησης

Ο στόχος της Μηχανικής Μάθησης είναι να κατασκευάσει προγράμματα υπολογιστών που μπορούν να μάθουν από δεδομένα. Η επαγωγική εξαγωγή συμπερασμάτων της μηχανικής μάθησης, δηλαδή οι γενικεύσεις από ένα σύνολο παρατηρούμενων περιπτώσεων, μπορεί να αντιπαραβληθεί με τις πρώιμες προσεγγίσεις της Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) που ασχολούνταν κυρίως με την παραγωγική εξαγωγή συμπερασμάτων (Kröttsch et al., 2014), δηλαδή την παραγωγή θεωρημάτων από αξιώματα. Αν και η μηχανική μάθηση θεωρείται υποπεδίο της τεχνητής νοημοσύνης, διασταυρώνεται επίσης με πολλούς άλλους επιστημονικούς κλάδους όπως η στατιστική, η γνωστική επιστήμη και η θεωρία της πληροφορίας.

Ένας τομέας που σχετίζεται στενά με την μηχανική μάθηση είναι η εξόρυξη δεδομένων που ασχολείται με την ανακάλυψη νέων και ενδιαφερόντων μοτίβων από μεγάλα σύνολα δεδομένων (Han & Kamber, 2006). Αν και η μηχανική μάθηση και η εξόρυξη δεδομένων χρησιμοποιούνται συχνά εναλλακτικά, θα μπορούσε κανείς να δηλώσει ότι η μηχανική μάθηση επικεντρώνεται περισσότερο στην προσαρμοστική συμπεριφορά και την επιχειρησιακή χρήση, ενώ η εξόρυξη δεδομένων επικεντρώνεται στο χειρισμό μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων και στην ανακάλυψη προηγουμένως άγνωστων προτύπων (σιωπηρή γνώση, κανονικότητες) στα δεδομένα. Το μεγαλύτερο μέρος αυτού του κεφαλαίου συζητά τη μηχανική μάθηση στο πλαίσιο ενός επίσημου συστήματος AI,

αν και όταν είναι κατάλληλο, όπως στη συζήτηση των γραφικών μοντέλων, υποθέτουμε μια πιο στατιστική προοπτική (Γεωργούλη, 2015).

Οι προσεγγίσεις μηχανικής μάθησης μπορούν να διακριθούν όσον αφορά την εκπροσώπηση και την προσαρμογή. Ένα σύστημα μηχανικής μάθησης πρέπει να αποθηκεύει τις πληροφορίες που μαθαίνονται σε κάποια δομή αναπαράστασης γνώσης, η οποία ονομάζεται (επαγωγική) υπόθεση και είναι συνήθως της μορφής ενός μοντέλου. Ακολουθώντας την αρχή του ξυραφιού του Ockham, η υπόθεση θα πρέπει να γενικεύσει τα δεδομένα εκπαίδευσης δίνοντας προτίμηση στην απλούστερη υπόθεση. Για να επιτευχθεί έγκυρη γενίκευση, η υπόθεση πρέπει να είναι απλούστερη από τα ίδια τα δεδομένα (Russell & Norvig, 2010).

#### 1.1.1. Ταξινόμηση και παλινδρόμηση

Οι εργασίες ταξινόμησης και παλινδρόμησης ασχολούνται με την πρόβλεψη της τιμής ενός πεδίου (του στόχου) με βάση τις τιμές των άλλων πεδίων (χαρακτηριστικά ή χαρακτηριστικά). Εάν ο στόχος είναι διακριτός (π.χ. ονομαστικός ή τακτικός) τότε η δεδομένη εργασία ονομάζεται ταξινόμηση. Εάν ο στόχος είναι συνεχής, η εργασία ονομάζεται παλινδρόμηση. Η ταξινόμηση ή η παλινδρόμηση είναι συνήθως εποπτευόμενες διαδικασίες: με βάση ένα προηγουμένως σωστά επισημασμένο σύνολο εκπαιδευτικών περιπτώσεων, το μοντέλο μαθαίνει να επισημαίνει σωστά νέες αόρατες περιπτώσεις.

Ένα παράδειγμα προβλήματος ταξινόμησης μπορεί να συνίσταται στην πρόβλεψη της χορήγησης ή μη πίστωσης σε έναν πελάτη. Οι τιμές της κλάσης  $c$  αυτό το πρόβλημα θα μπορούσαν να σχηματιστούν από ένα σύνολο {ναι, όχι} που αντιπροσωπεύει μια θετική και μια αρνητική απόφαση, αντίστοιχα. Η είσοδος στη μέθοδο ταξινόμησης (δηλαδή σε έναν ταξινομητή) θα αποτελείται από πληροφορίες σχετικά με έναν πελάτη.

#### 1.1.2. Μαθησιακές Ενώσεις

Μια συσχέτιση περιγράφει μια σχέση μεταξύ αντικειμένων ή μετρούμενων ποσοτήτων, που είναι το αποτέλεσμα κάποιας αλληλεπίδρασης ή εξάρτησης μεταξύ των αντικειμένων. Συνήθως, οι μαθημένοι συσχετισμοί έχουν τη μορφή κανόνων σύνδεσης ή συνόλων συχνών στοιχείων. Το κίνητρο για αυτό το είδος εργασίας παρέχεται από την ανάλυση καλαθιού αγοράς, όπου μελετώνται οι μέθοδοι για την εύρεση συσχετίσεων μεταξύ προϊόντων που αγοράζονται από πελάτες. Για παράδειγμα, λάβετε υπόψη ότι οι

πελάτες που αγοράζουν X (π.χ. μύρα) συνήθως αγοράζουν επίσης Y (π.χ. τσιπς). τότε, εάν συναντήσουμε έναν πελάτη που αγοράζει το X αλλά δεν αγοράζει το Y, ενδέχεται να στοχεύσουμε αυτόν τον πελάτη μέσω cross-selling ως δυνητικό πελάτη για το Y. Ένα σύνολο στοιχείων ονομάζεται συχνό εάν εμφανίζεται τουλάχιστον σε ένα δεδομένο ποσοστό (που ονομάζεται υποστήριξη) όλων των συναλλαγών. Τα συχνά σύνολα στοιχείων είναι συχνά η προϋπόθεση για την εκμάθηση των κανόνων σύνδεσης.

### 1.1.3. Ομαδοποίηση

Η ομαδοποίηση είναι μια εργασία χωρίς επίβλεψη, στόχος της οποίας είναι η ομαδοποίηση ενός συνόλου αντικειμένων σε παρόμοιων αντικειμένων. Ένα σύμπλεγμα είναι μια συλλογή αντικειμένων που είναι παρόμοια μεταξύ τους μέσα στο ίδιο σύμπλεγμα και ανόμοια με τα αντικείμενα σε άλλα συμπλέγματα. Επομένως, μια σημαντική έννοια στην ομαδοποίηση (επίσης γνωστή ως ανάλυση συστάδων στη στατιστική) είναι η έννοια της ομοιότητας (ή της απόστασης). Στην εννοιολογική ομαδοποίηση, εξάγεται μια συμβολική αναπαράσταση κάθε συμπλέγματος και μπορούμε να θεωρήσουμε ότι κάθε σύμπλεγμα είναι μια έννοια, στενά συνδεδεμένη με μια κλάση στην ταξινόμηση.

### 1.1.4. Άλλες εργασίες μηχανικής μάθησης

Μερικά παραδείγματα άλλων εργασιών μηχανικής μάθησης είναι: ενισχυτική μάθηση, εκμάθηση κατάταξης και δομημένη πρόβλεψη. Η εργασία ενισχυτικής μάθησης αποτελείται από την εκμάθηση διαδοχικών στρατηγικών ελέγχου. Ασχολείται με καταστάσεις, όπου η έξοδος του συστήματος είναι μια ακολουθία ενεργειών που εκτελούνται για την επίτευξη κάποιου στόχου. Ένα παράδειγμα μπορεί να είναι το παιχνίδι, όπου η πλήρης ακολουθία κινήσεων είναι σημαντική, παρά μία μόνο κίνηση.

Η εκμάθηση της κατάταξης είναι ένας τύπος ενός (ημι-)εποπτευόμενου μαθησιακού προβλήματος όπου ο στόχος είναι μια αυτόματη κατασκευή ενός μοντέλου κατάταξης από δεδομένα εκπαίδευσης, π.χ. να μάθουν να κατατάσσουν τη σημασία των επιστρεφόμενων ιστοσελίδων σε μια εφαρμογή αναζήτησης. Η δομημένη πρόβλεψη ασχολείται με προβλήματα πρόβλεψης στα οποία το αποτέλεσμα είναι μια σύνθετη δομή. Τέτοια προβλήματα προκύπτουν σε κλάδους όπως η υπολογιστική γλωσσολογία, π.χ. στην ανάλυση φυσικής γλώσσας, την ομιλία, την όραση και τη βιολογία.



## 1.2. Τα Οφέλη της Μηχανικής Μάθησης

Η θετική επίδραση της τεχνολογίας Μηχανικής μάθησης σε διάφορες βιομηχανικές εφαρμογές είναι αναμφισβήτητη. Υπάρχουν πολλά βασικά πλεονεκτήματα στη χρήση της μηχανικής μάθησης, όπως (Αναστασιάδου, 2019):

- Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας

Η επεξεργασία φυσικής γλώσσας, γνωστή και ως μηχανική μάθηση, επιτρέπει στους αλγόριθμους να εκπαιδούνται σε γλωσσικές εισόδους που παρέχονται από ανθρώπους. Αυτό περιλαμβάνει μηνύματα κειμένου που αποστέλλονται μέσω ενός ιστότοπου. Αυτοί οι αλγόριθμοι χρησιμοποιούν επεξεργασία φυσικής γλώσσας για να ανιχνεύσουν το θέμα και τον τόνο ενός μηνύματος, προκειμένου να κατανοήσουν καλύτερα τις ανάγκες των καταναλωτών. Τα chatbots χρησιμοποιούνται από πολλές εταιρείες για να απαντήσουν σε ερωτήσεις καταναλωτών στους ιστότοπούς τους. Τα chatbots είναι βολικά επειδή μπορούν να χειριστούν ερωτήματα εξυπηρέτησης πελατών έως ότου είναι διαθέσιμοι ανθρώπινοι πράκτορες.

Η επεξεργασία φυσικής γλώσσας βοηθά αυτά τα chatbots να κατανοήσουν καλύτερα τις ανάγκες και τις ανησυχίες των καταναλωτών τους. Αυτό επιτρέπει στις εταιρείες να παρέχουν καλύτερη εξυπηρέτηση πελατών εκτός των κανονικών ωρών εργασίας. Αυτοί οι αλγόριθμοι μπορούν να μάθουν περισσότερα σχετικά με τις προτιμήσεις και τις προτεραιότητες ενός ατόμου αναλύοντας τις εισόδους γλώσσας κειμένου.

- Εικόνες που μπορούν να αναγνωριστούν

Οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης είναι σε θέση να ταξινομήσουν τις εικόνες σε διάφορες κατηγορίες και να τις αναγνωρίσουν. Μπορούν να αναγνωρίσουν ορισμένα αντικείμενα και πρόσωπα σε μια εικόνα. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ο αλγόριθμος μπορεί να είναι σε θέση ακόμη και να διακρίνει μεταξύ δύο προσώπων για την αναγνώριση ανθρώπων. Αυτή η δυνατότητα αναγνώρισης προσώπου θα μπορούσε να είναι χρήσιμη για την αναγνώριση προσώπων σε φωτογραφίες και βίντεο, καθώς και για μέτρα ασφαλείας και έρευνα προϊόντων.

- Εξόρυξη δεδομένων

Η εξόρυξη δεδομένων είναι η διαδικασία ανάλυσης δεδομένων για την εύρεση μοτίβων. Η εξόρυξη δεδομένων γίνεται συνήθως με πολύ μεγάλα σύνολα δεδομένων που

περιέχουν ανεπεξέργαστα δεδομένα. Χρειάζεται πολλή επεξεργαστική ισχύς για να μπορέσει ο αλγόριθμος να βρει τάσεις ανάμεσα σε τεράστιες ποσότητες δεδομένων. Ωστόσο, μπορεί να εντοπίσει χρήσιμα μοτίβα. Η εξόρυξη δεδομένων είναι ένα ισχυρό εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό δημόσιων αισθημάτων και ανεπιθύμητων μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Μπορεί επίσης να αξιολογήσει τον πιστωτικό κίνδυνο, να εντοπίσει απάτη και να εντοπίσει δόλιες απόπειρες.

- **Αυτόνομα οχήματα**

Ένα όχημα που είναι αυτόνομο μπορεί να μάθει να πλοηγείται με ασφάλεια στον πραγματικό κόσμο χρησιμοποιώντας μηχανική μάθηση. Μπορούν να αναγνωρίσουν αντικείμενα στον πραγματικό κόσμο με ακρίβεια και να αντιδράσουν ανάλογα. Αυτό τους επιτρέπει να αποφεύγουν τυχόν συγκρούσεις με άλλα οχήματα ή πεζούς. Οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επεξεργασία των πληροφοριών που παρέχονται από αισθητήρες και κάμερες σε ένα αυτόνομο όχημα και για τη λήψη αποφάσεων πλοήγησης. Τα αυτόνομα οχήματα και τα αυτόνομα drones είναι δύο παραδείγματα της τεχνολογίας.

- **Διαφήμιση και μάρκετινγκ**

Οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης είναι σε θέση να προβλέψουν ποιοι καταναλωτές πιθανότατα θα αγοράσουν ένα συγκεκριμένο προϊόν. Η τμηματοποίηση πελατών είναι μια διαδικασία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση των εκστρατειών μάρκετινγκ και διαφήμισης. Ένας αλγόριθμος θα μπορούσε, για παράδειγμα, να επεξεργαστεί τεράστιες ποσότητες δεδομένων σχετικά με τους καταναλωτές για να καθορίσει ποιος είναι πιο πιθανό να αγοράσει ένα προϊόν εάν του παρουσιαστεί διαφήμιση. Η εταιρεία μπορεί στη συνέχεια να στείλει διαφημίσεις στα άτομα που είναι πιο πιθανό να ανταποκριθούν θετικά σε αυτές και να αγοράσουν.

- **Καλύτερα προϊόντα**

Οι καταναλωτές και οι αναθεωρητές παρέχουν πολύτιμα σχόλια που βοηθούν τις εταιρείες να αξιολογήσουν τα προϊόντα τους. Οι πωλήσεις μπορεί να είναι ένας καλός δείκτης για το πόσο δημοφιλές είναι ένα προϊόν. Ωστόσο, άλλοι παράγοντες, όπως το μάρκετινγκ και τα ανταγωνιστικά προϊόντα, μπορούν επίσης να έχουν αντίκτυπο στις πωλήσεις. Για πολλές επιχειρήσεις, η γνώση του τρόπου βελτίωσης ενός συγκεκριμένου

προϊόντος είναι ζωτικής σημασίας. Περισσότερες πληροφορίες μπορούν να βοηθήσουν στη λήψη καλύτερων αποφάσεων. Οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης είναι σε θέση να χειριστούν μεγάλους όγκους δεδομένων χρησιμοποιώντας τις ίδιες διαδικασίες που χρησιμοποιούνται για το μάρκετινγκ. Μπορούν να προσδιορίσουν τα πιο δημοφιλή χαρακτηριστικά του προϊόντος και αυτά που οι καταναλωτές θα ήθελαν να δουν σε μελλοντικά προϊόντα, επηρεάζοντας τις αποφάσεις ανάπτυξης προϊόντων.

- Αναγνώριση ομιλίας

Η αναγνώριση ομιλίας είναι παρόμοιας φύσης με την επεξεργασία φυσικής γλώσσας, αλλά επικεντρώνεται στην ανθρώπινη λεκτική επικοινωνία. Η μηχανική εκμάθηση βοηθά το λογισμικό αναγνώρισης ομιλίας να ερμηνεύει τη φωνητική είσοδο από καταναλωτές και άλλους χρήστες. Οι εικονικοί βοηθοί σε smartphone μπορούν να είναι ένα καλό παράδειγμα αυτού. Κατανοούν τις φωνητικές εισόδους και τα αιτήματα των χρηστών και, στη συνέχεια, ολοκληρώνουν εργασίες χρησιμοποιώντας αυτές τις εισόδους. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για προγράμματα υπαγόρευσης, τα οποία επιτρέπουν στους ανθρώπους να κρατούν σημειώσεις χωρίς να χρειάζεται να πληκτρολογούν ή να γράφουν. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εφαρμογές φωνητικής συνομιλίας.

- Εντοπισμός απάτης

Η ανίχνευση απάτης είναι ένα κρίσιμο έργο για πολλούς οργανισμούς, συμπεριλαμβανομένων των τραπεζών που εκδίδουν πιστωτικές κάρτες. Οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης είναι σε θέση να αναλύουν τα πρότυπα δαπανών και συμπεριφοράς, προκειμένου να εντοπίζουν απάτες όπως η ασφαλιστική απάτη και η απάτη με πιστωτικές κάρτες. Αυτές οι ίδιες αναλυτικές διαδικασίες, ανίχνευση μοτίβων και ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό μηνυμάτων απάτης.

- Προβλέψεις που είναι πιο ακριβείς

Πολλές επιχειρήσεις και υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής ανησυχούν για την πραγματοποίηση ακριβών προβλέψεων και προβλέψεων. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει προβλέψεις σχετικά με το χρηματιστήριο, την οικονομία και τις προτιμήσεις των καταναλωτών. Οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης μπορούν να προσδιορίσουν μοτίβα και τάσεις χρησιμοποιώντας ιστορικά δεδομένα για να προβλέψουν πιθανά αποτελέσματα. Ο αλγόριθμος μπορεί στη συνέχεια να επαναλάβει αυτή τη διαδικασία χρησιμοποιώντας

τρέχοντα δεδομένα και να κάνει μελλοντικές προβλέψεις. Η ικανότητα του αλγορίθμου να επεξεργάζεται και να μαθαίνει νέα δεδομένα, καθώς φτάνουν, του επιτρέπει να βελτιώνεται με την πάροδο του χρόνου.

- Ιατρική διάγνωση

Η μηχανική μάθηση είναι χρήσιμη στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης για τον εντοπισμό των ασθενών που διατρέχουν κίνδυνο ορισμένων ασθενειών. Οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης χρησιμοποιούν ανώνυμα δεδομένα από αρχεία ασθενών για να αναλύσουν μοτίβα, συνδυασμούς και ιστορικά παραγόντων και συμπτωμάτων του τρόπου ζωής, προκειμένου να προσδιοριστεί ο κίνδυνος ενός ατόμου για μια συγκεκριμένη πάθηση. Αυτό μπορεί να εξοικονομήσει χρόνο για τους επαγγελματίες του ιατρικού τομέα, εντοπίζοντας νωρίτερα τα άτομα που διατρέχουν κίνδυνο και μειώνοντας τη σοβαρότητα ή την απαιτούμενη θεραπεία.

### 1.3. Προκλήσεις Μηχανικής Μάθησης και ο ρόλος της ηθικής

Όπως και με τη χρήση οποιασδήποτε τεχνολογίας, υπάρχουν ορισμένοι κίνδυνοι που σχετίζονται με τη μηχανική μάθηση. Για παράδειγμα, οι χάκερ μπορεί να είναι σε θέση να χειριστούν έναν αλγόριθμο, έτσι ώστε να παρέχει ψευδώς θετικά αποτελέσματα. Ή ίσως τα ίδια τα δεδομένα μολύνονται ή διακυβεύονται από χάκερ, οι οποίοι έχουν βρει ότι κατάφεραν να βρουν κενά στο σύστημα που εκτελεί τις πλατφόρμες εφαρμογών μηχανικής μάθησης. Οι χάκερ μπορούν να ξεγελάσουν τα μοντέλα μηχανικής μάθησης για να ταξινομήσουν κακόβουλα δείγματα εκπαίδευσης ως νόμιμα ή το αντίστροφο, με αποτέλεσμα παραπλανητικά αποτελέσματα, τα οποία οι άνθρωποι μπορεί να μην είναι σε θέση να διακρίνουν ως άχρηστα. Με τη δημοτικότητα των βιομετρικών στοιχείων, ειδικά με την πρόσφατη κυκλοφορία του iPhone X, υπάρχουν νέες ευκαιρίες για τους χάκερ να χρησιμοποιούν ψεύτικα βιομετρικά δακτυλικά αποτυπώματα, ίριδα και χαρακτηριστικά προσώπου για να μιμηθούν νόμιμους χρήστες (Krishna et al., 2017).

Ο Myerson (2016) πρότεινε τρόπους με τους οποίους οι επιχειρήσεις μπορεί να είναι σε θέση να τους ελαχιστοποιήσουν χρησιμοποιώντας τις τεχνικές που αναφέρονται παρακάτω :

*Εκτέλεση ενός ηθικού hack* - αυτό περιλαμβάνει την εξειδικευμένη γνώση ενός αξιόπιστου επαγγελματία για να χακάρει το σύστημα, με σκοπό την ανακάλυψη τρωτών σημείων στο σύστημα. Ίσως τα αποτελέσματα από το hack να αποκαλύψουν ότι τα τείχη

προστασίας στη θέση τους δεν είναι αρκετά αυστηρά. Ένα παράδειγμα μιας τέτοιας ηθικής παραβίασης θα ήταν εάν επρόκειτο να παρασχεθούν πλαστά βιομετρικά δεδομένα σε μια συσκευή, τα οποία με τη σειρά τους θα χρησιμοποιούνταν για πρόσβαση σε άλλα νόμιμα βιομετρικά δεδομένα από άλλους χρήστες.

*Κρυπτογράφηση αρχείων καταγραφής ασφαλείας* – σε αυτήν τη μέθοδο, ένας αξιόπιστος διαχειριστής θα αναλύσει τα αρχεία καταγραφής ML για την αντιμετώπιση προβλημάτων του συστήματος και θα διασφαλίσει ότι τα αρχεία ασφαλείας συμμορφώνονται με την πολιτική της εταιρείας. Αυτός ο διαχειριστής θα ειδοποιηθεί επίσης αμέσως για τυχόν δραστηριότητες hacking παρακολουθώντας συνεχώς το σύστημα σε πραγματικό χρόνο.

*Καθαρισμός δεδομένων εκπαίδευσης* - δηλητηριασμένα δεδομένα, ανωμαλίες, είναι προκατάληψη είναι ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά στα δεδομένα που τροφοδοτούνται στο μοντέλο. Οι συνέπειες της ύπαρξης τέτοιων δεδομένων που θα μπορούσαν να προκαλέσουν τερματισμό λειτουργίας ή δυσλειτουργία του μοντέλου. Τα δεδομένα πηγής από πολλαπλές πηγές θα πρέπει να ελέγχονται τακτικά για να διασφαλιστεί ότι υπάρχει σταθερή ροή καθαρών δεδομένων που μορφοποιούνται σε μια κοινή δομή.

*Εφαρμογή DevOps στον κύκλο ζωής του μοντέλου εκμάθησης* - Το DevOps επιτρέπει στις ομάδες ανάπτυξης και εκπαίδευσης, παραγωγής και διασφάλισης ποιότητας να συνεργάζονται μεταξύ τους για την καταπολέμηση των χάκερ και άλλων κινδύνων στο ML. Το DevOps ξεκινά με τη φάση ανάπτυξης και εκπαίδευσης και, στη συνέχεια, προχωρά στη φάση διασφάλισης ποιότητας για να δει πόσο καλά έχει εκπαιδευτεί το μοντέλο. Εάν τα αποτελέσματα των δοκιμών δεν είναι ικανοποιητικά, επιστρέψτε στη φάση ανάπτυξης για να επανεκπαιδεύσετε το μοντέλο με καλύτερα δεδομένα.

*Εφαρμογή πολιτικής ασφάλειας* – μια ολοκληρωμένη πολιτική ασφάλειας που έχει εγκριθεί από όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς είναι απαραίτητη για τη διαχείριση κινδύνων νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες. Για το σκοπό αυτό, μπορεί να αναπτυχθεί ένα βασικό πεδίο εφαρμογής που περιλαμβάνει τις ενότητες του σκοπού, του πεδίου εφαρμογής, του ιστορικού και των δράσεων και περιορισμών.

## Κεφάλαιο 2: Εισαγωγή στην Λήψη Αποφάσεων

### 2.1. Εισαγωγή στην Λήψη Αποφάσεων

Η πράξη λήψης μιας απόφασης περιλαμβάνει τη συνειδητή επιλογή από πολλές πιθανές λύσεις για την αντιμετώπιση ενός προβλήματος. Αυτή η διανοητική διαδικασία συμβαίνει πριν γίνουν οποιεσδήποτε ενέργειες από ένα άτομο ή έναν οργανισμό. Ανεξάρτητα από το πρόβλημα, υπάρχουν συγκεκριμένα λογικά βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας. Ο αριθμός και το περιεχόμενο αυτών των βημάτων μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με τη σημασία των απαιτούμενων ενεργειών για το συγκεκριμένο πρόβλημα. Η διαδικασία λήψης αποφάσεων μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε διάφορα λογικά βήματα και ενότητες, τα οποία καθορίζονται από τη φύση και τη σύνθεση του προβλήματος.

Ο Herbert Simon (1960) περιγράφει μια σειρά βημάτων που συνθέτουν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Το αρχικό βήμα περιλαμβάνει τον εντοπισμό ευκαιριών με την αναγνώριση της διαφοράς μεταξύ της τρέχουσας κατάστασης και της επιθυμητής κατάστασης. Αυτή η συνειδητοποίηση χρησιμεύει ως καταλύτης για τη λήψη αποφάσεων και σηματοδοτεί το πρώτο βήμα προς την επίλυση του προβλήματος.

Διερεύνηση εναλλακτικών οδών: Μόλις αναγνωριστεί η αναγκαιότητα μιας απόφασης, το άτομο που είναι υπεύθυνο για τη λήψη της απόφασης πρέπει να εμβαθύνει σε μια σειρά πιθανών τρόπων δράσης ή εναλλακτικών λύσεων προκειμένου να αντιμετωπίσει το υπό εξέταση ζήτημα. Αυτή η διαδικασία βοηθά στη σύνταξη μιας ολοκληρωμένης λίστας επιλογών.

Λήψη απόφασης: Το τρίτο βήμα της διαδικασίας περιλαμβάνει την επιλογή της βέλτιστης πορείας δράσης από τις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του προβλήματος. Αυτή η τελική απόφαση ολοκληρώνει τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Αυτό το πλαίσιο μπορεί να εφαρμοστεί καθολικά σε διάφορους τομείς και ένα ευρύ φάσμα προβλημάτων.

Η σημασία έγκειται στην ικανότητά του να βοηθά τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων στην αποτελεσματική πλοήγηση στις περιπλοκές της λήψης αποφάσεων και στην προσέγγιση των προβλημάτων με ορθολογική νοοτροπία. Συχνά, το αρχικό και κρίσιμο βήμα σε αυτή τη διαδικασία είναι ο ξεκάθαρος καθορισμός και ο καθορισμός ορίων για το πρόβλημα. Συχνά, τα άτομα τείνουν να προσηλώνουν τα συμπτώματα αντί

να εντοπίζουν την υποκείμενη αιτία. Επιπλέον, ο τρόπος με τον οποίο ορίζουμε ένα πρόβλημα μπορεί να έχει βαθύ αντίκτυπο στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Οι διαφορετικοί ορισμοί του προβλήματος μπορούν να τραβήξουν την προσοχή σε διαφορετικές πτυχές, καταλήγοντας τελικά σε διαφορετικές λύσεις. Αυτό γίνεται ιδιαίτερα κρίσιμο όταν οι αποφάσεις πρέπει να ευθυγραμμιστούν με συγκεκριμένους στόχους ή κριτήρια.

Προκειμένου να διευκολυνθεί η διαδικασία λήψης αποφάσεων και να επιτευχθούν πιο αποτελεσματικές λύσεις, είναι απαραίτητο να προσεγγίσουμε τον ορισμό του προβλήματος με προσεκτική ανάλυση. Ένας σαφής και ακριβής ορισμός του προβλήματος είναι ζωτικής σημασίας. Είναι επιτακτική ανάγκη να κατανοήσετε σωστά το πρόβλημα και να συγκεντρώσετε σχετικά στοιχεία πριν λάβετε οποιοσδήποτε αποφάσεις. Χωρίς ενδελεχή κατανόηση και τις απαραίτητες πληροφορίες, δεν είναι δυνατή η λήψη αποτελεσματικών αποφάσεων. Αν και η συλλογή αποδεικτικών στοιχείων μπορεί να απαιτεί χρόνο, προσπάθεια και πόρους, είναι ένα απαραίτητο βήμα για την προετοιμασία για τη λήψη αποφάσεων. Διάφορες πηγές πληροφοριών, όπως τα υπάρχοντα αρχεία δεδομένων, η σχετική βιβλιογραφία, η προσωπική εμπειρία ή οι εμπειρίες άλλων, μπορούν να παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για τη λήψη της απόφασης.

Για να αποκτήσετε μια ολοκληρωμένη κατανόηση του υπό εξέταση ζητήματος και των πιθανών διορθωτικών μέτρων, είναι συνήθως επιτακτική ανάγκη να εμπλακείτε και να εξετάσετε πολλές πηγές και κομμάτια πληροφοριών. Αυτή η προσέγγιση εγγυάται ότι οι αποφάσεις που λαμβάνονται είναι πιο κατάλληλες και πιο καλά ενημερωμένες.

Η αρχή διαχείρισης και λήψης αποφάσεων κοινώς γνωστή ως «αρχή 80/20» ή «κανόνας Pareto 20/80» είναι μια κρίσιμη έννοια που πρέπει να ληφθεί υπόψη. Αναφέρει ότι περίπου το 20% των παραγόντων συνήθως οδηγεί στο 80% των αποτελεσμάτων, ενώ το υπόλοιπο 80% των παραγόντων συμβάλλει μόνο στο 20% των αποτελεσμάτων.

Κατά την ανάλυση και την αξιολόγηση δεδομένων, είναι σημαντικό να επιλέγετε προσεκτικά την κατάλληλη μέθοδο, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως τα χαρακτηριστικά των δεδομένων, η ακρίβεια μέτρησης και η πολυπλοκότητα των σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών. Η ακρίβεια και η αξιοπιστία των ληφθέντων αποτελεσμάτων εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την επιλογή της σωστής μεθόδου ανάλυσης. Ανάλογα με το συγκεκριμένο σενάριο, είναι διαθέσιμες διάφορες επιλογές για χρήση, όπως:

1. Απλή κριτική και λογική ανάλυση: Όταν οι διαθέσιμες πληροφορίες είναι περιορισμένες και οι συνδέσεις μεταξύ των στοιχείων είναι απλές, η χρήση μιας απλής κριτικής και λογικής ανάλυσης μπορεί να αποφέρει αποτελεσματικά αποτελέσματα.
2. Αυτές οι μέθοδοι επιτρέπουν την εξερεύνηση των συσχετισμών με ολοκληρωμένο τρόπο.

Εάν αντιμετωπίζετε την ανάγκη να βελτιστοποιήσετε ή να βρείτε την καλύτερη λύση, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τεχνικές μαθηματικού προγραμματισμού όπως ο γραμμικός προγραμματισμός ή οι αλγόριθμοι βελτιστοποίησης. Όταν χρειάζεται να αναπαράγετε τις ενέργειες ενός συστήματος ή μιας διαδικασίας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν προσομοιώσεις για την αξιολόγηση διαφορετικών δυνατοτήτων. Είναι ζωτικής σημασίας να επιλέξετε την καταλληλότερη προσέγγιση για ανάλυση, λαμβάνοντας υπόψη τις μοναδικές απαιτήσεις και τα χαρακτηριστικά του υπό εξέταση ζητήματος.

#### 2.2.Ο Ρόλος του Data Analysis στην Λήψη Στρατηγικών Αποφάσεων

Η εξαγωγή γνώσης από δεδομένα, γνωστή και ως ανάλυση δεδομένων, περιλαμβάνει την εξέταση, την ερμηνεία και την εξαγωγή συμπερασμάτων από δεδομένα. Ο πρωταρχικός στόχος της ανάλυσης δεδομένων είναι να αποκαλύψει μοτίβα, τάσεις και πολύτιμες πληροφορίες που περιέχονται στα δεδομένα, οι οποίες μπορούν στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν για τη λήψη αποφάσεων ή για προβλέψεις. Η διαδικασία ανάλυσης δεδομένων περιλαμβάνει γενικά τα ακόλουθα διαδοχικά βήματα: Αρχικά, είναι απαραίτητο να συγκεντρωθούν τα απαιτούμενα δεδομένα από πολλές πηγές (Κύρκος, 2015).

Διασφάλιση της ακρίβειας δεδομένων: Είναι σύνηθες τα δεδομένα που συλλέγονται να περιέχουν ανακρίβειες, αποκλίσεις ή πληροφορίες που λείπουν. Επομένως, είναι απαραίτητο να καθαρίσετε τα δεδομένα προκειμένου να διασφαλιστεί η αξιοπιστία τους.

Το βήμα 3 περιλαμβάνει την εξερεύνηση των δεδομένων με την ανάλυση οπτικών αναπαραστάσεων, γραφημάτων και στατιστικών μετρήσεων. Αυτή η διαδικασία στοχεύει στον εντοπισμό προτύπων και τάσεων εντός των δεδομένων.



Το Στάδιο 4 περιλαμβάνει την ανάλυση δεδομένων, χρησιμοποιώντας εξελιγμένες τεχνικές για την απόκτηση πολύτιμων γνώσεων. Για την εξαγωγή πληροφοριών από τα δεδομένα χρησιμοποιούνται στατιστικές μέθοδοι, μηχανική μάθηση και διάφορες άλλες τεχνικές.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ερμηνεύονται από τους αναλυτές, οι οποίοι στη συνέχεια εξάγουν συμπεράσματα. Αυτά τα συμπεράσματα έχουν πρακτικές εφαρμογές για τη λήψη αποφάσεων και την ικανότητα πρόβλεψης μελλοντικών γεγονότων. Τα ευρήματα και τα συμπεράσματα κοινοποιούνται συνήθως μέσω αναφορών, οπτικών αναπαραστάσεων και διαφόρων μορφών οπτικοποίησης δεδομένων, διασφαλίζοντας την κατανόηση μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων ενδιαφερομένων.

Η εφαρμογή της ανάλυσης δεδομένων εκτείνεται σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένων, ενδεικτικά, της επιστήμης, των επιχειρήσεων, της υγείας και της κοινωνικής έρευνας. Σκοπός του είναι να αποκαλύψει πολύτιμες γνώσεις που βοηθούν στη λήψη αποφάσεων και στην επίλυση ζητημάτων.

Η ανάλυση δεδομένων μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε δύο κύριες μορφές:

Κατά τη διεξαγωγή μιας ποσοτικής ανάλυσης, τα δεδομένα που εξετάζονται είναι αριθμητικής φύσης και μπορούν να αναλυθούν χρησιμοποιώντας ακριβείς στατιστικές μεθόδους. Ένα παράδειγμα αυτού θα ήταν η ανάλυση των βαθμών των μαθητών σε μια τάξη από το προηγούμενο εξάμηνο. Αυτός ο τύπος ανάλυσης θεωρείται ποσοτικός επειδή οι βαθμοί είναι αριθμητικές τιμές που μπορούν να χειριστούν μέσω μαθηματικών υπολογισμών.

Κατά τη διεξαγωγή ποιοτικής ανάλυσης, τα δεδομένα προέρχονται από μια βάση δεδομένων και παρουσιάζονται τυπικά σε μορφή κειμένου ή κατηγοριών. Ένα παράδειγμα αυτού του τύπου ανάλυσης είναι όταν εξετάζουμε τις προοπτικές ενός συγκεκριμένου δημογραφικού στοιχείου σχετικά με ένα νέο προϊόν. Σε αυτή την περίπτωση, εστιάζουμε στις περιγραφές, τις απόψεις και τις κατηγοριοποιήσεις που παρέχονται από τους συμμετέχοντες, χωρίς να χρησιμοποιούμε αριθμητικά δεδομένα (Κύρκος, 2015).

Η εφαρμογή της ανάλυσης δεδομένων είναι τεράστια και μπορεί να προσαρμοστεί σε διαφορετικούς τύπους δεδομένων με βάση τους συγκεκριμένους στόχους και τις επιχειρηματικές απαιτήσεις. Τα Αριθμητικά Δεδομένα, τα Κατηγορικά Δεδομένα, τα Δεδομένα Χρονοσειρών, τα Γεωγραφικά Δεδομένα (Γεωχωρικά Δεδομένα) και τα

Δεδομένα Κειμένου (Δεδομένα κειμένου) είναι μερικοί από τους κύριους τύπους δεδομένων που μπορούν να αναλυθούν. Καθώς ο τομέας της επεξεργασίας και ανάλυσης δεδομένων εξελίσσεται, ενσωματώνονται πρόσθετες κατηγορίες δεδομένων, δίνοντας τη δυνατότητα στους ερευνητές να εξάγουν τις επιθυμητές πληροφορίες μέσω της ανάλυσης. Η ανάλυση δεδομένων παρέχει μια σειρά εργαλείων και μεθοδολογιών για την εξαγωγή πολύτιμων πληροφοριών από αυτούς τους διαφορετικούς τύπους δεδομένων (Κύρκος, 2015).

Ανάμεσα στις πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες και αγαπημένες επιλογές, το Microsoft Excel ξεχωρίζει ως η κορυφαία επιλογή (Κύρκος, 2015).

- Το Excel παρέχει μια εκτεταμένη σειρά βασικών δυνατοτήτων ανάλυσης δεδομένων, συμπεριλαμβανομένης της δημιουργίας γραφημάτων, της χρήσης στατιστικών μετρήσεων και της υλοποίησης αναλυτικών συναρτήσεων.
- Η R, μια γλώσσα προγραμματισμού ανοιχτού κώδικα και ένα περιβάλλον στατιστικής ανάλυσης, προσφέρει ένα ευρύ φάσμα πακέτων για ανάλυση δεδομένων και γραφήματα.
- Η Python, μια ευρέως χρησιμοποιούμενη γλώσσα προγραμματισμού για την ανάλυση δεδομένων, διαθέτει μια πληθώρα βιβλιοθηκών, συμπεριλαμβανομένων των Pandas και NumPy.
- Το Tableau, ένα ισχυρό εργαλείο για ανάλυση και οπτικοποίηση δεδομένων, επιτρέπει τη δημιουργία δυναμικών γραφημάτων και αναφορών που προσελκύουν τους χρήστες σε μια διαδραστική εμπειρία.
- Το Power BI, ένα ισχυρό εργαλείο ανάλυσης δεδομένων και οπτικοποίησης επιχειρήσεων, είναι μια πλατφόρμα που ανήκει στη Microsoft, γνωστή για την ικανότητά της να δημιουργεί εκπληκτικές αναφορές.
- Το SAS, ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται για στατιστική ανάλυση και εξόρυξη δεδομένων, είναι μια εξέχουσα εμπορική επιλογή.
- Ένα άλλο εμπορικό εργαλείο για στατιστική ανάλυση και αναφορά είναι το SPSS.
- Το MATLAB, ένα πρόγραμμα λογισμικού που χρησιμοποιείται για αριθμητική ανάλυση και αλγόριθμους, επιλέγεται με βάση τις συγκεκριμένες απαιτήσεις του χρήστη, την επάρκειά του στη χρήση του εργαλείου και τη φύση των δεδομένων που χρειάζεται να χειριστεί.

### 2.3. Λήψη Στρατηγικών Αποφάσεων

Η πράξη της στρατηγικής λήψης αποφάσεων συνεπάγεται μια ενδελεχή εξέταση των περιβαλλόντων συνθηκών, των διαθέσιμων πόρων, των εγγενών ικανοτήτων και των ειδικών απαιτήσεων μιας επιχείρησης, οργανισμού ή ατόμου. Αυτή η περιεκτική ανάλυση χρησιμεύει ως το θεμέλιο για τη λήψη στρατηγικών αποφάσεων που θα διαμορφώσουν τη μελλοντική τροχιά και τους στόχους. Οι στρατηγικές αποφάσεις συνήθως περιλαμβάνουν διάφορες πτυχές, όπως η επέκταση, η ανταγωνιστική θέση, η δυναμική της αγοράς, το μάρκετινγκ προϊόντων, η υιοθέτηση νέων τεχνολογιών και η αξιολόγηση των κινδύνων (Παναγιώτου, 2011).

Η λήψη στρατηγικών αποφάσεων περιλαμβάνει την αξιολόγηση διαφόρων επιλογών, την αξιολόγηση πιθανών αποτελεσμάτων και κινδύνων και την επιλογή μιας βέλτιστης στρατηγικής για την επίτευξη των επιθυμητών στόχων. Συνήθως, αυτές οι αποφάσεις αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του μακροπρόθεσμου προγραμματισμού ενός οργανισμού και μπορεί να έχουν διαρκή αποτελέσματα για χρόνια ή και δεκαετίες. Απαιτούν σχολαστική ανάλυση, στρατηγική σκέψη και συνεχή παρακολούθηση του περιβάλλοντος περιβάλλοντος για να διασφαλιστεί η επίτευξη του στόχου και η προσαρμοστικότητα απέναντι σε πιθανές αλλαγές και εμπόδια. Η συσχέτιση μεταξύ της ανάλυσης δεδομένων και της στρατηγικής λήψης αποφάσεων έχει σημαντική σημασία στη σφαίρα των επιχειρήσεων και των οργανισμών (Παναγιώτου, 2011).

Η διαδικασία λήψης στρατηγικών αποφάσεων μπορεί να υποβοηθηθεί σε μεγάλο βαθμό από την ανάλυση δεδομένων, ιδίως με τους ακόλουθους τρόπους (Παναγιώτου, 2011):

**Ολοκληρωμένη Περιβαλλοντική Διερεύνηση:** Η ανάλυση δεδομένων έχει τη δυνατότητα να συλλέγει, να αναλύει και να παρουσιάζει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με το εξωτερικό περιβάλλον μιας εταιρείας, συμπεριλαμβανομένων των αγορών, ανταγωνιστές, πελάτες και τάσεις της αγοράς. Αυτή η βαθιά κατανόηση είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη στρατηγικών αποφάσεων.

Η ανάλυση δεδομένων επιτρέπει τον εντοπισμό τόσο των πιθανών ευκαιριών για την επέκταση της επιχείρησης όσο και των πιθανών απειλών που απαιτούν προσοχή. Αυτή η αρχική ανάλυση βοηθά στην απόκτηση βαθύτερης κατανόησης του περιβάλλοντος των κινδύνων και των ευκαιριών.

**Διατύπωση Στρατηγικών Στόχων:** Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα, μπορούν να εξαχθούν στρατηγικοί στόχοι και κατευθύνσεις. Αυτοί οι στόχοι μπορούν να καθοριστούν μέσω περίπλοκης ανάλυσης και μοντελοποίησης πρόβλεψης.

**Παρακολούθηση Απόδοσης:** Μέσω της ανάλυσης δεδομένων, οι επιχειρήσεις μπορούν να παρακολουθούν αποτελεσματικά τις επιδόσεις τους σε σχέση με τους στρατηγικούς τους στόχους. Αυτή η διαδικασία παρακολούθησης επιτρέπει έγκαιρες προσαρμογές σε στρατηγικές αποφάσεις όποτε είναι απαραίτητο.

Τα δεδομένα διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην παροχή των απαραίτητων πληροφοριών για τη διευκόλυνση της λήψης στρατηγικών αποφάσεων. Η αποτελεσματική λήψη στρατηγικών αποφάσεων απαιτεί ολοκληρωμένη κατανόηση του περιβάλλοντος της επιχείρησης ή του οργανισμού και των διαφόρων παραγόντων που το επηρεάζουν. Αυτή η κατανόηση διευκολύνεται από την ανάλυση δεδομένων, η οποία βοηθά στη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων που σχετίζονται με επενδύσεις, ανάπτυξη, προώθηση προϊόντων και άλλες πτυχές. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι τεχνικές και τα συστήματα που συζητήθηκαν προηγουμένως έχουν σχεδιαστεί για να βοηθούν τους ανθρώπους στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, αντί να τις αντικαθιστούν με αυτοματοποιημένα συστήματα υπολογιστών (Παναγιώτου, 2011).

Αυτά τα εργαλεία χρησιμεύουν ως πρακτικά εργαλεία για την ανάλυση δεδομένων και τη δημιουργία πληροφοριών. Ωστόσο, η τελική ευθύνη για τη λήψη αποφάσεων ανήκει στα ανθρώπινα όντα. Ενώ τα άτομα μπορούν να βασίζονται στις γνώσεις που παρέχονται από αυτά τα εργαλεία, χρησιμοποιούν επίσης τη δική τους λογική, τις γνώσεις και τις δεξιότητές τους όταν παίρνουν μια απόφαση. Εκτός από αυτούς τους παράγοντες, οι άνθρωποι διαθέτουν άλλες μοναδικές ικανότητες και ιδιότητες, όπως η φαντασία, το ένστικτο, η διαίσθηση και διάφορες πτυχές της προσωπικότητάς τους, που μπορούν να αξιοποιηθούν κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων (Παναγιώτου, 2011).

#### 2.4. Επιχειρηματική Ευφυΐα και Λήψη Στρατηγικών Αποφάσεων

Το τρέχον επιχειρηματικό τοπίο στις αρχές της δεκαετίας του 2000 αναγνωρίζεται ως εξαιρετικά ποικίλο, παρουσιάζοντας μια σειρά από προοπτικές και εμπόδια που απορρέουν από την πρόσφατη οικονομική ύφεση. Για να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά αυτές τις νέες προκλήσεις, οι επιχειρήσεις πρέπει να βελτιώσουν τις τεχνικές διαχείρισης και να βελτιώσουν τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Η λήψη καλύτερων αποφάσεων

απαιτεί μια ολοκληρωμένη κατανόηση τόσο του περιβάλλοντος όσο και της επιχείρησης, υποστηριζόμενη από έγκαιρες και σχετικές πληροφορίες.

Η αγορά των Συστημάτων Business Intelligence έχει γίνει ζωντανή λόγω του έντονου ενδιαφέροντος από την επιχειρηματική κοινότητα. Όπως αναφέρεται στην ανάλυση αγοράς της IDC, η οποία βρίσκεται στον ιστότοπο της SAS, μιας κορυφαίας εταιρείας στα συστήματα επιχειρηματικής ευφυΐας, τα έσοδα από πωλήσεις του λογισμικού επιχειρηματικής ανάλυσης παρουσίασαν αξιοσημείωτη αύξηση 8% το 2013, συνολικού ύψους 37 δισεκατομμυρίων δολαρίων, ξεπερνώντας τα στοιχεία του 2012 (Σταλίδης & Καρδαράς, 2015).

Με βάση την προαναφερθείσα έκθεση, προβλέπεται ότι θα υπάρξει περίπου 9% ετήσια αύξηση μέχρι το 2018. Αν και η έννοια της «Επιχειρηματικής Ευφυΐας» δεν είναι καινοφανής, οι ρίζες της μπορούν να αναχθούν στο 1865, όταν αναφέρθηκε στο βιβλίο του Ντέβενς «Κυκλοπαίδεια εμπορικών και επιχειρηματικών ανεκδοτών»/ Σε αυτό το πλαίσιο, περιέγραψε πώς ο Sir Henry Furnese, ένας τραπεζίτης, χρησιμοποίησε πληροφορίες για να αποκτήσει πλεονέκτημα έναντι των αντιπάλων του. Ο όρος επανεμφανίστηκε το 1958 με το άρθρο του Luhn στο περιοδικό IBM.

Στη σύγχρονη σφαίρα της λογοτεχνίας, υπάρχει πληθώρα ερμηνειών για τον όρο «Επιχειρηματική Ευφυΐα». Ο σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να διεξαγάγει μια σύντομη εξέταση της Επιχειρηματικής Ευφυΐας και των δυνατοτήτων της να βοηθήσει και να ενισχύσει τις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς στις προσπάθειές τους για τη λήψη στρατηγικών αποφάσεων. Η Επιχειρηματική Ευφυΐα μπορεί να οριστεί συνοπτικά ως μια συλλογή μεθοδολογιών, τεχνολογιών, πόρων και στρατηγικών που έχουν σχεδιαστεί για την ανάλυση των διαθέσιμων δεδομένων και την εξαγωγή πολύτιμων πληροφοριών που μπορούν να ενημερώσουν και να καθοδηγήσουν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων σε μια επιχείρηση. Αυτή η διαδικασία εξουσιοδοτεί τους οργανισμούς να αποκτήσουν γνώση, να κατανοήσουν καταστάσεις, να προβλέψουν τάσεις και μελλοντικά σενάρια και να σχεδιάσουν καινοτόμα σχέδια. Οι πληροφορίες που παράγονται μέσω αυτής της διαδικασίας στη συνέχεια μετατρέπονται σε γνώση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για δράση, την οποία η διοίκηση μπορεί να χρησιμοποιήσει για να λάβει τεκμηριωμένες αποφάσεις.

Εξειδικευμένα πληροφοριακά συστήματα γνωστά ως Business Intelligence Systems προσφέρουν πληροφορίες υψηλής ποιότητας που προέρχονται από ποιοτικά και συγκεντρωτικά δεδομένα. Αυτά τα δεδομένα στη συνέχεια υποβάλλονται σε επεξεργασία από λογισμικό που πραγματοποιεί ενδελεχείς αναλύσεις. Αυτά τα συστήματα διαθέτουν διάφορες δυνατότητες που βελτιώνουν την ποιότητα των πληροφοριών, όπως η διευκόλυνση της ταχύτερης πρόσβασης, η απλούστερη αναζήτηση, η ανάλυση δεδομένων και η βελτιωμένη ακεραιότητα των δεδομένων. Οι τελικοί χρήστες, κοινώς γνωστοί ως «εργάτες γνώσης», είναι εξοπλισμένοι με τις απαραίτητες γνώσεις για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων (Ferrari, 2011).

Η εξέλιξη από τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (DSS) στα Συστήματα Business Intelligence αντιπροσωπεύει ένα εξελικτικό βήμα. Κατά τη δεκαετία του 1970, τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων έπαιξαν σημαντικό ρόλο στη συστηματική και αναλυτική έρευνα. Χρησιμοποιώντας μοντέλα, οι χρήστες μπόρεσαν να εξερευνήσουν διαφορετικά σενάρια, όπως τη διεξαγωγή αναλύσεων what-if για να κατανοήσουν τον αντίκτυπο της αλλαγής των συνθηκών εισαγωγής ή τη χρήση τεχνικών αναζήτησης στόχων για τον προσδιορισμό των απαραίτητων συνθηκών εισαγωγής για την επίτευξη των επιθυμητών αποτελεσμάτων. Η επακόλουθη εισαγωγή των τεχνικών OnLine Analytical Processing (OLAP) και των Data Warehouses σηματοδότησε μια κομβική στιγμή στην πρόοδο των Συστημάτων Business Intelligence (Ferrari, 2011).

Τα δεδομένα από πολλαπλές πηγές συλλέγονται από τις αποθήκες δεδομένων, οι οποίες υποβάλλονται σε επεξεργασία για τον μετριάσμό πιθανών προβλημάτων και αποθηκεύονται σε συμπυκνωμένη μορφή, όπως πωλήσεις ανά μήνα ή ανά κατηγορία προϊόντος. Μέσω της χρήσης των μεθόδων OLAP (OnLine Analytical Processing), οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να εξετάσουν και να αναλύσουν αυτά τα δεδομένα σε διάφορα επίπεδα αφαίρεσης, όπως πωλήσεις ανά μήνα, τρίμηνο ή έτος. Ο τομέας της Εξόρυξης Δεδομένων αναδύεται αυτή τη στιγμή στη σφαίρα της πληροφορικής και αναμένεται να φέρει επανάσταση στα Συστήματα Επιχειρηματικής Ευφυΐας (Σταλίδης & Καρδαράς, 2015).

Η Εξόρυξη Δεδομένων, ως κύρια εστίασή της, επικεντρώνεται στην εξέταση εκτεταμένων συνόλων δεδομένων για την παροχή λύσεων σε σχετικά ζητήματα. Επιπλέον, χρησιμοποιεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση, προσφέροντας μεθοδολογίες για κάθε βήμα της διαδικασίας ανακάλυψης γνώσης, που περιλαμβάνει τη συλλογή δεδομένων, την

προεπεξεργασία, την οπτικοποίηση προτύπων και τη διατύπωση οριστικών ευρημάτων (Σταλίδης & Καρδαράς, 2015).

Τα ζητήματα των τιμών που λείπουν, του θορύβου και του κατάλληλου μετασχηματισμού δεδομένων αντιμετωπίζονται σε αυτό το πλαίσιο. Επιπλέον, οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία δεδομένων προέρχονται από διάφορους κλάδους, όπως η Τεχνητή Νοημοσύνη, η Μηχανική Μάθηση και η Αναγνώριση Προτύπων. Μελέτες έχουν δείξει ότι αυτές οι καινοτόμες προσεγγίσεις αποδίδουν ανώτερα αποτελέσματα σε σύγκριση με τις συμβατικές στατιστικές μεθόδους (Ferrari, 2011).

Η εξέχουσα θέση της Business Intelligence στον επιχειρηματικό χώρο έχει γίνει ολοένα και πιο εμφανής τα τελευταία χρόνια. Αυτό υποστηρίζεται από επιστημονικές δημοσιεύσεις, άρθρα σε περιοδικά ειδικά για τον κλάδο και αναλύσεις που διεξάγονται από ηγέτες επιχειρήσεων και ειδικούς. Η συναίνεση μεταξύ αυτών των πηγών είναι ότι οι οργανισμοί που διαθέτουν μεγάλα σύνολα δεδομένων και την ικανότητα αποτελεσματικής επεξεργασίας και ανάλυσης τους χρησιμοποιώντας εργαλεία Business Intelligence θα αποκτήσουν σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στο μέλλον. Η πρόσβαση σε πολύτιμες πληροφορίες και γνώση θα διευκολύνει τη λήψη στρατηγικών αποφάσεων, δίνοντας σε αυτές τις εταιρείες ένα ξεχωριστό πλεονέκτημα έναντι των αντιπάλων τους (Ferrari, 2011).

Σε ένα επιχειρηματικό περιβάλλον, η λήψη αποφάσεων ξεχωρίζει ως κρίσιμο καθήκον για τους διευθυντές. Όπως δηλώθηκε από τον Fayol (1949), οι ευθύνες της διοίκησης περιλαμβάνουν διάφορες πτυχές όπως η πρόβλεψη και ο σχεδιασμός, η οργάνωση δομών, η διαχείριση πόρων, η επίβλεψη των δραστηριοτήτων και του προσωπικού και η εξασφάλιση συντονισμού και συνέπειας σε όλο τον οργανισμό για την υποστήριξη καθιερωμένων πολιτικών και πρακτικών.

Αντίθετα, ο Mintzberg (1990) παρουσιάζει μια αντίθετη άποψη στον Fayol, υποστηρίζοντας ότι ο διευθυντικός ρόλος περιλαμβάνει τρεις θεμελιώδεις κατηγορίες: τους διαπροσωπικούς ρόλους, τους ρόλους πληροφοριών και τους ρόλους λήψης αποφάσεων. Το επίπεδο αβεβαιότητας διαφέρει πολύ μεταξύ των αποφάσεων που λαμβάνονται εντός του οργανωτικού πλαισίου. Οι αποφάσεις που σχετίζονται με τις καθημερινές λειτουργίες τείνουν να είναι απλές και τυποποιημένες, εστιάζοντας

περισσότερο στις διαδικασίες παρά στις μεμονωμένες επιλογές. Ένα παράδειγμα αυτού είναι η απόφαση για αναπλήρωση του αποθέματος όταν πέσει κάτω από ένα συγκεκριμένο όριο, το οποίο εμπίπτει στην αρμοδιότητα της καθημερινής λήψης αποφάσεων. Τέτοιες αποφάσεις μπορούν ακόμη και να εξορθολογιστούν μέσω της εφαρμογής κατάλληλου λογισμικού, επιτρέποντας την αυτοματοποίηση.

Από την άλλη πλευρά, οι αποφάσεις που καλύπτουν μεγαλύτερους τομείς του οργανισμού ή αφορούν τη στρατηγική κατεύθυνση είναι πολύ πιο περίπλοκες. Πάρτε, για παράδειγμα, την επιλογή μιας εταιρείας να αναπτύξει ένα πρωτοποριακό προϊόν που δημιουργεί μια νέα κατηγορία. Αυτή η απόφαση απαιτεί την εξέταση πολλών παραγόντων και περίπλοκη ανάλυση. Παράγοντες όπως οι τάσεις των καταναλωτών, οι προτιμήσεις και οι ανάγκες των πελατών, η τροχιά των τεχνολογικών εξελίξεων, ο αντίκτυπος του νέου προϊόντος στην αγορά, οι αντιδράσεις από ανταγωνιστές και συνεργάτες και διάφορα άλλα στοιχεία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Είναι προφανές ότι οι αποφάσεις αυτού Το μέγεθος και η φύση συνεπάγονται ένα σημαντικό επίπεδο αβεβαιότητας σε ένα ευρύ φάσμα θεμάτων.

Η πολυπλοκότητα των αποφάσεων στρατηγικού προσανατολισμού, που περιλαμβάνουν τη διαχείριση κινδύνου και αβεβαιότητας, επιδεινώνεται περαιτέρω από τον απαιτητικό χαρακτήρα του σύγχρονου επιχειρηματικού περιβάλλοντος. Πολλοί παράγοντες συμβάλλουν σε αυτή την πολυπλοκότητα (Albright & Winston, 2005):

- Οι εξωτερικές συνθήκες χαρακτηρίζονται από αστάθεια και επιρρεπείς σε γρήγορες αλλοιώσεις.
- Ο λειτουργικός ρυθμός είναι απαιτητικός και απαιτεί άμεση λήψη αποφάσεων.
- Το επίπεδο του ανταγωνισμού βρίσκεται σε άνοδο, τόσο σε ποσότητα όσο και σε ποιότητα.
- Οι εταιρείες επεκτείνουν τις δραστηριότητές τους σε νέες γεωγραφικές περιοχές και αυξάνονται σε μέγεθος, γεγονός που δημιουργεί προκλήσεις όσον αφορά τη διαχείριση.
- Το εργατικό δυναμικό διαθέτει εξαιρετικές δεξιότητες και εξειδίκευση.
- Οι αλλαγές στις κανονιστικές πολιτικές που αφορούν το περιβάλλον παρέχουν στις επιχειρήσεις αυξημένη προσαρμοστικότητα.



Η αφθονία των πληροφοριών και η ποιότητά τους συμβάλλουν σε μια προκλητική και απαιτητική διαδικασία λήψης αποφάσεων. Τα διευθυντικά στελέχη επιχειρήσεων βασίζονται στη βαθιά κατανόησή τους για τον κλάδο τους, την πολυετή εμπειρία στη διαχείριση και τα προσωπικά τους χαρακτηριστικά όταν βρίσκονται αντιμέτωποι με το καθήκον της λήψης αποφάσεων.

Η ενίσχυση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων είναι ζωτικής σημασίας για την αποτελεσματική λήψη αποφάσεων. Είναι απαραίτητο να παρέχετε τις σωστές πληροφορίες στο κατάλληλο άτομο την κατάλληλη στιγμή. Με τη βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων, η αποτελεσματικότητα της διοίκησης μπορεί να βελτιωθεί, ενισχύοντας τελικά την ανταγωνιστικότητα της επιχείρησης.

Ως εκ τούτου, η χρήση των Συστημάτων Business Intelligence βοηθά στην επίτευξη του στόχου παρέχοντας πληροφορίες και μειώνοντας την αβεβαιότητα κατά τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Αυτά τα συστήματα αξιοποιούν τις τεχνολογίες πληροφορικής για να αναλύσουν δεδομένα, να δημιουργήσουν πολύτιμες πληροφορίες και να βοηθήσουν τη διοίκηση στην επίβλεψη και τη βελτίωση των λειτουργιών του οργανισμού. Παρόμοια με άλλες τεχνολογικές λύσεις, τα Συστήματα Business Intelligence προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα, αλλά δεσμεύονται επίσης από ορισμένους περιορισμούς (Ferrari, 2011).

1. Η χρήση των Συστημάτων Business Intelligence παρέχει πολυάριθμα πολύτιμα οφέλη, όπως βελτιωμένη κατανόηση των πελατών, των αγορών, των ανταγωνιστών, των προμηθειών και των πόρων.
2. Μέσω της εφαρμογής προηγμένων εργαλείων πληροφορικής και της αποτελεσματικής οργάνωσης δεδομένων, οι επιχειρήσεις έχουν τη δυνατότητα να αποκτήσουν μια βαθύτερη κατανόηση του περιβάλλοντός τους.
3. Η διαμόρφωση στρατηγικών στόχων επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τα συστήματα Business Intelligence, καθώς προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες που βοηθούν στον καθορισμό αυτών των στόχων.
4. Ενισχύοντας τις ικανότητες λήψης αποφάσεων και εξορθολογίζοντας τις λειτουργίες, συμβάλλουν στο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα των επιχειρήσεων, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να αποκτήσουν συγκριτικό πλεονέκτημα.

5. Ενισχύοντας τη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού και εμβαθύνοντας την κατανόησή τους για την αγορά, είναι σε θέση να μειώσουν τα έξοδα και να ενισχύσουν την κερδοφορία τους.
6. Αξιοποιώντας ιστορικά δεδομένα, η ανάλυση επιτρέπει την πρόβλεψη των προσεχών γεγονότων και των πιθανών επιχειρηματικών προοπτικών.
7. Μεγιστοποίηση στις δυνατότητες των δεδομένων και ενίσχυση στην απόδοση της επένδυσης σε IT, δίνοντας τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να αξιοποιήσουν τα δεδομένα από τα τρέχοντα συστήματα πληροφορικής τους. Αυτό θα οδηγήσει σε βελτίωση της απόδοσης της επένδυσης.

Στο σημερινό επιχειρηματικό τοπίο, αυτά τα συστήματα παρέχουν στις επιχειρήσεις ανταγωνιστικό πλεονέκτημα βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητα, την αποδοτικότητα και τη συνολική απόδοση. Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναγνωρίσουμε ότι όπως κάθε τεχνολογική λύση, αυτά τα συστήματα έχουν τους περιορισμούς τους (Ferrari, 2011).

Όταν πρόκειται για την ανάπτυξη Συστημάτων Επιχειρηματικής Ευφυΐας, υπάρχουν αρκετοί παράγοντες, προβλήματα και κίνδυνοι που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Ένας τέτοιος παράγοντας είναι το κόστος επένδυσης και λειτουργίας που σχετίζεται με την απόκτηση και τη συντήρηση αυτών των συστημάτων. Αυτό περιλαμβάνει την ανάγκη για σημαντικές επενδύσεις σε υλικό, λογισμικό και εξειδικευμένο προσωπικό. Επιπλέον, η διαδικασία αποθήκευσης, εξαγωγής, μετασχηματισμού και φόρτωσης δεδομένων (ETL) μπορεί να είναι αρκετά απαιτητική από άποψη χρόνου και πόρων (Ferrari, 2011).

Η ποιότητα των δεδομένων αποτελεί σημαντική πρόκληση λόγω της κατώτερης φύσης των αρχικών δεδομένων, τα οποία μπορεί να είναι κατακερματισμένα, ποικίλα, χωρίς πληρότητα ή γεμάτα ανακρίβειες. Αυτό το ζήτημα επηρεάζει άμεσα την αξιοπιστία των πληροφοριών που προκύπτουν. Η συμβατότητα των συστημάτων Business Intelligence με υπάρχουσες εφαρμογές και συστήματα εντός της επιχείρησης είναι ζωτικής σημασίας για την αποφυγή τυχόν προβλημάτων με τη συνεργασία και την ενοποίηση δεδομένων (Ferrari, 2011).

Όταν τα συστήματα BI εισάγουν αλλαγές, είναι ζωτικής σημασίας η σωστή διαχείρισή της, προκειμένου να αποφευχθεί η αντίσταση και η δυσπιστία των εργαζομένων προς τα αποτελέσματα του συστήματος. Όσον αφορά την επικοινωνία και την κατανόηση, μπορεί να υπάρξει αποσύνδεση μεταξύ των διευθυντών και των ειδικών

της πληροφορικής. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι διευθυντές τείνουν να δίνουν προτεραιότητα σε λειτουργικά θέματα, ενώ οι ειδικοί της πληροφορικής επικεντρώνονται κυρίως σε τεχνικές πτυχές (Ferrari, 2011).

Η εκπαίδευση του προσωπικού για την αποτελεσματική χρήση των νέων συστημάτων είναι επιτακτική, και αυτό μπορεί να συνεπάγεται κατανομή τόσο χρόνου όσο και πόρων. Η τάση να είμαστε υπερβολικά σίγουροι για τα αποτελέσματα που παράγονται από ένα σύστημα επιχειρηματικής ευφυΐας μπορεί να οδηγήσει στην παραμέληση κρίσιμων ανθρώπινων αποφάσεων και αξιολογήσεων, οδηγώντας σε ανάγκη επαναξιολόγησης.

Τα έργα BI συχνά αντιμετωπίζουν δυσκολίες και έχουν σημαντικό ποσοστό αποτυχίας κατά τα αρχικά τους στάδια, όπως αναφέρουν διάφορες πηγές. Για να διασφαλιστεί η επιτυχία και να αποφευχθούν επιπλοκές, οι επιχειρήσεις πρέπει να λαμβάνουν υπόψη αυτούς τους παράγοντες κατά την ανάπτυξη και εφαρμογή συστημάτων Business Intelligence. Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι επιχειρήσεις περιλαμβάνουν ένα πλήθος λειτουργιών και διαδικασιών, καθεμία από τις οποίες απαιτεί μοναδική λήψη αποφάσεων, η Business Intelligence μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλους αυτούς τους διάφορους τομείς. Οι πιθανές εφαρμογές της Business Intelligence στις σύγχρονες επιχειρήσεις είναι απίστευτα διαφορετικές και φαινομενικά απεριόριστες. Μερικά παραδείγματα λειτουργιών που μπορούν να επωφεληθούν από την εφαρμογή του Business Intelligence (BI) περιλαμβάνουν (Ferrari, 2011):

Τα συστήματα Business Intelligence διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην οικονομική ανάλυση και διαχείριση μιας επιχείρησης. Αυτά τα συστήματα αναλύουν τα οικονομικά δεδομένα της επιχείρησης σε κάθε στάδιο, παρακολουθώντας την απόκτηση και απόσβεση παγίων, αξιολογώντας την κερδοφορία από διαφορετικές οπτικές γωνίες και παρουσιάζοντας πληροφορίες για τάσεις και πιθανές ευκαιρίες. Επιπλέον, παρακολουθούν στενά τη διαχείριση του κεφαλαίου κίνησης, συμπεριλαμβανομένων των απαιτήσεων και των πληρωτέων λογαριασμών, διασφαλίζοντας ότι οι απαιτήσεις ελέγχονται και προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες συγκριτικής αξιολόγησης. Συγκρίνοντας αυτά τα δεδομένα με ιστορικά αρχεία και στόχους, αυτά τα συστήματα παρέχουν μια ολοκληρωμένη επισκόπηση της οικονομικής απόδοσης της επιχείρησης (Ferrari, 2011).

Τα συστήματα Business Intelligence διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στον τομέα των πωλήσεων, παρέχοντας στις επιχειρήσεις τα μέσα να παρακολουθούν και να

διαχειρίζονται στενά τις πωλήσεις τους. Αυτά τα συστήματα προσφέρουν ολοκληρωμένη ανάλυση, επιτρέποντας στις επιχειρήσεις να συγκρίνουν και να αξιολογούν τις αλληλεπιδράσεις με τους πελάτες από την αρχική επαφή μέχρι το σημείο πώλησης. Επιπλέον, χρησιμοποιούν ανάλυση ιστορικών δεδομένων για την πρόβλεψη μελλοντικών πωλήσεων και παρέχουν πολύτιμες γνώσεις για τη διαχείριση της δύναμης πωλήσεων, δίνοντας τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να βελτιστοποιήσουν την απόδοση των πωλητών (Ferrari, 2011).

Στον τομέα του μάρκετινγκ, η Επιχειρηματική Ευφυΐα κερδίζει την αναγνώριση ως μια εξαιρετικά αποτελεσματική μέθοδος για την κατανόηση των προτύπων αγορών των καταναλωτών. Παρέχει ανεκτίμητες πληροφορίες για τις επιθυμίες και τις προτιμήσεις τους, επιτρέποντας μια ενδεδεχόμενη ανάλυση και εστιασμένη προώθηση των πωλήσεων. Μέσω της τμηματοποίησης της αγοράς και της αξιολόγησης των διαφημιστικών καμπανιών, διευκολύνει τη βελτιστοποίηση των διαφημιστικών στρατηγικών (Ferrari, 2011).

Η Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας επωφελείται σημαντικά από την εφαρμογή της Επιχειρηματικής Ευφυΐας. Αυτό το ισχυρό εργαλείο επιτρέπει την ακριβή διαχείριση του αποθέματος και τον απρόσκοπτο συντονισμό με τις απαιτήσεις παραγωγής, με αποτέλεσμα την έγκαιρη παράδοση και τη μείωση των ακυρώσεων και επιστροφών. Επιπλέον, βοηθά στην ανάλυση και την επιλογή αξιόπιστων προμηθευτών, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως η ποιότητα και οι χρόνοι παράδοσης. Τελικά, η χρήση της Business Intelligence ενισχύει την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας στο σύνολό της (World Bank, 2020).

Η Business Intelligence διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού, προσφέροντας ενισχυμένο έλεγχο σε διάφορες πτυχές, όπως αποζημιώσεις, φόρους, ασφαλιστικές εισφορές και χρόνους παραγωγής. Επιτρέπει την αποτελεσματικότερη παρακολούθηση της παραγωγικότητας, τον εντοπισμό εργαζομένων με κορυφαίες επιδόσεις και τη διαμόρφωση στρατηγικών για τη διατήρηση και την καλλιέργεια ταλαντούχων ατόμων. Επιπλέον, διευκολύνει τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση διαφορετικών σεναρίων για την κάλυψη των απαιτήσεων του εργατικού δυναμικού, όπως η πρόσληψη μόνιμου ή εποχικού προσωπικού, εργαζομένων πλήρους ή μερικής απασχόλησης, υπερωρίες και εσωτερική κινητικότητα. Αυτό δίνει τη δυνατότητα

στις επιχειρήσεις να κάνουν εμπειριστατωμένες προβλέψεις σχετικά με τις ανάγκες τους σε ανθρώπινο δυναμικό (Ferrari, 2011).

Υπό το φως της πρόσφατης οικονομικής ύφεσης, έχουν επιβληθεί αυξημένος έλεγχος και ρύθμιση στον τραπεζικό και ασφαλιστικό κλάδο. Αυτοί οι νέοι κανονισμοί στοχεύουν να ενισχύσουν την εποπτεία και τον έλεγχο των λειτουργιών τους. Για την αποτελεσματική διαχείριση του κινδύνου και την καταπολέμηση των οικονομικών παραπτωμάτων σε αυτούς τους τομείς, χρησιμοποιούνται συστήματα Business Intelligence. Αυτά τα συστήματα όχι μόνο διευκολύνουν την ολοκληρωμένη ανάλυση και αναφορά δεδομένων αλλά διασφαλίζουν επίσης τη συμμόρφωση με τις κανονιστικές υποχρεώσεις (Ferrari, 2011).

Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι η προαναφερθείσα απεικόνιση των τομέων όπου χρησιμοποιείται το Business Intelligence είναι απλώς υποδηλωτική και δεν περιλαμβάνει όλες τις πιθανές εφαρμογές. Εταιρείες που ειδικεύονται στο λογισμικό Business Intelligence προσφέρουν ένα ευρύ φάσμα προϊόντων και λύσεων που καλύπτουν διάφορους τομείς εφαρμογής. Ως αποτέλεσμα της κλιμακούμενης ζήτησης για προηγμένα συστήματα Business Intelligence στον επιχειρηματικό χώρο, έχει αναδυθεί μια σημαντική αγορά, με ετήσια έσοδα που αγγίζουν τα δισεκατομμύρια ευρώ. Αυτή η αγορά περιλαμβάνει εξέχουσες εταιρείες πληροφορικής που ειδικεύονται στο λογισμικό στατιστικής ανάλυσης, καθώς και εταιρείες που έχουν κάνει όνομα στον τομέα των βάσεων δεδομένων και των συστημάτων ERP. Ανάμεσά τους, υπάρχουν κορυφαίες εταιρείες που παρέχουν λύσεις αιχμής σε συστήματα Business Intelligence (Ferrari, 2011).

Υπάρχουν αρκετές εταιρείες που χρησιμεύουν ως κορυφαία παραδείγματα στην αγορά, προσφέροντας μια σειρά από εργαλεία. Μια τέτοια εταιρεία είναι η SAS (Statistical Analysis System), η οποία έχει μακρόχρονη φήμη στον τομέα της στατιστικής ανάλυσης. Σήμερα, αναγνωρίζεται ως κορυφαίος πάροχος λογισμικού Business Intelligence (Ferrari, 2011).

Η SAS προσφέρει μια ολοκληρωμένη σειρά λύσεων, όπως ανάλυση δεδομένων, διαχείριση πελατών, ασφάλεια και πρόληψη απάτης, διαχείριση απόδοσης, διαχείριση κινδύνου και διάφορα άλλα επιχειρηματικά προϊόντα και υπηρεσίες. Το χαρτοφυλάκιο προϊόντων τους καλύπτει διαφορετικές ανάγκες, που κυμαίνονται από τη διαχείριση δεδομένων και την ανάλυση μεγάλων δεδομένων έως τη λειτουργία σε περιβάλλοντα

υπολογιστικού νέφους και τη χρήση εξόρυξης δεδομένων για προγνωστική μοντελοποίηση.

Πρωτοπόρος στον τομέα της τεχνολογίας πληροφοριών, η IBM έχει κάνει αξιοσημείωτες προόδους στην ανάπτυξη προϊόντων και λογισμικού. Αξιοσημείωτες δημιουργίες όπως ο προσωπικός υπολογιστής IBM και ο υπολογιστής Deep Blue έχουν εδραιώσει τη θέση του ως ηγέτης στην τεχνητή νοημοσύνη. Μέσω στρατηγικών εξαγορών, η IBM έχει επίσης διευρύνει την εμβέλειά της στη σφαίρα των συστημάτων Business Intelligence, παρέχοντας ένα ευρύ φάσμα λύσεων και προϊόντων.

Η Oracle, ένας διάσημος παγκόσμιος ηγέτης στον τομέα των βάσεων δεδομένων, όχι μόνο έχει διατηρήσει την κυριαρχία της στον τομέα αυτό, αλλά έχει επεκτείνει επίσης την εμβέλειά της σε υλικό και λογισμικό. Η εταιρεία προσφέρει τώρα ένα ευρύ φάσμα λύσεων, όπως ERP, SCM, CRM και Business Intelligence. Με τη ισχυρή της θέση στον κλάδο, η Oracle αναγνωρίζεται ως ένας από τους κορυφαίους παρόχους, ενσωματώνοντας απρόσκοπτα εργαλεία ανάλυσης αιχμής και διαχείρισης δεδομένων για την κάλυψη των αναγκών των επιχειρήσεων (Ferrari, 2011).

Η SAP, ένας εξέχων παίκτης στη σφαίρα των συστημάτων Enterprise Resource Planning, έχει επίσης αποτολμήσει στη σφαίρα της Business Intelligence. Παράλληλα με τη σειρά εξειδικευμένων λύσεών της, συμπεριλαμβανομένων εργαλείων ανάλυσης, δυνατοτήτων αναφοράς και διαδραστικών πινάκων εργαλείων, η SAP Business Objects προσφέρει προηγμένες λύσεις για τον εντοπισμό τάσεων, τη διαχείριση επιχειρηματικών δεδομένων και τον έλεγχο των κινδύνων (Ferrari, 2011).

Η Microsoft είναι ένας παγκοσμίως αναγνωρισμένος κατασκευαστής λογισμικού που είναι διάσημος για τα κορυφαία προϊόντα της, τα Windows και το MS Office. Επιπλέον, η Microsoft προσφέρει μια σειρά από δημοφιλή προϊόντα όπως το Xbox και το Microsoft Surface. Στον τομέα της επιχειρηματικής ευφυΐας, η Microsoft παρέχει μια σειρά εργαλείων, συμπεριλαμβανομένων των SQL Server, Power BI και SharePoint. Αυτά τα εργαλεία έχουν σχεδιαστεί για τη βελτιστοποίηση της διαχείρισης και της ανάλυσης δεδομένων στον επιχειρηματικό τομέα, αξιοποιώντας τη δύναμη του cloud computing και των

Big

Data.

Ο αυτοματισμός γραφείου αποτελεί βασικό επίκεντρο της Microsoft, καθώς προσφέρει το Office, μια σουίτα λογισμικού που ενσωματώνει δυνατότητες εξόρυξης δεδομένων και

απρόσκοπτη ενοποίηση με διάφορα συστήματα Business Intelligence. Αυτό επιτρέπει στους χρήστες να έχουν πρόσβαση σε ισχυρές δυνατότητες ανάλυσης και αναφοράς (Ferrari, 2011).

Η Qlik, μια αξιόλογη εταιρεία λογισμικού με έδρα τη Σουηδία, ειδικεύεται στα συστήματα Business Intelligence και παρέχει δύο προγράμματα, το QlikView και το QlikSense, για τη δημιουργία εφαρμογών διαχείρισης δεδομένων και οπτικοποίησης. Το QlikView διαθέτει προηγμένες λειτουργίες για γρήγορη ανάλυση και ανάκτηση δεδομένων στη μνήμη, ενώ το QlikSense προσφέρει προσαρμόσιμες και διαδραστικές λειτουργίες για εύκολη δημιουργία αναφορών και πινάκων εργαλείων (Ferrari, 2011).

#### 2.5. Το Μέλλον της Λήψης Αποφάσεων

Η πράξη λήψης αποφάσεων είναι μια ουσιαστική πτυχή της ανθρώπινης ύπαρξης και της οργάνωσης της κοινωνίας. Σε καθημερινή βάση, αντιμετωπίζουμε την ανάγκη να κάνουμε επιλογές που επηρεάζουν την προσωπική μας ζωή, τη σταδιοδρομία και τις αλληλεπιδράσεις μέσα στην κοινότητα. Η πρόοδος της τεχνολογίας είχε βαθύ αντίκτυπο στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, παρουσιάζοντάς μας νέες δυνατότητες ενώ ταυτόχρονα θέτει προκλήσεις. Στην επόμενη συζήτηση, θα διερευνήσουμε τους τρόπους με τους οποίους η τεχνολογία διαμορφώνει το μέλλον της λήψης αποφάσεων και τα εμπόδια που συνοδεύουν αυτόν τον μετασχηματισμό.

Τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας στη λήψη αποφάσεων (Παναγιώτου, 2011):

1. Βελτιωμένη προσβασιμότητα πληροφοριών: Η έλευση των τεχνολογικών πλατφορμών και των διαδικτυακών αναζητήσεων έχει φέρει επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες. Αυτό εξουσιοδοτεί τους λήπτες αποφάσεων με πλήθος γνώσεων, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να λαμβάνουν πιο καλά ενημερωμένες αποφάσεις.
2. Υπάρχει ένα ευρύ φάσμα διαθέσιμου λογισμικού και εφαρμογών που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για να βοηθήσουν στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Αυτά τα εργαλεία προσφέρουν οπτικές αναπαραστάσεις, προτάσεις και αξιολογήσεις για να βελτιώσουν την κατανόηση των διαφόρων επιλογών.
3. Η μηχανική μάθηση και η τεχνητή νοημοσύνη έχουν την ικανότητα να εξετάζουν δεδομένα και να προτείνουν βέλτιστες επιλογές αντλώντας από προηγούμενες συναντήσεις και παρούσες συνθήκες.

4. Με την εφαρμογή τεχνολογικών προόδων, οι κοσμικές εργασίες μπορούν να αυτοματοποιηθούν, επιτρέποντας στα άτομα να διαθέσουν τον χρόνο και την ενέργειά τους σε πιο σημαντικές επιλογές.
5. Μία από τις προκλήσεις που έρχεται με την τεχνολογία είναι το θέμα της εμπιστοσύνης και της ασφάλειας. Όταν ασχολούμαστε με τεράστιες ποσότητες δεδομένων, μπορεί να προκύψουν ανησυχίες σχετικά με το απόρρητο και την ασφάλεια των πληροφοριών. Η αποκάλυψη προσωπικών δεδομένων μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές επιπτώσεις.
6. Η υπερβολική στήριξη στην τεχνολογία μπορεί να κάνει τα άτομα ευάλωτα σε ζητήματα και δυσλειτουργίες εντός του συστήματος.
7. Η εισαγωγή του αυτοματισμού και της τεχνητής νοημοσύνης έχει τη δυνατότητα να εξαλείψει την ανάγκη για ανθρώπινες δεξιότητες στη λήψη αποφάσεων, γεγονός που με τη σειρά του ενέχει τον κίνδυνο να αποκλειστούν πλήρως οι άνθρωποι από τη διαδικασία.
8. Οι ηθικές επιπτώσεις της τεχνολογίας μπορούν να τεθούν στο παιχνίδι όταν πρόκειται για τη λήψη αποφάσεων, ιδιαίτερα σε σενάρια όπως η αυτόνομη οδήγηση οχημάτων όπου διακυβεύονται ανθρώπινες ζωές.

Συνοψίζοντας, η έλευση της τεχνολογίας έφερε επανάσταση στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, παρουσιάζοντάς μας νέους δρόμους και προοπτικές. Ωστόσο, αυτή η πρόοδος δεν είναι χωρίς εμπόδια, συμπεριλαμβανομένης της επιτακτικής διαφύλαξης της ιδιωτικής ζωής, υποστήριξης της ανθρώπινης τεχνογνωσίας και αντιμετώπισης ηθικών προβλημάτων. Είναι σημαντικό να αξιολογούμε συνειδητά τη συσχέτισή μας με την τεχνολογία καθώς προχωράμε μπροστά, διασφαλίζοντας ότι η λήψη αποφάσεων παραμένει μια αρμονική και σαφώς ανθρώπινη επιδίωξη.

### Κεφάλαιο 3: Εφαρμογές της Μηχανικής Μάθησης στην Λήψη Στρατηγικών Αποφάσεων

#### 3.1. Εφαρμογές Μηχανικής Μάθησης

Σε αυτήν την ενότητα, θα εμβαθύνουμε στην εφαρμογή της Μηχανικής Μάθησης στην αντιμετώπιση διαφόρων προβλημάτων και πώς μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση. Η έννοια των υπολογιστών που μαθαίνουν αυτόνομα μέσω της Μηχανικής Μάθησης συζητείται συχνά, αλλά είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ότι η ανθρώπινη συμμετοχή είναι απαραίτητη για την επίτευξη αυτού του στόχου. Αν και η Μηχανική Μάθηση



εφαρμόζεται για την αντιμετώπιση πρακτικών προβλημάτων, εξακολουθεί να εξαρτάται από την ανθρώπινη συμμετοχή και κατεύθυνση. Οι υπολογιστές μπορούν να προγραμματιστούν ώστε να μαθαίνουν από δεδομένα και να προσαρμόζουν τις ενέργειές τους ανάλογα, αλλά αυτή η εκπαιδευτική διαδικασία απαιτεί ανθρώπινη επίβλεψη και καθοδήγηση. Οι ειδικοί στον άνθρωπο διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην παροχή δεδομένων, στο σχεδιασμό πειραμάτων, στη διεξαγωγή εκπαίδευσης και στην αξιολόγηση και βελτιστοποίηση των αποτελεσμάτων (Παπαθανάσης & Μάλλης, 2019).

Η Μηχανική Μάθηση αποδεικνύεται ότι είναι ένα ανεκτίμητο πλεονέκτημα για την αντιμετώπιση πρακτικών ζητημάτων, αν και η αποτελεσματικότητά της εξαρτάται από την ενεργό συμμετοχή των ανθρώπων. Για να αποκτηθεί μια ολοκληρωμένη κατανόηση ενός προβλήματος, πρέπει να ακολουθηθεί μια συστηματική προσέγγιση που περιλαμβάνει πολλαπλά στάδια. Το αρχικό βήμα συνεπάγεται την κατανόηση του προβλήματος, που περιλαμβάνει τις περιπλοκές και τα χαρακτηριστικά του, όπως το εάν απαιτεί πρόβλεψη ή ταξινόμηση (Παπαθανάσης & Μάλλης, 2019).

Η Μηχανική Μάθηση περιλαμβάνει ένα πλήθος βημάτων και στερείται προδιαγεγραμμένης μεθοδολογίας για την εφαρμογή της. Ωστόσο, υπάρχει μια συνηθισμένη προσέγγιση στη Μηχανική Μάθηση που μπορεί να περιγραφεί συνοπτικά σε 7 βήματα (Μυγδάλης, 2019):

#### Βήμα 1ο:

Η συλλογή δεδομένων είναι το αρχικό στάδιο και η προσέγγισή της ποικίλλει ανάλογα με το συγκεκριμένο πρόβλημα. Στην περίπτωση της πρόβλεψης του σακχαρώδη διαβήτη, οι επαγγελματίες του ιατρικού τομέα πρέπει να συγκεντρώνουν βασικές πληροφορίες από τις δοκιμές που πραγματοποιούνται σε κάθε ασθενή ξεχωριστά. Στη συνέχεια, αυτά τα δεδομένα διαβιβάζονται στους επιστήμονες δεδομένων, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για τη χρήση τους για την πρόβλεψη της πιθανότητας μελλοντικής εμφάνισης ασθένειας σε νέους ασθενείς.

#### Βήμα 2ο:

Μετά τη συλλογή των απαραίτητων δεδομένων, το επόμενο κρίσιμο έργο περιλαμβάνει την προετοιμασία του. Αυτό συνεπάγεται την εξάλειψη άσχετων πληροφοριών, την αντιμετώπιση τυχόν τιμών που λείπουν και, στην περίπτωση εργασιών πρόβλεψης, τη μετατροπή κατηγορικών δεδομένων σε αριθμητικές μορφές βάσει του

συγκεκριμένου προβλήματος. Επιπλέον, είναι ζωτικής σημασίας να χωριστούν τα δεδομένα σε σετ εκπαίδευσης και δοκιμών. Αυτό το συγκεκριμένο στάδιο έχει τεράστια σημασία, καθώς η αποτελεσματικότητα του μοντέλου στην επίλυση του προβλήματος επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα της προετοιμασίας των δεδομένων.

Βήμα 3ο: Μετά την ακριβή επεξεργασία των δεδομένων, είναι σημαντικό να επιλέξετε προσεκτικά το κατάλληλο μοντέλο.

Βήμα 4ο: Μόλις επιλεγεί ο κατάλληλος αλγόριθμος, το επόμενο βήμα περιλαμβάνει την εκπαίδευση του μοντέλου χρησιμοποιώντας τα παρεχόμενα δεδομένα εκπαίδευσης.

Βήμα 5ο: Στη συνέχεια, τα δεδομένα της δοκιμής υποβάλλονται στο μοντέλο που δημιουργείται χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο αλγόριθμο. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι τα δεδομένα της δοκιμής θα πρέπει να παραμένουν αναλλοίωτα από το μοντέλο για να εκτιμηθεί με ακρίβεια η αποτελεσματικότητα του μοντέλου στην αντιμετώπιση του καθορισμένου προβλήματος.

Βήμα 6ο: Η βελτιστοποίηση του μοντέλου περιλαμβάνει την προσαρμογή των παραμέτρων του κατά τη διάρκεια αυτού του συγκεκριμένου σταδίου. Αυτό το βήμα είναι κρίσιμο, ιδιαίτερα εάν το μοντέλο δεν απέδωσε ικανοποιητικά αποτελέσματα με τις αρχικές ρυθμίσεις παραμέτρων.

Βήμα 7ο: Επιπλέον, το μοντέλο διαθέτει τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί νέα δεδομένα για να κάνει προβλέψεις και να επιλύει συγκρίσιμα ζητήματα. Η Μηχανική Μάθηση βρίσκει τη χρησιμότητά της σε διάφορους τομείς του επιχειρηματικού κόσμου. Ακολουθούν μερικές απεικονίσεις:

- Χρησιμοποιώντας αλγόριθμους MM, οι επιχειρήσεις μπορούν να αναλύσουν τα δεδομένα των πελατών και να κάνουν ακριβείς προβλέψεις σχετικά με την αγοραστική τους συμπεριφορά. Αυτή η πολύτιμη εικόνα επιτρέπει την προσαρμογή των προσφορών και των διαφημίσεων για την εξυπηρέτηση μεμονωμένων πελατών.
- Η Μηχανική Εκμάθηση διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη διαχείριση αποθεμάτων χρησιμοποιώντας προγνωστικές δυνατότητες για την πρόβλεψη της ζήτησης προϊόντων. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να βελτιστοποιήσουν τις πρακτικές διαχείρισης αποθεμάτων, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και τη μείωση του πλεονάζοντος αποθέματος.

- Η μηχανική μάθηση χρησιμοποιείται σε βιομηχανικές επιχειρήσεις για την πρόβλεψη των αναγκών συντήρησης του εξοπλισμού, αποτρέποντας αποτελεσματικά απρόβλεπτες διακοπές παραγωγής.
- Τα συστήματα ML χρησιμοποιούνται από τις επιχειρήσεις για την αποτελεσματική διαχείριση των πελατών τους, καθώς αυτά τα συστήματα έχουν τη δυνατότητα να αναλύουν τις προτιμήσεις των πελατών και να παρέχουν εξατομικευμένες συστάσεις για προϊόντα και υπηρεσίες που ευθυγραμμίζονται με τις ατομικές τους ανάγκες.
- Η εφαρμογή αλγορίθμων MM στον τομέα των χρηματοοικονομικών και πιστωτικών καρτών εξυπηρετεί τον σκοπό του εντοπισμού απάτης και τη διασφάλιση ασφαλών συναλλαγών.
- Η Μηχανική Μάθηση διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας μέσω της ικανότητάς της να προβλέπει τη ζήτηση, να διαχειρίζεται το απόθεμα και να καθορίζει τις πιο αποτελεσματικές διαδρομές.
- Η Μηχανική Μάθηση μπορεί να αξιοποιηθεί για ανάλυση δεδομένων και υποστήριξη αποφάσεων, ιδιαίτερα σε διοικητικό και διευθυντικό επίπεδο.
- Η Μηχανική Μάθηση παίζει ζωτικό ρόλο σε πολλές πτυχές της καθημερινής ζωής, προσφέροντας πολύτιμη βοήθεια σε διάφορες εφαρμογές.

Εδώ είναι μερικές περιπτώσεις (Μυγδάλης, 2019):

- Οι αλγόριθμοι Machine Learning χρησιμοποιούνται σε συστήματα συστάσεων στο Διαδίκτυο για την παροχή εξατομικευμένων προτάσεων για ταινίες, μουσική και προϊόντα. Πλατφόρμες όπως το Netflix, το Spotify και το Amazon αναλύουν τις προτιμήσεις των χρηστών και τις συγκρίνουν με άλλες για να δημιουργήσουν αυτές τις προτάσεις.
- Η δημοτικότητα των υπηρεσιών ροής βίντεο έχει εκτοξευθεί με τα χρόνια, με αύξηση 450% στα νοικοκυριά των ΗΠΑ που εγγράφονται από το 2009 έως το 2017. Πρόσφατα στοιχεία που αναφέρθηκαν από το Forbes το 2020 δείχνουν ακόμη περαιτέρω ανάπτυξη, με τη χρήση να αυξάνεται έως και 70%. Ενώ οι μηχανές συστάσεων έχουν διάφορες εφαρμογές στη λιανική και τις αγορές, διαδραματίζουν ιδιαίτερα κρίσιμο ρόλο στις υπηρεσίες ροής μουσικής και βίντεο.
- Οι αλγόριθμοι Machine Learning χρησιμοποιούνται από ψηφιακούς βοηθούς όπως το Siri της Apple, το Alexa της Amazon και το Google Assistant για την ανάλυση

- και την ερμηνεία της φωνητικής εισόδου, επιτρέποντάς τους να παρέχουν απαντήσεις και να εκτελούν διάφορες εργασίες.
- Οι αλγόριθμοι Machine Learning αποτελούν τη βάση για εφαρμογές αναγνώρισης εικόνων, συμπεριλαμβανομένης της αναγνώρισης προσώπου σε κινητές συσκευές και της αυτόματης κατηγοριοποίησης των φωτογραφιών.
  - Οι υπηρεσίες μηχανικής μετάφρασης, όπως το Google Translate, χρησιμοποιούν μηχανική εκμάθηση για την παροχή ακριβών μεταφράσεων μεταξύ διαφορετικών γλωσσών.
  - Η ασφαλής λειτουργία των αυτόνομων οχημάτων εξαρτάται από την εφαρμογή αλγορίθμων Μηχανικής Μάθησης που διαθέτουν την ικανότητα αναγνώρισης και πλοήγησης γύρω από αντικείμενα και εμπόδια.
  - Η χρήση αλγορίθμων ML για την ανάλυση δεδομένων από αισθητήρες και παρατηρήσεις έχει βελτιώσει σημαντικά την πρόγνωση του καιρού, οδηγώντας σε συνεχείς βελτιώσεις στην ακρίβεια.
  - Η ML χρησιμοποιείται σε φορητούς αισθητήρες και συσκευές παρακολούθησης της υγείας για την ανάλυση βιομετρικών δεδομένων και την πρόβλεψη πιθανών προβλημάτων υγείας.
  - Οι αλγόριθμοι ML χρησιμοποιούνται από πλατφόρμες κοινωνικών μέσων και ιστότοπους ειδήσεων για την παροχή εξατομικευμένου περιεχομένου και ειδήσεων σε μεμονωμένους χρήστες.

Η Μηχανική Μάθηση όχι μόνο παίζει καθοριστικό ρόλο στην ενίσχυση της καθημερινής ζωής των ανθρώπων μέσω διαφόρων εφαρμογών, αλλά συμβάλλει επίσης σημαντικά στην ευφυΐα και την εξατομίκευση των επιχειρηματικών λειτουργιών, αποδεικνύοντας το ευρύ φάσμα των χρήσεων της.

### 3.2. Μοντέλα Μηχανικής Μάθησης για Στρατηγική Ανάλυση Δεδομένων

Όσον αφορά τη Στρατηγική Ανάλυση Δεδομένων, η μηχανική μάθηση (ML) αποδεικνύεται ότι είναι ένα απίστευτα ισχυρό εργαλείο για την εξέταση δεδομένων και την απόκτηση πολύτιμων πληροφοριών. Το συγκεκριμένο μοντέλο ML που χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό εξαρτάται από τη φύση των δεδομένων ή του θέματος που εξετάζουμε. Αρκετά ευρέως χρησιμοποιούμενα μοντέλα ML στη σφαίρα της στρατηγικής ανάλυσης δεδομένων περιλαμβάνουν (Μυγδάλης, 2019):

1. Η λογιστική παλινδρόμηση, ένα πολύτιμο εργαλείο για εργασίες ταξινόμησης όπως η πρόβλεψη πιθανοτήτων συμβάντων, βρίσκει συχνή εφαρμογή στην εξέταση δεδομένων μάρκετινγκ και κερδοφορίας.
2. Το δέντρο αποφάσεων είναι ένα πολύτιμο εργαλείο για την επίλυση προβλημάτων ταξινόμησης και προσφέρει αποτελέσματα που είναι εύκολο να ερμηνευτούν. Χρησιμοποιείται ευρέως σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης αποθεμάτων και της αναγνώρισης λανθάνοντων πελατών, για τη λήψη τεκμηριωμένων στρατηγικών αποφάσεων.
3. Το μοντέλο K-πλησιέστερου γείτονα χρησιμοποιείται για την αναγνώριση προτύπων στα δεδομένα με βάση τον βαθμό διαχωρισμού μεταξύ των σημείων δεδομένων. Αυτό το μοντέλο είναι ιδιαίτερα πολύτιμο στη Στρατηγική Ανάλυση Δεδομένων, ειδικά όταν τα δεδομένα έχουν χωρική συνάφεια, όπως στον τομέα της γεωγραφίας.
4. Οι μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης χρησιμοποιούνται συχνά στον τραπεζικό τομέα για Στρατηγική Ανάλυση Δεδομένων και ανίχνευση απάτης λόγω της εξαιρετικής τους απόδοσης στην ταξινόμηση προβλημάτων που αφορούν πολυδιάστατα στοιχεία.
5. Τα βαθιά νευρωνικά δίκτυα, συμπεριλαμβανομένων των βαθιών νευρωνικών δικτύων (DNN) και των επαναλαμβανόμενων νευρωνικών δικτύων (RNN), διαθέτουν αξιοσημείωτες δυνατότητες όσον αφορά την αντιμετώπιση περίπλοκων προκλήσεων ανάλυσης δεδομένων, όπως η αποτίμηση της αγοράς και η ανάλυση των αποκρίσεων του συναισθήματος των πελατών.
6. Χρησιμοποιείται ένα σύστημα συστάσεων για να προτείνει προϊόντα και περιεχόμενο στους χρήστες αναλύοντας τις προτιμήσεις και τις συμπεριφορές τους και στη συνέχεια εντοπίζοντας τις ομοιότητες μεταξύ τους.
7. Η ανίχνευση ανωμαλιών εξυπηρετεί τον εντοπισμό μη φυσιολογικής συμπεριφοράς ή ανωμαλιών στα δεδομένα σας, όπως περιπτώσεις απάτης συναλλαγών.

### 3.3. Αυτόματη Λήψη Αποφάσεων με Μηχανική Μάθηση

Στη σύγχρονη εποχή, ένας αυξανόμενος αριθμός αποφάσεων σχετικά με άτομα λαμβάνονται μέσω της χρήσης προγνωστικών μοντέλων που βασίζονται σε ιστορικά δεδομένα. Αυτά τα μοντέλα βρίσκουν εφαρμογή σε διάφορους τομείς, όπως αξιολογήσεις πιστοληπτικής ικανότητας, ασφαλιστήρια συμβόλαια, εξατομικευμένα συστήματα χρέωσης, διαδικασίες αποδόμησης, αυτοματοποιημένοι έλεγχοι βιογραφικών για άτομα που αναζητούν εργασία και αξιολόγηση πιθανών προφίλ υπόπτων από τις υπηρεσίες επιβολής του νόμου. Η πρακτική της χρήσης αλγοριθμικών βάσεων δεδομένων για τη λήψη αποφάσεων επικρατεί εδώ και πολλά χρόνια, με πλούσια ιστορία. Συγκεκριμένα, οι αλγόριθμοι αξιολόγησης πιστοληπτικής ικανότητας αναπτύχθηκαν για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1950, ενώ αλγόριθμοι για την πρόβλεψη κινδύνων στον τομέα της δικαιοσύνης χρησιμοποιούνται από τη δεκαετία του 1970 (Mygdalis, 2019).

Καθώς οι τεχνολογίες μηχανικής μάθησης, οι αλγόριθμοι και η εξόρυξη δεδομένων συνεχίζουν να προοδεύουν, μαζί με την εμφάνιση των «μεγάλων δεδομένων», η αλγοριθμική λήψη αποφάσεων γίνεται πιο διαδεδομένη σε διάφορους ανθρωποκεντρικούς τομείς. Στο παρελθόν, μόνο οι άνθρωποι ήταν υπεύθυνοι για τη λήψη αποφάσεων σε αυτούς τους τομείς, αλλά τώρα χρησιμοποιούνται αλγόριθμοι είτε για να βοηθήσουν είτε να αντικαταστήσουν πλήρως τις ανθρώπινες διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Αυτό περιλαμβάνει τόσο την αλγοριθμική λήψη αποφάσεων με ανθρώπινη βοήθεια όσο και την αμιγώς αλγοριθμική λήψη αποφάσεων (Mygdalis, 2019).

Η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης στη Διαχείριση Ανθρώπινου Δυναμικού αποτελεί βασικό τομέα εστίασης. Ένα παράδειγμα αυτού είναι η χρήση προηγμένων αλγορίθμων για την αξιολόγηση των βιογραφικών των ατόμων που αναζητούν εργασία. Επιπλέον, η αλγοριθμική λήψη αποφάσεων διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ασφάλεια, όπως η δημιουργία και η παρακολούθηση προφίλ για υπόπτους για εγκληματίες (Mygdalis, 2019).

Η αλγοριθμική λήψη αποφάσεων χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο στον προσανατολισμό προϊόντων και στη διαφήμιση εντός της σφαίρας των μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Παρά τις ανησυχίες για το απόρρητο και τις πιθανές αρνητικές επιπτώσεις, ειδικοί και άτομα που συμμετέχουν στην κυκλοφορία της Κυριακής υποστηρίζουν ότι τα πλεονεκτήματα της αλγοριθμικής λήψης αποφάσεων υπερτερούν αυτών των μειονεκτημάτων. Κατά συνέπεια, έχει ξεκινήσει μια ολοκληρωμένη πρωτοβουλία για τη

διερεύνηση της ευρείας εφαρμογής της αλγοριθμικής λήψης αποφάσεων στο δημόσιο τομέα, με ιδιαίτερη έμφαση στον τομέα του κράτους πρόνοιας (Μυγδαλής, 2019).

Η χρήση τεχνολογιών μηχανικής μάθησης και επιστήμης δεδομένων, όπως η διαδικασία εξόρυξης δεδομένων, έχει αναμφισβήτητα ενισχύσει τη συχνότητα των αποφάσεων που βασίζονται σε αλγόριθμους που λαμβάνονται ή εγκρίνονται σε καθημερινή βάση. Κατά συνέπεια, έχει αυξηθεί η ανησυχία του κοινού σχετικά με την πιθανότητα παραβιάσεων των ανθρωπίνων δικαιωμάτων και πρακτικών διακρίσεων που στοχεύουν συγκεκριμένα δημογραφικά στοιχεία. Αξίζει να σημειωθεί ότι αυτή η μορφή διάκρισης μπορεί να συμβεί απροσδόκητα και μπορεί να μην είναι απαραίτητα σκόπιμη, ιδιαίτερα όταν προκύπτει από αυτοματοποιημένες διαδικασίες λήψης αποφάσεων, καθώς οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται γενικά θεωρούνται αμερόληπτοι (Μυγδαλής, 2019).

Με πιο ανησυχητικό τρόπο, η χρήση της αλγοριθμικής λήψης αποφάσεων, ενώ βασίζεται σε ιστορικά δεδομένα, έχει τη δυνατότητα να οδηγήσει σε παραβιάσεις των ανθρωπίνων δικαιωμάτων και πρακτικές που εισάγουν διακρίσεις, ανεξάρτητα από την υποτιθέμενη αντικειμενικότητα των αλγορίθμων που χρησιμοποιούνται. Αυτό μπορεί να προκαλέσει συγκρούσεις μεταξύ των ατόμων λόγω της εγγενούς προκατάληψης που υπάρχει στα ιστορικά δεδομένα, η οποία δεν αντιπροσωπεύει πάντα με ακρίβεια τον διαφορετικό πληθυσμό.

Τα πεδία της αλγοριθμικής λήψης αποφάσεων, της μηχανικής μάθησης και της εξόρυξης δεδομένων έχουν δημιουργήσει νέους τομείς εξειδίκευσης. Μέσα σε αυτούς τους κλάδους, οι ερευνητές είναι αφοσιωμένοι στην επινόηση στρατηγικών που μπορούν να μετριάσουν κάθε πιθανή προκατάληψη που μπορεί να προκύψει από τη χρήση συγκεκριμένων αλγορίθμων (Μυγδαλής, 2019).

Για να προωθηθεί η πρόοδος αυτού του τομέα, είναι επιτακτική η θέσπιση σαφών και συνοπτικών παραμέτρων για τον εντοπισμό πράξεων διάκρισης, ο καθορισμός των ανθρωπίνων δικαιωμάτων που πρέπει να τηρούνται κατά την εφαρμογή αλγοριθμικής λήψης αποφάσεων και η ενσωμάτωση αυτών των κανονιστικών πλαισίων απευθείας σε αλγόριθμους. Είναι σημαντικό να αναγνωρίσουμε ότι διάφορα τμήματα του πληθυσμού μπορεί να αντιμετωπίσουν διακρίσεις σε διακριτές μορφές, κάτι που απαιτεί εξέταση που να περιλαμβάνει τόσο το συνολικό πληθυσμό όσο και συγκεκριμένες δημογραφικές ομάδες (Μυγδαλής, 2019).

Το επίμαχο έργο περιλαμβάνει τη θέσπιση σαφών ορισμών για τις διακρίσεις και τις παραβιάσεις των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, οι οποίοι έχουν τις ρίζες τους τόσο στη διεθνή όσο και στην εγχώρια νομοθεσία. Αυτό αποτελεί πρόκληση όταν πρόκειται για την ενσωμάτωση αυτών των ορισμών σε αλγοριθμικές διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Στον τομέα της αλγοριθμικής λήψης αποφάσεων με επίγνωση των διακρίσεων, η εστίασή μας εκτείνεται πέρα από την απλή αναγνώριση περιπτώσεων διάκρισης. στοχεύουμε επίσης να εντοπίσουμε και να αντιμετωπίσουμε τις βαθύτερες αιτίες τέτοιων διακρίσεων και παραβιάσεων των ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Ο απώτερος στόχος είναι να ενισχυθεί η αμεροληψία των αλγορίθμων και των τεχνολογιών μηχανικής μάθησης μέσω συνεχούς βελτίωσης. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η υπερβολική ρύθμιση αποτελεί σημαντικό εμπόδιο, καθώς έχει τη δυνατότητα να εμποδίσει την αποτελεσματικότητα της αλγοριθμικής λήψης αποφάσεων (Μυγδάλης, 2019).

Η χρήση αλγορίθμων στη λήψη ιατρικών αποφάσεων παίζει καθοριστικό ρόλο στην ενίσχυση της ακρίβειας και της αποτελεσματικότητας των διαγνώσεων, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου η έγκαιρη διάγνωση είναι υψίστης σημασίας. Ωστόσο, είναι απαραίτητο να αντιμετωπιστούν ηθικά ζητήματα, καθώς υπάρχει πιθανότητα πρακτικών που εισάγουν διακρίσεις στα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τον αποκλεισμό ορισμένων ασθενών από την πρόσβαση σε καινοτόμες διαγνωστικές τεχνικές ή την παροχή διαφορετικής θεραπείας με βάση την αρχική τους διάγνωση (Mygdalis, 2019).

Η χρήση της αλγοριθμικής λήψης αποφάσεων έχει αναδειχθεί ως μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση λόγω της ικανότητάς της να βελτιώνει την ακρίβεια, την επεκτασιμότητα και την προσαρμοστικότητα σε διάφορες εφαρμογές. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό στον ιατρικό τομέα, όπου η ακρίβεια, η προσαρμοστικότητα και η ταχύτητα είναι υψίστης σημασίας. Οι αναφορές έχουν δείξει ότι η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης στην αλγοριθμική λήψη αποφάσεων έχει βελτιώσει σημαντικά την ταχύτητα και την ακρίβεια της διάγνωσης του καρκίνου. Επιπλέον, μελέτες έχουν υποστηρίξει τη χρήση τεχνικών βαθιάς μάθησης για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της απόδοσης της ιστοπαθολογίας. Επιπλέον, η αλγοριθμική λήψη αποφάσεων έχει τη δυνατότητα να ελαχιστοποιήσει τις περιττές έρευνες και να καταπολεμήσει το έγκλημα βοηθώντας στον εντοπισμό και τον χειρισμό εγκληματιών. Ωστόσο, είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι ηθικές ανησυχίες και η πιθανή επιρροή τους στις προκαταλήψεις σε ορισμένους τομείς.



Είναι σημαντικό να αναγνωρίσουμε τη χρησιμότητα της αλγοριθμικής λήψης αποφάσεων σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης ανθρώπινων πόρων και της εκπαίδευσης. Ωστόσο, είναι επιτακτική ανάγκη να είμαστε προσεκτικοί και να δίνουμε προτεραιότητα στην ανθρώπινη ευημερία και διαφάνεια κατά την εφαρμογή τέτοιων αλγορίθμων.

### 3.3.1. Λήψη Αποφάσεων χωρίς την συμβολή του Ανθρώπινου Παράγοντα - Dehumanization

Η διαδικασία λήψης αποφάσεων ενός πλήρως αυτοματοποιημένου συστήματος μπορεί να παραβλέπει την ενσωμάτωση κρίσιμων ηθικών αρχών. Με την εξάλειψη της ανθρώπινης διακριτικότητας, υπάρχει μείωση της πιθανότητας αυθαίρετων αποφάσεων και συνειδητών ή ασυνείδητων προκαταλήψεων που μπορούν να επηρεάσουν την ανθρώπινη κρίση. Ωστόσο, αυτό σημαίνει επίσης απώλεια των πλεονεκτημάτων της ανθρώπινης διακριτικότητας, κρίσης και δικαιοσύνης. Αυτές οι αρετές αναγνωρίζονται ως απαραίτητες για τον μετριασμό των εγγενών περιορισμών των νομικών ρυθμίσεων στην κοινωνική νομολογία. Οι συνέπειες αυτών των ανησυχιών εκδηλώνονται με τρεις κύριους τρόπους (Μυγδάλης, 2019):

#### 1) Η άποψη του ατόμου που λαμβάνει την απόφαση

Η ενσωμάτωση βασικών ηθικών αρχών στη διαδικασία λήψης αποφάσεων ενισχύει σημαντικά τη διακριτικότητα του λήπτη. Επιτρέπει την αξιολόγηση των κανόνων τόσο από συναισθηματική όσο και από ηθική άποψη σε κάθε δεδομένη κατάσταση. Αντίθετα, οι αποφάσεις που παράγονται από μηχανή στερούνται την ανθρώπινη αφή, βασιζόμενες αποκλειστικά στην αίσθημα και άκαμπτη λογική. Ενώ η συνέπεια είναι σημαντική, μπορεί να υπάρχουν περιπτώσεις όπου η απόκλιση από την αυστηρή τήρηση του κανόνα δικαιολογείται.

Σε ορισμένα σχολικά συστήματα στις Ηνωμένες Πολιτείες, υπάρχει ένα αυτόματο σύστημα απουσιών που παραπέμπει τους μαθητές σε δικαστήρια απουσιών όταν επιτευχθεί ένας συγκεκριμένος αριθμός απουσιών. Ωστόσο, αυτό το σύστημα έχει αντιμετωπίσει κριτική επειδή δεν έλαβε υπόψη καταστάσεις όπου η απουσία οφείλεται σε αναπηρία. Για να αντιμετωπίσει αυτό το ζήτημα, ένας επιστήμονας δεδομένων μπορεί να αναλύσει και να εντοπίσει αυτούς τους παράγοντες και στη συνέχεια να τους ενσωματώσει στο μοντέλο. Αυτή η ολοκλήρωση απαιτεί συνδυασμό αλγοριθμικών και προγραμματικών δεδομένων.

Επιπλέον, η πλήρης αυτοματοποίηση της λήψης αποφάσεων είναι ζωτικής σημασίας, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για καταστάσεις ζωής και θανάτου όπου η εξάρτηση από προσωπικές ηθικές κρίσεις μπορεί να τεθεί σε κίνδυνο. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η ενσωμάτωση των ηθικών αρχών των ίδιων των αρμοδίων για τη λήψη αποφάσεων μπορεί να χρησιμεύσει ως ζωτική διασφάλιση, διασφαλίζοντας ότι γίνονται ηθικές και κατάλληλες επιλογές. Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ότι η εφαρμογή πλήρους αυτοματισμού ενέχει τον κίνδυνο παραμέλησης της ανθρώπινης πτυχής και των ηθικών αξιών που πρέπει να στηρίζουν αυτές τις αποφάσεις.

## 2) Το πρόσωπο στο οποίο ελήφθη η απόφαση

Ενώ υπάρχει μια κοινή ανησυχία σχετικά με τη δυνατότητα των αλγοριθμικών συστημάτων λήψης αποφάσεων να κάνουν διακρίσεις σε βάρος περιθωριοποιημένων ομάδων με ιστορικό ταλαιπωρίας, συχνά παραβλέπουμε το γεγονός ότι αυτά τα συστήματα μπορούν επίσης να κάνουν διακρίσεις σε βάρος ατόμων. Αυτά τα μοντέλα λειτουργούν με την παραδοχή ότι οι προηγούμενες ενέργειες είναι οι πιο αξιόπιστοι προγνωστικοί παράγοντες μελλοντικής συμπεριφοράς, αδιαφορώντας για την εγγενή ηθική και την εξουσία των ατόμων. Δεν καθορίζομαστε αποκλειστικά από τις προηγούμενες ενέργειές μας, κατέχουμε τις δικές μας επιθυμίες και έχουμε την ικανότητα να εξελισσόμαστε και να μεγαλώνουμε ανεξάρτητα από προηγούμενες συνήθειες και συμπεριφορές. Παρόλο που μπορεί να επιδεικνύουμε προβλεψιμότητα και να τηρούμε ορισμένα πρότυπα, είμαστε βασικά ηθικά όντα ικανά να κάνουμε θετικές επιλογές και να μεταμορφώνουμε τη συμπεριφορά μας εάν το επιθυμούμε. Αυτό υποδηλώνει την ικανότητά μας να αντιστεκόμαστε στην επιρροή προηγούμενων συνηθειών και προσωπικών προτιμήσεων, υπό την προϋπόθεση ότι έχουμε την αποφασιστικότητα και την αποφασιστικότητα να το κάνουμε.

Βασιζόμενοι αποκλειστικά στην αλγοριθμική αξιολόγηση για κρίσιμες αποφάσεις, κινδυνεύουμε να χάσουμε την ικανότητά μας να καθοδηγούμαστε από τη δική μας ηθική πυξίδα και αυτοπειθαρχία, εμποδίζοντας την ικανότητά μας να μεταμορφώνουμε τη συμπεριφορά μας και να διαμορφώνουμε το μέλλον μας, εκτός και αν έχουμε το θάρρος και την αποφασιστικότητα να βυθιστούμε πρόθυμα τον εαυτό μας στην ίδια την αλγοριθμική διαδικασία που έχουμε καθιερώσει.

### 3) Σχεσιακές διαστάσεις της ανθρώπινης λήψης αποφάσεων

Υπάρχουν επιφυλάξεις σχετικά με την πιθανή επίδραση των αλγοριθμικών συστημάτων λήψης αποφάσεων στη σημασία των ανθρώπινων σχέσεων και της επικοινωνίας στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, η οποία έχει μεγάλη σημασία στην κοινωνία μας. Το «δικαίωμα στην ακρόαση» είναι μια αναγνωρισμένη πτυχή της δέουσας διαδικασίας, που εξυπηρετεί πολλαπλούς σκοπούς. Όχι μόνο επιτρέπει στα θύματα να εκφράσουν τις προοπτικές τους και επιτρέπει στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων να αποκτήσουν εικόνα για συγκεκριμένα θέματα, αλλά δίνει επίσης στα θύματα την ευκαιρία να ακούσουν τις απόψεις των άλλων, εμπλουτίζοντας τη συνολική τους εμπειρία.

Στον τομέα της λήψης αποφάσεων, δίνεται στα άτομα η ευκαιρία να αναγνωρίσουν και να πραγματοποιήσουν τις υποκειμενικές εμπειρίες των άλλων. Όταν έρχονται αντιμέτωποι με επιλογές που συνεπάγονται δυστυχία, θλίψη ή αγωνία, ειδικά σε ζητήματα που αφορούν την οικογένεια, καθίσταται ζωτικής σημασίας για όσους επηρεάζονται άμεσα από την απόφαση να γνωρίζουν και να αισθάνονται κατανοητοί από τους αρμόδιους φορείς λήψης αποφάσεων. Αυτό απαιτεί την αναγνώριση του συναισθηματικού τέλους και της σημασίας των γεγονότων, κάτι που απαιτεί συμπόνια και ενσυναίσθηση ως ηθικά κατάλληλες απαντήσεις, ανεξάρτητα από το αποτέλεσμα της διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Ενώ τα συστήματα ΑΙ έχουν προχωρήσει στην ικανότητά τους να αναπαράγουν ανθρώπινα συναισθήματα και αντιδράσεις, οι γνήσιες συναισθηματικές συνδέσεις παραμένουν ένα τεχνητό και περιορισμένο υποκατάστατο της ενσυναίσθησης και των κοινών ανθρώπινων εμπειριών που ενθαρρύνουν την αληθινή κατανόηση.

Ορισμένοι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης αποτελούν πρόκληση όσον αφορά την ερμηνεία, ακόμη και για έμπειρους προγραμματιστές. Κατά συνέπεια, η ακριβής αξιολόγηση των θεμιτών ανησυχιών ατόμων που βιώνουν αρνητικά αποτελέσματα λόγω αλγοριθμικών αποφάσεων καθίσταται προβληματική. Η δυσκολία έγκειται στην κατανόηση των ακριβών παραγόντων που οδηγούν αυτές τις αποφάσεις, κάτι που είναι απολύτως κατανοητό για όσους επηρεάζονται. Σε αντίθεση με την παραδοσιακή ανθρώπινη λήψη αποφάσεων, όπου τα άτομα μπορούν να διατυπώσουν το σκεπτικό πίσω από τις επιλογές τους, αν και αρχικά, δεν υπάρχει καμία βεβαιότητα ότι αυτοί οι λόγοι αντικατοπτρίζουν με συνέπεια τα αληθινά θεμέλια της λήψης αποφάσεων.

Η μηχανική μάθηση, μια μορφή αλγοριθμικής λήψης αποφάσεων, έχει γνωρίσει σημαντική ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια. Αν και είναι ακόμα στα σπάργανα, είναι βέβαιο ότι θα αντιμετωπίσει διάφορες προκλήσεις και δυσλειτουργίες. Ωστόσο, καθώς γίνεται πιο ριζωμένο στην καθημερινότητά μας, θα συνεχίσει να εξελίσσεται και να παράγει ακριβή αποτελέσματα και κρίσεις. Φυσικά, το νομικό σύστημα θα προσαρμοστεί για να φιλοξενήσει τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης, διασφαλίζοντας την απρόσκοπτη ενσωμάτωσή της στην κοινωνία και αποτρέποντας τυχόν ηθικά διλήμματα.

#### 3.4. Επιχειρησιακή Έρευνα και Εφαρμογές Μηχανικής Μάθησης

Η σφαίρα της επιχειρηματικής έρευνας περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα διαστάσεων και επιστημονικών κλάδων, με βάση τις αρχές της επιστήμης και της τεχνολογίας. Συνεπάγεται τη χρήση μαθηματικών, στατιστικών και αλγοριθμικών μεθοδολογιών για τη διευκόλυνση της λήψης αποφάσεων και της επίλυσης προβλημάτων στο πλαίσιο ενός οργανισμού ή μιας επιχείρησης. Ο πρωταρχικός στόχος της επιχειρηματικής έρευνας είναι να βελτιώσει και να βελτιστοποιήσει διάφορες πτυχές των επιχειρηματικών λειτουργιών και των διαδικασιών λήψης αποφάσεων. Αξιοποιώντας την ανάλυση που βασίζεται σε δεδομένα, οι εταιρείες και οι οργανισμοί μπορούν να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις που συμβάλλουν στη συνολική αποτελεσματικότητα, αποδοτικότητα και λειτουργική τους αριστεία. Η εφαρμογή της επιχειρηματικής έρευνας εκτείνεται σε πολλούς τομείς και κλάδους, χρησιμεύοντας ως πολύτιμο εργαλείο για την προώθηση της επιτυχίας και της καινοτομίας:

1. Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας: η επιχειρησιακή έρευνα σας βοηθά να σχεδιάσετε και να βελτιστοποιήσετε τις διαδικασίες προμηθειών, παραγωγής και διανομής σας.
2. Διαχείριση έργου: είναι σημαντικό να σχεδιάσετε και να διαχειριστείτε το έργο και τους πόρους με στόχο την επίτευξη των καλύτερων αποτελεσμάτων και την εξοικονόμηση πόρων εντός της στοχευόμενης περιόδου.
3. Διαχείριση παραγωγής: βοηθά στην αποτελεσματική χρήση εργαλείων και μηχανών παραγωγής.

4. Οικονομική διαχείριση: ισχύει για την επιλογή επενδύσεων, τον προϋπολογισμό και τη διαχείριση οικονομικών πόρων.
5. Διαχείριση αποθεμάτων: χρησιμοποιείται για τη σωστή διαχείριση και καλύτερη διαχείριση του αποθέματος προϊόντων.
6. Διαχείριση μεταφορών: βελτιστοποίηση της διαδρομής και της διαχείρισης των συστημάτων μεταφοράς.

Γενικά, η επιχειρησιακή έρευνα είναι ένα ισχυρό εργαλείο που βοηθά τις εταιρείες και τους οργανισμούς να βελτιώσουν τις διαδικασίες διαχείρισης και λήψης αποφάσεων, καθιστώντας τις πιο αποτελεσματικές και ανταγωνιστικές στον σύγχρονο επιχειρηματικό κόσμο. Οι κύριοι στόχοι της επιχειρησιακής έρευνας είναι:

1. Βελτιστοποίηση πόρων: η επιχειρησιακή έρευνα βοηθά τις εταιρείες να αναζητήσουν τον καλύτερο τρόπο χρήσης των διαθέσιμων πόρων, όπως ανθρώπινοι πόροι, κεφάλαια, υλικά και εξοπλισμός.
2. Βελτίωση διαδικασίας: η έρευνα λειτουργιών σας επιτρέπει να αναλύετε οργανωτικές διαδικασίες και να εντοπίζετε τρόπους για να τις βελτιώσετε αποτελεσματικά και αποδοτικά.
3. Λήψη καλών αποφάσεων: οι αποφάσεις που λαμβάνονται σε μια επιχείρηση ή έναν οργανισμό μπορούν να έχουν μακροπρόθεσμο αντίκτυπο. Η επιχειρησιακή έρευνα παρέχει αξιόπιστες πληροφορίες και μοντέλα για να σας βοηθήσει να λάβετε τις καλύτερες δυνατές αποφάσεις.
4. Διαχείριση κινδύνου: η Επιχειρησιακή Έρευνα χρησιμοποιείται συχνά για τον εντοπισμό και την αντιμετώπιση πιθανών κινδύνων και αβεβαιοτήτων στη λειτουργία μιας επιχείρησης.
5. Αυξημένη ανταγωνιστικότητα: οι επιχειρήσεις μπορούν να αναγνωρίσουν τα οφέλη χρησιμοποιώντας την επιχειρησιακή έρευνα και να αναπτύξουν στρατηγικές για την αύξηση της ανταγωνιστικότητάς τους.

Ο στόχος της επιχειρησιακής έρευνας είναι να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα, την αποτελεσματικότητα και τη λήψη αποφάσεων εντός των οργανισμών με τη χρήση μοντέλων,

αλγορίθμων και τεχνικών ανάλυσης δεδομένων. Για την αντιμετώπιση σύνθετων ζητημάτων στην επιχειρησιακή έρευνα, απαιτείται μια μεθοδική προσέγγιση και η χρήση διαφορετικών μεθόδων και τεχνικών. Ανάλογα με το συγκεκριμένο πρόβλημα, τα δεδομένα που υπάρχουν και τους στόχους της μελέτης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ακόλουθες μέθοδοι για την επίλυση προβλημάτων επιχειρηματικής έρευνας:

1. Ανάλυση δεδομένων: η ανάλυση δεδομένων είναι συνήθως η πιο βασική τεχνική της επιχειρηματικής έρευνας. Για να εξαχθούν σημαντικά συμπεράσματα από τα δεδομένα, Χρησιμοποιήστε διάφορες στατιστικές μεθόδους όπως απλή ανάλυση, ανάλυση διακύμανσης, ανάλυση συσχέτισης και πολυπαραγοντική ανάλυση.
2. Μαθηματική μοντελοποίηση: Δημιουργήστε μαθηματικά μοντέλα που περιγράφουν τη συμπεριφορά του συστήματος και τους παράγοντες που το επηρεάζουν. Αυτά τα μοντέλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πρόβλεψη, ανάλυση ευαισθησίας και αναζήτηση βέλτιστων λύσεων.
3. Προσομοίωση: η προσομοίωση αναπτύσσει μοντέλα που αντιπροσωπεύουν τη συμπεριφορά του συστήματος και παρέχει προσομοίωση διαφόρων σεναρίων. Χρησιμοποιείται για την εναλλακτική αξιολόγηση της απόδοσης, την αξιολόγηση του κινδύνου και τη δοκιμή.
4. Βελτιστοποίηση: Η βελτιστοποίηση χρησιμοποιεί μαθηματικές τεχνικές για τον προσδιορισμό των καταλληλότερων λύσεων σε προβλήματα όπως η βέλτιστη κατανομή πόρων, η προγραμματισμένη παραγωγή και ο σχεδιασμός προϊόντων.
5. Ο στρατηγικός σχεδιασμός είναι η ανάπτυξη και εφαρμογή μακροπρόθεσμων στρατηγικών για την επίλυση στρατηγικών προβλημάτων.

Η διαδικασία προσδιορισμού της καταλληλότερης προσέγγισης για την επίλυση προβλημάτων εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως τα χαρακτηριστικά του προβλήματος, οι πληροφορίες που είναι προσβάσιμες και ο στόχος της μελέτης. Κατά τη διεξαγωγή επιχειρηματικής έρευνας, εμπλέκονται συγκεκριμένα βήματα και καθήκοντα προκειμένου να αντιμετωπιστούν συγκεκριμένα ζητήματα ή να ληφθούν αποφάσεις μέσω της ανάλυσης δεδομένων. Οι κύριες φάσεις της διαδικασίας επιχειρηματικής έρευνας περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

1. Ορισμός προβλήματος: το πρώτο βήμα ορίζει σαφώς το πρόβλημα ή την απόφαση που πρέπει να λυθεί. Είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν οι παράγοντες που επηρεάζουν το πρόβλημα και οι στόχοι που πρέπει να επιτευχθούν.

2. Συλλογή δεδομένων: τα απαραίτητα δεδομένα συλλέγονται αργότερα. Αυτά μπορεί να είναι αριθμητικά, ποσοτικά, ποιοτικά και μπορούν να ληφθούν από διάφορες πηγές όπως η έρευνα της Κυριακής, οι εσωτερικές βάσεις δεδομένων, οι εκθέσεις και οι παρατηρήσεις.
3. Μοντελοποίηση: σε αυτό το στάδιο, δημιουργείται ένα μαθηματικό ή αλγοριθμικό μοντέλο που αντιπροσωπεύει την πραγματική κατάσταση του προβλήματος. Αυτό το μοντέλο χρησιμοποιείται για ανάλυση και συμπεράσματα.
4. Ανάλυση: σε αυτό το στάδιο, το μοντέλο χρησιμοποιείται για την εκτέλεση υπολογισμών και αναλύσεων που οδηγούν σε λύσεις ή προτάσεις αποφάσεων. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει αλγόριθμους βελτιστοποίησης, προσομοιώσεις και άλλες τεχνικές.
5. Ερμηνεία: τα αποτελέσματα αναλύονται και ερμηνεύονται για κατανόηση και χρήση από τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει αξιολόγηση των επιπτώσεων και των εναλλακτικών λύσεων.
6. Εφαρμογή: Τέλος, η απόφαση που λαμβάνεται από την ανάλυση εφαρμόζεται στην πραγματικότητα. Σε αυτό το στάδιο, ίσως χρειαστεί να αλλάξετε τη διαδικασία, να εκπαιδεύσετε το προσωπικό ή να εφαρμόσετε ένα νέο σύστημα.

Η διαδικασία διεξαγωγής επιχειρηματικής έρευνας είναι εξαιρετικά προσαρμόσιμη και μπορεί να προσαρμοστεί ώστε να ταιριάζει στις μοναδικές απαιτήσεις και καταστάσεις οποιασδήποτε επιχείρησης ή στόχου. Περιλαμβάνει μια μεθοδική και διαδοχική προσέγγιση για την επίλυση προβλημάτων και τη λήψη αποφάσεων, που βασίζεται σε ενδελεχή ανάλυση και δεδομένα. Στο πεδίο της επιχειρηματικής έρευνας, οι αλγόριθμοι διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο καθώς χρησιμοποιούνται στις διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων και λήψης αποφάσεων. Ένας αλγόριθμος μπορεί να οριστεί ως ένα προκαθορισμένο σύνολο εντολών ή βημάτων που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για την ολοκλήρωση μιας συγκεκριμένης εργασίας ή την επίλυση ενός προβλήματος. Η χρήση αλγορίθμων εκτείνεται πέρα από το πεδίο της επιχειρηματικής έρευνας και βρίσκει εφαρμογή σε διάφορους τομείς όπως η επιστήμη των υπολογιστών και η πληροφορική.

Εξετάζονται ορισμένοι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται συχνά στην επιχειρηματική έρευνα:

1. Αλγόριθμοι Simplex: οι αλγόριθμοι Simplex χρησιμοποιούνται για την επίλυση προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού που συχνά προκύπτουν σε επιχειρησιακές μελέτες.

2. Αλγόριθμοι επιχειρησιακής έρευνας (ή αλγόριθμοι): υπάρχουν αρκετοί αλγόριθμοι που έχουν αναπτυχθεί ειδικά για την επίλυση προβλημάτων επιχειρησιακής έρευνας. Για παράδειγμα, ο ουγγρικός αλγόριθμος για το πρόβλημα αντιστοίχισης κόστους και ο αλγόριθμος Dijkstra για το πρόβλημα ελάχιστης διαδρομής.

3. Γενετικοί αλγόριθμοι: οι γενετικοί αλγόριθμοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αποκρυπτογράφηση βέλτιστων προβλημάτων αναζήτησης και προσομοίωσης στον τομέα της έρευνας επιχειρήσεων.

4. Αλγόριθμοι ακολουθίας: οι αλγόριθμοι ακολουθίας χρησιμοποιούνται για τον καλύτερο σχεδιασμό της συνέχειας των εργασιών ή των δραστηριοτήτων, όπως ο αλγόριθμος Johnson για προβλήματα 2 μηχανών.

5. Αλγόριθμοι ανάλυσης δεδομένων: αλγόριθμοι ανάλυσης δεδομένων όπως η ανάλυση παραγόντων και η ανάλυση κύριων συστατικών χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή πληροφοριών από πολυδιάστατα δεδομένα.

6. Αλγόριθμοι προσομοίωσης: οι αλγόριθμοι προσομοίωσης χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία μοντέλων προσομοίωσης που αντιπροσωπεύουν τη συμπεριφορά συστημάτων και διαδικασιών.

Βοηθώντας στην ανάλυση, το σχεδιασμό, τις προσομοιώσεις και την επίλυση διαφόρων προβλημάτων επιχειρηματικής έρευνας, αυτοί οι αλγόριθμοι διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο βοηθώντας τις εταιρείες να λαμβάνουν βέλτιστες αποφάσεις και να βελτιστοποιούν τις λειτουργίες τους. Η μηχανική μάθηση, ειδικότερα, ξεχωρίζει για την ικανότητά της να επεξεργάζεται και να αναλύει γρήγορα δεδομένα, ξεπερνώντας άλλες μεθόδους που βασίζονται στους προαναφερθέντες αλγόριθμους. Ο θετικός αντίκτυπος της μηχανικής μάθησης στη διαδικασία επιχειρηματικής έρευνας είναι εμφανής στην ανάπτυξη προγνωστικών προγραμμάτων που προβλέπουν μελλοντικά γεγονότα και τάσεις, συμπεριλαμβανομένων των πωλήσεων, της ζήτησης και των απαιτήσεων πόρων. Ως αποτέλεσμα, αυτό διευκολύνει τη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού και της διαχείρισης των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων.

Σε περιόδους αυξημένου κινδύνου πολιτικής προστασίας, όπως τα κύματα καύσωνα που αποτελούν κίνδυνο πυρκαγιάς, η χρήση του αλγορίθμου simplex καθίσταται ανεκτίμητη για την αποτελεσματική κατανομή των πόρων. Με την εισαγωγή ακριβών δεδομένων πυρκαγιάς, το πρόγραμμα μηχανικής εκμάθησης μπορεί να χρησιμοποιήσει τον αλγόριθμο simplex για να



υπολογίσει τον βέλτιστο αριθμό πυροσβεστών και τεχνικών οχημάτων που απαιτούνται για την καταπολέμηση της πυρκαγιάς, διασφαλίζοντας την πιο αποτελεσματική απόκριση στη φωτιά.

Οι εξελίξεις στην τεχνολογία πολιτικής προστασίας έχουν διευκολύνει τη χρήση αλγορίθμων μηχανικής μάθησης για την πραγματοποίηση ακριβών προβλέψεων σχετικά με την τροχιά και την εξάπλωση των πυρκαγιών. Αυτό επιτυγχάνεται με την εισαγωγή μεταβλητών όπως το μέγεθος της φωτιάς, οι τοπικές καιρικές συνθήκες, η τοπογραφία και τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά. Στον σημερινό κόσμο, όπου οι επικίνδυνες καιρικές συνθήκες και οι φυσικές καταστροφές γίνονται όλο και πιο συχνές, υπάρχουν πολλές περιπτώσεις όπου τέτοιες περιπτώσεις μπορούν να προστατεύσουν τους πολίτες.

### 3.5. Τα οφέλη της Μηχανικής Μάθησης στην Λήψη Στρατηγικών Αποφάσεων

Ο τομέας της μηχανικής μάθησης γνώρισε εκθετική ανάπτυξη, επεκτείνοντας πέρα από τα αρχικά του όρια έρευνας και εξειδικευμένων εφαρμογών. Έχει γίνει πλέον μια κομβική τεχνολογία, επηρεάζοντας βαθιά τις λειτουργίες των πολυεθνικών εταιρειών και μεταμορφώνοντας θεμελιωδώς τον τρόπο λειτουργίας τους. Η ικανότητα ελέγχου τεράστιων ποσοτήτων δεδομένων, διευκόλυνσης της εκπαίδευσης ανεξάρτητων μοντέλων και της αυτόνομης λήψης αποφάσεων προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα στις εταιρείες. Ωστόσο, όπως και άλλες πρωτοποριακές τεχνολογίες, θέτει επίσης ένα σύνολο εμποδίων που απαιτούν προσεκτική σκέψη πριν από την εφαρμογή, γεγονός που δικαιολογεί μια ενδελεχή αξιολόγηση τόσο των πλεονεκτημάτων όσο και των κινδύνων του.

Όσον αφορά τα πλεονεκτήματα, η μηχανική μάθηση έχει την ικανότητα να βελτιώνει την αποδοτικότητα και την παραγωγικότητα της εργασίας. Εφαρμόζοντας αυτοματισμό βασισμένο σε IT, μπορείτε να εκτελέσετε αποτελεσματικά επαναλαμβανόμενες εργασίες ανώτερης ποιότητας, απελευθερώνοντας τους υπαλλήλους σας να επικεντρωθούν σε πιο καινοτόμες και στρατηγικές προσπάθειες. Η αυτοματοποίηση δραστηριοτήτων όπως η εισαγωγή δεδομένων, η ανάλυση και η υποστήριξη πελατών δίνει τη δυνατότητα στις εταιρείες να επιτύχουν υψηλά επίπεδα παραγωγικότητας και να βελτιστοποιήσουν την κατανομή των πόρων.

## Κεφάλαιο 4: Βιομηχανικός αυτοματισμός

### 4.1. Εφαρμογή της εκμάθησης μηχανών στο βιομηχανικό αυτοματισμό

Τα τελευταία χρόνια, ο τομέας της μηχανικής μάθησης έχει επιφέρει έναν επαναστατικό μετασχηματισμό σε διάφορους τεχνικούς τομείς και ο αντίκτυπός του αναμένεται να επεκταθεί σε ακόμη περισσότερους τομείς τα επόμενα χρόνια. Ένας τέτοιος τομέας που θα μπορούσε δυνητικά να επωφεληθεί από αυτή την πρόοδο είναι ο βιομηχανικός αυτοματισμός, αν και ιστορικά ήταν ανθεκτικός στην υιοθέτηση νέων τεχνολογιών. Αξίζει να ληφθεί υπόψη ότι τα βιομηχανικά ρομπότ που χρησιμοποιούνται συνήθως σήμερα εξακολουθούν να διαθέτουν τα ίδια θεμελιώδη χαρακτηριστικά με εκείνα της δεκαετίας του 1980, συμπεριλαμβανομένων των κινηματικών μοντέλων, των δυναμικών μοντέλων και των υβριδικών μοντέλων.

Στον τομέα του αυτοματισμού μηχανημάτων, η βιομηχανία προτιμά συνήθως μια πιο βελτιωμένη και συνεπή προσέγγιση. Οι χειριστές τηρούν την παραδοσιακή διεπαφή σταθερού διακόπτη, πιστεύοντας ότι είναι η βέλτιστη μέθοδος για τις εργοστασιακές λειτουργίες. Ωστόσο, αυτή η νοοτροπία αλλάζει μόλις αποδειχθούν τα ουσιαστικά πλεονεκτήματα στην απόδοση, επικυρώνοντας το άλμα στη σφαίρα της προηγμένης τεχνολογίας. Αναμφίβολα, υπάρχουν ορισμένοι τομείς στα συστήματα ελέγχου όπου η μηχανική μάθηση μπορεί να εισάγει βελτιώσεις στον κόσμο γενικότερα.

### 4.2. Μηχανικό όραμα

Η μηχανική μάθηση βρίσκει το αποκορύφωμά της στη σφαίρα της όρασης, όπου ανακαλύπτονται οι πιο ασυνήθιστες εφαρμογές. Ενώ η έννοια του βιομηχανικού αυτοματισμού δεν απέσπασε το ίδιο επίπεδο γοητείας του κοινού με το αντίστοιχο των καταναλωτών, παρεμποδίστηκε από την ανεπάρκεια των παραδοσιακών μεθόδων να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της βιομηχανίας. Ωστόσο, αυτές οι προσεγγίσεις έχουν από τότε εξελιχθεί ώστε να λειτουργούν με σχεδόν στιγμιαίες ταχύτητες.

Όχι μόνο αυτό, αλλά αυτά τα δίκτυα έχουν τη δυνατότητα να δημιουργούν αβίαστα εκτεταμένες βάσεις δεδομένων. Αυτό επιτρέπει στους χειριστές να επιλέγουν διάφορα στοιχεία από πηγές εκτός σύνδεσης σε προσομοιωμένα και διευρυμένα δεδομένα, όλα αυτά χωρίς να χρειάζεται να τροποποιήσουν το μηχάνημα. Η έννοια της μάθησης σε όλη την τάξη μέσω δικτύωσης μπορεί να φαίνεται τρομακτική, αλλά η διαδικασία μεταφοράς γνώσης μπορεί να μειώσει σημαντικά τον χρόνο που αφιερώνεται στη μελέτη. Η μηχανική όραση αφήνει το

σημάδι της στον αυτοματισμό μηχανών και εργοστασίων, ιδιαίτερα σε εργασίες όπως η συσκευασία, η τροφοδοσία, η διαλογή και η επιθεώρηση.

#### 4.3. Προγνωστική Συντήρηση

Ένας τομέας όπου η μηχανική μάθηση έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την υπάρχουσα τεχνολογία είναι η συντήρηση του εξοπλισμού. Με την παρακολούθηση της απόδοσης του μηχανήματος και την πρόβλεψη δυσλειτουργιών υλικού προτού συμβούν, είναι δυνατό να μειωθούν τα έξοδα, να αποτραπεί η ζημιά στα υλικά και να προβλεφθούν διακοπές παραγωγής για επισκευές. Συνήθως, η παρακολούθηση της βιομηχανικής κατάστασης περιλαμβάνει την ανάλυση σημάτων από διάφορους αισθητήρες όπως ρεύμα, θερμοκρασία, ροπή, επιτάχυνση και ροή. Ωστόσο, αυτή η μέθοδος έχει περιορισμούς, παρά την απλότητά της:

Οι χειριστές σπάνια γνωρίζουν πώς και πού να θέσουν όρια.

- Το όριο είναι στατικό, αλλά οι περιβαλλοντικές συνθήκες μπορεί να διαφέρουν πολύ.
- Η εσωτερική δομή του σήματος αγνοείται εντελώς, οπότε το άτομο-δόλωμα δεν αναγνωρίζεται εγκαίρως.

Η εφαρμογή μιας προσέγγισης που βασίζεται σε μοντέλα είναι μια ανώτερη εναλλακτική από την αντιμετώπιση της αργής λειτουργίας όταν το σήμα φτάσει στο κατώφλι του. Αυτή η μέθοδος περιλαμβάνει την κατασκευή ενός προγνωστικού μοντέλου των υπό παρατήρηση μεταβλητών, επιτρέποντας την έγκαιρη ανίχνευση ελαττωμάτων του εξοπλισμού πριν φθάσουν σε κρίσιμη κατάσταση. Συγκρίνοντας τις προβλέψεις με τις παρατηρήσεις σε πραγματικό χρόνο, καθίσταται δυνατή η αναγνώριση ελαττωμάτων υψηλής ανάλυσης. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή αυτής της τεχνικής είναι δύσκολη για διάφορους λόγους:

- Μπορεί να μην είναι εύκολο να περιγράψουμε λεπτομερώς τα φυσικά μοντέλα επειδή μπορεί να εξαρτώνται από πολλές φυσικές μεταβλητές με άγνωστες αλληλεπιδράσεις.
- Οι τύποι δεν μοντελοποιούν ακριβώς τα φυσικά συστήματα. Μπορεί να προκύψουν ανακρίβειες λόγω αποκλίσεων από μη μοντελοποιημένα αποτελέσματα (π.χ. ευελιξία του μοντέλου μηχανής) ή εσφαλμένης διαμόρφωσης του ίδιου του μοντέλου (π. χ. θερμικές σταθερές εξωθημένων πλαστικών).

- Ακόμη και τα καλύτερα μοντέλα με τις πιο ακριβείς παραμέτρους μπορούν να αλλάξουν τις συνθήκες φόντου (για παράδειγμα, αλλαγές θερμοκρασίας το καλοκαίρι και το χειμώνα, φαινόμενα τριβής όταν ο δεσμός λιπαίνεται περισσότερο ή λιγότερο). Η επαναβαθμονόμηση του μοντέλου μπορεί να είναι περίπλοκη και δαπανηρή: για να γίνει αυτό για όλα τα μηχανήματα που αναπτύσσονται στον τομέα, πρέπει να καλέσετε έναν ειδικό.

Η πιο βασική εφαρμογή της μηχανικής μάθησης, γνωστή ως μάθηση ελέγχου, παρέχει μια λύση. Αντί να προσπαθούμε να ευθυγραμμίσουμε τη φυσική και τα μαθηματικά, επιτρέπουμε στη φυσική να κυβερνά τα μαθηματικά. Αντί να κατασκευάσουμε χειροκίνητα ένα γραμμικό μοντέλο, εμπιστευόμαστε το μηχάνημα για να χειριστεί αυτή την εργασία.

Αναλύοντας τη συμπεριφορά της μηχανής και χρησιμοποιώντας ένα βασικό νευρωνικό δίκτυο ως μέθοδο προσέγγισης, προκύπτουν περίπλοκα μη γραμμικά μοντέλα από τα συγκεντρωμένα δεδομένα. Αυτό το δίκτυο μετατρέπεται στη συνέχεια σε ένα μοντέλο ανθεκτικής κατάστασης, χωρίς καμία ανθρώπινη υπεραπλούστευση. Αποκτά γνώση περίπλοκων συσχετισμών και κρυφών επιπτώσεων αποκλειστικά από μετρήσεις. Η πιο κρίσιμη πτυχή είναι η ικανότητά του να προσαρμόζεται συνεχώς στις μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες μέσω της συνεχούς διαδικτυακής μάθησης σε πραγματικό χρόνο. Ως αποτέλεσμα, η προληπτική συντήρηση μπορεί να επιτύχει ένα αυξημένο επίπεδο έξυπνης παρακολούθησης σε όλα τα επίπεδα, που περιλαμβάνει μεμονωμένα εξαρτήματα, ολόκληρο το μηχάνημα, περίπλοκες διαδικασίες και ολόκληρη τη γραμμή παραγωγής.

#### 4.4. Μοντελοποίηση βελτιστοποίησης

Ο τομέας της βελτιστοποίησης πρόκειται να υποστεί σημαντικό μετασχηματισμό με την ενσωμάτωση της τεχνολογίας μηχανικής εκμάθησης. Σε κάθε πτυχή των βιομηχανικών μηχανημάτων και διαδικασιών, οι ελεγκτές διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο. Είτε πρόκειται για τους βασικούς ελεγκτές PID είτε για πιο σύνθετα μη γραμμικά μοντέλα όπως οι τεχνικές MPC, αυτοί οι ελεγκτές απαιτούν χειροκίνητη ή αυτόματη διαμόρφωση μέσω της τεχνολογίας αυτόματης αναγνώρισης. Ωστόσο, προκύπτει ένα αξιοσημείωτο ζήτημα: πολλοί ελεγκτές στο πεδίο δεν έχουν βελτιστοποιηθεί για διάφορους λόγους:

- Η χειροκίνητη ρύθμιση είναι δύσκολη και απαιτεί μεγάλη εμπειρία και βαθιά γνώση σχετικά με τη διαδικασία

- Η λειτουργία αυτόματης ρύθμισης δεν είναι πάντα διαθέσιμη και δεν είναι πάντα βέλτιστη όταν είναι διαθέσιμη. Συνήθως είναι απαραίτητο να το βελτιώσετε αργότερα.
- Όπως και στην προγνωστική συντήρηση, η βέλτιστη παραμετροποίηση μπορεί να είναι ένας δυναμικός στόχος για προσαρμοστικούς ελεγκτές.

Υπάρχει ένα ευρύ φάσμα μεταβλητότητας στον αριθμό των παραμέτρων που υπάρχουν σε έναν ελεγκτή. Για παράδειγμα, ο ελεγκτής θερμοκρασίας για μια πλαστική μηχανή χύτευσης με έγχυση βασίζεται συνήθως σε μόλις 3 παραμέτρους. Από την άλλη πλευρά, το δυναμικό μοντέλο για έναν τυπικό χειριστή 6 αξόνων χρησιμοποιεί περισσότερες από 100 βασικές παραμέτρους, αν και δεν είναι πλήρως αποσυνδεδεμένο. Ο στόχος μας είναι να δημιουργήσουμε μια μέτρηση, όπως ένας μετρημένος δείκτης, που μας δίνει τη δυνατότητα να προσδιορίσουμε το βέλτιστο σύνολο παραμέτρων ικανών να μεγιστοποιήσουν την απόδοση του ελεγκτή. Αυτή η μέτρηση θα μπορούσε να περιλαμβάνει τη μέτρηση σφαλμάτων θερμοκρασίας ή θέσης στην έξοδο ηλεκτρικών ενεργοποιητών ή ανεμογεννητριών.

Οι τεχνικές ενισχυτικής μάθησης χρησιμοποιούνται στη μηχανική μάθηση για την αντιμετώπιση της βελτιστοποίησης των στρατηγικών ελέγχου. Αν και η ορολογία μπορεί να διαφέρει ελαφρώς (η πολιτική αντικαθιστά το μοντέλο, η παρατήρηση αντικαθιστά την εισαγωγή, η δράση αντικαθιστά την έξοδο και η ανταμοιβή αντικαθιστά την ανάδραση), η έννοια παραμένει αμετάβλητη. Συγκεκριμένα, όταν έχουμε μια αρχική πολιτική, η προσοχή μας μετατοπίζεται προς τον αλγόριθμο αναζήτησης πολιτικής. Συνήθως, ο αρχικός υποβέλτιστος ελεγκτής μας υιοθετεί αυτήν την προσέγγιση για να ενσωματώσει αβίαστα την προηγούμενη γνώση στην πολιτική, δημιουργώντας άφθονα δεδομένα μέσω της λειτουργίας προσομοίωσης. Η αποκωδικοποίηση της πολιτικής αποτελεί ένα κρίσιμο βήμα στη συνολική διαδικασία. Αυτή η προσέγγιση μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί από εσάς.

Στη συνέχεια, χρησιμοποιούμε την προσέγγιση RL για να βελτιώσουμε την πολιτική P μεγιστοποιώντας την αναμενόμενη τιμή της ανταμοιβής  $R: E [R | \Pi]$ . Έχουμε την επιλογή να τροποποιήσουμε απευθείας το εύρος (π.χ. DDPG) ή την πολιτική (π.χ. ES). Το τελευταίο είναι η μόνη επιλογή όταν πρόκειται για συναρτήσεις μη διαφοροποιήσιμου κόστους και συνήθως χρησιμεύει ως διερευνητική εναλλακτική, αν και απαιτεί περισσότερο χρόνο. Ενώ η ενισχυτική

μάθηση δεν διασφαλίζει τη βέλτιστη παραμετροποίηση των εποπτών ή τη σύγκλιση πολιτικών, είναι συχνά απαραίτητη για την επίτευξη βελτιώσεων.

Αυτό που μένει να καθοριστεί είναι το κόστος που συνεπάγεται. Η απάντηση εξαρτάται από την πολυπλοκότητα του υπό εξέταση ζητήματος και την προσβασιμότητα των δεδομένων. Το περιβάλλον προσομοίωσης επιτρέπει τη γρήγορη βελτιστοποίηση του ελεγκτή 3 παραμέτρων. Αντίθετα, εκτεταμένα μοντέλα που μπορούν να προσαρμοστούν αποκλειστικά σε φυσικά μηχανήματα καταναλώνουν σημαντικά ποσά χρόνου και πόρων.

Για τη διασφάλιση συνεπών και αξιόπιστων λειτουργιών, είναι σημαντικό να τηρούνται αυστηρά μέτρα ασφαλείας. Τυχόν ακούσιες αποκλίσεις από τις παραμέτρους πολιτικής μπορεί να οδηγήσουν σε απρόβλεπτα αποτελέσματα. Μια κοινή στρατηγική για τη διατήρηση των πληροφοριών που συλλέγουν οι ελεγκτές είναι η εισαγωγή μιας νέας πολιτικής ως συμπληρωματικού μέσου μάθησης από την αρχή. Αυτή η προσέγγιση όχι μόνο εξοικονομεί χρόνο κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης αλλά επίσης αποτρέπει τυχόν ανακρίβειες που μπορεί να προκύψουν κατά τη διαδικασία μάθησης. Αυτή η μέθοδος συχνά προτιμάται σε καταστάσεις όπου υπάρχει ανάγκη εξισορρόπησης των προκλήσεων μηχανικής και βαθμονόμησης στη βιομηχανική ρομποτική. Αντί να εκπαιδεύσετε το δίκτυο χρησιμοποιώντας ένα υπάρχον κινηματικό μοντέλο και να το τελειοποιήσετε μέσω της εκμάθησης οπλισμού, ένας κενός σπόρος μπορεί να ενσωματωθεί μαζί με την προεπιλεγμένη αντίστροφη κινηματική. Αυτό επιτρέπει στον ελεγκτή να βασίζεται αποκλειστικά σε αυτή τη συγκεκριμένη πτυχή και να χρησιμοποιεί την ενισχυτική μάθηση. Ουσιαστικά, αντί να βελτιστοποιηθεί το τρέχον μοντέλο, εισάγεται η εξωτερική αντιστάθμιση.

#### 4.5. Έλεγχος

Ο πρωταρχικός στόχος αυτής της τελικής ενότητας είναι η απόκτηση στρατηγικών ελέγχου από την αρχή. Η πολυπλοκότητα ορισμένων διαδικασιών καθιστά ανέφικτα τα αναλυτικά μοντέλα για τον έλεγχο της διαδικασίας. Κατά συνέπεια, η βελτιστοποίηση της πολιτικής δεν αποτελεί ζήτημα, καθώς η ίδια η πολιτική δεν έχει ακόμη καθοριστεί. Ο κύριος στόχος μας είναι να αποκαλύψουμε πολιτικές που ξεκινούν χωρίς προηγούμενη γνώση του συστήματος. Αυτή η προσέγγιση εφαρμόζεται ειδικά σε διαδικασίες που απαιτούν εκτεταμένα δεδομένα και συνήθως ευνοούν την προσομοίωση.

Η έναρξη μιας αναζήτησης πολιτικής από την αρχή απαιτεί μια εκτεταμένη εξερεύνηση του πεδίου δράσης, η οποία μπορεί να αποδειχθεί χρονοβόρα και δαπανηρή όταν εφαρμόζεται σε μια πραγματική μηχανή. Επιπλέον, οι πιθανοί κίνδυνοι που συνδέονται με μια τέτοια προσπάθεια δεν μπορούν να παραβλεφθούν. Τα βιομηχανικά ρομπότ τον Δεκέμβριο προσφέρουν ένα αξιοσημείωτο επίπεδο δυνατότητας αναπαραγωγής, λειτουργώντας αποτελεσματικά χωρίς να παράγουν άχρηστα υποπροϊόντα και διαθέτουν μια ποικιλία εξαρτημάτων. Μια πιθανή εφαρμογή έγκειται στη δημιουργία τροχιών κίνησης. Ομοίως, τα αιολικά πάρκα προσφέρουν επίσης μια ευκαιρία για διερεύνηση στρατηγικών που στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση των επιζήμιων επιπτώσεων των γειτονικών ανεμογεννητριών.

Μετατοπίζοντας την εστίασή μας από τη μεγιστοποίηση μόνο των περιθωρίων των μεμονωμένων στροβίλων στην εξέταση της αλληλεπίδρασης μεταξύ τους, έχουμε αποκαλύψει στρατηγικές για τη βελτιστοποίηση της συνολικής ενεργειακής απόδοσης ολόκληρου του πάρκου ευθυγραμμίζοντας τις γωνίες βήματος κάθε τουρμπίνας. Αυτή η ανακάλυψη έχει δώσει πολύτιμες γνώσεις. Παρόμοια σενάρια όπου η πολυπλοκότητα των μεταβλητών και οι διασυνδέσεις τους εμποδίζουν την αναλυτική μοντελοποίηση περιλαμβάνουν περίπλοκα εργοστάσια, συστήματα αυτοματισμού κτιρίων, διαχείριση ηλεκτρικού δικτύου, αλυσίδες εφοδιασμού και διάφορα άλλα πλαίσια.

Η προσπάθεια απόκτησης γνώσης μιας νέας στρατηγικής ελέγχου δεν είναι εγγενώς δυσμενής και η προϋπάρχουσα γνώση μπορεί να αποδειχθεί συμφέρουσα και μειονεκτική όταν πρόκειται για εργασίες που διαθέτουν ήδη μια μορφή ελεγκτή εργασιών. Ενώ αρχικά παρέχει ισχυρό αντίκτυπο, μπορεί να μην ευθυγραμμίζεται πάντα με το επιθυμητό αποτέλεσμα. Επιπλέον, ορισμένες συνήθειες εδραιώνονται βαθιά μόλις τις μάθεις. Κατά συνέπεια, η έναρξη από το μηδέν δίνει την ευκαιρία να εμβαθύνουμε σε μια εντελώς νέα στρατηγική, η οποία ξεπερνά τον αρχικό ελεγκτή όσον αφορά τα συμπληρωματικά αρχικά έξοδα. Τόσο οι παραδοσιακοί αλγόριθμοι ενίσχυσης μάθησης όσο και οι εξελικτικές στρατηγικές είναι πολύτιμες προσεγγίσεις, είτε επιλέξετε να χρησιμοποιήσετε μία είτε και τις δύο:

- Παράλληλη μάθηση.
- Ιεραρχική μάθηση.

Υπάρχουν δύο διαφορετικές στρατηγικές που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Η πρώτη στρατηγική περιλαμβάνει τη διατήρηση μιας κεντρικής πολιτικής ενώ συγκεντρώνονται δεδομένα από πολλαπλές ανεξάρτητες μηχανές. Αυτά τα δεδομένα χρησιμοποιούνται στη

συνέχεια για την ενημέρωση της κεντρικής πολιτικής, επιτρέποντας τη συνεχή βελτίωση. Αυτή η προσέγγιση μας επιτρέπει να μοιραζόμαστε το βάρος της ανακάλυψης προστατεύοντας παράλληλα τη δική μας διαδικασία μάθησης. Ως αποτέλεσμα, ο χρόνος που απαιτείται για την επίτευξη μιας επιτυχημένης πολιτικής αναμένεται να μειωθεί. Η δεύτερη στρατηγική ακολουθεί μια πιο διαφοροποιημένη προσέγγιση. Αντί να αντιμετωπιστεί το αρχικό πρόβλημα στο σύνολό του, αναλύεται σε μια σειρά απλούστερων υποπροβλημάτων. Θέτοντας αυξητικούς στόχους και χτίζοντας σταδιακά τις προηγούμενες επιτυχίες, η πολυπλοκότητα του προβλήματος αυξάνεται. Αυτή η μέθοδος αυξάνει σημαντικά την πιθανότητα επίτευξης του απώτερου στόχου. Για παράδειγμα, όταν μαθαίνουμε να εξισορροπούμε ένα ανεστραμμένο εκκρεμές, μπορούμε πρώτα να επικεντρωθούμε στον έλεγχο της ανοδικής κίνησης πριν προχωρήσουμε σε άλλες πτυχές.

Από τεχνική άποψη, η διαδικασία περιλαμβάνει πάγωμα του βάρους του δικτύου μόλις επιτευχθεί ένας στόχος και στη συνέχεια αποπάγωμα χρησιμοποιώντας ένα νέο δίκτυο για το επόμενο βήμα. Αυτή η προσέγγιση εφαρμόζεται ειδικά σε προβλήματα που μπορούν να υποδιαιρεθούν σε μικρότερες, ανεξάρτητες εργασίες, κάτι που αποτελεί αναπόσπαστη πτυχή της μεθοδολογίας επίλυσης προβλημάτων.

### Συμπέρασμα

Η μηχανική μάθηση στα σύγχρονα εργοστάσια λειτουργεί για να ολοκληρώσει τη διαδικασία και μπορεί να προσθέσει κάποια νοημοσύνη στο μηχάνημα:

- **Όραμα:** αναγνωρίζει γρήγορα και παρακολουθεί αντικείμενα υπό διάφορες συνθήκες χωρίς πολύπλοκες και ειδικές διαδικασίες προσαρμογής.
- **Συντήρηση:** μαθαίνοντας με επιτυχία τη συμπεριφορά των μεταβλητών του μηχανήματος, προβλέπει μελλοντικές συνθήκες και προειδοποιεί για αστοχίες πριν αποφευχθεί η ζημιά.
- **Βελτιστοποίηση:** Βελτιώνει τις υπάρχουσες παραμέτρους ελέγχου για να μεγιστοποιήσετε την παραγωγή, την αποδοτικότητα ή την παραγωγικότητα μηχανών.
- **Έλεγχος:** Ανακαλύπτει μια ολοκαίνουργια στρατηγική ελέγχου για διαδικασίες που δεν μπορούμε να ελέγξουμε αυτή τη στιγμή. Τα δεδομένα παρατίθενται καθώς αυξάνεται η πολυπλοκότητα και αυξάνεται το μέγεθος των απαιτήσεων του συνόλου δεδομένων.



Επίσης, το σύστημα όρασης είναι έτοιμο για εγκατάσταση και η προγνωστική συντήρηση δεν απέχει πολύ από αυτό το σημείο, αλλά η εφαρμογή της μάθησης οπλισμού για τη βελτιστοποίηση των στρατηγικών ελέγχου του ελεγκτή και της έρευνας απέχει ακόμη λίγο από την είσοδο στο γενικό βιομηχανικό περιβάλλον. Αυτό μπορεί να δημιουργήσει νέες ευκαιρίες για τη δύναμη της τεχνολογικής μηχανικής και να αυξήσει την αποτελεσματικότητα ολόκληρου του κατασκευαστικού κόσμου.

Από την άποψη της μηχανικής μάθησης για εφαρμογές βιομηχανικού αυτοματισμού. Θα εξετάσουμε εταιρείες που χρησιμοποιούν μηχανική μάθηση σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις αυτοματισμού και παραγωγής και τι είδους αποτελέσματα μπορεί να φέρει σε αυτές τις εταιρείες. Η μηχανική μάθηση μελετά την κατασκευή αλγορίθμων και μαθαίνει από αυτούς να κάνει προβλέψεις δεδομένων δημιουργώντας μοντέλα από δείγματα εισόδου. Προχωρώντας περαιτέρω, η μηχανική μάθηση δανείζεται σε μεγάλο βαθμό από υπολογιστικές στατιστικές (προγνωστική μοντελοποίηση χρησιμοποιώντας υπολογιστές) και μαθηματικές βελτιστοποιήσεις για να δώσει μεθόδους, θεωρίες και μεθόδους σε αυτά τα μοντέλα.

Στην ουσία, δημιουργούνται μοντέλα δεδομένων βάσει αλγορίθμων και τα χρησιμοποιείτε για να προβλέψετε τα πρότυπα που ορίζονται στο σύνολο δεδομένων. Οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης μπορούν να χωριστούν σε 5 τύπους: Εποπτευόμενοι, χωρίς επίβλεψη, ημι-Εποπτευόμενοι, ενεργοί και τροφοδοτούμενοι. Αυτά λειτουργούν με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως ο ήχος. Ο αλγόριθμος που παρακολουθείται χρησιμοποιείται από τους ανθρώπους για την παροχή εισόδου και εξόδου, καθώς και για την παροχή ανατροφοδότησης σχετικά με την ακρίβεια πρόβλεψης κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης.

Η ηλεκτρική μάθηση χρησιμοποιεί αυτό που έχετε μάθει και το εφαρμόζει στο εισαγόμενο σύνολο δεδομένων. Δεν απαιτεί εκπαίδευση χωρίς επίβλεψη και βασίζεται στην «βαθιά μάθηση» για την ανάλυση δεδομένων, την οποία χρησιμοποιεί για την εκτίμηση του συνόλου δεδομένων. Η ενισχυτική μάθηση παρέχει ανατροφοδότηση σε ένα πρόγραμμα όταν ολοκληρώνει ενέργειες σε ένα δυναμικό περιβάλλον και εξάγει ένα σύνολο προγνωστικών δεδομένων για να μάθει από αυτές τις ενέργειες.

Υπάρχουν αρκετές αλγοριθμικές προσεγγίσεις στη μηχανική μάθηση και αυτός ο αριθμός συνεχίζει να αυξάνεται. Έχουν γραφτεί πολλές πληροφορίες για καθένα από αυτά, αλλά όλα έχουν δημιουργηθεί για μια συγκεκριμένη εφαρμογή. Για παράδειγμα, η εκμάθηση χημείας όπλων βρίσκεται σε αυτόνομα οχήματα και αντιπάλους υπολογιστών σε βιντεοπαιχνίδια, ενώ η

εκμάθηση αποφάσεων δέντρων χρησιμοποιείται ευρέως στην εξόρυξη μεγάλων δεδομένων. Αυτό που λέγεται είναι ότι η μηχανική μάθηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον κλάδο της υγειονομικής περίθαλψης (για να βοηθήσει τους γιατρούς να κάνουν πιο ενημερωμένες διαγνώσεις), στον χρηματοπιστωτικό κλάδο (διαχείριση χαρτοφυλακίου κλπ.), Συμπεριλαμβανομένου του ότι έχει έναν εκπληκτικό αριθμό εφαρμογών πέρα από αυτόνομα οχήματα και βιντεοπαιχνίδια.). (Καθορισμός συμπεριφοράς πελατών για διαφήμιση) και λιανική / εξυπηρέτηση πελατών. Αυτά τα παραδείγματα είναι πιθανώς πιο γνωστά σε όσους έχουν λίγη γνώση της μηχανικής μάθησης, αλλά αυτοί οι αλγόριθμοι έχουν εισέλθει στη μεταποιητική βιομηχανία και έχουν αποκτήσει φήμη για τη βελτίωση των δυνατοτήτων τους.

Οι ενσωματωμένοι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση προληπτικής συντήρησης/επισκευής, παρακολούθησης της κατάστασης (αποδοτικότητα μηχανής) και βελτιστοποίησης της αλυσίδας εφοδιασμού. Οι κατασκευαστές αρχίζουν επίσης να ενσωματώνουν προγράμματα σε αυτοματοποιημένες διαδικασίες και η ενσωμάτωση άλλων προηγμένων τεχνολογιών θα επιτρέψει στους κατασκευαστές να βελτιώσουν τις δραστηριότητές τους στον 21ο αιώνα. τους βοηθά να κερδίσουν έδαφος στη Βιομηχανική Επανάσταση του αιώνα.

Εάν οι κατασκευαστές θέλουν να παραμείνουν ανταγωνιστικοί, θα ενσωματώσουν τελικά αυτές τις νέες τεχνολογίες στην υποδομή τους (αν δεν τις έχουν ήδη) ή θα εκσυγχρονίσουν την «κληρονομιά» του συστήματος, αν ο σημαντικός παράγοντας είναι ο βιομηχανικός αυτοματισμός. Καθώς οι συντηρητικοί καταναλωτές αυξάνουν την άποψή τους (ποιότητα και εξατομίκευση), η δυνατότητα αλλαγής συστημάτων παραγωγής σε σύντομο χρονικό διάστημα είναι σημαντική και το προηγμένο υλικό και λογισμικό σε όλους τους τομείς αυτού του τομέα η μηχανική μάθηση και ο βιομηχανικός αυτοματισμός μπορούν να παρακολουθούν και να βοηθούν στη συντήρηση των μηχανών παραγωγής και να χρησιμοποιούν βιομηχανικούς Υπολογιστές για την παραγωγή νέων προϊόντων.

## Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσσα

Αναστασιάδου, Α.-Χ. (2019). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης Ερμηνευτική Μηχανική Μάθηση.

Γεωργούλη, Α. (2015). Μηχανική Μάθηση. Στο Γεωργούλη, Α. 2015. Τεχνητή νοημοσύνη. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://hdl.handle.net/11419/3382>

Κύρκος, Ε. (2015). Επιχειρηματική ευφυΐα και εξόρυξη δεδομένων. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://hdl.handle.net/11419/1226>

Μυγδάλης, Β. (2019). Μυγδάλης Βασίλειος (2019 Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ)) Μέθοδοι μηχανικής μάθησης για σημασιολογική ανάλυση βίντεο. Freader.ekt.gr

Παναγιώτου Ν., (2011): «Συστήματα Αποφάσεων – Εισαγωγή στην ανάλυση αποφάσεων» Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο, Τμήμα Μηχανολόγων – Μηχανικών

Παπαθανάσης, Θ., & Μάλλης, Β. (2019). Εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης. Okeanis.lib2.Uniwa.gr.

Σταλίδης, Γ., & Καρδαράς, Δ. (2015). Διαχείριση δεδομένων και επιχειρηματική ευφυΐα. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://hdl.handle.net/11419/1161>

Ξενόγλωσση

Albright, S.C. and Winston, W.L. (2005). Spreadsheet Modeling and Applications: Essentials of Practical Management Science, Thomson Brooks/Cole.

Ferrari, A. (2011). Business Intelligence Systems, Uncertainty in Decision-Making and Effectiveness of Organizational Coordination. In A. Carugati & C. Rossignoli (Eds.), Emerging Themes in Information

Han, J., & Kamber, M. (2006). Classification and prediction. *Data mining: Concepts and techniques, 2006*, 347-350.

Krishna, D., Albinson, N., Chu, Y., & Burdis, J. (2017). Managing algorithmic risks—Safeguarding the use of complex algorithms and machine learning. *Deloitte Risk and Financial Advisory*.

Krötzsch, M., & Rudolph, S. (2014, May). Nominal schemas in description logics: Complexities clarified. In *Fourteenth International Conference on the Principles of Knowledge Representation and Reasoning*.

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *nature*, 521(7553), 436-444.

Myerson, J. (2016) Machine Learning Applications: Mitigating the Risks [online]  
<http://searchsecurity.techtarget.com/tip/Machine-learning-applications-Mitigating-the-risks>

Norvig, P., & Russell, S. J. (2010). *Intelligenza artificiale. Un approccio moderno.*

Prajapati, D. K., & Tiwari, M. (2017). Use of artificial neural network (ANN) to determining surface parameters, friction and wear during pin-on-disc tribotesting. *Key engineering materials*, 739, 87-95.