



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Διπλωματική Εργασία

*«ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ -  
ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ BAIDU INC. ΚΑΙ IBM»*

*«THE TECHNIQUES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FINANCIAL FIELD -  
FINANCIAL ANALYSIS OF BAIDU INC. AND IBM»*

2 CASE STUDIES

του ΤΖΑΝΙΔΗ ΦΩΤΙΟΥ του ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΛΙΒΑΝΗΣ ΕΥΣΤΡΑΤΙΟΣ

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος στη Διοίκηση  
Επιχειρήσεων

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2024

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά, τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Λιβάνη Ευστράτιο για την πολύτιμη καθοδήγησή του και την άριστη συνεργασία μας για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ / ABSTRACT</b> .....	4
<b>ΣΧΗΜΑΤΑ / ΠΙΝΑΚΕΣ</b> .....	6
<b>1ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ - ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	8
1.1 Αντικειμενικός σκοπός εργασίας .....	8
1.2 Σπουδαιότητα εργασίας .....	8
1.3 Ερευνητικές ερωτήσεις.....	9
1.4 Μεθοδολογία εργασίας.....	9
1.5 Δομή εργασίας.....	9
<b>2ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ - ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ</b> .....	11
2.1 Έννοιες.....	11
2.2 Ανασκόπηση βιβλιογραφίας.....	13
<b>3ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ - ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ</b> .....	46
3.1 Εισαγωγή στην τεχνητή νοημοσύνη.....	46
3.2 Τι είναι η τεχνητή νοημοσύνη .....	47
3.3 Ιστορική εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης.....	51
3.4 Εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης.....	53
<b>4ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ - ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ</b> .....	59
4.1 Γενικά στοιχεία εταιρειών.....	59
4.2 Παρουσίαση αριθμοδεικτών.....	64
4.3 Παράθεση οικονομικών καταστάσεων.....	79
4.4 Υπολογισμός αριθμοδεικτών.....	84
4.5 Αποτελέσματα δεικτών οριζόντιας και κάθετης ανάλυσης.....	87
4.6 Διαστρωματική ανάλυση.....	105
<b>5ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b> .....	115
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	117

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Είναι ευρέως γνωστό πως οι εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης έχουν επηρεάσει ανεξαιρέτως όλες τις πτυχές της ζωής παγκοσμίως. Οι μεταβολές που υφίστανται είναι συνεχείς και καθημερινές, οδηγώντας σε θεμελιώδεις αλλαγές που καταλήγουν στη συγκρότηση μιας νέας πραγματικότητας. Είναι αυτονόητο πως από τη συγκεκριμένη συνθήκη δεν θα μπορούσε να απουσιάζει ο τομέας της χρηματοοικονομικής. Συνεπώς, με την παρούσα διπλωματική εργασία επιδιώκεται η χρηματοοικονομική ανάλυση δύο εταιριών του κλάδου που χρησιμοποιούν ενεργά τις εφαρμογές την τεχνητής νοημοσύνης. Βάσει λοιπόν των επίσημων δημοσιευμένων οικονομικών καταστάσεων τους, πραγματοποιείται χρηματοοικονομική ανάλυση με αριθμοδείκτες για το χρονικό διάστημα 2019-2022. Ειδικότερα, αναλύονται τα οικονομικά στοιχεία των εταιριών Baidu, Inc. και International Business Machines (IBM). Αρχικά, παρουσιάζονται οι έννοιες των βασικών χρηματοοικονομικών καταστάσεων μέσα από την μελέτη τόσο της ελληνικής όσο και της διεθνούς βιβλιογραφίας. Ακολούθως, πραγματοποιείται αναλυτική παρουσίαση των βασικών αριθμοδεικτών, οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων για τις επιλεγμένες λογιστικές περιόδους. Αφού γίνει αναφορά στα προφίλ των εταιριών καθώς και στη δραστηριότητα τους, θα παρουσιαστούν, μέσω της χρήσης των αριθμοδεικτών ρευστότητας, αποδοτικότητας, δραστηριότητας και διάρθρωσης κεφαλαίου και βιωσιμότητας, τα αποτελέσματα της χρηματοοικονομικής ανάλυσης των δύο εταιριών. Εν κατακλείδι, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της χρηματοοικονομικής ανάλυσης που προέκυψαν με βάση τον διεξοδικό έλεγχο και την σύγκριση των αποτελεσμάτων των αριθμοδεικτών καθώς και η επισκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας.

**Λέξεις - κλειδιά:** τεχνητή νοημοσύνη, εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης, μηχανική μάθηση, χρηματοοικονομική ανάλυση, επιχειρήσεις, αριθμοδείκτες, οριζόντια και κάθετη ανάλυση, διαστρωματική ανάλυση, Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών

## **ABSTRACT**

It is widely known that the applications of artificial intelligence have affected all aspects of life worldwide without exception. The changes they are undergoing are constant and daily, leading to fundamental changes that are eventually conclude to the creation of a new reality. It goes without saying that the financial sector could not be excluded from this situation. Therefore, the present thesis seeks to carry out a financial analysis of two companies in the industry that actively use the applications of artificial intelligence. Therefore, based on their official published financial statements, a financial analysis with ratios for the period 2019-2022 is carried out. In particular, the financial data of Baidu, Inc. and International Business Machines (IBM) are analyzed. Initially, the concepts of basic financial statements are presented through the study of both greek and international literature. Subsequently, a detailed presentation of the basic financial ratios, which will be used to draw safe conclusions for the selected accounting periods, is carried out. After referring to the profiles of the companies and their activities, the results of the financial analysis of the two companies will be presented through the use of liquidity, profitability, activity and capital structure and sustainability indicators. To sum up, the conclusions of the financial analysis based on the thorough inspection and comparison of the results of the indicators and the review of the relevant literature are presented.

**Key words:** artificial intelligence, artificial intelligence applications, machine learning, financial analysis, business, indicators, horizontal and vertical analysis, stratified analysis, Athens Stock Exchange

## **ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ:**

**Σχήμα 2.1:** Βιομηχανικές Επανάστασεις

**Σχήμα 2.2:** Παγκόσμια ανάπτυξη κέντρων τεχνητής νοημοσύνης

**Σχήμα 2.3:** Είδη τεχνητής νοημοσύνης

**Σχήμα 2.4:** Κατηγορίες τεχνητής νοημοσύνης

**Σχήμα 2.5:** Γλώσσες τεχνητής νοημοσύνης

**Σχήμα 2.6:** Αλγοριθμική διαπραγμάτευση σε ποικίλες χρονικές περιόδους

**Σχήμα 2.7:** Αυτοματοποίηση διαδικασιών στην εργασία

## **ΛΙΣΤΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ:**

### **Διαχρονική Ανάλυση**

**Γράφημα 5.1:** Αριθμοδείκτης Γενικής Ρευστότητας BAIDU Inc.

**Γράφημα 5.2:** Αριθμοδείκτης Γενικής Ρευστότητας IBM

**Γράφημα 5.3:** Αριθμοδείκτης Άμεσης Ρευστότητας BAIDU Inc.

**Γράφημα 5.4:** Αριθμοδείκτης Άμεσης Ρευστότητας IBM

**Γράφημα 5.5:** Αριθμοδείκτης Διαθεσίμων BAIDU Inc.

**Γράφημα 5.6:** Αριθμοδείκτης Διαθεσίμων IBM

**Γράφημα 5.7:** Αριθμοδείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους BAIDU Inc.

**Γράφημα 5.8:** Αριθμοδείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους IBM

**Γράφημα 5.9:** Αριθμοδείκτης Λειτουργικού Περιθωρίου Κέρδους BAIDU Inc.

**Γράφημα 5.10:** Αριθμοδείκτης Λειτουργικού Περιθωρίου Κέρδους IBM

**Γράφημα 5.11:** Αριθμοδείκτης Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους BAIDU Inc.

**Γράφημα 5.12:** Αριθμοδείκτης Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους IBM

**Γράφημα 5.13:** Δείκτης Απόδοσης Ιδίων Κεφαλαίων (R.O.E.) Baidu Inc.

**Γράφημα 5.14:** Δείκτης Απόδοσης Ιδίων Κεφαλαίων (R.O.E.) IBM

**Γράφημα 5.15:** Δείκτης Απόδοσης Ενεργητικού (R.O.A.) BAIDU Inc.

**Γράφημα 5.16:** Δείκτης Απόδοσης Ενεργητικού (R.O.A.) IBM

**Γράφημα 5.17:** Αριθμοδείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Απαιτήσεων BAIDU Inc.

**Γράφημα 5.18:** Αριθμοδείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Απαιτήσεων IBM

**Γράφημα 5.19:** Αριθμοδείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Προμηθευτών BAIDU Inc.

**Γράφημα 5.20:** Αριθμοδείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Προμηθευτών IBM

**Γράφημα 5.21:** Πολλαπλασιαστής Ιδίων Κεφαλαίων BAIDU Inc.

**Γράφημα 5.22:** Πολλαπλασιαστής Ιδίων Κεφαλαίων IBM

**Γράφημα 5.23:** Δείκτης Κεφαλαιοποίησης BAIDU Inc.

**Γράφημα 5.24:** Δείκτης Κεφαλαιοποίησης IBM

**Γράφημα 5.25:** Δείκτης Χρέους BAIDU Inc.

**Γράφημα 5.26:** Δείκτης Χρέους IBM

### **Διαστρωματική Ανάλυση**

**Γράφημα 5.27:** Αριθμοδείκτης Γενικής Ρευστότητας

**Γράφημα 5.28:** Αριθμοδείκτης Άμεσης Ρευστότητας

**Γράφημα 5.29:** Αριθμοδείκτης Διαθεσίμων

**Γράφημα 5.30:** Αριθμοδείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους

**Γράφημα 5.31:** Αριθμοδείκτης Λειτουργικού Περιθωρίου Κέρδους

**Γράφημα 5.32:** Αριθμοδείκτης Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους

**Γράφημα 5.33:** Δείκτης Απόδοσης Ιδίων Κεφαλαίων (R.O.E.)

**Γράφημα 5.34:** Δείκτης Απόδοσης Ενεργητικού (R.O.A.)

**Γράφημα 5.35:** Αριθμοδείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Απαιτήσεων

**Γράφημα 5.36:** Αριθμοδείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Προμηθευτών

**Γράφημα 5.37:** Πολλαπλασιαστής Ιδίων Κεφαλαίων

**Γράφημα 5.38:** Δείκτης Κεφαλαιοποίησης

**Γράφημα 5.39:** Δείκτης Χρέους

# **1<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

## **1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Σκοπός συγγραφής της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη των εφαρμογών της τεχνητής νοημοσύνης στον χρηματοοικονομικό τομέα, ένα γεγονός που τα τελευταία χρόνια παρουσιάζεται ολοένα και συχνότερα σε όλες τις εκφάνσεις της καθημερινότητας. Για την επίτευξη του παραπάνω, αρχικά θα γίνει διεξοδική παρουσίαση των θεωρητικών πληροφοριών που περικλείουν το εν λόγω θέμα και στη συνέχεια θα αναλυθούν οι χρηματοοικονομικές καταστάσεις δύο επιχειρήσεων για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Οι επιχειρήσεις αυτές που ανήκουν στον κλάδο της τεχνητής νοημοσύνης είναι οι Baidu, Inc. και International Business Machines (IBM). Η χρονική περίοδος της ανάλυσης επιλέχθηκε με σκοπό την εκτενέστερη παρουσίαση των αποτελεσμάτων των δύο επιχειρήσεων καθώς μέσα στην τελευταία δεκαετία είναι εμφανής η αλματώδης εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης σε ποικίλους κλάδους. Μολονότι η πληθώρα των εφαρμογών του κλάδου αυτού είναι ο βασικός πυλώνας της διπλωματικής εργασίας, θα γίνουν ειδικές αναφορές στους χρηματοοικονομικούς δείκτες και στα συμπεράσματα που θα προκύψουν από την ανάλυση τους, καθώς και στη χρηματοοικονομική θέση των επιχειρήσεων στον κλάδο τους.

## **2. ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Το πρώτο μέρος της εργασίας θα αποτελέσει αρωγό για την απόκτηση μιας περισσότερο εξειδικευμένης εικόνας όσον αφορά τα οφέλη της τεχνητής νοημοσύνης στον υπό εξέταση κλάδο. Από την άλλη, το δεύτερο μέρος θα είναι το σημείο όπου θα πραγματοποιηθεί η ανάλυση των οικονομικών καταστάσεων των δύο επιχειρήσεων που επιλέχθηκαν για τις ανάγκες του παρόντος συγγραφικού έργου.

Αφού πραγματοποιηθεί η χρηματοοικονομική ανάλυση θα καταστεί εμφανές το όποιο επίπεδο αποτελεσματικότητας των αποφάσεων των διοικούντων καθώς και η δωδεκαετής πορεία των επιχειρήσεων. Οι παραπάνω πληροφορίες αποτελούν σημαντικό εφόδιο για τους επαγγελματίες του κλάδου, συμπεριλαμβανομένης και της διοίκησης των εταιριών.

Όλες οι παραπάνω αναφορές είναι που καθιστούν σημαντική τη συγκεκριμένη έρευνα, μιας και τα τελευταία χρόνια γίνεται συνεχής συζήτηση γύρω από τις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης. Όλο και περισσότερα δεδομένα αντλούνται μέσω εφαρμογών της, καθιστώντας την μελέτη και ανάλυσή της πιο επείγουσα από ποτέ. Με τον τρόπο αυτό θα γίνει σαφές αν πράγματι



πραγματοποιείται συζήτηση για ένα ρηξικέλευθο γεγονός ή αν είναι κάτι πρόσκαιρο που μελλοντικά θα αποδειχθεί παραπλανητικό ή ακόμη και επικίνδυνο.

### **3. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

Τα κύρια ερευνητικά ερωτήματα που θα απαντηθούν μετά την ολοκλήρωση της έρευνας του θέματος είναι τα εξής:

- Ποιες είναι οι βασικές εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης και με ποιον τρόπο αυτές δουλεύουν;
- Οι επιχειρήσεις έχουν υιοθετήσει εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης;
- Με ποιους τρόπους η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να βοηθήσει στον τομέα των χρηματοοικονομικών;
- Ποια τα πραγματικά δεδομένα που προκύπτουν μέσω της έρευνας υφιστάμενων επιχειρήσεων, σχετικά με την αποτελεσματικότητα των εφαρμογών της Τεχνητής Νοημοσύνης;

### **4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί για τη συγγραφή της παρούσας μελέτης είναι αρχικά η βιβλιογραφική ανασκόπηση όσο το δυνατόν περισσότερων πηγών τόσο εγχώριας όσο και διεθνούς βιβλιογραφίας για πιο σφαιρική και αντικειμενική κατανόηση του θέματος. Έπειτα, θα παρουσιαστεί το θεωρητικό υπόβαθρο αυτού του τόσο ενδιαφέροντος ζητήματος, κομμάτι της εργασίας που καθίσταται θεμέλιο για την κατανόηση όσων θα ακολουθήσουν. Στη συνέχεια θα πραγματοποιηθεί η χρηματοοικονομική ανάλυση συγκεκριμένων εταιρειών, με σκοπό την ύπαρξη πραγματικών δεδομένων που υποστηρίζουν τα εκάστοτε συμπεράσματα που θα ανακύψουν στην τελική φάση της ανάλυσης.

Εν ολίγοις, η παρούσα εργασία αποτελεί την βιβλιογραφική ανάλυση των εφαρμογών της τεχνητής νοημοσύνης στον κλάδο των χρηματοοικονομικών και την μετέπειτα παρουσίαση δύο case studies που σχετίζονται στενά με το υπό εξέταση θέμα.

### **5. ΔΟΜΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζονται ο αντικειμενικός σκοπός της, η σπουδαιότητα που τη διέπει, τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν και επρόκειτο να απαντηθούν, η μέθοδος που θα ακολουθηθεί κατά τη συγγραφή της, καθώς και η δομή της.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, αφού αναλυθούν οι βασικές έννοιες επί του θέματος γίνεται αναλυτική ανασκόπηση τόσο της παγκόσμιας όσο και της ελληνικής βιβλιογραφίας σχετικά με τις μελέτες που έχουν ήδη δημοσιευθεί και άρθρα ή έρευνες που έχουν εξετάσει και αναλύσει το συγκεκριμένο θέμα.

Συνεχίζοντας, στο τρίτο κεφάλαιο πραγματοποιείται η αναφορά της τεχνητής νοημοσύνης ως έννοια, παρουσιάζεται η ιστορική εξέλιξή της και τέλος αναλύονται οι εφαρμογές της και η εμπλοκή της στον τομέα των χρηματοοικονομικών. Το συγκεκριμένο κεφάλαιο θα αποτελέσει την διεξοδική παρουσίαση και κατ' επέκταση εισαγωγή στον κλάδο της τεχνητής νοημοσύνης.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, γίνεται μία ανάλυση των γενικών στοιχείων των δύο υπό μελέτη επιχειρήσεων. Ακόμα, πραγματοποιείται η χρηματοοικονομική ανάλυση με αριθμοδείκτες, που προκύπτουν από δεδομένα των παραπάνω επιχειρήσεων, και ερμηνεύονται τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης. Τα κύρια σημεία σύγκρισης βάσει της ανάλυσης είναι η ρευστότητα τους, η αποδοτικότητα τους, η δραστηριότητα τους καθώς και η διάρθρωση κεφαλαίου και βιωσιμότητας.

Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο εξάγονται τα συμπεράσματα των αποτελεσμάτων που θα δοθούν από την χρηματοοικονομική ανάλυση των επιχειρήσεων και γίνεται αναφορά στην βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε με σκοπό την συγγραφή της διπλωματικής εργασίας.

## 2<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### 1. ΕΝΝΟΙΕΣ

Σε μια σύγχρονη εποχή όπου η τεχνολογία αλλάζει και αναπτύσσεται με γρήγορους ρυθμούς και κυριαρχείται από το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things) και τα «μεγάλα δεδομένα» (μαζικές ποσότητες δεδομένων που είναι σχεδόν αδύνατο να επεξεργαστούν με παραδοσιακές μεθόδους), έχει δημιουργηθεί τέλειο περιβάλλον για την ανάπτυξη νέων εφαρμογών και υπηρεσιών τεχνητής νοημοσύνης. περιβάλλον (Internet Society, 2017). Ωστόσο, η τεχνητή νοημοσύνη δεν πρέπει να συγχέεται με το Internet of Things (IoT) και τα Big Data, αν και σχετίζονται. Το IoT επιτρέπει την απόκτηση εξωτερικών δεδομένων που τροφοδοτούν την τεχνητή νοημοσύνη, ενώ τα μεγάλα δεδομένα περιλαμβάνουν μεγάλες ποσότητες δεδομένων που συλλέγονται με οποιονδήποτε τρόπο (Karlan and Haenlein, 2016).

Πιο συγκεκριμένα, η τεχνητή νοημοσύνη (AI) είναι ένας κλάδος της επιστήμης των υπολογιστών που μελετά την προσομοίωση της ευφυούς συμπεριφοράς στους υπολογιστές. Ορίζεται επίσης συνήθως ως «η ικανότητα ενός συστήματος να ερμηνεύει σωστά εξωτερικά δεδομένα, να μαθαίνει από αυτά τα δεδομένα και να χρησιμοποιεί αυτά τα μαθήματα για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων και εργασιών μέσω ευέλικτης προσαρμογής (Haenlein & Karlan, 2019). Σύμφωνα με (Ελληνική Ένωση Πληροφορική και Επικοινωνίες - Σύμφωνα με πρόσφατο άρθρο του SEPE, 2020, η τεχνητή νοημοσύνη είναι η ικανότητα των μηχανών να αναπαράγουν αυτόνομα τις υψηλού επιπέδου γνωστικές λειτουργίες που εκτελούνται από τον άνθρωπο, όπως η μάθηση, η γνωστική ευελιξία, η δημιουργικότητα, η σύνθετη λήψη αποφάσεων και η κατανόηση του περιβάλλοντος. Ταυτόχρονα, περιλαμβάνει πολλά επιστημονικά πεδία, αλλά κυρίως τα μαθηματικά (λογική σκέψη), την επιστήμη των υπολογιστών, τη νευρολογία, τη γλωσσολογία και τη μηχανική.

Το Συμβούλιο Χρηματοοικονομικής Σταθερότητας (FSB) ορίζει την τεχνητή νοημοσύνη ως ένα σύνολο θεωριών και αλγορίθμων που επιτρέπουν στα υπολογιστικά συστήματα να εκτελούν εργασίες που απαιτούν συνήθως ανθρώπινη νοημοσύνη (όπως οπτική αντίληψη, αναγνώριση ομιλίας ή ερμηνεία του ληφθέντος κειμένου λαμβάνοντας υπόψη το ευρύτερο πλαίσιο ), και σε ορισμένες περιπτώσεις βελτιώστε αυτές τις δεξιότητες (Συμβούλιο Χρηματοπιστωτικής Σταθερότητας, 2017).

Σύμφωνα με την έρευνα της Accenture (2019), η τεχνητή νοημοσύνη θεωρείται καλύτερα ως πλαίσιο δυνατοτήτων. Αυτός είναι αναμφίβολα ο καλύτερος τρόπος για να κατανοήσουμε τι είναι η τεχνητή νοημοσύνη και η τεχνολογία πίσω από αυτήν. Το πλαίσιο εστιάζει στις βασικές

δυνατότητες των συστημάτων και λύσεων AI, και περιλαμβάνει αντίληψη, κατανόηση, δράση και μάθηση.

Αυτό που είναι ενδιαφέρον για τη λειτουργία TN είναι ότι δεν βασίζεται σε προεγκατεστημένους αλγόριθμους, αλλά ολοκληρώνει αυτόματα προγραμματιστικές εργασίες λαμβάνοντας υπόψη μόνο συγκεκριμένα αξιώματα ή εντολές που πρέπει να πληρούνται κάθε φορά (Association of Infocomm Enterprises Greece - ΣΕΠΕ, 2020). Επομένως, τα οφέλη της τεχνητής νοημοσύνης μεγιστοποιούνται σε εργασίες που απαιτούν πολύπλοκη σκέψη, εμπειρία ή έξυπνη αλληλεπίδραση, ενώ απλές εργασίες και αριθμητικοί υπολογισμοί ρουτίνας μπορούν να ικανοποιηθούν σε μεγάλο βαθμό από τεχνολογίες παλαιότερης γενιάς.

Η τεχνητή νοημοσύνη χωρίζεται σε δύο υποκατηγορίες: περιορισμένη τεχνητή νοημοσύνη και γενική τεχνητή νοημοσύνη. Αυτός ο διαχωρισμός αφορά κυρίως τον βαθμό στον οποίο οι εφαρμογές πληροφορικής βασίζονται σε ανθρώπινους παράγοντες (Internet Society, 2017). Η γενική τεχνητή νοημοσύνη χαρακτηρίζεται από τη νοημοσύνη μιας μηχανής που θα είναι σε θέση να εκτελεί με επιτυχία όλες τις διανοητικές εργασίες που μπορούν να επιτύχουν οι άνθρωποι. Η γενική τεχνητή νοημοσύνη δεν αναπτύσσεται αποκλειστικά για την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων, αλλά περιλαμβάνει την εκμάθηση των γενικών γνωστικών πλαισίων, των δεξιοτήτων και των μοντέλων συμπεριφοράς των ανθρώπων. Συνολικά, είναι η εκδήλωση ειδικής τεχνητής νοημοσύνης στο πλαίσιο ολόκληρης της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Η περιορισμένη τεχνητή νοημοσύνη που χρησιμοποιείται αυτήν τη στιγμή έχει σχεδιαστεί για να εκτελεί προκαθορισμένες και περιορισμένες συγκεκριμένες εντολές (π.χ. μετάφραση κειμένου, φιλτράρισμα ανεπιθύμητων μηνυμάτων κ.λπ.). Οι περισσότερες σύγχρονες εφαρμογές αυτού του τύπου τεχνητής νοημοσύνης εμπίπτουν στον τομέα της μηχανικής μάθησης. Αυτό αναφέρεται σε υπολογιστικά συμπεράσματα μέσω στατιστικής ανάλυσης δεδομένων, μια διαδικασία που βελτιώνεται συνεχώς αυτόματα καθώς περισσότερες πληροφορίες εισέρχονται στον αλγόριθμο (Fernández, 2019). Με βάση τα μεγάλα δεδομένα και την ισχυρή υπολογιστική ισχύ, οι παραδοσιακές μέθοδοι μηχανικής μάθησης έχουν εξελιχθεί σε βαθιά μάθηση (Zhu & Tan, 2018). Η βαθιά μάθηση είναι ένα υποσύνολο της μηχανικής μάθησης τεχνητής νοημοσύνης στο οποίο τα δίκτυα είναι σε θέση να μαθαίνουν χωρίς επίβλεψη από μη δομημένα ή χωρίς ετικέτα δεδομένα. Επιπλέον, η βαθιά μάθηση είναι επίσης γνωστή ως βαθιά νευρωνική μάθηση ή βαθύ νευρωνικό δίκτυο.

Με άλλα λόγια, η τεχνητή νοημοσύνη είναι ένα σύστημα που προσομοιώνει τις λειτουργίες του ανθρώπινου εγκεφάλου σε μεγάλο βαθμό. Έχει υψηλότερες γνωστικές λειτουργίες από αυτές που εκτελούν οι άνθρωποι και είναι σε θέση να αντιληφθεί το πλαίσιο του περιβάλλοντος στο οποίο

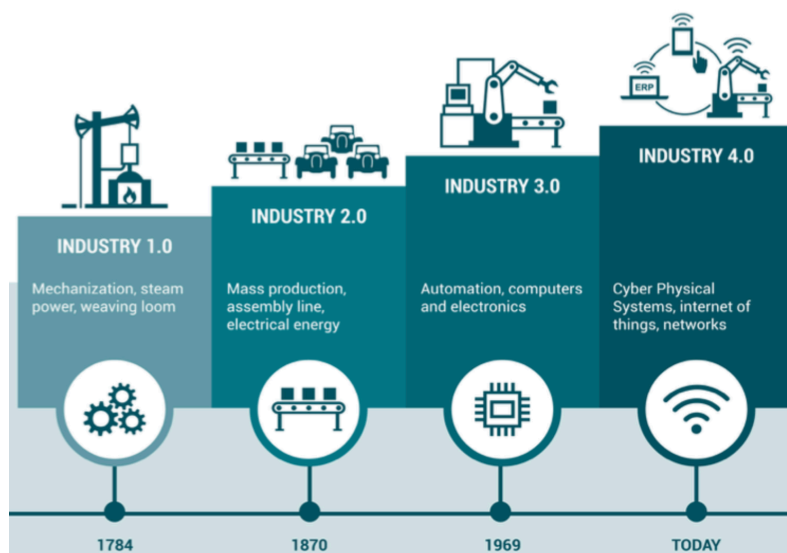
λειτουργεί, να επεξεργάζεται δεδομένα και να λαμβάνει αποφάσεις πιο γρήγορα από τον ανθρώπινο εγκέφαλο. Σύμφωνα με τους Brundage, Avin, Clark και Toner (2018), οι δυνατότητες τεχνητής νοημοσύνης θα ξεπεράσουν σε κάποιο βαθμό την ανθρώπινη απόδοση σε διάφορες εργασίες.

Η τεχνητή νοημοσύνη θεωρείται η πιο θεμελιώδης τεχνολογία αιχμής στην τέταρτη βιομηχανική επανάσταση και αναμένεται να φέρει θεμελιώδεις αλλαγές στις επιχειρήσεις και στο δημόσιο τομέα (Ελληνικός Σύνδεσμος Επιχειρήσεων Πληροφορικής και Επικοινωνιών-ΣΕΠΕ, 2020). Αν και είναι ένα ξεχωριστό ακαδημαϊκό μάθημα από τη δεκαετία του 1960 και έχει ταξινομηθεί ως «τεχνολογία τέταρτης γενιάς», οι δυνατότητές του έγιναν δημοφιλείς μόλις πρόσφατα. Η σωστή κατανόηση, σωστή χρήση και ανάπτυξη των εργαλείων και των εφαρμογών του υπόσχεται να το καταστήσει βασικό μοχλό στρατηγικής σημαντικής τεχνικής και εμπορικής ανταγωνιστικότητας και αναβάθμισης των υπηρεσιών του δημόσιου τομέα.

## **2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ**

Ενώ το τεχνολογικό φαινόμενο της τεχνητής νοημοσύνης βρίσκεται στο προσκήνιο εδώ και πέντε δεκαετίες, οι δυνατότητες έχουν αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Με απλά λόγια, ο στόχος της τεχνητής νοημοσύνης είναι να κάνει πράγματα που σε κανονικές συνθήκες θα τελούσαν από ανθρώπους, και πιο ειδικά ο ευφυής χειρισμός καταστάσεων. Η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης έχει προκαλέσει πολλές αντιδράσεις, οι οποίες θα αναλυθούν εκτενώς παρακάτω. Σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να αξιολογήσει το αμφιλεγόμενο αυτό ζήτημα και να παρέχει μια ολοκληρωμένη απεικόνιση των διαφόρων μορφών και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του. Θα γίνει επίσης διεξοδική αναφορά στο ιστορικό της τεχνητής νοημοσύνης, στην παγκόσμια εξάπλωσή της και στον εξελισσόμενο αντίκτυπό της στον χρηματοοικονομικό κλάδο. Μάλιστα θα δοθούν ρεαλιστικά και συγκεκριμένα παραδείγματα σχετικά με τις εφαρμογές της, τι έχει ήδη επιτευχθεί, πριν οριστεί τι μπορεί να γίνει στο μέλλον.

Στην ιστορία μέχρι σήμερα έχουν λάβει χώρα τρεις σημαντικές βιομηχανικές επαναστάσεις, με αρχική αυτή της εμφάνισης της πρώτης ατμομηχανής το 1784. Η δεύτερη συνέβη το 1870 με την αρχή του ηλεκτρισμού, η τρίτη επανάσταση ήταν η επανάσταση της πληροφορικής το 1969, και τώρα η ανθρωπότητα έρχεται αντιμέτωπη με την τέταρτη επανάσταση, αυτή που φέρνουν οι εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης (Skilton and Hovsepian, 2018). Η επανάσταση αυτή περιλαμβάνει τα μεγάλα δεδομένα (Big Data), υψηλά επίπεδα αυτοματισμού και έναν κόσμο όπου τα πάντα θα διασυνδέονται με βάση την τεχνολογία του AI.



Σχήμα 2.1: Βιομηχανικές Επαναστάσεις

Όπως είναι φυσικό, η επανάσταση που βιώνει αυτή τη στιγμή ο πλανήτης έχει προκάτοχο την τρίτη επανάσταση και είναι ένα συνονθύλευμα εξελίξεων που συνδέει τις έννοιες μεταξύ μηχανογραφικών, φυσικών και βιολογικών εφαρμογών (Schwab, 2017). Όλα ξεκίνησαν όταν ο Alan Turing, μαθηματικός και ειδικός στην εύρεση κωδικοποιήσεων του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, ξεκίνησε την έρευνα του σχετικά με το ερώτημα "Μπορούν οι μηχανές να σκεφτούν;". Όμως ο όρος "Τεχνητή Νοημοσύνη" επινοήθηκε από τον John McCarthy το 1956 και διατυπώνεται από το αγγλικό λεξικό της Οξφόρδης ως εξής (Lexology, 2017):

"Τεχνητή νοημοσύνη είναι η θεωρία και η ανάπτυξη υπολογιστικών συστημάτων που είναι σε θέση να εκτελούν εργασίες που κανονικά απαιτούν ανθρώπινη νοημοσύνη, όπως η οπτική αντίληψη, η αναγνώριση ομιλίας, η λήψη αποφάσεων και η μετάφραση μεταξύ γλωσσών".

Οι Kaplan και Haenlein (2019) στο συγγραφικό τους έργο έχουν αποδώσει έναν δικό τους ορισμό για την τεχνητή νοημοσύνη, που παρατίθεται στη συνέχεια:

"Η τεχνητή νοημοσύνη είναι η ικανότητα ενός συστήματος να ερμηνεύει σωστά τα εξωτερικά δεδομένα, να μαθαίνει από τα δεδομένα αυτά και να χρησιμοποιεί αυτές τις μαθήσεις για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων και καθηκόντων μέσω ευέλικτης προσαρμογής".

Ο Alan Turing διερωτήθηκε γιατί οι υπολογιστές δεν ήταν σε θέση να αξιοποιούν τόσο μεγάλο όγκο δεδομένων, να λαμβάνουν ορθολογικές αποφάσεις και να επιλύουν σύνθετα ζητήματα, ενώ οι άνθρωποι ήταν εφικτό να επιτύχουν τέτοιου είδους ενέργειες. Έτσι, ο Turing (1950) επινόησε ένα διαδραστικό τεστ που περιγράφεται στην εργασία του με τίτλο "Computing Machinery and Intelligence" (Υπολογιστικά μηχανήματα και νοημοσύνη). Στις μέρες μας το τεστ χρησιμοποιείται ως σημείο αναφοράς για την αξιολόγηση της ικανότητας μιας μηχανής να

σκέφτεται όπως ο άνθρωπος. Το τεστ Turing αποτέλεσε το έναυσμα της έρευνας για τη μηχανική και ενισχυτική μάθηση, καθώς και τους γενετικούς αλγόριθμους (Turing, 1950) που θα αναφερθούν και στη συνέχεια της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Κατά το διάστημα 1950 - 1960 η ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης δεν είχε ακόμα κατευθυνθεί προς τον κλάδο των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών, κεντρικό πυλώνα της παρούσας εργασίας. Αντιθέτως, παρατηρείται πως το μεγαλύτερο μέρος του ερευνητικού ενδιαφέροντος σχετιζόταν με την κατεύθυνση της στατιστικής του Bayes (Martin et al, 2023), η οποία έθεσε τις βάσεις για τη μηχανική μάθηση που χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα. Την περίοδο εκείνη τα προβλήματα ήταν αρκετά, όπως η αδυναμία αποθήκευσης μεγάλου όγκου δεδομένων, και ενώ οι επενδύσεις άγγιζαν εκατομμύρια δολάρια τα αποτελέσματα δεν ήταν εντυπωσιακά. Αυτό οδήγησε σε μείωση της χρηματοδότησης και του ενδιαφέροντος που υπήρχε σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη το 1970, οδηγώντας στον λεγόμενο "χειμώνα της TN" (Floridi, 2020). Η καλύτερη τεχνολογία ηλεκτρονικών υπολογιστών καθώς και οι νέες επενδύσεις που σημειώθηκαν τη δεκαετία του 1980, οδήγησαν στην λήξη του συγκεκριμένου "χειμώνα". Όταν ο James Simons ίδρυσε την εταιρεία ποσοτικών επενδύσεων "Renaissance Technologies" το 1982, οι πρώτες λύσεις τεχνητής νοημοσύνης εισήλθαν στον χρηματοοικονομικό τομέα ως αποτέλεσμα σημαντικών επενδύσεων από τις ΗΠΑ, το Ηνωμένο Βασίλειο και την Ιαπωνία. Αργότερα η ανωτέρω εταιρεία βρέθηκε ακόμα πιο έντονα στο προσκήνιο για τις τεχνικές χρηματοοικονομικής επεξεργασίας γύρω από την αναγνώριση μοτίβων και ακολουθιών (Floridi, 2020).

Ο τομέας της ανίχνευσης απάτης άρχισε να ενδιαφέρεται περισσότερο για τις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης τη δεκαετία του 1990. Το FinCEN Artificial Intelligence System (FIAS) ήταν ένα σύστημα ανίχνευσης συμβάντων που σχετιζόνταν με ξέπλυμα χρήματος από παράνομες δραστηριότητες που έθεσε σε εφαρμογή το Δίκτυο Καταπολέμησης Οικονομικού Εγκλήματος (FinCEN) το 1993. Το σύστημα απέδωσε θαυμάσια, εξετάζοντας περισσότερες από 200,000 συναλλαγές κάθε εβδομάδα. Μέσα σε δύο μόλις χρόνια, εντόπισε 400 απόπειρες ξεπλύματος χρήματος από παράνομες δραστηριότητες ύψους 1 δισεκατομμυρίου δολαρίων (Senator et al., 1995).

Από το 2011, η επεξεργαστική ισχύς και η αποθηκευτική ικανότητα των υπολογιστών έχουν αυξηθεί με εκθετικό ρυθμό. Αυτό έχει ανοίξει νέες δυνατότητες για τη βαθιά μάθηση, η οποία έχει οδηγήσει στην επανάσταση της τεχνητής νοημοσύνης. Σχεδόν σε κάθε κλάδο, από το 2013 έχουν ιδρυθεί πάνω από 3,600 νεοφυείς επιχειρήσεις τεχνητής νοημοσύνης και έχουν συγκεντρώσει συνολικά 66 δισεκατομμύρια δολάρια σε χρηματοδότηση. Παρόλα αυτά, είναι λογικό κάθε εφαρμογή ενός νέου και τόσο ταχύτατα αναπτυσσόμενου κλάδου, όπως ο εξεταζόμενος, να μην

στέφθηκε με απόλυτη επιτυχία. Η Knight Capital είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα, καθώς έχασε 440 εκατομμύρια δολάρια σε λιγότερο από μία ώρα ως αποτέλεσμα λογισμικού συναλλαγών που δεν είχε επαληθευτεί (Kirilenko and Lo, 2013). Επιπλέον, μια 17 λεπτη δυσλειτουργία του υπολογιστή της Goldman Sachs το 2013 οδήγησε στο να δοθούν εντολές για την αγορά 800.000 συμβολαίων μετοχών και διαπραγματεύσιμων αμοιβαίων κεφαλαίων (ETF).

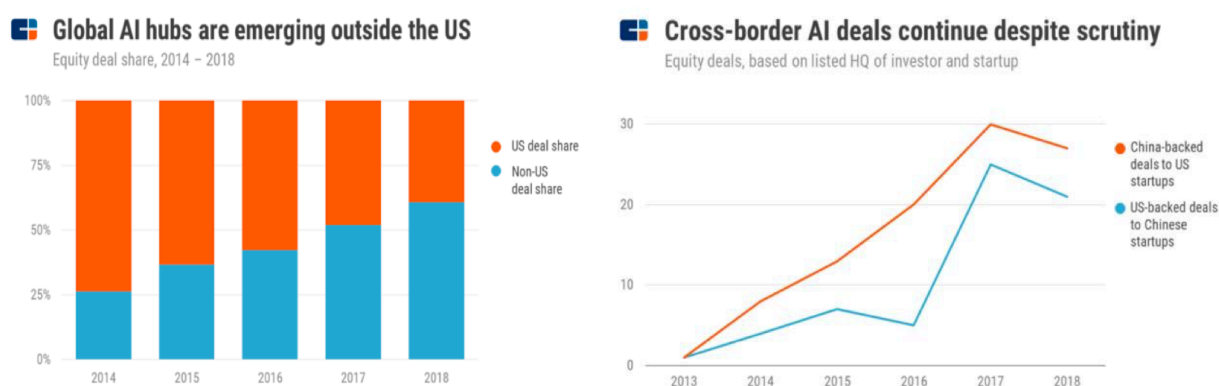
Από το 2000 έως το 2016 οι ΗΠΑ ήταν η βάση που στήριζε και προωθούσε την τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης. Λόγω αυτού, είχαν υπό την δύναμη τους 3,033 νεοιδρυθείσες επιχειρήσεις, που με ποσοστό μεταφράζεται στο 37,41% όλων των νεοσύστατων επιχειρήσεων τεχνητής νοημοσύνης παγκοσμίως (Buchanan and Cao, 2018). Αυτό αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό ποσοστό, που αγγίζει το 71,78% της συνολικής χρηματοδότησης παγκοσμίως. Ήταν επίσης η πρώτη χώρα που εμπιστεύθηκε και επένδυσε σε μεγάλο βαθμό στην τεχνολογία του AI, που πιο συγκεκριμένα κατά τη περίοδο 2012 - 2016, οι ΗΠΑ επένδυσαν 18,2 δισεκατομμύρια δολάρια, έναντι 2,6 δισεκατομμυρίων δολαρίων από την Κίνα και 850 εκατομμυρίων δολαρίων από το Ηνωμένο Βασίλειο. Ωστόσο, από το 2017, η Κίνα ανέλαβε τα σκήπτρα του συγκεκριμένου κλάδου, η οποία άρχισε να επενδύει κατά κύριο λόγο σε αυτή την τεχνολογία και ξεπέρασε τις ΗΠΑ στο συνολικό ύψος χρηματοδότησης (CB Insights, 2018). Η Κίνα την τελευταία πενταετία ηγείται με ένα ποσοστό της τάξεως του 68,67% των ασιατικών νεοσύστατων επιχειρήσεων τεχνητής νοημοσύνης, όσον αφορά τουλάχιστον την αγορά της Ασίας.

Ένας ακόμα ταχύτατα αναπτυσσόμενος τομέας είναι αυτός της πατέντας, όπου και εκεί η Κίνα έχει πρωταγωνιστικό ρόλο, και τα τελευταία πέντε χρόνια έχει ξεπεράσει τις ΗΠΑ σε πατέντες τεχνητής νοημοσύνης. Στην "μηχανική όραση" η Κίνα κυριαρχεί με ποσοστό άνω του 55% του συνόλου των πατεντών παγκοσμίως (CB Insights, 2018). Η μηχανική όραση αναφέρεται στην αναγνώριση τόσο προσώπων όσο και αντικειμένων, και λαμβάνει εφαρμογή από τον τομέα της οδήγησης μέχρι την ιατροφαρμακευτική περίθαλψη.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ραγδαία ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης για δύο βασικούς λόγους. Κυριότερα αναφέρεται πως υπάρχει τεράστια αύξηση του όγκου των διαθέσιμων δεδομένων, κάτι που αποδεικνύεται από τον όγκο των bytes που έχουν δημιουργηθεί την τελευταία πενταετία. Δεύτερον, υφίστανται πλέον περισσότερες ευκαιρίες για τη δημιουργία νέων λύσεων τεχνητής νοημοσύνης χάρη στην αύξηση τόσο της επεξεργαστικής ισχύος όσο και της αποθήκευσης δεδομένων. Παγκοσμίως έχουν ιδρυθεί την τελευταία πενταετία 175% περισσότερες επιχειρήσεις τεχνητής νοημοσύνης συγκριτικά με την τελευταία δωδεκαετία (Maier, 2018).



Κάτι πολύ ενδιαφέρον και άξιο αναφοράς είναι η αυξητική τάση που παρατηρείται στις διασυνοριακές επενδύσεις. Παλαιότερα η Κίνα είχε ως τακτική την επένδυση σε επιχειρήσεις εντός της εγχώριας αγοράς, αλλά όπως γίνεται εμφανές από το παρακάτω σχήμα επενδύει κατά πολλή μεγαλύτερη συχνότητα σε νέες επιχειρήσεις τεχνητής νοημοσύνης στις ΗΠΑ παρά το αντίστροφο (Horwitz, 2019). Και στα δύο παρακάτω σχήματα φαίνεται ότι οι ΗΠΑ εξακολουθούν να έχουν την πρωτιά σε νεοιδρυθείσες επιχειρήσεις αυτού του κλάδου και τον μεγαλύτερο αριθμό συνολικών συμφωνιών μετοχικού κεφαλαίου. Αυτό όμως που παρατηρείται έντονα είναι πως ταχύτατα αναπτυσσόμενα κέντρα τεχνητής νοημοσύνης που βρίσκονται εκτός ΗΠΑ, τις εκτοπίζουν σταδιακά από τις παγκόσμιες συμφωνίες.



**Σχήμα 2.2:** Παγκόσμια ανάπτυξη κέντρων τεχνητής νοημοσύνης

Το αυξημένο μερίδιο αγοράς της Κίνας στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να εξηγηθεί εν μέρει από την πρόσβασή της σε τεράστιες ποσότητες δεδομένων, οι οποίες είναι ζωτικής σημασίας για τη μηχανική μάθηση (ML). Για παράδειγμα, το WeChat παράγει καθημερινά δεδομένα από περίπου ένα δισεκατομμύριο χρήστες, ενώ ταυτόχρονα είναι ένας πολύ μεγάλος πάροχος chip τεχνητής νοημοσύνης και πρωτοπόρος στην αναγνώριση προσώπου, γεγονός που τροφοδοτεί την συνεχή εξέλιξη του (Zeng, Chan and Schäfer, 2020).

Είναι ευρέως γνωστό πως κάθε συσκευή στις μέρες μας περιέχει κάποιου είδους chip, και συνεπώς η Κίνα και οι ΗΠΑ βρίσκονται σήμερα σε σκληρό ανταγωνισμό για την τεχνολογία chip τεχνητής νοημοσύνης. Η εταιρεία Alibaba Group Holding Limited κατάφερε να δημιουργήσει το πρώτο της αυτοαναπτυγμένο chip τεχνητής νοημοσύνης για υπηρεσίες υπολογιστικού νέφους (Horwitz, 2019), το οποίο έλαβε την ονομασία Hanguang 800, και αποτελεί το πρώτο τεκμηριωμένο chip τεχνητής νοημοσύνης στον κόσμο. Η Alibaba χρησιμοποιεί αυτό το τσιπ μόνο εντός των πυλών της για να επιτύχει στόχους όπως η βελτίωση της αναζήτησης προϊόντων, οι

εξατομικευμένες συστάσεις στον ιστότοπό της και η αυτόματη μετάφραση. Σύμφωνα με τον Jeff Zhang, CTO της Alibaba, αυτό το τεχνολογικό επίτευγμα καθίσταται ριζοσπαστικό για τις τεχνολογίες επόμενης γενιάς, αυξάνοντας την υπολογιστική ισχύ για τις επιχειρήσεις και βελτιώνοντας την ενεργειακή απόδοση. Ενδιαφέρουσα είναι η δήλωση της εταιρείας ότι δεν πρόκειται να προχωρήσει με την διάθεση του συγκεκριμένου chip ως εμπορικό προϊόν. Το chip αυτό αναπτύχθηκε από την DAMO Academy, ένα ερευνητικό ινστιτούτο που ξεκίνησε από την Alibaba το 2019 (Kharpal, 2019).

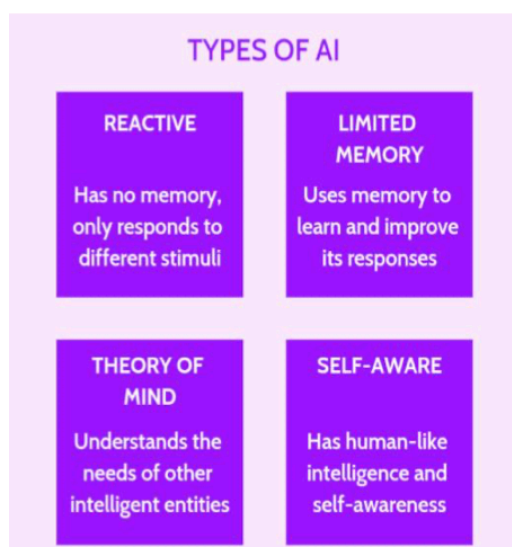
Παρόλο που η τεχνολογία του AI εξελίσσεται πολύ γρήγορα, το Facebook και η Google εξακολουθούν να εργάζονται για τη δημιουργία των δικών τους μοναδικών τσιπ TN, προκειμένου να ενισχύσουν την αποτελεσματικότητα των διεργασιών που εκτελούνται στα δικά τους κέντρα δεδομένων. Ωστόσο, υπάρχουν σημαντικές διαφορές στον τρόπο με τον οποίο οι αμερικανικές και κινεζικές εταιρείες επικεντρώνονται στο υπό εξέταση ζήτημα, κάτι που φαίνεται από τα παρακάτω δεδομένα. Η κινεζική βιομηχανία, με χαρακτηριστικά παραδείγματα τις Tencent, Alibaba και Baidu, έχει θέσει ως στόχο την έρευνα για την τεχνητή νοημοσύνη, ενώ από την άλλη η αμερικάνικη πλευρά, με αντίστοιχες εταιρείες τη Google, την IBM και τη Microsoft, έχει αφοσιωθεί στην μηχανική μάθηση (machine learning). Το 2017 το «Κρατικό Συμβούλιο της Κίνας» ανακοίνωσε αρχικά την επιθυμία και στη συνέχεια προγραμματικές δηλώσεις για να καταστήσουν τη χώρα πρωτοπόρο και ηγέτιδα της εξέλιξης της τεχνητής νοημοσύνης έως το 2030. Για να επιτύχουν κάτι τέτοιο έπρεπε το επίπεδο της Κίνας μέχρι το 2020 να ήταν άξιο ανταγωνισμού με αυτό των ΗΠΑ. Ως ένα βήμα προς την επίτευξη αυτού του στόχου, η κινεζική κυβέρνηση δημιούργησε ένα «intelligence industry zone» στην Tianjin και παρείχε στην έρευνα του συγκεκριμένου κλάδου χρηματοδότηση ύψους 16 δισεκατομμυρίων δολαρίων (Chen, 2018).

Μάλιστα, αναφορά πρέπει να γίνει στη θέση και στάση της Ευρώπης σχετικά με όλες αυτές τις ραγδαίες εξελίξεις. Αυτό που παρατηρείται είναι πως η Ευρώπη υστερεί ελαφρώς στην “επανάσταση” της τεχνητής νοημοσύνης, κάτι που επιβεβαιώνεται από την απόσταση που έχει συγκριτικά με το επίπεδο Κίνας/ΗΠΑ, όπως αναφέρει χαρακτηριστικά το McKinsey Global Institute το 2017 (Bughin et al, 2018). Το ΑΕΠ της Ευρώπης είναι οριακά υψηλότερο από εκείνο της Κίνας και προσομοιάζει με αυτό των ΗΠΑ. Συγκρίνοντας το ψηφιακό μερίδιο του τομέα ΤΠΕ (Τεχνολογίας, Πληροφορικής και Επικοινωνίας) της Ευρώπης με εκείνο της Κίνας και των ΗΠΑ, διαπιστώνεται ότι η πρώτη αντιπροσωπεύει το 2,1% του ΑΕΠ και η δεύτερη μόλις το μισό αυτού του ποσού. Αντίθετα, η Ευρώπη διαθέτει πλούσια γνώση όσον αφορά την τεχνητή νοημοσύνη, αφού με σχεδόν έξι εκατομμύρια προγραμματιστές, διαθέτει μεγαλύτερο πληθυσμό επαγγελματιών προγραμματισμού από τις ΗΠΑ. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημιούργησε ένα ταμείο δημόσιων και

ιδιωτικών επενδύσεων για τη διάθεση 20 δισεκατομμυρίων ευρώ ετησίως κατά τη διάρκεια των επόμενων δέκα ετών (αρχής γενομένης το 2020), γεγονός που αποδεικνύει ότι λαμβάνει σοβαρά υπόψιν της τις εξελίξεις της τεχνητής νοημοσύνης (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019).

Από το 2021 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή είχε δημοσιεύσει μια πρόταση νομοσχεδίου αναφορά με τις εξελίξεις και τις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης. Το νομοθετικό αυτό πλαίσιο έχει ως στόχο να τεθούν τα θεμέλια γύρω από τη νομολογία που διέπει το συγκεκριμένο ζήτημα, και να αποτελέσει παράδειγμα προς μίμηση άλλους χωρών (π.χ ΗΠΑ). Μάλιστα, λόγω του φαινομένου των Βρυξελλών αναμένεται πως θα έχει αντίκτυπο παρόμοιο με αυτόν του GDPR, αλλά επίσης πως θα διαμορφώσει το μέλλον της τεχνητής νοημοσύνης τόσο της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσο και άλλων χωρών παγκοσμίως (Schuett, 2023). Η δόμηση του συγκεκριμένου νομοσχεδίου έχει ξεκινήσει, και τα κράτη μέλη της ΕΕ έχουν αρχίσει την ψήφιση του. Στόχος είναι μέχρι το τέλος του 2023 να έχει ολοκληρωθεί η διαμόρφωση του νόμου έτσι ώστε να τεθεί η άμεση εφαρμογή του.

Χωρίς αμφιβολία, η τεχνητή νοημοσύνη είναι μια πολύπλοκη τεχνολογία με ποικίλες εφαρμογές. Όλες οι διευρυμένες κατηγορίες, ωστόσο, ανήκουν σε περισσότερο εξειδικευμένους κλάδους της τεχνητής νοημοσύνης, η ανάλυση των οποίων θα παράσχει κάποιες βασικές πληροφορίες σχετικά με την κατανόηση τους. Η διεθνής βιβλιογραφία απαριθμεί τέσσερις κατηγορίες συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης (AI) ή συστημάτων που βασίζονται σε αυτή: θεωρία του νου, αντιδραστικές μηχανές, μηχανές περιορισμένης μνήμης και αυτόβουλη τεχνητή νοημοσύνη (Joshi, 2019).



Σχήμα 2.3: Είδη τεχνητής νοημοσύνης

Τα πρώτα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης είναι οι αντιδραστικές μηχανές (Reactive machines), οι οποίες εμφανίζουν εξαιρετικά περιορισμένες δυνατότητες. Επειδή στερούνται λειτουργιών που βασίζονται στη μνήμη και δεν βασίζονται σε προηγούμενες εμπειρίες για να προβλέψουν τις μελλοντικές τους ενέργειες, είναι σημαντικές στην ανάλυση. Ως αποτέλεσμα, οι συσκευές αυτές περιορίζονται στο να ανταποκρίνονται αυτόματα σε ένα συγκεκριμένο σύνολο δεδομένων, δεν είναι κατασκευασμένες να μαθαίνουν, κι επίσης δεν μπορούν να βασιστούν στη μνήμη για να βελτιώσουν τις διαδικασίες τους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η Deep Blue της IBM, η οποία νίκησε τον πρωταθλητή του σκακιού Garry Kasparov το 1997 βλέποντας και αντιδρώντας μόνο στα πόνια σε μια σκακιέρα. Δεν μπορεί, όπως ειπώθηκε προηγουμένως, να ανατρέξει σε προηγούμενες εμπειρίες ή να βελτιωθεί μέσω της εκπαίδευσης. Ένα άλλο παράδειγμα ενός αντιδραστικού συστήματος τεχνητής νοημοσύνης είναι το AlphaGo της Google (Ray, 2018).

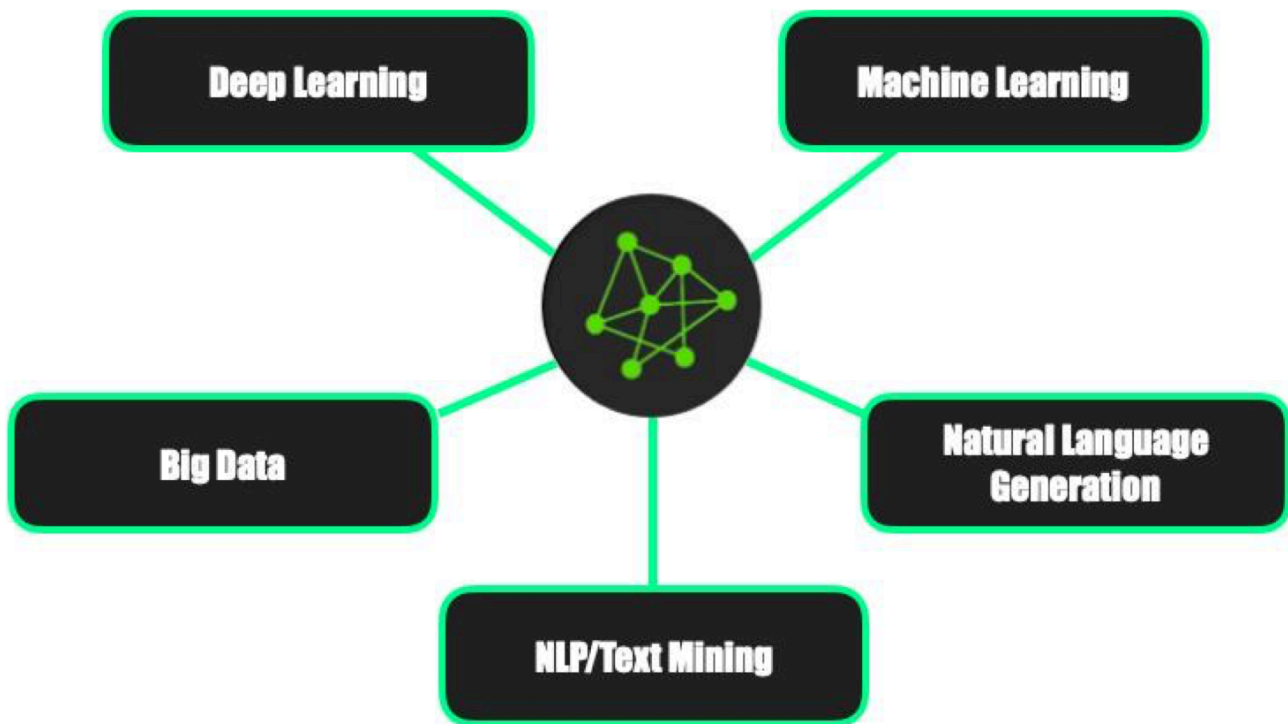
Τα μηχανήματα με περιορισμένη μνήμη (Limited memory machines) μπορούν να αποθηκεύουν πληροφορίες μόνο για σύντομο χρονικό διάστημα. Δεν είναι μόνο αντιδραστικοί υπολογιστές, μιας και μπορούν να μαθαίνουν από προηγούμενες εμπειρίες για να λαμβάνουν καλύτερες αποφάσεις στο μέλλον. Αυτή η κατηγορία τεχνητής νοημοσύνης περιλαμβάνει σχεδόν όλες τις εφαρμογές που χρησιμοποιούνται σήμερα και γνωρίζουμε αρκετά καλά. Δεδομένου ότι οι αλγόριθμοι μηχανικής και βαθιάς μάθησης βασίζονται σε ιστορικά δεδομένα για να καταλήξουν σε ένα αποτέλεσμα, χρησιμοποιούνται συχνά σε αυτόν τον τομέα. Για να τεθεί διαφορετικά, η τεχνητή νοημοσύνη με περιορισμένη μνήμη τροφοδοτεί σχεδόν όλες τις τρέχουσες εφαρμογές, όπως τα chatbots και οι εικονικοί βοηθοί (Reynoso, 2019).

Η τρίτη κατηγορία τεχνητής νοημοσύνης είναι αυτή της θεωρίας του νου (Mind Theory). Αυτή η κατηγορία είναι ένα ισχυρό είδος τεχνητής νοημοσύνης που μπορεί να κατανοήσει ιδέες και συναισθήματα που επηρεάζουν την ανθρώπινη συμπεριφορά (Akula et al, 2019). Αυτή η κατηγορία είναι σε θέση να αλληλεπιδράσει κοινωνικά και να κατανοήσει τα συναισθήματα, τις προθέσεις, τα κίνητρα και τις προσδοκίες. Διατυπωμένη διαφορετικά, η θεωρία του νου αναφέρεται στην ικανότητα μιας μηχανής για λήψη αποφάσεων που είναι συγκρίσιμη με εκείνη του ανθρώπινου νου. Παρόλο που η τεχνητή νοημοσύνη (AI) έχει εξελιχθεί σημαντικά στη σύγχρονη εποχή, δεν έχει επιτευχθεί ακόμη η δημιουργία μηχανών που να είναι απολύτως ικανές να διεξάγουν συζητήσεις ανθρώπινου επιπέδου. Το δημιούργημα της Hanson Robotics το 2016, η "Sophia", ένα ανθρωποειδές ρομπότ, είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα μιας μηχανής με θεωρία του νου.

Και τέλος, υπάρχουν μηχανές που διαθέτουν συνείδηση συγκρίσιμη με εκείνη των ανθρώπων, οι λεγόμενες Self-aware Machines. Αν και δεν υπάρχει ακόμη, αυτό το είδος τεχνητής νοημοσύνης θα είναι η πιο ισχυρή τεχνητή νοημοσύνη που έχει ανακαλυφθεί ποτέ από τον

άνθρωπο. Εκτός του ότι μπορεί να αναγνωρίζει και να μιμείται την ανθρώπινη συμπεριφορά, αυτή η μηχανή έχει επίσης την ικανότητα ανεξάρτητης σκέψης, επιθυμίας και συναισθηματικής κατανόησης. Ουσιαστικά, οι μηχανές αυτές είναι απλώς εξελιγμένες εκδοχές των μηχανών της θεωρίας του νου, ικανές να σκέφτονται και να ενεργούν με δική τους βούληση. Είναι τα ρομπότ και οι μηχανές του μέλλοντος, πράγμα που σημαίνει ότι είναι εξαιρετικά συναισθηματικές, ευφυείς και συνειδητοποιημένες. Όμως, σύμφωνα με ορισμένους ειδικούς, αυτές οι συσκευές θα μπορούσαν να εξαπλώσουν κινδύνους και απειλές για το ανθρώπινο είδος (Yaninen, 2019).

Οι επόμενες παράγραφοι θα προσπαθήσουν να απεικονίσουν μια σφαιρική εικόνα του τομέα της τεχνητής νοημοσύνης. Ενισχύοντας τις εγγενείς ικανότητές τους, η τεχνητή νοημοσύνη επιτρέπει στους υπολογιστές και άλλες μηχανές να συμπεριφέρονται περισσότερο σαν άνθρωποι. Αν και δεν έχει ακόμα επιτευχθεί η ολοσχερής κατάκτηση του τεστ του Turing (1950), το οποίο απαιτεί από τις μηχανές να είναι ακριβή αντίγραφα των ανθρώπων, η τεχνητή νοημοσύνη (AI) έχει προχωρήσει σημαντικά τα τελευταία χρόνια επιτρέποντας τη δημιουργία μηχανών με αισθητά ανεπτυγμένη ευφυΐα συγκριτικά με το παρελθόν. Πρωταρχικός στόχος ήταν η δημιουργία ενός αυτόνομου, ευφυούς συστήματος που είναι ικανό να ερμηνεύει δεδομένα και να μαθαίνει σε πολλές διαστάσεις. Κατά την ανάλυση δεδομένων υψηλών διαστάσεων, οι μηχανές είναι χρήσιμα εργαλεία για την εύρεση μοτίβων, όπου απώτερος στόχος είναι η δημιουργία προβλέψεων που θα καταστούν πολύ πιο ισχυρές και ακριβείς από αυτές που πραγματοποιούν οι άνθρωποι (McIlwraith, Marmanis and Babenko, 2017). Παρόλο που η τεχνητή νοημοσύνη έχει πολλά επιμέρους πεδία, δεν είναι πρακτική η εξολοκλήρου εξέταση και ανάλυση όλων. Δεδομένου ότι η έρευνα διεξάγεται στον χρηματοοικονομικό κλάδο, γίνεται εμφανής αναφορά των εφαρμογών που μπορεί να λάβει η συγκεκριμένη τεχνολογία στον υπό εξέταση τομέα. Έτσι, στη συνέχεια παρουσιάζονται πέντε δυνατότητες τεχνητής νοημοσύνης που χρησιμοποιούνται σήμερα και έχουν περιθώρια περαιτέρω ανάπτυξης.



Σχήμα 2.4: Κατηγορίες τεχνητής νοημοσύνης

#### α) Μηχανική μάθηση (ML)

Η πλειονότητα των ανθρώπων που έχουν ασχοληθεί με το τεχνολογικό αυτό κομμάτι έχουν έρθει σε επαφή με τον όρο της μηχανικής μάθησης, η οποία είναι αναμφισβήτητα η πιο σημαντική πτυχή της τεχνητής νοημοσύνης. Η ML είναι μια εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης που δίνει στα συστήματα την ικανότητα να μαθαίνουν από την εμπειρία αυτόματα και χωρίς εκτενή προγραμματισμό (Akerkar, 2019). Επικεντρώνεται στη δημιουργία προγραμμάτων υπολογιστών με δυνατότητα πρόσβασης σε δεδομένα και χρήσης τους για αυτοεκπαίδευση (Expert Systems, 2017). Η μάθηση ξεκινά με παρατηρήσεις δεδομένων, οδηγίες ή βιωματική εμπειρία και είναι στενά συνδεδεμένη με την υπολογιστική στατιστική. Με βάση τα προσφερόμενα παραδείγματα αυτό γίνεται για να αναζητηθούν μοτίβα στα δεδομένα και να ληφθούν καλύτερες αποφάσεις, με στόχο να βοηθηθούν οι μηχανές στο να μάθουν αυτόνομα και να επαναλαμβάνουν την ενέργεια χωρίς την ανάγκη ανθρώπινης παρέμβασης ή βοήθειας. Παρόλο που η τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης είχε αρχίσει να δείχνει σημάδια ζωής τη δεκαετία του 1950, η μηχανική μάθηση απογειώθηκε μόλις τη δεκαετία του 1980 (Mitchell, 1997), η οποία με τη σειρά της άνοιξε το δρόμο για την ανάπτυξη της βαθιάς μάθησης.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Dietrich, Heller and Yang, 2015), οι αλγόριθμοι χωρίζονται συχνά σε τέσσερις κατηγορίες: μηχανική μάθηση με εποπτεία, με μερική εποπτεία, χωρίς εποπτεία

και ενισχυτική μηχανική μάθηση. Παρακάτω παρατίθεται μια πιο λεπτομερής εξήγηση για καθεμία από τις τέσσερις αυτές κατηγορίες.

Η εποπτευόμενη εκδοχή της μηχανικής μάθησης, γνωστή ως **εποπτευόμενη μηχανική μάθηση** (Supervised ML), χρησιμοποιεί έναν αλγόριθμο για τη δημιουργία ενός μαθηματικού μοντέλου από ένα προκαθορισμένο πακέτο δεδομένων που περιλαμβάνει αυτά τα συγκεκριμένα δεδομένα και τα επιθυμητά αποτελέσματα. Στην πράξη, ο υπολογιστής πρέπει να αναγνωρίσει αν μια συγκεκριμένη εικόνα στο σύνολο δεδομένων περιέχει ή όχι ένα διακριτό αντικείμενο, όπου το επιθυμητό αποτέλεσμα θα ήταν στην εκάστοτε εικόνα να υφίσταται μια επισήμανση που θα υποδεικνύει ότι πράγματι απεικονίζεται το συγκεκριμένο αντικείμενο (Dietrich, Heller and Yang, 2015).

Στις περιπτώσεις που οι πληροφορίες ή τα δεδομένα είναι μη επισημασμένα και μη ταξινομημένα, χρησιμοποιούνται αλγόριθμοι **μηχανικής μάθησης χωρίς εποπτεία** (Unsupervised ML), σε αντίθεση με την πρώτη περίπτωση. Εξαιτίας αυτού, είναι δύσκολο για τον άνθρωπο να παρατηρήσει μοτίβα, και σε αυτό το σημείο η τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης λαμβάνει πλήρη εφαρμογή. Για παράδειγμα, σε μια εκστρατεία μάρκετινγκ, οι αλγόριθμοι μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να εξετάσουν ασαφείς πληροφορίες σχετικά με ομάδες δυνητικών πελατών που έχουν συγκρίσιμα αγοραστικά πρότυπα, κάτι που για τον άνθρωπο θα ήταν εξαιρετικά δύσκολο να εφαρμόσει (Dietrich, Heller and Yang, 2015).

Όταν παρέχονται τόσο ταξινομημένα όσο και μη ταξινομημένα δεδομένα, η **μηχανική μάθηση με ημιεπίβλεψη** (Semi-supervised ML) βρίσκεται κάπου μεταξύ της μηχανικής μάθησης με επίβλεψη και της μηχανικής μάθησης χωρίς επίβλεψη. Γενικότερα, αυτού του είδους τα συστήματα μάθησης έχουν συνήθως την ικανότητα να βελτιώνουν σημαντικά την ακρίβεια, γεγονός που μειώνει την πιθανότητα σφαλμάτων από τους αλγόριθμους (Dietrich, Heller and Yang, 2015).

Τέλος, η **ενισχυτική μάθηση** (Reinforcement ML) δίνει στο σύστημα έναν τρόπο να αξιολογεί την απόδοσή του, χωρίς να το τροφοδοτεί μόνο με τα επιθυμητά δεδομένα. Τα περισσότερα συνήθη χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης περίπτωσης είναι οι δοκιμαστικές αναζητήσεις, οι αναζητήσεις σφαλμάτων και η καθυστερημένη ανατροφοδότηση. Με άλλα λόγια, η μηχανή επιχειρεί πολυάριθμες προσεγγίσεις σε ένα πρόβλημα και λαμβάνει ένα σήμα ως απάντηση σε μια επιτυχημένη λύση. Την επόμενη φορά που θα προκύψει το ίδιο πρόβλημα, αυτή η τεχνητή συμπεριφορά ανασύρεται από τη μνήμη και χρησιμοποιείται ξανά (Dietrich, Heller and Yang, 2015).

Εξετάζοντας μια διαφορετική προσέγγιση ερμηνείας, η ML μας δίνει τη δυνατότητα να διαχειριζόμαστε τεράστιες ποσότητες δεδομένων. Παρόλο που μπορεί να εντοπίζει και να παρέχει ακριβή αποτελέσματα πολύ πιο γρήγορα, η σωστή εκπαίδευσή της μπορεί να απαιτεί σημαντικό χρόνο και πηγές χρηματοδότησης. Ως εκ τούτου, είναι κρίσιμο να διενεργηθεί μια ανάλυση κόστους-οφέλους για να διαπιστωθεί αν αξίζει τον κόπο μια επιχείρηση να επενδύσει πόρους πάνω σε αυτό το κομμάτι. Παρ' όλα αυτά, η επεξεργασία τεράστιου όγκου δεδομένων μπορεί να διενεργηθεί ακόμη πιο αποτελεσματικά με τη συγχώνευση της μηχανικής μάθησης με την τεχνητή νοημοσύνη και τις γνωστικές τεχνολογίες.

## **β) Βαθιά μάθηση (DL)**

Μιας και στην προηγούμενη ενότητα έγινε διεξοδική παρουσίαση των τεχνικών της ML, σειρά έχει η βαθιά μάθηση (Deep Learning) που ανήκει σε μια μεγαλύτερη οικογένεια και βασίζεται στα συνελκτικά νευρωνικά δίκτυα (CNN), τα οποία είναι ένας τύπος τεχνητού νευρωνικού δικτύου. Η Rina Dechter χρησιμοποίησε για πρώτη φορά τον όρο "βαθιά μάθηση" στην κοινότητα της μηχανικής μάθησης το 1986, ενώ ο Igor Aizenberg και οι συνεργάτες του τον χρησιμοποίησαν για πρώτη φορά στο πλαίσιο των τεχνητών νευρωνικών δικτύων το 2000, συγκεκριμένα σε σχέση με τους νευρώνες Boolean (Schmidhuber, 2014). Είναι απλό να εξηγηθεί, καθώς η μηχανική μάθηση είναι η διαδικασία διδασκαλίας των υπολογιστών να εκτελούν εργασίες που διενεργούνται φυσικά από τους ανθρώπους. Εάν ένας αλγόριθμος υφίσταται πολλαπλές μη γραμμικότητες ή μη γραμμικούς μετασχηματισμούς πριν παράγει ένα αποτέλεσμα θεωρείται "βαθύς". Αντίθετα, επειδή τα δεδομένα μπορούν να εξεταστούν μέχρι ένα συγκεκριμένο βαθμό, η πλειονότητα των σύγχρονων παραδοσιακών αλγορίθμων μηχανικής μάθησης θεωρείται "ρηχή". Για παράδειγμα, στην επεξεργασία εικόνας, τα χαμηλότερα επίπεδα μπορεί να ανιχνεύουν γωνίες, αλλά τα υψηλότερα θα εμφανίσουν μόνο έννοιες που έχουν νόημα για τον άνθρωπο, όπως πρόσωπα, γράμματα ή αριθμούς. Επιπλέον, τρόποι εκπαίδευσης όπως μηχανική μάθηση με εποπτεία, χωρίς εποπτεία και ενισχυτική μηχανική μάθηση υφίστανται φυσικά και στον τομέα της βαθιάς μάθησης.

Κάθε επίπεδο DL αποκτά την ικανότητα να μετατρέπει τα αποτελέσματα του σε μια αναπαράσταση που είναι λίγο πιο αφηρημένη. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το αρχικό επίπεδο αναπαράστασης σε μια εφαρμογή αναγνώρισης εικόνας μπορεί να αφαιρέσει τα pixels και να κωδικοποιήσει τις ακμές, όμως το ρεαλιστικό αποτέλεσμα είναι ένας ακατέργαστος πίνακας pixels, του οποίου οι ρυθμίσεις συντίθενται και κωδικοποιούνται στο δεύτερο επίπεδο. Επιπλέον, στο τρίτο στάδιο γίνεται η αναγνώριση ματιών και μύτης, και τελικά η εικόνα μπορεί να αναγνωριστεί ως απεικόνιση ενός ανθρώπινου προσώπου στο τέταρτο και τελευταίο επίπεδο.



Ο όρος "βαθιά μάθηση" περιγράφει τον αριθμό των επιπέδων στα οποία γίνεται η επεξεργασία των μετασχηματισμένων δεδομένων. Το Credit Assignment Path (CAP) είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται σε ένα πιο θεωρητικό πλαίσιο για να εξηγήσει πιθανές αιτιώδεις σχέσεις μεταξύ εισαγωγής και εξαγωγής δεδομένων (Schmidhuber, 2014). Αν και ο αριθμός των επιπέδων βάθους που μπορεί να έχει το CAP είναι πρακτικά άπειρος, το CAP βάθους 2 έχει αποδειχθεί ότι είναι ένας καθολικός τρόπος προσέγγισης με την έννοια ότι μπορεί να μιμηθεί οποιαδήποτε συνάρτηση. Παρ' όλα αυτά, έχει αποδειχθεί ότι τα "βαθύτερα" μοντέλα ( $CAP > 2$ ) εξάγουν τα χαρακτηριστικά πιο αποτελεσματικά από τα περισσότερο "ρηχά" και ως εκ τούτου τα πρόσθετα στρώματα βοηθούν στην ταχύτερη εκμάθηση των λεπτομερειών.

Σήμερα, οι εφαρμογές και η χρήση της βαθιάς μάθησης είναι ευρέως διαδεδομένες σε όλων των ειδών τις επιχειρήσεις, με χαρακτηριστικό παράδειγμα τον τομέα της αυτοματοποιημένης οδήγησης (LeCun, Bengio and Hinton, 2015). Οι ερευνητές στον τομέα της αυτοκινητοβιομηχανίας χρησιμοποιούν αυτή την τεχνολογία για τον αυτόματο εντοπισμό των φωτεινών σηματοδοτών και των σημάτων στάσης. Επιπλέον, δεδομένου ότι μειώνει την πιθανότητα ατυχημάτων, οι ερευνητές και οι κατασκευαστές αυτοκινήτων εργάζονται σκληρά για να βελτιώσουν την ικανότητα αναγνώρισης πεζών. Οι επιχειρηματικές εφαρμογές έχουν τον τελευταίο καιρό γνωρίσει μεγάλη άνθιση, ενώ εταιρείες τεχνολογίας, όπως η Google, χρησιμοποιούν τις εφαρμογές του DL στην αυτοματοποιημένη ακρόαση και μετάφραση ομιλίας. Οι εφαρμογές αυτές τροφοδοτούν συσκευές οικιακής βοήθειας με φωνητική ενεργοποίηση και συσκευές που γνωρίζουν τις προτιμήσεις των καταναλωτών.

### **γ) Μεγάλα δεδομένα**

Τα μεγάλα δεδομένα (Big Data) δίνουν στις επιχειρήσεις πολλούς νέους τρόπους για να χρησιμοποιήσουν το πιο πολύτιμο εργαλείο τους στη δημιουργία νέων πλεονεκτημάτων, που δεν είναι άλλο από τις πληροφορίες. Τα μεγάλα δεδομένα βοηθούν στην παροχή πιο εξατομικευμένων, υψηλής ποιότητας και αποτελεσματικών αγαθών και υπηρεσιών, γεγονός που αυξάνει την ικανοποίηση των πελατών και τα κέρδη. Οι αναλύσεις μεγάλων δεδομένων ανοίγουν νέες ερευνητικές κατευθύνσεις για επιστημονικές προσπάθειες που μπορεί να αποφέρουν βαθύτερες γνώσεις και πιο ολοκληρωμένα ευρήματα από αυτά που ήταν εφικτά στο παρελθόν (Dietrich, Heller and Yang, 2015). Οι αναλύσεις μεγάλων δεδομένων συχνά συνδυάζουν δεδομένα και ερωτήματα σε πραγματικό χρόνο τα οποία είναι είτε δομημένα είτε μη δομημένα, ανοίγοντας νέους ορίζοντες για δημιουργικότητα και κατανόηση. Φυσικά, στη συνέχεια θα γίνει αναλυτική παρουσίαση των μεγάλων δεδομένων.

Με απλά λόγια, τα μεγάλα δεδομένα είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τεράστια, ποικίλα σύνολα πληροφοριών που επεκτείνονται με εκθετικό ρυθμό. Αυτά τα σύνολα δεδομένων είναι συνήθως μεγαλύτερα από αυτά που μπορούν να συλλεχθούν, επιμεληθούν, αναλυθούν και διαχειριστούν σε εύλογο χρονικό διάστημα με τη χρήση ευρέως χρησιμοποιούμενων εργαλείων λογισμικού. Η φράση "μεγάλα δεδομένα" σπάνια χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα συγκεκριμένο μέγεθος συνόλου δεδομένων στις μέρες μας - αντίθετα, αναφέρεται συχνά στην εφαρμογή προηγμένων τεχνικών ανάλυσης δεδομένων, όπως η ανάλυση της συμπεριφοράς των χρηστών, η προγνωστική ανάλυση και άλλες που αντλούν πληροφορίες από τα δεδομένα. Τέσσερα χαρακτηριστικά των μεγάλων δεδομένων είναι ιδιαίτερα αξιοσημείωτα (Muhammad and Farah, 2020), και αναλύονται παρακάτω.

Πρώτο χαρακτηριστικό είναι ο **όγκος (Volume)**, που παρουσιάζει ποσοτικά τα δεδομένα που δημιουργούνται και αποθηκεύονται. Η αξία και η δυνητική διορατικότητα των δεδομένων, καθώς και το κατά πόσον χαρακτηρίζονται ή όχι ως μεγάλα δεδομένα, καθορίζονται από το μέγεθός τους. Δεύτερο χαρακτηριστικό είναι η **ποικιλία (Variety)**, από την οποία αντλούνται πληροφορίες σχετικά με το είδος και τη σύνθεσή τους, κάτι που διευκολύνει την αποτελεσματική εφαρμογή της συνολικής εικόνας που προκύπτει από όσους τα αναλύουν. Οι μεγαλύτερες ποσότητες big data εξάγονται από κείμενο, ήχο, εικόνες και βίντεο. Η **ταχύτητα (Velocity)** είναι ένα μέτρο του πόσο γρήγορα παράγονται και επεξεργάζονται τα δεδομένα, ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις και τα εμπόδια που συνοδεύουν την ανάπτυξη και την εξάπλωση. Η **ρεαλιστικότητα (Veracity)**, ο διευρυμένος ορισμός των μεγάλων δεδομένων, έρχεται τελευταία, και αναφέρεται στην ακρίβεια και την αξιοπιστία τους. Η ακρίβεια της ανάλυσης μπορεί επίσης να επηρεαστεί σημαντικά από τις μεγάλες διακυμάνσεις στην αξία των δεδομένων (Muhammad and Farah, 2020).

Όλες οι προαναφερθείσες πτυχές της τεχνητής νοημοσύνης την καθιστούν ένα εξαιρετικά αποτελεσματικό εργαλείο για το χειρισμό μεγάλου όγκου δεδομένων, κάτι που αποδεικνύεται πρακτικά μιας και οι δύο έννοιες (TN - Big Data) συμπορεύονται παράλληλα. Όλες οι εισροές δεδομένων γίνονται κτήμα της μηχανικής και βαθιάς μάθησης, πληροφορίες που στη συνέχεια χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία νέων κανόνων για επερχόμενες επιχειρηματικές αναλύσεις. Ωστόσο, θα μπορούσαν να ανακύψουν προβλήματα εάν οι πληροφορίες που συλλέγονται είναι αναξιόπιστες ή περιορισμένες. Έχοντας αναφέρει όλα τα παραπάνω, η εποχή των μεγάλων δεδομένων ήρθε για να μείνει, και ως εκ τούτου, η ζήτηση για την τεχνολογία της TN θα συνεχίσει να αυξάνεται τα επόμενα χρόνια. Τα μεγάλα δεδομένα και η τεχνητή νοημοσύνη εισέρχονται σε μια αμφίρροπη σχέση, όπου το ένα εξαρτάται από το άλλο για να φτάσουν στο μέγιστο των

δυνατοτήτων τους. Χωρίς δεδομένα, η τεχνητή νοημοσύνη είναι ουσιαστικά άχρηστη, και χωρίς τεχνητή νοημοσύνη τα μεγάλα δεδομένα είναι μάταια (Big Data Analytics Industry Report, 2020).

#### **δ) Συγκέντρωση κειμένου/NLP**

Η ιδέα πίσω από την συγκέντρωση κειμένου (Text Mining), γνωστή και ως ανάλυση κειμένου, είναι η ανάλυση τεράστιων ποσοτήτων δεδομένων κειμένου που παρέχονται από λογισμικό που μπορεί να αναγνωρίσει λέξεις-κλειδιά, έννοιες, μοτίβα, θέματα και άλλα χαρακτηριστικά. Η εύρεση και συγκέντρωση κειμένου έχει αποτελέσει ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για τους επιστήμονες δεδομένων και τους επιχειρηματικούς αναλυτές τα τελευταία χρόνια, για τη δημιουργία πλατφορμών μεγάλων δεδομένων και αλγορίθμων βαθιάς μάθησης που μπορούν να αναλύσουν μη-δομημένα δεδομένα. Μέσω της χρήσης αυτής της τεχνικής, οι επιχειρήσεις μπορούν να ανακαλύψουν δυνητικά διορατικές επιχειρηματικές πληροφορίες από αναρτήσεις στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου πελατών, εταιρικά έγγραφα και άλλες πηγές δεδομένων που βασίζονται σε κείμενο (Hassani et al, 2020). Επιπλέον, αποδίδει εξαιρετικά όσον αφορά την αποτροπή απειλών και επιθέσεων στον κυβερνοχώρο, διαδικασία που καθίσταται ίσως περισσότερο αποτελεσματική από το ανθρώπινο μάτι. Οι επιχειρήσεις αναπτύσσουν όλο και συχνότερα chatbots και εικονικούς βοηθούς με δυνατότητες συγκέντρωσης κειμένου, προκειμένου να παρέχουν αυτοματοποιημένες απαντήσεις σε πελάτες.

Η συγκέντρωση κειμένου ετυμολογικά ορίζεται ως "Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας" ή εν συντομία NLP (Natural Language Processing). Πρόκειται για μια μοναδική μορφή γλωσσικής ανάλυσης που ουσιαστικά διευκολύνει την ανάγνωση κειμένου από μια μηχανή. Η ανάλυση είναι εξαιρετικά περίπλοκη και χρησιμοποιεί πολλαπλές μεθοδολογίες για να ερμηνεύσει τις ασάφειες που υπάρχουν στην ανθρώπινη γλώσσα. Η αυτόματη περίληψη, η αποσαφήνιση, η εξαγωγή σχέσεων και η κατανόηση και αναγνώριση φυσικής γλώσσας είναι μερικές κρίσιμες τεχνικές που χρησιμοποιούνται (Expert Systems, 2016). Το λογισμικό για την επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP) απαιτεί μια ευμεγέθη και αξιόπιστη βάση γνώσεων, όπως λεξικό, σύνολα δεδομένων γλωσσικών κανόνων, και κανόνες γραμματικής. Αυτή η διαδικασία δεν είναι τόσο χρονοβόρα όσο ακούγεται, μιας και η πλειονότητα του λογισμικού NLP λειτουργεί πλέον στο "παρασκήνιο", ενώ ο χρήστης μπορεί να επικεντρωθεί σε άλλες κρίσιμες εργασίες, χάρη στη σύγχρονη τεχνολογία.

Μπορεί να είναι δύσκολο να διακρίνει κανείς τη διαφορά μεταξύ Text Mining και NLP αν δεν έχει λάβει την κατάλληλη εκπαίδευση. Για να αυξηθεί η ισχυρή συνδυαστική τους αξία, πρέπει να γίνει πλήρως κατανοητό πως η ικανότητα αναγνώρισης και άμεσης παροχής κρίσιμων πληροφοριών είναι εξαιρετικά πολύτιμη. Το λογισμικό συγκέντρωσης κειμένου εκτελεί εργασίες

και βρίσκει δεδομένα που για τον χρήστη θα απαιτούνταν η ανάγνωση εκατομμυρίων σελίδων. Ο συνδυασμός των δύο επιτρέπει στη διαδικασία να προχωρήσει ακόμη περισσότερο στο ίδιο το κείμενο (νόημα κ.λπ.) και να παρουσιάσει μοτίβα ανάμεσα στον απεριόριστο όγκο δεδομένων. Η εξόρυξη κειμένου από μόνη της θα σταματούσε τη διαδικασία εκεί. Επειδή υπάρχουν πάντα νέα χαρακτηριστικά και εφαρμογές που αναδύονται στον σημερινό εξαιρετικά τεχνολογικά καθοδηγούμενο κόσμο, οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν συχνότερα την εξόρυξη κειμένου και την επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP) (Kumar, Kar and Navarasan, 2021). Η αναζήτηση και συγκέντρωση κειμένου χρησιμοποιείται, για παράδειγμα, για την επισήμανση δυνητικά δόλιων ασφαλιστικών απαιτήσεων, την ταξινόμηση του περιεχομένου ιστοτόπων, τον αποκλεισμό ανεπιθύμητων μηνυμάτων email, την εξέταση εταιρικών εγγράφων και την εξέταση υποψηφίων για εργασία με βάση τις αναφορές στο βιογραφικό τους σημείωμα.

### **στ) Δημιουργία φυσικής γλώσσας (Natural Language Generation)**

Παρά το γεγονός ότι πρόκειται για δύο ξεχωριστές έννοιες, η δημιουργία φυσικής γλώσσας (NLG), ένα υποσύνολο της τεχνητής νοημοσύνης, συγγέεται συχνά με την επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP). Η κατανόηση των τελευταίων λέξεων των ονομάτων - "επεξεργασία" και "δημιουργία"- είναι εξέχουσας σημασίας σε αυτή την περίπτωση. Σε αντίθεση με το NLP, το λογισμικό NLG δημιουργεί γραπτή αφήγηση από δομημένα δεδομένα, με αποτέλεσμα ίδιο με αυτό του ανθρώπου αλλά με ταχύτητες εξαιρετικά πιο γρήγορες (Ji et al 2022). Ανάλογα με το μηχάνημα που χρησιμοποιείται, η ταχύτητα μπορεί να κυμαίνεται από χιλιάδες έως εκατομμύρια σελίδες ανά δευτερόλεπτο. Λόγω της απίστευτης ταχύτητας και ακρίβειας της NLG, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ειδήσεων και άλλου ευαίσθητου στον χρόνο περιεχομένου, και συνεπώς το τελικό αποτέλεσμα να δημοσιευτεί ακριβώς ως περιεχόμενο ιστού.

Οι Dale και Reiter (2000) αναφέρουν ότι αυτή η διαδικασία "δημιουργίας" έχει πολλαπλά στάδια. Το λογισμικό επιλέγει ποιες λεπτομέρειες θα συμπεριλάβει στο κείμενο στο πρώτο στάδιο, το οποίο αναφέρεται ως καθορισμός περιεχομένου (Content Determination). Η οργάνωση της μεταφοράς πληροφοριών αποτελεί αντικείμενο του δεύτερου σταδίου, το οποίο αναφέρεται ως δημιουργία εγγράφου (Document Constructing). Το επόμενο στάδιο, γνωστό ως συγχώνευση (Aggregation), περιλαμβάνει τον συνδυασμό σχετικών προτάσεων με σκοπό την περισσότερο ευανάγνωστη παρουσίαση και τον φυσικότερο ήχο. Μέρος αυτού του σταδίου αποτελεί επίσης η λεγόμενη Lexical Choice, όπου οι διάφορες έννοιες και καταστάσεις αποτυπώνονται με λέξεις, δίνοντάς τους μια πιο ολοκληρωμένη και περιγραφική σημασία. Η ταξινόμηση των δεδομένων με βάση το κριτήριο της περιοχής, που έχει ως στόχο να προστεθεί κάποια γεωγραφική

περιγραφικότητα είναι γνωστή ως παραγωγή αναφορικών εκφράσεων (Referring Expression Generation). Η λήψη αποφάσεων όσον αφορά τις αντωνυμίες και άλλες αναφορές είναι μια άλλη πτυχή της πιο πάνω διεργασίας. Δεν πρέπει να παραβλέπεται το τελευταίο στάδιο που δεν είναι άλλο από την υλοποίηση (Realization). Το στάδιο αυτό ασχολείται με την πραγματική συγγραφή του κειμένου, και είναι το σημείο της διαδικασίας που λαμβάνουν εφαρμογή οι κανόνες του συντακτικού, της ορθογραφίας και της μορφολογίας. Μια εναλλακτική προσέγγιση της NLG είναι η κατασκευή ενός συστήματος χωρίς να απαιτούνται όλα τα προαναφερθέντα τμήματα με τη χρήση συνεχόμενης μηχανικής μάθησης.

Στις μέρες μας, η σύνοψη οικονομικών και επιχειρηματικών δεδομένων με τη χρήση NLG παρουσιάζει μεγάλο εμπορικό ενδιαφέρον. Στην πραγματικότητα, το 90% των σύγχρονων πλατφορμών επιχειρηματικής ευφυΐας και ανάλυσης χρησιμοποιούν ενεργά τις εφαρμογές NLG, σύμφωνα με την Gartner Inc., μια εταιρεία S&P 500 που είναι εισηγμένη στο Χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης (NYSE) (Panetta, 2017). Από το 2009 έχουν εμφανιστεί πολλές επιχειρήσεις, όπως Arria NLG, Automated Insights, Phrasetechn, Yseop, United Robots και Narrative Science, που αναπτύσσουν συστήματα ή λογισμικά που χρησιμοποιούν την τεχνητή νοημοσύνη και τη δημιουργία φυσικής γλώσσας για να μετατρέψουν τα δεδομένα σε αφήγηση.

Μετά την εμπειριστατωμένη εισαγωγή και επεξήγηση της τεχνητής νοημοσύνης, είναι το κατάλληλο σημείο για την ανάλυση των τρόπων που αυτή λαμβάνει εφαρμογή στην πραγματική ζωή. Οι αλγόριθμοι, μια διαδικασία κατά την οποία ένα σύνολο κανόνων πρέπει να ακολουθηθεί σε υπολογισμούς ή άλλες λειτουργίες επίλυσης προβλημάτων, ιδίως από έναν υπολογιστή, είναι το σημείο απ' όπου ξεκινούν όλα (Gabbrielli and Martini, 2010). Για να τεθεί διαφορετικά, οι αλγόριθμοι είναι συντομεύσεις που διευκολύνουν την καθοδήγηση των υπολογιστών. Ο υπολογιστής λαμβάνει οδηγίες για το τι πρέπει να κάνει στη συνέχεια χρησιμοποιώντας μια δήλωση "και", "ή", "αν" ή "όχι". Οι υπολογιστικοί κώδικες ξεκινούν αρκετά απλοί, όπως τα περισσότερα μαθηματικά προβλήματα, και σταδιακά γίνονται πιο πολύπλοκοι, με αποτέλεσμα μόνο πολύ εξειδικευμένοι επιστήμονες δεδομένων ή μαθηματικοί να είναι σε θέση να διαβάσουν και να τροποποιήσουν τα διάφορα σενάρια. Οι κώδικες τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να γραφτούν με διάφορους τρόπους, στη συνέχεια όμως θα παρατεθούν οι πέντε κορυφαίες γλώσσες προγραμματισμού.

## **α) Python**

Δεδομένης της απλής σύνταξης και του ευρέος φάσματος εφαρμογών της, η Python είναι αναμφισβήτητα το πιο δημοφιλές λογισμικό μεταξύ των προγραμματιστών τεχνητής νοημοσύνης (Bharadiya, 2023). Ως αποτέλεσμα, ένα ευρύ φάσμα αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να συμπεριληφθεί σε αυτό και να τροποποιηθεί με ευκολία όταν είναι απαραίτητο. Ο χρόνος ανάπτυξης της Python είναι σημαντικά χαμηλότερος από αυτόν άλλων γλωσσών προγραμματισμού όπως η Ruby, η C++ και η Java, και υποστηρίζει διαδικαστικά, λειτουργικά και αντικειμενοστραφή στυλ προγραμματισμού. Επιπλέον, η Python διαθέτει μια μεγάλη βιβλιοθήκη, η οποία καθιστά πολύ πιο εύκολη την εκτέλεση ορισμένων εργασιών. Για παράδειγμα, η βιβλιοθήκη "Numpy" βοηθά στην επίλυση πολλών επιστημονικών υπολογισμών, ενώ από την άλλη η "Pybrain" χρησιμοποιείται για τη μηχανική μάθηση. Δεδομένου ότι η Python δημιουργήθηκε κυρίως για εργασίες σε υπολογιστές, ένα από τα μειονεκτήματά της μπορεί να είναι ότι δεν είναι κατάλληλη για κινητές συσκευές. Επιπλέον, όταν προσπαθούν να προγραμματίσουν τεχνητή νοημοσύνη σε μια γλώσσα διαφορετική από την Python, οι προγραμματιστές που έχουν συνηθίσει να εργάζονται σε αυτή συχνά δυσκολεύονται με την προσαρμογή της σύνταξης (Bharadiya, 2023).

## **β) R**

Η R είναι μία από τις καλύτερες γλώσσες προγραμματισμού που διατίθενται για την ανάλυση και τον χειρισμό δεδομένων για στατιστικές διαδικασίες. Τα διαγράμματα που δημιουργούνται με την R είναι καλά σχεδιασμένα και είναι εύκολο να συμπεριληφθούν μαθηματικοί τύποι και σύμβολα όταν είναι απαραίτητο, ενώ η ιδιότητά της ως γενικής γλώσσας προγραμματισμού δεν περιορίζει τη λειτουργικότητά της. Ορισμένα γνωστά πακέτα της R, όπως τα "RODBC", "Gmodels", "Class" και "TM", χρησιμοποιούνται στον τομέα της μηχανικής μάθησης, με σκοπό να διευκολύνουν την εφαρμογή αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης για την επίλυση ζητημάτων που σχετίζονται με τις επιχειρήσεις (Stock and Watson, 2015).

## **γ) LISP**

Η LISP είναι μια πρόσθετη γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται στην ανάπτυξη τεχνητής νοημοσύνης. Είναι η δεύτερη παλαιότερη διαθέσιμη γλώσσα προγραμματισμού και έχει αποδειχθεί ότι είναι μια ισχυρή και δυναμική γλώσσα με την πάροδο του χρόνου (Adetiba et al, 2021). Ο πατέρας της τεχνητής νοημοσύνης, ο John McCarthy, δημιούργησε τη Lisp το 1958, μια γλώσσα που είναι εξαιρετική για τη δυναμική δημιουργία νέων δεδομένων και για την κατασκευή πρωτοτύπων. Επιπλέον, ενώ το πρόγραμμα εξακολουθεί να εκτελείται, ο κύκλος ανάπτυξης της

συγκεκριμένης γλώσσας επιτρέπει τη διαδραστική αξιολόγηση εκφράσεων και την επανασύνταξη συναρτήσεων αρχείων. Επειδή η LISP συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις ενός προγραμματιστή, είναι πιο αποτελεσματική από άλλες γλώσσες κωδικοποίησης στην επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων, και μάλιστα θεωρείται πολύ χρήσιμη για προγράμματα μηχανικής μάθησης και επαγωγικής λογικής. Όμως λόγω του ότι η LISP θεωρείται απαρχαιωμένη, δεν υπάρχουν πια πολλοί προγραμματιστές που είναι εξοικειωμένοι με αυτήν, γεγονός που αποτελεί μειονέκτημα στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης.

#### **δ) Prolog**

Μια από τις πρώτες διαθέσιμες γλώσσες προγραμματισμού είναι η Prolog, η οποία δημιουργήθηκε ειδικά για την υπολογιστική γλωσσολογία και την τεχνητή νοημοσύνη. Προσφέρει αρκετά χαρακτηριστικά που είναι χρήσιμα για την επίλυση λογικών προβλημάτων και την υποστήριξη συστημάτων εμπειρογνομόνων για τη μηχανική μάθηση, καθιστώντας την αρκετά παρόμοια με τη LISP όσον αφορά την αλληλεπίδραση (Adetiba et al, 2021). Η δενδρική δόμηση δεδομένων, η αυτοματοποιημένη αναδρομή και η αποτελεσματική αντιστοίχιση προτύπων είναι μερικά από τα χαρακτηριστικά., όπου όλα μαζί προσφέρουν ένα πλαίσιο προγραμματισμού που είναι εκπληκτικά ισχυρό και εύπλαστο. Τα πλεονεκτήματα της Prolog περιλαμβάνουν την αποδοτικότητα και την ευκολία χρήσης, αλλά έχει επίσης ένα μειονέκτημα στο ότι πολλοί προγραμματιστές δεν είναι εξοικειωμένοι με αυτήν λόγω της παλαιότητάς της.

#### **στ) Java**

Η Java, σε αντίθεση με τα προγράμματα που αναφέρθηκαν προηγουμένως, είναι περισσότερο μια γλώσσα προγραμματισμού γενικού σκοπού, που λειτουργεί επίσης καλά ως εργαλείο ανάπτυξης τεχνητής νοημοσύνης (Adetiba et al, 2021). Η Java προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα, δεδομένου ότι η τεχνητή νοημοσύνη βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σε αλγόριθμους αναζήτησης, νευρωνικά δίκτυα και γενετικό προγραμματισμό. Μοιράζεται πολλά χαρακτηριστικά σύνταξης με τη C και τη C++, επειδή χρησιμοποιείται επίσης για εφαρμογές συγγραφής. Ο κώδικας της Java μπορεί να διαβαστεί και να εκτελεστεί οπουδήποτε, καθιστώντας τον ιδιαίτερα δυναμικό και γρήγορο στην υιοθέτησή του. Μεταξύ των πολλών πλεονεκτημάτων της, έναντι των περισσότερων άλλων γλωσσών κωδικοποίησης, είναι η ευκολία χρήσης, η ισχυρή βιβλιοθήκη πακέτων, η ευκολία αποσφαλμάτωσης, η γραφική αναπαράσταση δεδομένων και η υψηλής ποιότητας αλληλεπίδραση με τον χρήστη. Τελευταίο αλλά άξιο αναφοράς είναι το γεγονός πως περιλαμβάνει το Swing και το SWT (Standard Widget Toolkit), τα οποία είναι εργαλεία για την

ενίσχυση της πολυπλοκότητας και της ελκυστικότητας των γραφικών και των interfaces. Η απόδοση της Java είναι ένα από τα κύρια μειονεκτήματά της, μιας και χρειάζεται πολύ περισσότερο χρόνο αφού εκτελείται πολύ πιο αργά από άλλες ανταγωνιστικές γλώσσες προγραμματισμού.



**Σχήμα 2.5:** Γλώσσες τεχνητής νοημοσύνης

Παρόλο που η τεχνητή νοημοσύνη προσφέρει πληθώρα ευκαιριών, είναι συνετό να αξιολογηθούν η ηθική και οι κίνδυνοι που πιθανότατα υφίστανται, καθώς αποτελούν εξίσου νέα δεδομένα σε αυτόν τον αναπτυσσόμενο τομέα. Η τεχνητή νοημοσύνη έχει σημαντικό αντίκτυπο στην οικονομία και την κοινωνία, κάτι που φαίνεται επαρκώς από τον εξορθολογισμό των αλυσίδων εφοδιασμού έως την αλληλεπίδραση με τη Alexa και την Siri της Amazon και της Apple αντίστοιχα. Καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται τρομερά με την πάροδο του χρόνου, το ίδιο συμβαίνει και με την ανάγκη για δεοντολογία και κανόνες. Ειδικότερα, σκοπός αυτής της ενότητας είναι η παρουσίαση των διλημάτων που έχουν προκύψει μέσω της εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης, σύμφωνα με τις βιβλιογραφικές πηγές. Το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ αναφέρει πιθανά ηθικά διλήμματα (Bossmann, 2016) οχτώ εκ των οποίων περιγράφονται παρακάτω.

#### **α) Ανεργία**

Η ανησυχία για την εξάλειψη ποικίλων θέσεων εργασίας συνεχίζει να εμφανίζεται όταν γίνεται λόγος για ρομποτοποίηση και τεχνητή νοημοσύνη (Bossmann, 2016). Καθώς υφίσταται ήδη αυτοματοποιημένη εργασία σε μεγάλο βαθμό, έχει προβλεφθεί η δημιουργία χώρου για τους ανθρώπους να κάνουν πιο σύνθετες εργασίες, μεταβαίνοντας από τη σωματική και χειρωνακτική εργασία, που κυριαρχούσε στην προβιομηχανική αγορά, σε πιο γνωστικούς και στρατηγικούς τρόπους απασχόλησης. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα τομέα εργασίας προς την αυτοματοποίηση είναι η μεταφορά με φορτηγά. Ένα επάγγελμα που θα αρχίσει να φθίνει αν πράγματι δοθούν στην αγορά αυτοκινούμενα οχήματα, όπως έχουν ανακοινώσει αρκετοί εκατομμυριούχοι ως τομέα που επρόκειτο να επενδύσουν.



## **β) Ανισότητα πλούτου**

Ένα ακόμη δίλημμα που συζητά ο Bossmann (2016) στο Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ είναι η κατανομή του πλούτου που παράγεται από τις μηχανές. Η παγκόσμια οικονομία έχει ως θεμέλιο ένα σύστημα αντιστάθμισης, όπου οι εργαζόμενοι πληρώνονται για να συνεισφέρουν σε αυτό. Η πλειονότητα των επιχειρήσεων εξακολουθεί να πληρώνει τους εργαζομένους της σε ωριαία βάση, από την άλλη όμως οι εύπορες επιχειρήσεις, που μπορούν να χρησιμοποιήσουν την τεχνητή νοημοσύνη, θα δουν σημαντική μείωση του μισθολογικού κόστους. Αυτό σημαίνει ότι το μισθολογικό κόστος θα αφορά λιγότερους ανθρώπους, ενώ θα εξακολουθούν να κερδίζουν τουλάχιστον το ίδιο ποσό χρημάτων. Ως αποτέλεσμα, οι πιο εύποροι θα είναι εκείνοι που κατέχουν επιχειρήσεις βασισμένες λειτουργικά στην τεχνητή νοημοσύνη, διευρύνοντας το ήδη τεράστιο χάσμα μεταξύ πλουσίων και φτωχών σε ορισμένα έθνη. Ως εκ τούτου, οι κυβερνήσεις και οι μεγάλες εταιρείες οφείλουν να αρχίσουν να εξετάζουν τρόπους αναδιανομής του πλούτου, ώστε όλοι να μπορούν να επωφεληθούν από τις νέες αυτές τεχνολογίες.

## **γ) Ανθρωπιά**

Στη συγκεκριμένη παράγραφο εξετάζεται ο αντίκτυπος που θα έχουν τα ρομπότ στον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούν και συμπεριφέρονται ως άνθρωποι. Η πολυπλοκότητα των μηχανών έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια και μπορούν να διεξάγουν πιο ουσιαστικές συζητήσεις με τους ανθρώπους καλύτερα από ποτέ (Bossmann, 2016). Για παράδειγμα, η "Siri" της Apple και η "Alexa" της Amazon είναι χαρακτηριστικά συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης που μπορούν να συνομιλούν και να αλληλεπιδρούν με τους ανθρώπους, έως κάποιο συγκεκριμένο βαθμό, να ανταποκρίνονται σε δεδομένα και να εκτελούν εντολές. Τα επόμενα χρόνια η αλληλεπίδραση με ρομπότ φαίνεται πως θα γίνει κομμάτι της καθημερινότητας, είτε πρόκειται για τον τομέα των πωλήσεων αλλά ακόμα και για εξυπηρέτηση πελατών. Τα ρομπότ μπορούν να διαθέσουν άπειρους πόρους για την δημιουργία σχέσεων, ενώ οι άνθρωποι έχουν όρια όσον αφορά το επίπεδο καλοσύνης και προσοχής που μπορούν να αναμένουν ο ένας από τον άλλον. Σε έναν ιδανικό κόσμο, θα ήταν ζωτικής σημασίας για τους ανθρώπους και τις μηχανές να μπορούν να επικοινωνούν και να δημιουργούν δεσμούς μεταξύ τους, έτσι ώστε να υπάρχει ισορροπία και αμφίρροπο κέρδος.

## **δ) Τεχνητή Εξαπάτηση**

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι μηχανές μαθαίνουν να γίνονται πιο έξυπνες, καθώς έχουν την ικανότητα να αναγνωρίζουν τα κατάλληλα μοτίβα και να ανταποκρίνονται σε αυτά

(Bossmann, 2016). Ωστόσο, είναι προφανές ότι η εκάστοτε μηχανή δεν θα μπορέσει ποτέ να εκπαιδευτεί να χειρίζεται κάθε σενάριο που θα μπορούσε να προκύψει στον πραγματικό κόσμο. Υπό αυτή την έννοια, σε σύγκριση με τους ανθρώπους, οι μηχανές είναι πιο πιθανό να εξαπατηθούν (Coeckelbergh, 2019). Αν θεωρηθεί σαν γεγονός ότι η τεχνητή νοημοσύνη (AI) θα ανοίξει νέες δυνατότητες για την εργασία, την οικονομία και την αποτελεσματικότητα, πρέπει να υπάρχει πίστη σε αυτό το νέο είδος τεχνολογίας και να εκμηδενιστεί η πιθανότητα ο οποιοσδήποτε να τη χρησιμοποιήσει για δικό του προσωπικό όφελος.

### **στ) Μεροληψία**

Οι προκαταλήψεις της τεχνητής νοημοσύνης αποτελούν ένα σημαντικό ηθικό δίλημμα που συζητείται εδώ (Bossmann, 2016). Κάποια από τα ερωτήματα που εγείρονται είναι, “Είναι η τεχνητή νοημοσύνη δίκαιη;”, “Πώς μπορούν να εξαλειφθούν οι προκαταλήψεις στην ΤΝ;”. Είναι δίκαιο να αναφερθεί ότι οι μηχανές έχουν τα δικά τους ελαττώματα και μπορεί να μην είναι πάντα ουδέτερες, παρά το γεγονός ότι η τεχνολογία είναι ταχύτερη, ακριβέστερη και αποτελεσματικότερη από τους ανθρώπους. Όταν η ΤΝ μαθαίνει από σύνολα δεδομένων, κληρονομεί τις προκαταλήψεις τους. Με άλλα λόγια, μια μηχανή που εκπαιδεύεται σε δεδομένα από ερευνητές που έχουν προκαταλήψεις ως προς τον πλούτο, την εκπαίδευση, το φύλο ή τη φυλή, θα ενστερνιστεί τις συγκεκριμένες ιδεολογίες. Για παράδειγμα, ένα αμερικανικό πρόγραμμα τεχνητής νοημοσύνης που σχεδιάστηκε για την πρόβλεψη μελλοντικών παραβατών πρότεινε αυστηρότερες ποινές και βαθμολογίες κινδύνου για τους Αφροαμερικανούς από ό,τι για τους λευκούς Αμερικανούς. Η φυλετική αυτή διάκριση που είναι διαδεδομένη στα αμερικανικά δεδομένα ποινικών φυλακίσεων χρησίμευσε ως βάση για αυτό.

Είναι εξαιρετικής σημασίας να κατανοηθεί το γεγονός ότι η τεχνητή νοημοσύνη εξακολουθεί να δημιουργείται και να επηρεάζεται από τις ανθρώπινες προτιμήσεις. Επιπλέον, ένα τέλειο σύνολο δεδομένων δεν υπάρχει, αφού πάντα θα υπάρχουν δυσκολίες και καμία δεν μπορεί να επιλυθεί άμεσα. Η ενθάρρυνση των μηχανών να εκτιμούν την ισότητα μέσω της εκπαίδευσης και του μετριασμού των προκαταλήψεων είναι κρίσιμα βήματα για να καταστεί η τεχνητή νοημοσύνη βιώσιμη και σύμφωνη με την ηθική συμπεριφορά (Coeckelbergh, 2019).

### **ζ) Ασφάλεια**

Είναι ασφαλές να ειπωθεί ότι η αυξημένη δύναμη και ευφυΐα συνοδεύονται από ακόμα μεγαλύτερη ευθύνη. Καθώς η τεχνητή νοημοσύνη εξελίσσεται, η ασφάλεια γίνεται πιο κρίσιμη αφού μπορεί να εφαρμοστεί τόσο για κακόβουλους όσο και για ωφέλιμους σκοπούς (Bossmann,

2016). Αυτό ισχύει τόσο για τα αυτόνομα όπλα και τα ρομπότ που έχουν σχεδιαστεί για πολεμικές επιχειρήσεις, όσο και για τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης που έχουν τη δυνατότητα να προκαλέσουν τεράστια ζημιά όταν γίνεται κατάχρηση ή χρησιμοποιούνται από επικίνδυνα άτομα. Η πλειονότητα των πολέμων στην ιστορία ήταν βίαιοι και θανατηφόροι, με πολλούς ανθρώπους να πεθαίνουν κατά τη διάρκειά τους. Ωστόσο, δεδομένου ότι η ψηφιοποίηση έχει δημιουργήσει μια αναδυόμενη ψηφιακή πλατφόρμα πολέμου, οι μάχες σε αυτόν τον αιώνα και στο μέλλον δεν θα λαμβάνουν χώρα μόνο στο πεδίο της μάχης, μιας και ποτέ δεν υπήρξε πιο κρίσιμη ανάγκη για ασφάλεια στον κυβερνοχώρο, αφού κρίνεται αναγκαίο για τις προσωπικές και ευαίσθητες πληροφορίες να παραμείνουν μακριά από λάθος χέρια.

#### **η) Μοναδικότητα**

Σε ένα τόσο πολύπλοκο και ευφυές σύστημα, εγείρεται αρκετά μακρά συζήτηση για το πως μπορεί να τεθεί υπό έλεγχο. Οι άνθρωποι βρίσκονται στην κορυφή της τροφικής αλυσίδας για άλλους λόγους που δεν σχετίζονται με την σωματική διάπλαση, ή τις άμυνες που μπορούν να προτάξουν με σκοπό την επιβίωση. Ο σημαντικότερος λόγος είναι το γεγονός πως με βάση την εφευρετικότητα και τη νοημοσύνη το ανθρώπινο είδος έχει καταστεί το πιο ευφυές στον πλανήτη, αφού μέσω τεχνασμάτων και κατασκευών μπορεί να υποτάξει τα υπόλοιπα είδη. Αυτό εγείρει το ερώτημα αν θα έρθει εκείνη η στιγμή που η τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης και οι μηχανές θα επιτύχουν κάτι παρόμοιο στον άνθρωπο (Bossmann, 2016). Είναι κατανοητό πως αν οι μηχανές τεχνητής νοημοσύνης καταφέρουν να καταστούν αυτόνομες και πλήρως λειτουργικές, θα είναι εξαιρετικά δύσκολο για τον άνθρωπο να τις απενεργοποιήσει για να προλάβει καταστροφικά γεγονότα, αφού μια τέτοια αντίδραση θα έχει προβλεφθεί. Το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ αναφέρεται σε αυτό ως το "πρόβλημα της μοναδικότητας", το οποίο είναι ουσιαστικά η στιγμή κατά την οποία οι άνθρωποι δεν θα είναι πλέον το πιο ευφυές είδος στον πλανήτη.

#### **θ) Δικαιώματα ρομπότ**

Στο όγδοο και τελευταίο ηθικό δίλημμα γίνεται αναφορά σε ένα περισσότερο φιλοσοφικά ηθικό ζήτημα, που σχετίζεται με το αν τα ρομπότ θα πρέπει να έχουν δικαιώματα (Bossmann, 2016). Αρχικά θα ήταν εύκολο να γίνει η υπόθεση ότι δεν έχουν συναισθήματα επειδή, ως επί το πλείστον, είναι απλώς κώδικες υπολογιστών. Τα μηχανήματα αυτά είναι προς το παρόν αρκετά επιφανειακού επιπέδου, αλλά δεν θα ήταν μια άσκοπη ενέργεια η εξέταση του νομικού τους καθεστώτος όταν επιτευχθεί η ανάπτυξη σε διακριτές οντότητες με την ικανότητα να αντιλαμβάνονται, να αισθάνονται και να ενεργούν. Για παράδειγμα, στην παρούσα χρονική στιγμή

εάν κάποιος χρήστης επιπλήξει την Alexa ή τη Siri δεν θα προκληθεί κάποια αναστάτωση από πλευράς τους.

Υπάρχουν ηθικά διλήμματα που αφορούν τη μείωση πιθανών επίπονων καταστάσεων και την ανάληψη του ρίσκου των δυσμενών συνεπειών. Καθώς η τεχνολογία τεχνητής νοημοσύνης εξελίσσεται, είναι σαφές ότι πρωταρχικός στόχος είναι η υποστήριξη του ανθρώπινου είδους από τις μηχανές και η οικοδόμηση μιας αρμονικής σχέσης αμοιβαίου σεβασμού. Κάτι τέτοιο θα μπορούσε να επιτευχθεί με την κωδικοποίηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς και την υιοθέτηση αυτής από τις μηχανές.

Ένας από τους μεγαλύτερους καταναλωτές υπηρεσιών τεχνητής νοημοσύνης είναι ο χρηματοοικονομικός τομέας και η χρήση αυτής της τεχνολογίας επεκτείνεται γρήγορα. Οι πρώτοι κλάδοι που χρησιμοποίησαν την τεχνητή νοημοσύνη ήταν αυτοί των αμοιβαίων κεφαλαίων αντιστάθμισης κινδύνου και των συναλλαγών υψηλής συχνότητας (HFT). Ωστόσο, άλλοι τομείς του χρηματοπιστωτικού κλάδου, συμπεριλαμβανομένων των τραπεζών, των ασφαλιστικών εταιρειών, των ρυθμιστικών αρχών και διαφόρων πλατφορμών FinTech, έχουν επίσης υιοθετήσει διάφορες εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης (Giudici, 2018). Υπάρχουν πολλές διαφορετικές εφαρμογές ΤΝ σε αυτούς τους τομείς, εφαρμογές που συνεχώς αυξάνονται με εκθετικό ρυθμό. Η αλγοριθμική διαπραγμάτευση, η βελτιστοποίηση και η σύνθεση χαρτοφυλακίου, οι ρομποτικές συμβουλευτικές υπηρεσίες, οι εικονικοί βοηθοί πελατών, η ανάλυση της αγοράς και άλλοι τύποι ανάλυσης έντασης δεδομένων είναι μεταξύ των πιο σχετικών χαρακτηριστικών εφαρμογών της τεχνητής νοημοσύνης στον υπό εξέταση κλάδο. Έχουν επιλεγεί προς ανάλυση συγκεκριμένες περιπτώσεις όπου η τεχνητή νοημοσύνη φέρνει επανάσταση στον τρόπο που λειτουργούσαν έως τώρα οι παραδοσιακές χρηματοοικονομικές υπηρεσίες.

### Αλγοριθμική Διαπραγμάτευση (Algorithmic Trading - AT)

Στις διεθνείς χρηματοοικονομικές αγορές, η αλγοριθμική διαπραγμάτευση (AT), ή αλλιώς "αυτοματοποιημένο σύστημα συναλλαγών", έχει αναδειχθεί σε σημαντική δύναμη. Όταν τα ηλεκτρονικά συστήματα συναλλαγών εισήχθησαν για πρώτη φορά στις αμερικανικές χρηματοοικονομικές αγορές τη δεκαετία του 1970, γεννήθηκε η αλγοριθμική διαπραγμάτευση (Treleaven, Galas and Lalchand, 2013). Η AT ορίζεται από τους Cartea et al. (2015) ως η διαδικασία ενσωμάτωσης κανόνων διαπραγμάτευσης σε ένα προηγμένο πρόγραμμα και η χρήση αυτού του προγράμματος για συναλλαγές. Τα πολύπλοκα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης που εφαρμόζονται στις μέρες μας από την αλγοριθμική διαπραγμάτευση, μπορούν να συναλλάσσονται

πολύ πιο γρήγορα από τους ανθρώπους, λόγω των αστραπιαίων χρόνων αντίδρασής τους. Ποσοστά 50% - 70% όλων των συναλλαγών στις αγορές μετοχών και το 60% των συναλλαγών στα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης δημιουργούνται από Συναλλαγές Υψηλής Συχνότητας (HFT) και υπολογιστές, αν και ορισμένοι εκτιμούν ότι το ποσοστό αυτό είναι ελαφρώς χαμηλότερο στις αναπτυσσόμενες αγορές όπως η Ινδία (περίπου 40%) και ακόμη υψηλότερο στις ΗΠΑ.

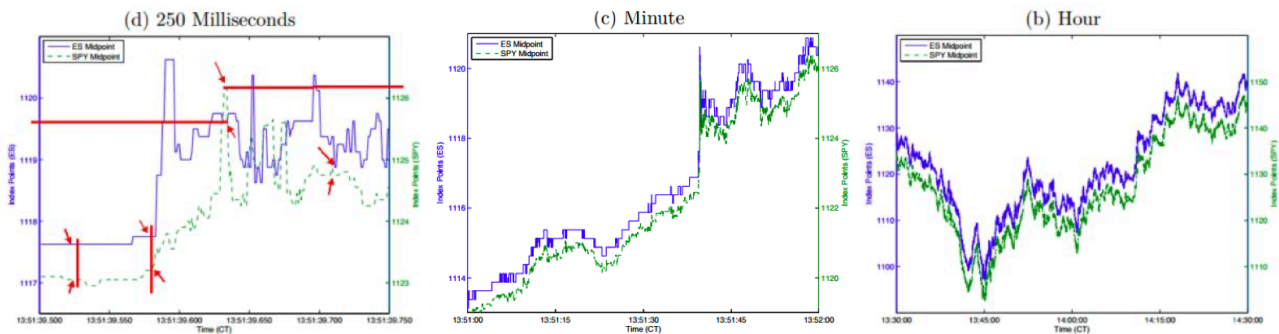
Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν οι ποικίλοι λόγοι που καθιστούν την αλγοριθμική διαπραγμάτευση τόσο ευρέως χρησιμοποιούμενη:

- Τα προγράμματα αυτά μπορούν να εκτελέσουν συναλλαγές στην καλύτερη δυνατή τιμή
- Σε σύγκριση με έναν άνθρωπο, ένας υπολογιστής έχει αρκετά μικρότερη πιθανότητα να κάνει λάθη
- Είναι εξαιρετικά ικανή στην ταυτόχρονη επεξεργασία τεράστιου όγκου δεδομένων και παρακολούθησης πολλών αγορών ταυτόχρονα
- Το τελευταίο σημείο είναι ότι οι συναλλαγές με υπολογιστή δεν επηρεάζονται από τα ανθρώπινα συναισθήματα και είναι πιθανό να οδηγήσουν σε λιγότερο παράλογες αποφάσεις

Στις ιδανικές συνθήκες, το χρηματιστήριο θα είχε τις μικρότερες χρονικές καθυστερήσεις και το υψηλότερο επίπεδο δεξιοτήτων αυτοματοποίησης και ενσωμάτωσης προκειμένου να χρησιμοποιεί AT και HFT. Οι ιδιόκτητες εταιρείες διαπραγμάτευσης που συναλλάσσονται με μια ποικιλία τίτλων, συμπεριλαμβανομένων παραγώγων, αμοιβαίων κεφαλαίων, δεικτών, μετοχών και διαπραγματεύσιμων αμοιβαίων κεφαλαίων (ETF), είναι οι κύριοι παίκτες στη διαπραγμάτευση HFT. Το Κεφάλαιο Τεχνολογιών Υγείας (HTF) είναι επίσης γνωστό ότι χρησιμοποιείται από εταιρείες, μετοχές, δείκτες αμοιβαίων κεφαλαίων, ETF, παράγωγα, και αμοιβαία κεφάλαια αντιστάθμισης κινδύνου (Cartea et al, 2015).

Με βάση τις παραπάνω εξελίξεις, συναλλαγές μπορούν να ολοκληρωθούν σε χιλιοστά του δευτερολέπτου από τα συστήματα AT και HFT. Η δυνατότητα των αλγορίθμων HTF να εντοπίζουν μικροσκοπικές αλλαγές και να επωφελούνται από αυτές αποδεικνύεται στην ερευνητική εργασία "The High-Frequency Trading Arms Race: Frequent Batch Auctions as a Market Response" (Budish Cramton and Shim, 2015). Τα ακόλουθα γραφήματα απεικονίζουν τις μεταβολές των τιμών των SPDR S&P 500 ETFs και των προθεσμιακών συμβολαίων E-mini S&P 500 (ES) σε διάφορα χρονικά διαστήματα, όπου ενώ εκ πρώτης όψεως προκύπτει απόλυτη συσχέτιση, αν πραγματοποιηθεί μεγέθυνση των γραφημάτων γίνεται εμφανής η αισθητή διαφορά των τιμών μεταξύ των δύο τίτλων. Όσο περισσότερο μεγεθύνει κανείς τα γραφήματα, τόσο πιο ορατές γίνονται οι διαφορές των τιμών, κάτι δηλαδή που φαίνεται να είναι τέλεια συσχετισμένο

αποδεικνύεται εξαιρετικά κερδοφόρο όταν εξετάζονται τα εξαιρετικά γρήγορα ηλεκτρονικά συστήματα αλγοριθμικής διαπραγμάτευσης.



Σχήμα 2.6: Αλγοριθμική διαπραγμάτευση σε ποικίλες χρονικές περιόδους

Αν και τα περιθώρια αυτά μπορεί να φαίνονται μικροσκοπικά, τα αλγοριθμικά συστήματα συναλλαγών έχουν τη δυνατότητα να εκτελούν εκατομμύρια τέτοιες συναλλαγές κάθε μέρα, αποφέροντας ενδεχομένως τεράστια κέρδη. Αρκετοί έχουν συζητήσει για το αν αυτό είναι καλό ή όχι, και ορισμένοι υποστηρίζουν ότι, αυξάνοντας τη ρευστότητα της αγοράς οι εφαρμογές της ΑΤ προωθούν την ανακάλυψη τιμών και ενισχύουν την αποτελεσματικότητα της αγοράς συναλλαγών. Ο Menkveld (2014) ισχυρίζεται ότι η ΑΤ θα μπορούσε να μειώσει το κόστος συναλλαγών, ενώ οι Hendershott T. και Riordan R. (2013) πρότειναν ότι θα μπορούσε να προσφέρει μια πιο σταθερή αγορά. Επιπλέον, κοινή παραδοχή αποτελεί ότι η πρόοδος των νέων τεχνολογιών ΑΙ και DL θα συνεχίσει να μεταβάλλει το συμβατικό πεδίο της δομής της αγοράς.

Ο χρηματοοικονομικός τομέας χρησιμοποιεί σήμερα την ΑΤ για διάφορους σκοπούς, που παρατίθενται παρακάτω:

- Η στρατηγική ΑΤ "news reader" είναι μία από αυτές τις τεχνολογίες. Η τεχνολογία αυτή αναζητά ιστορίες και τίτλους που σχετίζονται με ειδήσεις και είναι προγραμματισμένη να ανταποκρίνεται ανάλογα
- Ακολουθεί η τεχνολογία που είναι γνωστή ως "αναγνώριση μοτίβων", μέσω της οποίας οι μηχανές αποκτούν την ικανότητα για αναγνώριση, κατανόηση και ανταπόκριση σε διάφορα μοτίβα
- Η τρίτη αναφορά γίνεται στην "επεξεργασία σήματος" (signal processing), η οποία είναι μια μαθηματική επέκταση της εξελιγμένης τεχνικής ανάλυσης. Η διαδικασία που ακολουθεί η συγκεκριμένη τεχνική είναι να φιλτράρονται πληροφορίες προκειμένου να εκμηδενιστούν οι παραπλανητικές και να εντοπιστούν με μεγαλύτερη ακρίβεια τα μοτίβα συναλλαγών

- Τέλος, υπάρχει η τεχνική με ονομασία "συναίσθημα της αγοράς" (market sentiment), όπου ο υπολογιστής χρειάζεται δεδομένα για να λάβει πληροφορίες σχετικές με τη δραστηριότητα της αγοράς. Η παροχή στον αλγόριθμο αρκετών δεδομένων για να αναλύσει και να κατανοήσει την ψυχολογία της αγοράς (προσφορά και ζήτηση) είναι ο στόχος αυτού του τύπου ΑΤ

Αρκετοί εξακολουθούν να είναι επιφυλακτικοί σχετικά με την ΑΤ, και ιδίως οι παραδοσιακοί έμποροι εκφράζουν αυτή τη δυσαρέσκεια λόγω της έλλειψης διαφάνειας και των ζητημάτων του "μαύρου κουτιού". Ένα πρόβλημα "μαύρου κουτιού" είναι ένα πιθανό ζήτημα, όπως το hacking, που θα μπορούσε να προκύψει με ένα πληροφοριακό σύστημα (Castelvecchi, 2016). Ο κίνδυνος του μοντέλου και η πιθανότητα η φύση της ΑΤ να μην είναι απολύτως ακριβής με τον κόσμο όπως γίνεται αντιληπτός στις μέρες μας είναι πρόσθετα ζητήματα. Επιπλέον, οι έμποροι συχνά μιμούνται άλλες στρατηγικές χωρίς να υποστηρίζουν τη θεμελιώδη αξία του αντικειμένου της πώλησης. Ακόμη, ορισμένοι άνθρωποι μπορεί να διαθέτουν σημαντικές εμπιστευτικές γνώσεις που δεν έχει το ευρύ κοινό, κάτι που όμως η ΑΤ δεν είναι σε θέση να προβλέψει. Αν και δεν είναι απεγάδιαστη, η ΑΤ έχει θεωρηθεί υπεύθυνη πολλές φορές για το "Flash Crash" του S&P 500 τον Μάιο του 2010, κατά το οποίο ο δείκτης έπεσε περισσότερο από 7% πριν την ταχύτατη ανάκαμψή του. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία (Akansu, 2017), αυτό το κραχ είναι γνωστό ως το πρώτο που προκλήθηκε από τις νεοαναπτυχθείσες αυτοματοποιημένες συναλλαγές.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός της "αποστροφής του αλγορίθμου" (algorithm aversion). Πολυάριθμες εμπειρικές μελέτες αποδεικνύουν ότι οι αλγόριθμοι που βασίζονται σε στοιχεία μπορούν να προβλέψουν το μέλλον με πολύ μεγαλύτερη ακρίβεια από ό,τι οι άνθρωποι. Ωστόσο, αν ένας άνθρωπος πρέπει να επιλέξει μεταξύ μιας τεχνητής και μιας ανθρώπινης πρόβλεψης, πιθανότατα θα επιλέξει τη δεύτερη (Dietvorst, Simmons and Massey, 2014). Οι ανθρώπινες προβλέψεις είναι πιο πιθανό να επιλεγούν, ακόμη και αφού οι άνθρωποι έχουν δει έναν αλγόριθμο σε δράση, κάτι που οφείλεται στο ότι οι άνθρωποι είναι πιο ανεκτικοί στο ανθρώπινο λάθος από ό,τι σε αυτά των αυτοματοποιημένων συστημάτων.

Σύμφωνα με τους Dietvorst, Simmons and Massey (2014), οι συμμετέχοντες ήταν επίσης πιο δεκτικοί στη χρήση της ΑΤ εάν μπορούσαν να αλλάξουν τους αλγόριθμους. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί ψυχολογικά από την εν γένει επιθυμία του ανθρώπου για έλεγχο του αποτελέσματος της πρόβλεψης. Παρ' όλα αυτά, η JP Morgan και η UBS έχουν ήδη αρχίσει να χρησιμοποιούν τις τεχνολογίες ΤΝ και ΑΤ ως μέσα διαπραγμάτευσης. Τα τελευταία χρόνια η JP Morgan χρησιμοποιεί αλγόριθμους τεχνητής νοημοσύνης για συναλλαγές μετοχών και η UBS χρησιμοποιεί τη συγκεκριμένη τεχνολογία για συναλλαγές με βάση τη μεταβλητότητα.

## Chatbots και ρομποτικές συμβουλευτικές υπηρεσίες

Σε μια προσπάθεια να αυξήσουν την αποδοτικότητα των επιχειρήσεων, οι χρηματοοικονομικές υπηρεσίες, όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενο σημείο της εργασίας, έχουν αρχίσει τα τελευταία χρόνια να εφαρμόζουν συστήματα βασισμένα στην τεχνητή νοημοσύνη (Ramya and Alur, 2023). Τα μεγάλα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα έχουν συνήθως ευρύ πελατολόγιο, οπότε χρησιμοποιούν αυτοματοποιημένες υπηρεσίες όπως τα chatbots για να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα των αλληλεπιδράσεων με τους πελάτες τους. Ένα chatbot μπορεί να απαντήσει στους καταναλωτές αμέσως και να παρέχει υποστήριξη όλο το εικοσιτετράωρο, επτά ημέρες την εβδομάδα. Το 64% των ανθρώπων δηλώνουν ότι προτιμούν να αλληλεπιδρούν με chatbots επειδή είναι συχνά ασφαλέστερα και πιο αποτελεσματικά από το να μιλούν με έναν άνθρωπο. Η τεχνολογία των chatbot μπορεί να εξυπηρετήσει εκατομμύρια χρήστες, παρέχοντας παράλληλα μια εξαιρετική εμπειρία χρήστη για μια σχετικά προσιτή τιμή. Σύμφωνα με μια μελέτη της Juniper Research, οι τράπεζες χρησιμοποιούν αυτή την τεχνολογία για να χειρίζονται τους πελάτες κατά μέσο όρο σε 4 λεπτά, εξοικονομώντας έτσι σημαντικό ποσό εργατικού κόστους.

Οι όροι "chatbot" και "ρομποτική συμβουλευτική" είναι στην πραγματικότητα παραπλανητικοί, μιας και δεν σχετίζονται με ρομπότ. Αντίθετα, ένα chatbot χρησιμοποιεί αλγόριθμους επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (NLP) και μηχανικής μάθησης (ML) για τη δημιουργία ενός προσαρμοσμένου συστήματος διαλόγου. Οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται στις ρομποτικές συμβουλευτικές υπηρεσίες έχουν σχεδιαστεί για να καθορίζουν το βέλτιστο χαρτοφυλάκιο ενός πελάτη με βάση τους στόχους και την ανοχή του στον κίνδυνο (Ramya and Alur, 2023). Σήμερα, οι τράπεζες και οι ασφαλιστικές εταιρείες, μεταξύ άλλων χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων με σημαντική πελατειακή βάση, έχουν πρακτικά τυποποιήσει τη χρήση των chatbots με σκοπό την εξοικονόμηση κόστους. Αυτή είναι μόνο η αρχή, δεδομένου του πόσο άνετα οι νέα γενιά αλληλεπιδρά με τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης. Σύμφωνα με ορισμένες έρευνες, οι νέοι σήμερα θα προτιμούσαν να χρησιμοποιήσουν τεχνολογία AI για να επικοινωνήσουν με μια εταιρεία παρά να μιλήσουν με έναν άνθρωπο, αφού κατά μέσο όρο μόνο το 12% δήλωσε ότι θα προτιμούσε αυτή την εναλλακτική.

Γενικά τα εργαλεία της τεχνητής νοημοσύνης που λαμβάνουν εφαρμογή στον χρηματοπιστωτικό κλάδο είναι αρκετά. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, η Clerkie είναι μία από τις ρομποτικές συμβουλευτικές εφαρμογές που βοηθά τους χρήστες στη διαχείριση των αποταμιεύσεων και των οικονομικών τους. Μόνο μέσω της χρήσης smartphone, η Clerkie καθίσταται ένας ρομποτικός σύμβουλος και ένα chatbot ταυτόχρονα που μπορεί να διαχειριστεί όλες τις οικονομικές υποθέσεις (Yasir et al, 2022). Δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα να υποβάλει



αίτηση για δάνεια από διάφορες τράπεζες και η μηχανή τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να αναλύσει το εισόδημα και τα καταναλωτικά πρότυπα ενός πελάτη για να καθορίσει πόσα χρήματα πρέπει να αποταμιεύσει και πόσα είναι σε θέση να ξοδέψει. Επιπλέον, παρέχει διάφορες επενδυτικές επιλογές ανάλογα με τον χρονικό ορίζοντα και την ανοχή του καθενός στον κίνδυνο. Η εφαρμογή παρέχει επίσης ένα πιστωτικό σκορ, το οποίο απαιτείται για την υποβολή αίτησης δανείου και το άνοιγμα λογαριασμών στις ΗΠΑ.

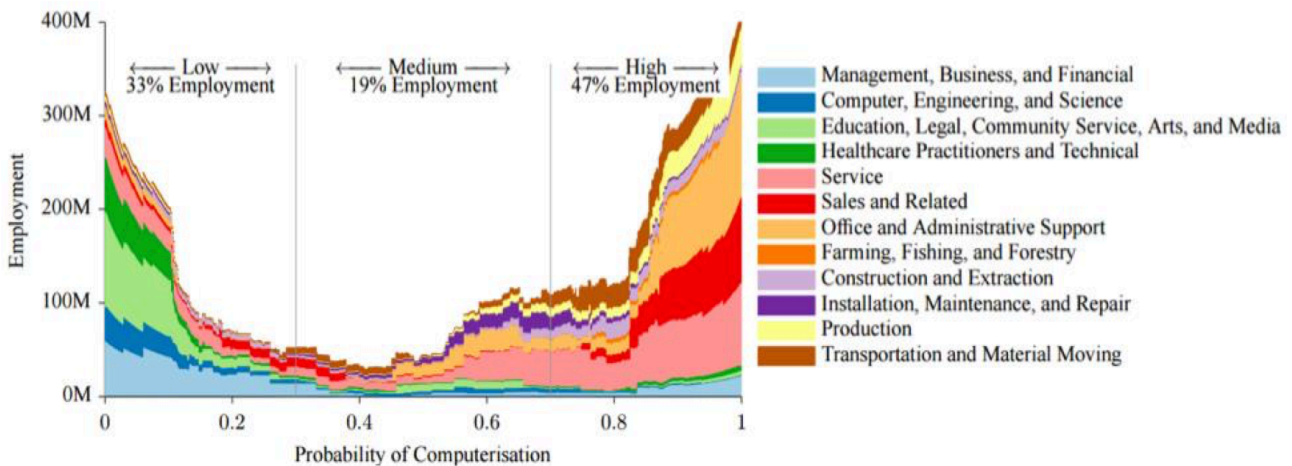
Το COiN, ένα προϊόν της JP Morgan, είναι μια άλλη εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης που χρησιμοποιείται στον τομέα των χρηματοοικονομικών (Elhaoussine, Ma and Hu, 2023). Αυτό το πρόγραμμα μπορεί να εξετάζει έγγραφα και να εξάγει δεδομένα πιο γρήγορα από ό,τι θα μπορούσε ένας άνθρωπος. Ένας άνθρωπος θα έπρεπε να αφιερώσει περισσότερες από 360.000 ώρες εργασίας για να διαβάσει 12.000 έγγραφα, ενώ η συγκεκριμένη εφαρμογή μπορεί να διεκπεραιώσει κάτι τέτοιο μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα.

Οι Uhl M.W. και Rohner P. (2018) έχουν εντοπίσει τρία γενικά οφέλη της ρομποτικής συμβουλευτικής και τα έχουν κατηγοριοποιήσει σε τρεις ομάδες. Η πρώτη είναι η επανεξισορρόπηση και η πρόσβαση στην επενδυτική στρατηγική βάσει κανόνων. Η δυνατότητα να έχει κανείς μια καλά διαφοροποιημένη κατανομή περιουσιακών στοιχείων με λογικό κόστος είναι το δεύτερο όφελος που προκύπτει, ενώ το τελευταίο σχετίζεται με τις προκαταλήψεις που πιθανός υφίστανται. Σε σύγκριση με τις παραδοσιακές επενδυτικές συμβουλές, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι ρομποτικές συμβουλευτικές εφαρμογές θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε ετήσια εξοικονόμηση κόστους έως και 4,4%.

### Λογιστική και Έλεγχος

Η ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης και της ανάλυσης δεδομένων έχει επιφέρει ριζικές μεταβολές στους κλάδους της λογιστικής και της ελεγκτικής. Ανατρέχοντας στην έκθεση Deep Shift 2015 του Παγκόσμιου Οικονομικού Φόρουμ, 816 υψηλόβαθμα στελέχη του τομέα της τεχνολογίας επικοινωνιών και πληροφοριών συμμετείχαν σε έρευνα σχετικά με τα τεχνολογικά σημεία καμπής και τον κοινωνικό αντίκτυπο. Σύμφωνα με το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ (2015), το 75% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι μέχρι το 2025 θα έχει επιτευχθεί το 30% των εταιρικών ελέγχων να διενεργούνται με τη χρήση τεχνολογίας τεχνητής νοημοσύνης. Το γεγονός ότι η τεχνητή νοημοσύνη κατέχει σε εξαιρετικά μεγάλο βαθμό την αντιστοίχιση μοτίβων είναι ένα από τα καλύτερα χαρακτηριστικά της, γεγονός που καθιστά την τεχνολογία αυτή χρήσιμη για διάφορους κλάδους και μεγάλες επιχειρήσεις. Η έκθεση Deep Shift καθιστά πολύ εμφανές ότι τα ρομπότ και οι αυτοματοποιημένες διαδικασίες θα αντικαταστήσουν έναν αυξανόμενο αριθμό

θέσεων εργασίας τα επόμενα χρόνια. Το παρακάτω σχήμα δείχνει ότι η λογιστική και η ελεγκτική εμπίπτουν στην κατηγορία "Διοίκηση, επιχειρήσεις και χρηματοοικονομικά" και ότι, μέσα στα επόμενα δέκα έως είκοσι χρόνια, υπάρχει πολύ μεγάλη πιθανότητα ένα σημαντικό μέρος αυτών των εργασιών να αυτοματοποιηθεί. Αυτό λαμβάνει υπόψη μόνο την αμερικανική οικονομία, όμως η παγκόσμια έρευνα αποδεικνύει πως οι μεταβολές θα είναι θεμελιώδεις για όλες τις αγορές και οικονομίες του πλανήτη.



Σχήμα 2.7: Αυτοματοποίηση διαδικασιών στην εργασία

Επειδή μπορεί να είναι δύσκολη η εφαρμογή μεγάλου όγκου δομημένων και μη δομημένων δεδομένων προκειμένου να αποκτηθούν γνώσεις σχετικά με τις οικονομικές και μη επιδόσεις μιας εταιρείας, ο τομέας της ελεγκτικής είναι ιδιαίτερα κατάλληλος για εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης και επιχειρηματικής ανάλυσης. Επιπλέον, η συνεργασία με την TN μπορεί να αυτοματοποιήσει πολλές από τις επαναλαμβανόμενες και δομημένες εργασίες που αποτελούν μέρος του ελέγχου. Γνωρίζουμε ότι οι τέσσερις μεγάλες εταιρείες συμβούλων έχουν προχωρήσει σε σημαντικές επενδύσεις στην TN, ιδίως στον τομέα της ελεγκτικής. Σύμφωνα με πρόσφατα νέα η KPMG και η Watson AI της IBM συνεργάστηκαν για την ανάπτυξη εργαλείων ελέγχου με τεχνητή νοημοσύνη (Zhang et al, 2020). Ακολουθεί η PwC, δημιουργός της πλατφόρμας ανάλυσης Halo, η οποία χρησιμεύει ως αγωγός για προϊόντα επαυξημένης πραγματικότητας και τεχνητής νοημοσύνης (Ucoglu, 2020). Με τη δημιουργία του Argus για την τεχνητή νοημοσύνη και του Otix για την ανάλυση δεδομένων, η Deloitte έχει επίσης πραγματοποιήσει σημαντικές επενδύσεις στον συγκεκριμένο κλάδο. Τέλος, η EY έχει δημιουργήσει τη δική της πλατφόρμα τεχνητής νοημοσύνης με τη βοήθεια του Microsoft Azure, και έχει προσλάβει μεγάλο αριθμό νέων επαγγελματιών τεχνολογίας με σκοπό τη συνεχή ανάπτυξη και βελτίωση του συστήματος (Ucoglu, 2020).

Ειδικότερα, η νέα αυτή τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αυτόματη κωδικοποίηση εγγραφών λογαριασμών και, μέσω της δημιουργίας σύνθετου κώδικα μηχανικής μάθησης, για την ανάπτυξη και ενίσχυση μοντέλων ανίχνευσης απάτης. Στον κλάδο της ελεγκτικής διατίθενται πιο εξελιγμένες τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης, όπως η βαθιά μάθηση (DL), που αναλύουν τόσο δομημένα όσο και μη-δομημένα δεδομένα για τη δημιουργία αναφορών και την πραγματοποίηση ακριβών προβλέψεων. Η DL είναι ικανή να σαρώνει μια πολύ μεγάλη ποικιλία δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων των ηλεκτρονικών μηνυμάτων, των τηλεδιασκέψεων, των αρχείων ήχου και των αναρτήσεων από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Σημαντική είναι η βοήθεια στην επεξεργασία εγγράφων, μιας και οι συμβάσεις μπορούν να επανεξεταστούν διεξοδικότερα, επιτρέποντας τη σάρωση μεγαλύτερου όγκου δεδομένων μέσω της χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης και σε αυτόν τον κλάδο (Ucoglu, 2020).

Στην πραγματικότητα, η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιείται επί του παρόντος από την ΕΥ και άλλες επιχειρήσεις για την ανάγνωση και την εξαγωγή δεδομένων από διάφορες συμβάσεις, η οποία είναι σημαντικά πιο αποτελεσματική και γρήγορη από μια παραδοσιακή αξιολόγηση (Boillet, 2018). Παρέχοντας τη δυνατότητα στους ελεγκτές και τους λογιστές να χρησιμοποιούν αυτά τα αναλυτικά εργαλεία, η απόδοση μπορεί να βελτιστοποιηθεί, αποδεσμεύοντας περισσότερο χρόνο για την ανθρώπινη κρίση κατά την ανάλυση των δεδομένων. Επιπλέον, βοηθά στο να τεθούν καλύτερες ερωτήσεις και να πραγματοποιείται πιο στοχευμένη επικοινωνία με τους οικονομικούς διευθυντές, τις επιτροπές ελέγχου, τα διοικητικά συμβούλια των εταιρειών και άλλους ενδιαφερόμενους φορείς, ώστε να παρέχεται μια συνολικά ποιοτικότερη υπηρεσία στον πελάτη. Είναι σχεδόν αυτονόητο ότι όλη αυτή η τεχνολογική επανάσταση στους τομείς της λογιστικής και ελεγκτικής μπορεί να συμβάλει στο να γίνει το μέλλον αυτών των τομέων πιο συναρπαστικό και δελεαστικό τόσο για του επαγγελματίες του χώρου όσο και για τους λήπτες της υπηρεσίας.

### Ανίχνευση απάτης και συμμόρφωση

Τα τελευταία δέκα χρόνια, ο κλάδος του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει γνωρίσει τεράστια ανάπτυξη και η ανάπτυξη αυτή έχει επίσης οδηγήσει σε αύξηση της ηλεκτρονικής απάτης. Επειδή η αποτυχία των τραπεζών να σταματήσουν αυτήν την απάτη ή την παράνομη κινητικότητα χρημάτων μπορεί να οδηγήσει σε τεράστια πρόστιμα, δαπανούν περισσότερα από 70 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως για συμμόρφωση (Chinner, 2018). Οι τράπεζες χρησιμοποιούν πλέον τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης για να βελτιώσουν την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα αυτών των διαδικασιών στο πλαίσιο της συμμόρφωσής τους. Επιπλέον, εκτιμάται ότι η απάτη με πιστωτικές κάρτες είναι ο

πιο διαδεδομένος τύπος εγκλήματος στον κυβερνοχώρο, κοστίζοντας στην παγκόσμια οικονομία περίπου 600 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως.

Η πιο απλή μέθοδος για τον εντοπισμό της απάτης είναι η εφαρμογή του νόμου του Benford, ο οποίος χρονολογείται από τα τέλη του 1700 (Tödter, 2009). Τα αρχικά ψηφία ενός συνόλου δεδομένων αναλύονται προκειμένου να εφαρμοστεί ο νόμος του Benford. Μια συνιστώσα της τεχνητής νοημοσύνης που ονομάζεται μηχανική μάθηση (ML) αναλύει εκατομμύρια σημεία δεδομένων για να βρει απόπειρες απάτης που ένας άνθρωπος θα χρειαζόταν πολύ περισσότερο χρόνο για να επιτύχει κάτι τέτοιο. Επιπλέον, η ML μπορεί να μαθαίνει συνεχώς και να βαθμονομήσει για να αυξήσει την ακρίβεια και να μειώσει τις ψευδείς απορρίψεις. Η ανίχνευση απάτης με πιστωτικές κάρτες είναι μία από τις πιο αποτελεσματικές εφαρμογές μηχανικής μάθησης. Τα συστήματα παρακολούθησης που χρησιμοποιούν σήμερα οι τράπεζες είναι πολύ πιο αποτελεσματικά στην αποδοχή και απόρριψη πληρωμών με πιστωτικές κάρτες, επειδή εκπαιδεύονται με βάση ιστορικά δεδομένα, back testing και εκπαίδευση αλγορίθμων. Προκειμένου η τράπεζα να διατηρήσει τον έλεγχο και να διερευνήσει περαιτέρω ορισμένες από τις συναλλαγές, οι εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης μπορούν επίσης να επισημάνουν συγκεκριμένες συναλλαγές και να τις κατατάξουν σε διάφορες ομάδες κινδύνου (Bart van Liebergen, 2017).

Επί του παρόντος, διάφορα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη για τον εντοπισμό της απάτης, και ένα από αυτά είναι η Mastercard (Wang and Guetta, 2020). Η Mastercard χρησιμοποιεί λογισμικό τεχνητής νοημοσύνης (AI), γνωστό ως "Decision Intelligence", για να εντοπίζει τάσεις που εμφανίζονται σε προηγούμενα μοτίβα χρήσης καρτών και να δημιουργεί μια "τυπική συναλλαγή". Στη συνέχεια, η εταιρεία αξιολογεί κάθε νέα συναλλαγή πελάτη συγκρίνοντας την με την "τυπική". Η απόρριψη μιας συναλλαγής είναι ένα ακόμη πρόβλημα στην ανίχνευση απάτης και τη συμμόρφωση. Σύμφωνα με την έκθεση Javelin Strategy Report (2015), οι χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες απειλούνται σοβαρά από συναλλαγές που απορρίπτονται εσφαλμένα. Μάλιστα, 118 δισεκατομμύρια δολάρια σε απώλειες λιανικής μπορούν να αποδοθούν σε αυτές τις "ψευδώς θετικές" απορριφθείσες συναλλαγές, επειδή οι πιστωτικές κάρτες απορρίφθηκαν λανθασμένα.

### Άλλες Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης

Είναι προφανές ότι η τεχνητή νοημοσύνη (AI) έχει ενσωματωθεί στον τραπεζικό και ασφαλιστικό τομέα για τους σκοπούς της έγκρισης δανείων, της εξυπηρέτησης πελατών, της αξιολόγησης κινδύνων και της διαχείρισης περιουσιακών στοιχείων. Επίσης σημαντική έχει καταστεί η εφαρμογή της στις αλγοριθμικές συναλλαγές, στα chatbots και στις ρομποτικές

συμβουλευτικές υπηρεσίες, στη λογιστική και την ελεγκτική και στην ασφάλεια στον κυβερνοχώρο. Εκτός των ανωτέρω, υπάρχουν επιπλέον εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης στον χρηματοοικονομικό τομέα που αξίζει να αναφερθούν.

Μια από αυτές εντοπίζεται στις διαδικασίες αξιολόγησης και πρόσληψης προσωπικού. Σύμφωνα με το Forbes (2018), τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης που χρησιμοποιούν αλγόριθμους μηχανικής μάθησης (ML) μπορούν πλέον να επιλέγουν νέους υπαλλήλους και διευθυντές χρησιμοποιώντας πολύπλοκους αλγόριθμους. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα ή το βιογραφικό που παρέχετε, οι αλγόριθμοι αυτοί αξιολογούν αμερόληπτα τις ιδιότητες, τα προσόντα και τα χαρακτηριστικά του κάθε υποψηφίου, έχοντας ως τελικό αποτέλεσμα η μέθοδος αυτή να εξοικονομεί χρόνο για την εταιρεία που προσλαμβάνει αμερόληπτα, διότι όπως αναφέρθηκε και παραπάνω εξαλείφει κάθε πιθανή προκατάληψη που σχετίζεται με τη φυλή, το φύλο, την εθνικότητα, την ηλικία ή τον σεξουαλικό προσανατολισμό. Από την άλλη πλευρά, οι υποψήφιοι επιλέγονται αποκλειστικά βάσει των διαπιστευτηρίων τους. Οι Erel et al (2018) ανακάλυψαν ότι η μηχανική μάθηση (ML) θα μπορούσε να προβλέψει την επιτυχία ενός νέου διευθυντή όταν πρόκειται να γίνει μια τέτοια επιλογή, κάτι που σύμφωνα με την βιβλιογραφία αλλά και τα πραγματικά γεγονότα εμφανίζει εξαιρετικά ρεαλιστικά αποτελέσματα.

Επίσης, το Forbes (2018) αναφέρει πως οι επιχειρηματικές προτάσεις αποτελούν κρίσιμο στοιχείο του χρηματοοικονομικού κλάδου. Ο έλεγχος των όρων, των προϋποθέσεων και των αποτιμήσεων των επιχειρηματικών προτάσεων μπορεί να γίνει πιο διεξοδικός όταν είναι αυτοματοποιημένος. Επιπλέον, μπορεί να παρέχεται μια σύντομη επισκόπηση των προηγούμενων επιδόσεων των αντισυμβαλλόμενων, της τιμολόγησης των περιουσιακών στοιχείων, της έκθεσης σε κίνδυνο και της αναμενόμενης κερδοφορίας σε σχέση με την προτεινόμενη επιχειρηματική συμφωνία. Αυτό καθιστά δυνατό ένα πιο διαφανές σενάριο όπου οι επιχειρήσεις και οι πελάτες επωφελούνται από τη σημαντικά αυξημένη αποτελεσματικότητα σε μια διαδικασία που είναι συχνά περίπλοκη και χρονοβόρα. Η μείωση των υψηλών δαπανών στον τομέα αυτό θα μπορούσε να αυξήσει τη συνολική κερδοφορία της επιχειρηματικής πρότασης πέρα από αυτό που αρχικά αναμενόταν.

Έχοντας παρουσιάσει τη βιβλιογραφική ανασκόπηση με ένα μεγάλο μέρος των πληροφοριών που είναι διαθέσιμες για αυτόν τον τόσο ενδιαφέροντα αλλά και ταχύτατα αναπτυσσόμενο κλάδο, θα δοθούν κάποιες επιπλέον πληροφορίες για την τεχνητή νοημοσύνη για την περισσότερο θεμελιώδη κάλυψη του ζητήματος.

### 3<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

#### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

Η τεχνητή νοημοσύνη είναι ένας αρκετά παλιός τομέας της επιστήμης των υπολογιστών που ξεκίνησε τη δεκαετία του 1950 μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο από τον Alan Turing, κλάδος που εντάχθηκε στο πρόγραμμα σπουδών του Dartmouth College το 1956. Ορισμένοι επιστήμονες έχουν προτείνει από τότε διάφορους ορισμούς της "τεχνητής νοημοσύνης" και τα τελευταία χρόνια έχει υπάρξει συζήτηση για την ανάγκη θέσπισης ενός καθολικού ορισμού. Ωστόσο, η επίτευξη αυτή δεν έχει ακόμη επέλθει.

Κοιτάζοντας πίσω στην ιστορία, υφίστανται αρκετά σημαντικοί και άξιοι αναφοράς ορισμοί για την τεχνητή νοημοσύνη, όπως αυτός του Alan Turing (1950):

“Ως τεχνητή νοημοσύνη ορίζεται κάθε μηχανή που εκτελεί επιτυχώς το Turing Test ή «The Imitation Game»”.

Ο Turing, που θεωρείται ο πατέρας της τεχνητής νοημοσύνης, πρότεινε το 1950 το τεστ Turing, γνωστό και ως «παιχνίδι μίμησης» (Turing A., 1950). Αναλύοντας τα παραπάνω, το "Παιχνίδι Μίμησης" είναι ένα παιχνίδι που απαρτίζεται από τρεις παίκτες:

- έναν άνθρωπο
- μια μηχανή
- έναν κριτή

Ο ανθρώπινος κριτής βρίσκεται σε διαφορετικό χώρο από τους άλλους δύο συμμετέχοντες, ενώ οι τρεις τους μπορούν να επικοινωνήσουν μόνο μέσω γραπτών μηνυμάτων. Το τεστ Turing ολοκληρώνεται επιτυχώς όταν ο κριτής δεν μπορεί να ορίσει επακριβώς ποιά απάντηση προέρχεται από τον άνθρωπο και ποιά από τη μηχανή.

Ένας επιπλέον ιστορικός ορισμός της τεχνητής νοημοσύνης είναι αυτός του John McCarthy που αναφέρθηκε και σε προηγούμενο σημείο της εργασίας, όπου η "Τεχνητή Νοημοσύνη" ορίζεται ως η επιστήμη και η μηχανική της κατασκευής ευφυών μηχανών, ιδίως ευφυών προγραμμάτων υπολογιστών. Σχετίζεται με το παρόμοιο έργο της χρήσης υπολογιστών για την κατανόηση της ανθρώπινης νοημοσύνης, αλλά η τεχνητή νοημοσύνη δεν χρειάζεται να περιορίζεται σε μεθόδους που είναι βιολογικά παρατηρήσιμες.

Ο John McCarthy το 1956 σε διάσκεψη που έλαβε χώρα στο Dartmouth, θεσμοθέτησε τον επίσημο όρο της τεχνητής νοημοσύνης. Μετά από μια διακεκριμένη πανεπιστημιακή καριέρα στον τομέα της επιστήμης της πληροφορικής, ο McCarthy δημοσίευσε το έργο του “What is Artificial Intelligence?” το 2007, τέσσερα χρόνια πριν από το θάνατό του (McCarthy, 2007).

## 2. ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

Με το πέρασμα του χρόνου και την εξαιρετικά γρήγορη ανάπτυξη της τεχνολογίας και της επιστήμης των υπολογιστών έχουν προκύψει νέοι ορισμοί. Παρακάτω παρατίθενται μερικοί από τους πιο γνωστούς μέχρι σήμερα.

α) Σύμφωνα με τους Russel S. & Norvig P. η τεχνητή νοημοσύνη είναι ένας Ευφυής Πράκτορας / Intelligent Agent (Russel and Norvig, 2009).

Ένας πράκτορας νοείται ως ένα σύστημα λογισμικού που ανιχνεύει το περιβάλλον του μέσω αισθητήρων και δρα στο περιβάλλον του μέσω των μηχανισμών κίνησης του. Ευφυΐα από την άλλη σημαίνει να μπορείς να επιλέγεις λειτουργίες που μεγιστοποιούν τις μετρήσεις απόδοσης. Τα τελευταία χρόνια, πολλοί επιστήμονες της τεχνητής νοημοσύνης την έχουν ορίσει ως «ευφυή πράκτορα», κάτι που προκύπτει από την αναφορά των ανωτέρω επιστημόνων στο βιβλίο τους “Artificial Intelligence: A Modern Approach”.

β) Η τεχνητή νοημοσύνη είναι ένα σύστημα που εμφανίζει ευφυή συμπεριφορά, επιτυγχάνει τους στόχους του χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση και αναλύει το περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιείται (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2018).

Έπειτα χρόνιων συζητήσεων, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανακοίνωσε το 2018 τον ορισμό που δίνει η ίδια στην τεχνητή νοημοσύνη:

"Η τεχνητή νοημοσύνη είναι ένα σύστημα που επιδεικνύει ευφυή συμπεριφορά αναλύοντας το περιβάλλον του και αναλαμβάνοντας υποχρεώσεις, έως κάποιο συγκεκριμένο επίπεδο ελεύθερης βούλησης, με σκοπό την επιτυχή ολοκλήρωση κάποιων σκοπών. Τα συστήματα που βασίζονται σε τεχνητή νοημοσύνη μπορούν να βασίζονται αποκλειστικά σε λογισμικό και να λειτουργούν σε έναν εικονικό κόσμο, όπως βοηθοί φωνής (voice assistants), λογισμικό ανάλυσης εικόνας (image analysis software), μηχανές αναζήτησης, συστήματα αναγνώρισης φωνής και προσώπου ή ακόμα να επιτευχθεί η ενσωμάτωση της ΤΝ σε ποικίλες συσκευές, όπως drones ή σε εφαρμογές όπως το Διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of things)" (AI HLEG, 2019).

γ) Τον ορισμό του για την τεχνητή νοημοσύνη έχει παρουσιάσει και το πιο διαδεδομένο λεξικό της αγγλικής γλώσσας, που δεν είναι άλλο από το English Oxford Living Dictionary. Ειδικότερα, οι ορισμοί που δίνει είναι δύο.

"Σύμφωνα με τον πρώτο ορισμό του συγκεκριμένου λεξικού, τεχνητή νοημοσύνη είναι η θεωρία και η ανάπτυξη συστημάτων υπολογιστών ικανών να εκτελούν εργασίες που απαιτούν συνήθως ανθρώπινη νοημοσύνη, όπως αντίληψη εικόνας, ηχητική αναγνώριση, λήψη αποφάσεων και μεταφραστικές δεξιότητες" (Lexology, 2017).

"Από την άλλη ο δεύτερος ορισμός αναφέρει πως η τεχνητή νοημοσύνη είναι η ικανότητα ενός υπολογιστή ή άλλης μηχανής να επιδεικνύει ή να προσομοιώνει την ανθρώπινη συμπεριφορά (Oxford Living Dictionary of English)".

Με βάση λοιπόν τα παραπάνω, ο ευρύς κλάδος της πληροφορικής περιλαμβάνει και τον τόσο ταχύτατα αναπτυσσόμενο κλάδο της τεχνητής νοημοσύνης. Πιο συγκεκριμένα, είναι ο κλάδος του σχεδιασμού και της υλοποίησης διαφόρων υπολογιστικών συστημάτων και μηχανών που επιδεικνύουν ανθρώπινη συμπεριφορά ή ευφυΐα. Ο όρος «ανθρώπινη συμπεριφορά» ή «νοημοσύνη» αναφέρεται στην ικανότητα μάθησης, αντίληψης, ερμηνείας, δημιουργικότητας, παρουσίασης περίπλοκων συμπεριφορών και επίλυσης προβλημάτων. Πιο απλά, οι αυτόβουλες μηχανές εκτελούν διάφορες λειτουργίες που κανονικά διεκπεραιώνονται από τον άνθρωπο και απαιτούν ένα συγκεκριμένο επίπεδο νοημοσύνης.

Στα χρηματοοικονομικά, η τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί καθοριστικό παράγοντα των καθημερινών αναγκών, παρέχοντας χρήσιμες πληροφορίες και οδηγώντας σε αποτελεσματικότερες διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Χρησιμοποιώντας προηγμένους αλγόριθμους, μηχανική μάθηση και προγνωστικά αναλυτικά στοιχεία, τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα μπορούν να αναλύσουν μεγάλες ποσότητες δεδομένων και να καταστήσουν τις λειτουργίες τους όσο το δυνατόν πιο αποτελεσματικές. Για παράδειγμα, η χρήση των chatbots στα οικονομικά αυξήθηκε κατά το έτος 2022 περισσότερο από 200% συγκριτικά με προηγούμενα χρόνια (Ramya and Alur, 2023). Τα chatbots είναι σε θέση να χειρίζονται ερωτήματα πελατών, να παρέχουν προσωποποιημένες οικονομικές συμβουλές και να εκτελούν εκ μέρους των πελατών κάθε είδους συναλλαγή. Αυτό όχι μόνο βελτιώνει την ικανοποίηση των πελατών αλλά βελτιώνει επίσης τη συνολική αποδοτικότητα των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών.

Ένας ακόμη κλάδος όπου έχει εισέλθει ενεργά η τεχνητή νοημοσύνη, είναι αυτός των επιχειρηματικών λειτουργιών. Ειδικότερα αυτές έχουν αλλάξει ριζικά λόγω των αυτοματοποιήσεων που έφερε η ΤΝ σε όλων των ειδών τις βιομηχανικές μονάδες, με σκοπό την επίτευξη ταχύτερων και ακριβέστερων διοικητών αποφάσεων. Σύμφωνα με μια πρόσφατη μελέτη της Accenture Technology Vision (2023), η αυτοματοποίηση που επιτυγχάνεται με τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να οδηγήσει ανάλογα με τον κλάδο σε αύξηση της παραγωγικότητας της εργασίας έως και 40%, με αποτέλεσμα σημαντική ελαχιστοποίηση κόστους και λειτουργική αποδοτικότητα.

Οι διεργασίες ανάλυσης δεδομένων, δηλαδή διαδικασίες που σχετίζονται με προβλέψεις και βελτιστοποίηση σε real time συνθήκες, μπορούν να βελτιστοποιήσουν τις λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας, να επιτύχουν βελτιστοποιημένη ποιότητα προϊόντων κ.α. Για παράδειγμα,



το κομμάτι των προβλέψεων που λειτουργεί με τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να εντοπίσει ελαττωματικές λειτουργίες εξοπλισμού πριν αυτές γίνουν εμφανής, με αποτέλεσμα οι επιχειρήσεις να γλιτώνουν υπέρογκα ποσά χρημάτων σε έξοδα συντήρησης και διορθώσεων.

Ο Paul Daugherty, διευθύνων σύμβουλος του Accenture Technology Group, δήλωσε ότι η επόμενη δεκαετία θα επηρεαστεί από τρεις μεγάλες τεχνολογικές τάσεις- cloud, εικονικό σύμπαν (metaverse) και τεχνητή νοημοσύνη - ο συνδυασμός των οποίων θα γεφυρώσει δύο κεντρικούς πυλώνες της καθημερινότητας, τον φυσικό κόσμο και το ψηφιακό (Accenture Technology Vision 2023: Generative AI to Usher in a Bold New Future for Business, Merging Physical and Digital Worlds n.d.).

Σημαντικός τομέας που έχει επηρεάσει η τεχνητή νοημοσύνη είναι αυτός των επιχειρήσεων, κάτι που γίνεται αντιληπτό από τον τρόπο που οι επιχειρήσεις συνδιαλέγονται με τους πελάτες, παρέχοντας εξατομικευμένες προτάσεις με βάση τις προσωπικές προτιμήσεις αλλά και συμπεριφορές των πελατών. Έπειτα από έρευνα που πραγματοποίησε η Deloitte (2022), το μεγαλύτερο ποσοστό των καταναλωτών (62%) τείνει να επιλέγει καταστήματα που προσφέρουν προτάσεις σύμφωνα με τις ατομικές του ανάγκες. Οι αλγόριθμοι που βασίζονται σε τεχνητή νοημοσύνη μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα των προϊόντων, να αυξήσουν την ικανοποίηση των πελατών αλλά και την αφοσίωση τους. Αυτό συμβαίνει επειδή η τεχνητή νοημοσύνη αναλύει σε πραγματικό χρόνο τα δεδομένα της συμπεριφοράς των πελατών και κατ' επέκταση προσφέρει παραμετροποιημένες προτάσεις σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες της κάθε περίπτωσης.

Η τεχνητή νοημοσύνη είναι ένας βασικός παράγοντας αειφορίας, παρέχοντας στα κράτη και στις επιχειρήσεις τα απαραίτητα εργαλεία για την επίτευξη σημαντικών γεγονότων, όπως είναι η μείωση των απορριμμάτων, η βελτιστοποιημένη χρήση κάθε είδους πόρου και η προσφορά πιο βιώσιμων προϊόντων και υπηρεσιών. Σύμφωνα με το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ (WEF, 2020), η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να επιτύχει έως το 2030 μείωση των παγκόσμιων εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου σε ποσοστό 4%. Μέσω προηγμένων αναλύσεων και μηχανικής μάθησης, οι επαγγελματίες μπορούν να χρησιμοποιούν κάθε είδους ενέργεια με τον βέλτιστο δυνατό τρόπο, να επιτύχουν κατακόρυφη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα και των εκπομπών.

Βαρύνουσας σημασίας είναι η διαμόρφωση της μελλοντικής εξέλιξης της τεχνητής νοημοσύνης, κάτι για το οποίο εξαιρετικά υπεύθυνες είναι οι κυβερνήσεις του κάθε κράτους. Σύμφωνα με τον ΟΟΣΑ (Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης, 2021), η εκάστοτε κυβέρνηση οφείλει να θέσει σε άμεση προτεραιότητα την θέσπιση στρατηγικών που να αφορούν την ραγδαία εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης, να επενδύσει χρήματα και πόρους στην έρευνα αυτής, και γενικότερα να ορίσει το πλάνο και τις γενικές διαδικασίες που θα διέπουν το

συγκεκριμένο σημαντικό ζήτημα. Βέβαια, δεν μπορεί να αγνοηθεί το γεγονός ότι σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή πολύ σύντομα θα έχει ψηφιστεί και θεσπιστεί το πρώτο ευρωπαϊκό νομοσχέδιο που θα αφορά θέματα άμεσα εξαρτώμενα με τον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης (Schuett, 2023).

Μια ακόμη παράμετρος που σχετίζεται με τη μελλοντική εξέλιξη του θέματος έχει να κάνει με την επένδυση στο κομμάτι της εκπαίδευσης και κατάρτισης. Με τον τρόπο αυτό το εργατικό δυναμικό της κάθε χώρας θα έχει λάβει τις απαραίτητες γνώσεις και συνεπώς θα είναι εξοπλισμένο με τα κατάλληλα εφόδια για να εφαρμόσει την τεχνητή νοημοσύνη στην καθημερινότητα. Από τα παραπάνω είναι αντιληπτό πως η τεχνητή νοημοσύνη είναι μια τεχνολογία ριζοσπαστική που θα οδηγήσει σε καινοτομίες σε όλες τις εκφάνσεις της παγκόσμιας αγοράς. Οι δυνατότητες που προσφέρει είναι απεριόριστες, μιας και οι κλάδοι εφαρμογής της μπορούν να είναι από τον τομέα των χρηματοοικονομικών μέχρι και τον τομέα της μείωσης του αποτυπώματος άνθρακα που αναφέρθηκε πιο πάνω. Η υιοθέτηση των δυνατοτήτων της τεχνητής νοημοσύνης σε παγκόσμια κλίμακα είναι μια απαραίτητη συνθήκη, με σκοπό την επίτευξη εξέλιξης στον τομέα των επιχειρήσεων. Κάτι τέτοιο οδηγεί σε πληθώρα βελτιώσεων, από το κομμάτι της λήψης επιχειρηματικών αποφάσεων μέχρι και την αύξηση της αποδοτικότητας και παραγωγικότητας.

Εκτός των θετικών αντιδράσεων για την εξέλιξη που πιθανότατα θα φέρει η τεχνητή νοημοσύνη, δεν παύει να υφίσταται και η μερίδα των αρνητικών σχολίων για τις επιπτώσεις αυτής στην οικονομία. Η μαζική αποδοχή και εφαρμογή των δυνατοτήτων της θεωρείται πως μπορεί να οδηγήσει στην εξάλειψη συγκεκριμένων θέσεων εργασίας. Ειδικότερα, θέσεων εργασίας που εκτελούν επαναλαμβανόμενες διαδικασίες και δεν απαιτούν ιδιαίτερη κριτική σκέψη.

Ενώ το μεγαλύτερο μέρος των ερευνών οδηγεί στο συμπέρασμα δημιουργίας νέων θέσεων εργασίας και εξέλιξης, υπάρχει και το ενδεχόμενο εμφάνισης μεταβατικής περιόδου που θα οδηγήσει σε βραχυπρόθεσμη ανεργία και οικονομική αναταραχή. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία (Brynjolfsson and McAfee, 2014) η μετάβαση από τις παραδοσιακές θέσεις εργασίας σε θέσεις που απαιτούν νέες δεξιότητες μπορεί να οδηγήσει σε μια περίοδο οικονομικής αβεβαιότητας και αναταραχής στον εργασιακό τομέα. Κάτι τέτοιο υφίσταται λόγω της επιτακτικής ανάγκης για εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα των επιχειρήσεων, απαιτώντας νέες, πιο προηγμένες τεχνολογικά δεξιότητες.

Ένα ακόμη σημαντικό ζήτημα που είναι άξιο αναφοράς, είναι αυτό του ψηφιακού χάσματος μεταξύ των χωρών, όπου οι διάφορες ανισότητες μπορούν να ενταθούν εξαιτίας της τεχνητής νοημοσύνης. Οι Bughin et al (2018) διατείνονται ότι λόγω των τεράστιων διαφορών στα ποσοστά

υιοθέτησης τεχνητής νοημοσύνης, οι χώρες μπορεί να χρειαστεί να αναπτύξουν διαφορετικές στρατηγικές και προσεγγίσεις.

Οι πρώτοι που θα υιοθετήσουν τις δυνατότητες που προσφέρει η τεχνητή νοημοσύνη (ανεπτυγμένες χώρες) είναι πιθανό να ενδυναμώσουν το προβάδισμά τους σε αντιδιαστολή με τα αναπτυσσόμενα κράτη. Σε σύγκριση με την τρέχουσα κατάσταση, οι χώρες που πρώτες θα εφαρμόσουν τις δυνατότητες της τεχνητής νοημοσύνης θα λάβουν περίπου το 20% έως 25% των οικονομικών οφελών, ενώ από την άλλη πλευρά οι αναπτυσσόμενες χώρες μπορούν να ωφεληθούν μόνο περίπου από 5% έως 15%. Για αρκετές ανεπτυγμένες χώρες η αύξηση της παραγωγικότητας φαίνεται να προχωρά παράλληλα με την εφαρμογή της ΤΝ, κάτι που συμβαίνει λόγω ποικίλων παραγόντων όπως είναι η γήρανση του πληθυσμού (Bughin et al, 2018).

Ένας επιπλέον λόγος που οι ανεπτυγμένες χώρες επιδιώκουν τόσο ενεργά τις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης είναι και το μισθολογικό κομμάτι (Bossmann, 2016). Ειδικότερα, οι μισθοί σε αυτές τις χώρες είναι υψηλότεροι απ' ότι στις αναπτυσσόμενες, έχοντας έτσι περισσότερα κίνητρα για αντικατάσταση της φυσικής εργασίας με μηχανική. Αυτό εντείνει ακόμη περισσότερο το χάσμα των χωρών, μιας και οι οικονομικά ισχυρότερες χώρες φαίνεται να έχουν μεγαλύτερη ανάγκη τις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης απ' ότι οι οικονομικά αδύναμες.

Όπως γίνεται εμφανές από όλα τα παραπάνω, η τεχνητή νοημοσύνη έχει εισέλθει ενεργά στην καθημερινότητα όλων των χωρών παγκοσμίως. Τα πρώτα σημάδια της ραγδαίας εξέλιξης που μπορεί να επιφέρει έχουν κάνει την εμφάνισή τους σε πλήθος κλάδων, με ολοένα περισσότερους να την εντάσσουν καθημερινά στις διαδικασίες τους. Φυσικά, όπως σε όλα τα ζητήματα έτσι και στη παρούσα κατάσταση υπάρχουν και οι αντίθετοι αυτής της τεχνολογικής ανάπτυξης, που μόνο τα μελλοντικά ρεαλιστικά γεγονότα θα επιβεβαιώσουν την πραγματική ωφέλεια ή μη.

### **3. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ**

Ο τρόπος με τον οποίο σκέφτεται και πράττει ο ανθρώπινος νους ξεκίνησε ήδη από το 349 π.Χ., όταν ο Αριστοτέλης, ένας από τους μεγαλύτερους φιλοσόφους της εποχής, δημοσίευσε το βιβλίο του Ηθικά Νικομάχεια. Ο Αριστοτέλης επιχείρησε να εξηγήσει και να αναλύσει τις μορφές και τις συνθήκες της ηθικής και λογικής σκέψης, θέτοντας τα θεμέλια για την κωδικοποίηση της σκέψης και τη διαμόρφωση της λογικής.

Στο δεύτερο μισό του 17ου αιώνα, όταν η νευροεπιστήμη αναπτυσσόταν γρήγορα, η διατύπωση ότι ο νους λειτουργεί σαν υπολογιστικό σύστημα επανεμφανίστηκε, αυτή τη φορά από τον διανοούμενο και φιλόσοφο Thomas Hobbes το 1651. Πιο συγκεκριμένα, πίστευε ότι οι

ανθρώπινοι υπολογισμοί και ο ανθρώπινος νους ήταν προϊόν μηχανικών αρχών και τους συνέκρινε με τους αριθμητικούς κανόνες πρόσθεσης και αφαίρεσης.

Περισσότερο κατατοπιστικές πληροφορίες για το ανωτέρω θέμα δόθηκαν από τον Alan Turing, ο οποίος όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω δημοσίευσε το 1950 το “The Imitation Game”, μέσω του οποίου προσπάθησε να αναγνωρίσει την ύπαρξη ευφυών μηχανών στο περιβάλλον όπου ζούμε και εισήγαγε στην ανάλυση της αρχή της θεωρίας του: «Η ευφυΐα είναι προϊόν υπολογιστικών μηχανισμών».

Λίγο αργότερα, το 1956, ο John McCarthy «γέννησε» τον όρο «τεχνητή νοημοσύνη» στο Συνέδριο του Dartmouth, ο οποίος συνεχίζει να χρησιμοποιείται έως σήμερα. Μάλιστα, το 1958 ο McCarthy ανακοίνωσε τη γλώσσα προγραμματισμού LISP (Adetiba et al, 2021), η οποία έγινε η δεύτερη παλαιότερη γλώσσα προγραμματισμού μετά τη FORTRAN. Την ίδια περίοδο άρχισαν να ανοίγουν ερευνητικά κέντρα στις Ηνωμένες Πολιτείες, με κύριο σκοπό την εξερεύνηση της τεχνητής νοημοσύνης.

Η ανάπτυξη αλγορίθμων για την επίλυση προβλημάτων στα μαθηματικά και τη γεωμετρία ξεκίνησε τη δεκαετία του 1960. Όμως η επίλυση ενός τέτοιου προβλήματος δεν ενθουσιάζει τους χρηματοδότες αυτών των έργων, με αποτέλεσμα να οδηγούνται στον τερματισμό της συνεργασίας τους με αυτά τα ιδρύματα. Η απογοήτευση και η επίμονη κριτική κυριάρχησαν εκείνη την περίοδο, που χαρακτηριστικά ονομάστηκε ως «χειμώνας της τεχνητής νοημοσύνης» (Floridi, 2020).

Ταυτόχρονα, ξεκίνησε η ανάπτυξη του WABOT-1, του πρώτου ευφυούς ανθρωποειδούς ρομπότ. Οι ερευνητές εργάστηκαν για την ανάπτυξη της «Μηχανικής Οπτικής Μάθησης και Μηχανικής Μάθησης» για ρομπότ, με αποτέλεσμα τη δημοσίευση του WABOT-1 το 1972 (Kato, 1974). Το ρομπότ αυτό, ήταν σε θέση να μιλά με τον συνομιλητή του στα Ιαπωνικά, να περπατά, να υπολογίζει την απόσταση και την κατεύθυνση, να κρατά και να μεταφέρει αντικείμενα. Στη δεκαετία του 1970, το ενδιαφέρον του κόσμου κινήθηκε για άλλη μια φορά λόγω των πρακτικών εφαρμογών της τεχνητής νοημοσύνης και των μηχανών. Η εμφάνιση της γλώσσας PROLOG άνοιξε νέους ορίζοντες στον τομέα της πληροφορικής.

Η δεκαετία του 1990, με τη λειτουργία του διαδικτύου, την ανάπτυξη ευφυών πρακτόρων και συστημάτων, και αυτόνομο λογισμικό πληροφορικής που συνδυαζόταν με το Internet και αλληλεπιδρούσε με το περιβάλλον, ήταν μια πολύ σημαντική περίοδος για την πληροφορική και κατ' επέκταση την τεχνητή νοημοσύνη. Υπήρξε μια «έκρηξη» στη συλλογή και ανάλυση μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων και στην αυτοματοποίηση των εργασιών, κάτι που αποδεικνύεται από το γεγονός ότι το '97 ο υπολογιστής τεχνητής νοημοσύνης της IBM Deep Blue κέρδισε τον κορυφαίο

σκακιστή στον κόσμο Garry Kasparov. Οι υπολογιστές έφτασαν σε ένα αρκετά καλό επίπεδο τεχνολογίας και απέκτησαν μια μορφή παρόμοια με αυτή που γνωρίζουμε σήμερα.

Η δεκαετία των 00' χαρακτηρίστηκε από την ταχεία ανάπτυξη της μηχανικής μάθησης και της τεχνολογίας (Kirilenko and Lo, 2013). Η τεράστια αύξηση του χώρου αποθήκευσης των υπολογιστών και οι δυναμικές αλλαγές στους επεξεργαστές βοηθούν τις επιχειρήσεις να αποθηκεύουν μεγάλες ποσότητες δεδομένων.

Τα τελευταία χρόνια η πληροφορική φέρνει συνεχώς νέες τεχνολογίες που αναπόφευκτα επηρεάζουν ριζικά την καθημερινότητα των ανθρώπων παγκοσμίως, με την τεχνητή νοημοσύνη να παίζει πρωταγωνιστικό ρόλο σε αυτές τις εξελίξεις. Από την καθημερινή ζωή και τις διάφορες εφαρμογές κινητών τηλεφώνων, μέχρι τον επιχειρηματικό κόσμο και την επιλογή προσωπικού εταιρειών υψηλής χρηματιστηριακής κεφαλαιοποίησης. Marketing, Λογιστική, Τραπεζική, Τέχνες, Customer Support, Δημιουργία και Επιμέλεια, είναι μερικοί από τους τομείς όπου η τεχνητή νοημοσύνη έχει επεκταθεί και έχει συμβάλει αποτελεσματικά στο έργο τους.

Μετά τις τελευταίες εξελίξεις τη διετία 2022-2023, οι Bughin et al (2017) προβλέπουν ότι έως το 2030, η τεχνητή νοημοσύνη θα διεισδύσει βαθύτερα στις ζωές των ανθρώπων και στην παγκόσμια οικονομία, αυξάνοντας το παγκόσμιο GDP (ΑΕΠ) στα 13 τρισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ, με ετήσια ανάπτυξη της τάξεως του 1,2%. Αυτή η ανάπτυξη θα προέλθει υποκαθιστώντας την ανθρώπινη εργασία με αυτοματισμούς και λανσάροντας καινοτόμα προϊόντα και υπηρεσίες.

#### **4. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ**

Στις μέρες μας, με τη βοήθεια της τεχνητής νοημοσύνης, ο κόσμος έχει σημειώσει τεράστια τεχνολογική και κοινωνική πρόοδο. Δημιουργούνται μηχανές που μπορούν να συνομιλούν με ανθρώπους, να συμβουλεύουν για οικονομικές ενέργειες, να πολεμούν για λογαριασμό των ανθρώπων, ακόμη και να λαμβάνουν αποφάσεις.

Η τεχνητή νοημοσύνη ως τομέας αποτελείται από πολλούς επιμέρους κλάδους και τεχνολογίες, ως εξής:

##### 1. Μηχανική Μάθηση (ML)

Η ML (Machine Learning) αναπτύσσει αλγόριθμους και στατιστικά μοντέλα που επιτρέπουν στα υπολογιστικά συστήματα να αναγνωρίζουν μοτίβα και να επιτυγχάνουν τη λήψη αποφάσεων. Ο τρόπος λειτουργίας της μηχανικής μάθησης προσομοιάζει με τον τρόπο που μαθαίνουν οι άνθρωποι. Ειδικότερα, όπως ο κάθε άνθρωπος έχει το δικό του μοναδικό τρόπο μάθησης, έτσι και η

συγκεκριμένη διαδικασία έχει αναπτύξει τέσσερις επιμέρους τρόπους (Dietrich, Heller and Yang, 2015). Επιγραμματικά είναι η μηχανική μάθηση με εποπτεία, με μερική εποπτεία, χωρίς εποπτεία και ενισχυτική μηχανική μάθηση.

Ορισμένες εφαρμογές της μηχανικής μάθησης περιλαμβάνουν:

- Συστήματα υγείας: Η ML χρησιμοποιείται για τη διάγνωση ασθενών, την πρόβλεψη των αποτελεσμάτων της θεραπείας και την ανακάλυψη φαρμάκων.
- Χρηματοοικονομικός τομέας: Η ML χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό απάτης, την αξιολόγηση κινδύνου.
- Marketing: Η ML χρησιμοποιείται για κατηγοριοποίηση πελατών, στοχευμένη διαφήμιση και προτάσεις εξατομικευμένες για κάθε κατηγορία πελάτη.
- Τρόποι μεταφοράς: Η ML χρησιμοποιείται για εύρεση της βέλτιστης διαδρομής, πρόβλεψη κυκλοφοριακής συμφόρησης και αυτόνομα οχήματα.

## 2. Big Data (Δεδομένα Μεγάλης Κλίμακας)

Ένα από τα χαρακτηριστικά των ημερών είναι ότι η τεχνολογία συνεχίζει να εξελίσσεται και να προοδεύει, αλλά ταυτόχρονα ο όγκος των δεδομένων που συλλέγονται συνεχίζει να αυξάνεται. Τα δεδομένα που συλλέγονται είναι τόσο σημαντικά που όλο και περισσότερες τεχνολογίες, όπως η τεχνητή νοημοσύνη και η μηχανική μάθηση, τα επεξεργάζονται. Τα δεδομένα μεγάλης κλίμακας ή, όπως είναι ευρέως γνωστά, Big Data προσελκύουν όλο και περισσότερο την προσοχή των επιστημόνων. Προφανώς, η διαχείριση όλων αυτών των πληροφοριών που προέρχονται από διαφορετικές πηγές και σε πολλές διαφορετικές μορφές είναι δύσκολη. Οι Chen Chen and Chen (2018) περιγράφουν τα δεδομένα μεγάλης κλίμακας ως ένα σύνολο δεδομένων που τα παραδοσιακά εργαλεία πληροφορικής και λογισμικού δεν μπορούν να ανιχνεύσουν και να διαχειριστούν μέσα σε ένα ανεκτό χρονικό διάστημα.

Σύμφωνα με τους Khanduja, Arora και Garg (2017) ένας δημοφιλής ορισμός είναι αυτός του μοντέλου 3V που προτείνει ο Gartner. Τα δεδομένα αυτού του μοντέλου χαρακτηρίζονται από όγκο (Volume), ταχύτητα (Velocity) και ποικιλία (Variety). Ο όρος "όγκος" αναφέρεται στην ποσότητα των δεδομένων που πρέπει να διαχειρίζονται, ο όρος "ταχύτητα" αναφέρεται στην ταχύτητα με την οποία εισρέουν νέα δεδομένα και ο όρος "ποικιλία" αναφέρεται στους ποικίλους τύπους δεδομένων.

Είναι εμφανές από όλες τις προηγούμενες πληροφορίες ότι το πεδίο των Big Data είναι διαφορετικό από το πεδίο της τεχνητής νοημοσύνης, αλλά υπάρχει στενή σύνδεση μεταξύ των δύο και η ανάπτυξη του ενός πεδίου και του άλλου αλληλοσυμπληρώνονται. Η τεχνητή νοημοσύνη και

οι εφαρμογές της βοηθούν στην επεξεργασία πληροφοριών, με αποτέλεσμα αυτός ο μεγάλος όγκος δεδομένων να παρέχει πληθώρα αποτελεσμάτων για την εξέλιξη των ήδη υφιστάμενων συστημάτων αλλά και την ανάπτυξη νέων.

Μάλιστα, στη διεθνή βιβλιογραφία (Khanduja, Arora and Garg, 2017) αναφέρεται πως τα εν λόγω δεδομένα αυξάνονται με εκθετικό ρυθμό, δημιουργώντας έτσι την ανάγκη για διαχείριση και επεξεργασία τους, καταλλήγοντας τελικά σε έναν νέο όρο, της εξόρυξης δεδομένων (data mining). Η εξόρυξη δεδομένων, όπως είδαμε και πιο πάνω, είναι η διαδικασία αναζήτησης πληροφοριών από μεγάλες data bases χρησιμοποιώντας κατάλληλους αλγόριθμους. Η τεχνητή νοημοσύνη και οι στατιστικές τεχνικές χρησιμοποιούνται επίσης στην εξόρυξη δεδομένων.

Η τεχνητή νοημοσύνη, όπως έχει αναφερθεί και προηγουμένως, έχει εφαρμογές σε πολλούς τομείς, οπότε αν συνδυαστεί με Big Data, τα αποτελέσματα θα βελτιωθούν και οι χρήστες θα λάβουν πιο ακριβή δεδομένα (Dietrich, Heller and Yang, 2015). Με την εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης σε δεδομένα μεγάλης κλίμακας, είναι δυνατό να εντοπιστούν αστοχίες δεδομένων, να γίνουν προβλέψεις και να χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία αυτή για τον εντοπισμό επαναλαμβανόμενων μοτίβων που οι άνθρωποι δεν μπορούν να ανακαλύψουν. Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα είναι η αξιοπιστία και η ποιότητα των δεδομένων, όπου αν αυτά δεν είναι αξιόπιστα τότε χάνεται το όλο νόημα. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να λυθεί μέσω τεχνικών μηχανικής εκμάθησης που μπορούν να ανιχνεύσουν διπλές εγγραφές, μηδενικές εγγραφές και να ομαλοποιήσουν τα δεδομένα χρησιμοποιώντας αλγόριθμους.

Ο σκοπός του συνδυασμού τεχνητής νοημοσύνης και μεγάλων δεδομένων είναι να βοηθήσει τους ανθρώπους και να απλοποιήσει ορισμένες εργασίες. Για παράδειγμα, πολλοί ερευνητές έχουν στραφεί στην τεχνητή νοημοσύνη για να δημιουργήσουν εφαρμογές που αναλύουν μη δομημένα δεδομένα, όπως τη φήμη μιας επιχείρησης, τις οικονομικές καταστάσεις, και ταξινομούν τα δεδομένα για άμεση χρήση από τους χρήστες (Dietrich, Heller and Yang, 2015).

### 3. Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας ή NLP

Είναι ένα πεδίο πληροφορικής που επικεντρώνεται στο να επιτρέπει στους υπολογιστές να αλληλεπιδρούν με ανθρώπους χρησιμοποιώντας φυσική γλώσσα (Expert Systems, 2016). Περιλαμβάνει την ανάπτυξη εξειδικευμένων αλγορίθμων και υπολογιστικών μεθόδων που μπορούν να κατανοήσουν, να διερευνήσουν και να ανταποκριθούν δημιουργικά και αληθοφανή χρησιμοποιώντας ανθρώπινη γλώσσα.

Ορισμένες εφαρμογές του NLP περιλαμβάνουν:

- Chatbots και εικονικοί βοηθοί (Virtual Assistants): Είναι εφαρμογές που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη και μπορούν να επικοινωνούν με ανθρώπους χρησιμοποιώντας τη φυσική τους γλώσσα. Χρησιμοποιούνται πρωτίστως στην εξυπηρέτηση πελατών, στον κλάδο της υγειονομικής περίθαλψης, στον εκπαιδευτικό κλάδο και άλλους τομείς για την παροχή αυτοματοποιημένης βοήθειας και υποστήριξης σε καθημερινές ανάγκες.
- Μηχανή μετάφρασης: Είναι η διαδικασία NLP μετάφρασης κειμένου από μια γλώσσα σε κάποια άλλη. Χρησιμοποιείται για μεταφραστικές υπηρεσίες, επικοινωνία μεταξύ ατόμων διαφορετικών εθνικοτήτων, αλλά και σε πολλές άλλες περιστάσεις.
- Αναγνώριση ομιλίας: Είναι η διαδικασία κατά την οποία οι υπαγορευμένες προτάσεις ή λέξεις, απεικονίζονται γραπτώς μέσω της διαδικασίας του NLP. Χρησιμοποιείται σε βοηθούς φωνητικού ελέγχου, μέσα υπαγόρευσης κ.λπ.
- Ανάλυση συναισθήματος: Η προηγούμενη έννοια είναι ο τρόπος χρήσης του NLP με σκοπό την αναλυτική παρουσίαση και κατανόηση των συναισθημάτων ενός φυσικού προσώπου ή των συναισθημάτων που προκύπτουν από ένα κομμάτι κειμένου. Χρησιμοποιείται για παρακολούθηση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, της έρευνας αγοράς και στο κομμάτι της ανάλυσης σχολίων πελατών για την κατανόηση της στάσης που παρατηρείται στο κομμάτι των αξιολογήσεων.

#### 4. Ρομποτική (Robotics)

Ο παραπάνω κλάδος αναπτύσσει έξυπνες πολυλειτουργικές μηχανές σχεδιασμένες να αλληλεπιδρούν με τον χώρο που βρίσκονται και να εκτελούν εργασίες (Ribeiro et al, 2021).

Μερικές εφαρμογές της ρομποτικής περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Βιομηχανικός κλάδος: Τα ρομπότ χρησιμοποιούνται για εργασίες συναρμολόγησης, μεταφοράς, συγκόλλησης και βαφής διαφόρων επιφανειών.
- Έρευνα: Η ρομποτική χρησιμοποιείται για την εύρεση νέων μορφών ζωής στη γη, τη θάλασσα, τα βουνά και το διάστημα.
- Ιατρική: Η ρομποτική χρησιμοποιείται σε χειρουργεία, στον τομέα της αποκατάστασης αλλά και στον κλάδο της ανίχνευσης ασθενειών.
- Γεωργία: Τα ρομπότ χρησιμοποιούνται για όλες τις εργασίες του συγκεκριμένου τομέα, όπως είναι η φύτευση, ο ψεκασμός, η πρόγνωση καιρού κ.λπ.



## 5. Νευρωνικά δίκτυα (Νευρωνικά δίκτυα ή τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, ANNs)

Η παραπάνω έννοια (Neural Networks or Artificial Neural Networks, ANNs) αποτελεί δίκτυα υπολογιστικών κόμβων και αφηρημένων αλγορίθμων που έχουν σχεδιαστεί για την επίλυση υπολογιστικών προβλημάτων (Dongare, Kharde and Kachare, 2012).

Μερικές εφαρμογές των νευρωνικών δικτύων περιλαμβάνουν:

- **Συστήματα υγείας:** Τα νευρωνικά δίκτυα εφαρμόζονται στον τομέα της διάγνωσης, μέσω της ανάλυσης εικόνων και επεξεργασίας δεδομένων, στο κομμάτι πρόβλεψης νόσων και στην δημιουργία εξατομικευμένων προγραμμάτων ανάρρωσης για κάθε ασθενή.
- **Ρομπότ και αυτόνομες μηχανές:** Τα νευρωνικά δίκτυα χρησιμοποιούνται για την ανάλυση του χώρου στον οποίο βρίσκονται και τη λήψη αποφάσεων σε αυτοματοποιημένα οχήματα και drones.

## 6. Έμπειρα συστήματα (Expert System)

Τα έμπειρα συστήματα είναι συστήματα υπολογιστών που προσπαθούν να επιδείξουν ικανότητες λήψης αποφάσεων που μοιάζουν με έμπειρους γνώστες του εκάστοτε αντικειμένου (Janjanam, Ganesh and Manjunatha, 2021). Έχουν σχεδιαστεί για να επιλύουν σύνθετα προβλήματα λήψης αποφάσεων και να αξιοποιούν δεδομένα που συλλέγονται από ειδικούς.

Ορισμένες εφαρμογές έμπειρων συστημάτων περιλαμβάνουν:

- **Ιατρική διάγνωση:** Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται στον κλάδο της ιατρικής για την παροχή διαγνωστικών συστάσεων και επιλογών θεραπείας στους επαγγελματίες υγείας. Χρησιμοποιούνται για να βοηθήσουν τους γιατρούς να διαγνώσουν πολύπλοκες ιατρικές περιπτώσεις και να συστήσουν τρόπους θεραπείας.
- **Χρηματοοικονομικά:** Ένας ακόμη τομέας εφαρμογής τους είναι οι χρηματοοικονομικές υπηρεσίες για την παροχή συμβουλών και επενδυτικών προτάσεων. Χρησιμοποιούνται για την ανάλυση επενδυτικών προγραμμάτων, την παροχή οικονομικών συμβουλών και την εύρεση μη νόμιμων στοιχείων στις διάφορες συναλλαγές.

## 7. Ασαφής λογική (Fuzzy Logic)

Η ασαφής λογική είναι ένα μαθηματικό πλαίσιο που αποδέχεται την ελεύθερη παρουσίαση αβέβαιων και ανακριβών απόψεων (Mohd Adnan et al, 2015). Σε αντιδιαστολή με την παραδοσιακή έννοια της λογικής, η οποία χρησιμοποιεί δυαδικές τιμές (αλήθεια ή ψέματα), η μορφή λογικής που αναλύεται εδώ χρησιμοποιεί βαθμούς αλήθειας (μεταξύ 0 και 1) για να αναπαράγει αβέβαιες ή ανακριβείς έννοιες.

Μερικές εφαρμογές της ασαφούς λογικής είναι:

- Η ικανότητα λήψης αποφάσεων: Το συγκεκριμένο είδος λογικής χρησιμοποιείται στη λήψη αποφάσεων για να μοντελοποιήσει και να αξιολογήσει σύνθετα προβλήματα αποφάσεων με αβεβαιότητα και ανακρίβεια. Χρησιμοποιείται για τη λήψη αποφάσεων οικονομικής φύσεως, την διάγνωση ιατρικών παθήσεων και την ανάλυση κινδύνου.
- Εύρεση δεδομένων: Ένας ακόμη τομέας χρήσης είναι η εξαγωγή δεδομένων για την παρουσίαση περίπλοκων μοτίβων, σχέσεων και ασαφών στοιχείων. Χρησιμοποιείται για ανάλυση πελατών, κατηγοριοποίηση αγοράς και ανίχνευση απάτης.
- Σύστημα ελέγχου: Η Fuzzy Logic λαμβάνει εφαρμογή σε ελεγκτικούς μηχανισμούς για τη μοντελοποίηση και τον έλεγχο πολύπλοκων συστημάτων που είναι δύσκολο να παρουσιαστούν μαθηματικά. Χρησιμοποιείται στη βιομηχανία, ειδικά στον αυτοματισμό, στον τομέα της ρομποτικής και στα συστήματα μεταφορών, με σκοπό τη βελτιστοποίηση της αποδοτικότητας των συστημάτων.

## 4<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Στο κεφάλαιο αυτό διεξάγεται η χρηματοοικονομική ανάλυση δύο εταιρειών του κλάδου της τεχνητής νοημοσύνης σε βάθος τετραετίας. Ειδικότερα, θα γίνει παρουσίαση των γενικών στοιχείων της κάθε εταιρείας αλλά και των οικονομικών τους καταστάσεων, θα αναλυθούν οι αριθμοδείκτες που επρόκειτο να εφαρμοστούν και τελικά θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα και συμπεράσματα της διαχρονικής (οριζόντια και κάθετη) και διαστρωματικής ανάλυσης που έλαβε χώρα.

### 1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ

Όπως έχει αναφερθεί εκτενώς και παραπάνω, η τεχνητή νοημοσύνη έχει αρχίσει να εισβάλλει εξαιρετικά γοργά στις ζωές όλων, επηρεάζοντας την καθημερινότητα. Είναι λογικό όλο και περισσότερες εταιρείες να εντάσσουν τις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης στις καθημερινές δραστηριότητες τους ή ακόμα παρατηρείται αυξανόμενη δημιουργία νέων εταιρειών με δραστηριότητες στον συγκεκριμένο κλάδο.

Τον τελευταίο χρόνο το ChatGPT κατέχει κυρίαρχο ρόλο στην επικαιρότητα, μιας και είναι ένα chatbot τεχνητής νοημοσύνης που έχει την ικανότητα ανθρώπινης συνομιλίας και εκτέλεση εργασιών με βάση γλωσσικά μοντέλα (Ali, H., and Aysan, A. F., 2023). Μάλιστα, μπορεί να ανταπεξέλθει εξαιρετικά σε εργασίες όπως συγγραφή ακαδημαϊκών έργων αλλά και έρευνα σε ποικίλους τομείς. Η κοινωνική και επενδυτική κοινότητα παρακολουθεί με ενδιαφέρον την ανάπτυξη των μελλοντικών δυνατοτήτων του ChatGPT.

Οι δυνατότητες των chatbot ξεπερνούν σε μεγάλο βαθμό τα διάφορα παιχνίδια (Ali, H., and Aysan, A. F., 2023), αφού οι εφαρμογές τους φτάνουν από την έγκαιρη διάγνωση ασθενειών έως τη βελτίωση της παραγωγικής διαδικασίας. Όλα τα παραπάνω αποδεικνύουν πως οι εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης είναι απέραντες.

Η αγορά εταιρειών τεχνητής νοημοσύνης είναι σε μεγάλο βαθμό ευρεία όπως και οι τιμές των μετοχών που αφορούν αυτού του κλάδου τις εταιρείες. Οι αναλυτές παγκοσμίως θεωρούν τον κλάδο αυτό το “next big thing”, που ενώ υφίσταται από τα μέσα του 20ου αιώνα οι εφαρμογές και επιδράσεις του φαίνονται στις μέρες μας πιο έντονα από ποτέ. Μιας και οι κύριοι παίκτες σε αυτό τον τομέα είναι οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και η Κίνα, επιλέχθηκαν εταιρείες από τις συγκεκριμένες αγορές για να πραγματοποιηθεί η χρηματοοικονομική ανάλυση, να εφαρμοστούν οι αριθμοδείκτες και να καταγραφούν τα σχετικά συμπεράσματα. Ειδικότερα, από την πλευρά της Κίνας επιλέχθηκε η Baidu, Inc., ενώ από την πλευρά των ΗΠΑ επιλέχθηκε η IBM.

#### **4.1.1 Baidu, Inc.**

Η Baidu Inc. ιδρύθηκε τον Ιανουάριο του 2000 από τον Robin Li και τον Eric Xu, αμφότεροι Κινέζοι υπήκοοι με υπόβαθρο στην τεχνολογία και τη μηχανική (Jiang M., 2013). Η ίδρυση της εταιρείας έγινε στο Πεκίνο της Κίνας, με στόχο να εκμεταλλευτεί την αυξανόμενη ζήτηση για υπηρεσίες διαδικτύου και μηχανές αναζήτησης στη χώρα. Η Baidu αναδείχθηκε γρήγορα σε κορυφαία μηχανή αναζήτησης στην Κίνα, αξιοποιώντας τις γλωσσικές της δυνατότητες και εστιάζοντας στην παροχή εντοπισμένων αποτελεσμάτων αναζήτησης για τους χρήστες της. Γρήγορα κέρδισε έδαφος και έγινε η πιο διαδεδομένη μηχανή αναζήτησης στη χώρα, ξεπερνώντας άλλους ανταγωνιστές λόγω του φιλικού προς το χρήστη περιβάλλοντος εργασίας και των προσαρμοσμένων υπηρεσιών της.

Με την πάροδο του χρόνου, η Baidu επέκτεινε τις υπηρεσίες της πέρα από την αναζήτηση, και επιχείρησε να δραστηριοποιηθεί σε διάφορους τεχνολογικούς τομείς. Εισήγαγε το Baidu Baike (παρόμοιο με τη Wikipedia), το Baidu Maps (υπηρεσίες πλοήγησης) και το Baidu Tieba (πλατφόρμα διαδικτυακής κοινότητας). Η στρατηγική διαφοροποίησης της εταιρείας είχε ως στόχο να κατακτήσει μια ευρύτερη βάση χρηστών και να εδραιωθεί ως οικοσύστημα για υπηρεσίες διαδικτύου στην Κίνα (Jiang M., 2013).

Η Baidu επέδειξε έντονη στόχευση στην έρευνα και ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης (AI) (Li, K. et al, 2019). Ίδρυσε το Ινστιτούτο Βαθιάς Μάθησης (IDL) και επένδυσε σημαντικά σε τεχνολογίες AI, συμπεριλαμβανομένης της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας, της αυτόνομης οδήγησης και των λύσεων υγείας που βασίζονται στις τεχνολογίες αυτού του κλάδου. Ειδικότερα, οι πρωτοβουλίες τεχνητής νοημοσύνης της Baidu περιλαμβάνουν την ανάπτυξη της συνομιλιακής AI, της αναγνώρισης φωνής και των συστημάτων συστάσεων με βάση αυτή την τεχνολογία.

Ενώ δραστηριοποιείται κυρίως εντός της Κίνας, η Baidu έκανε στρατηγικές κινήσεις προς τη διεθνή επέκταση. Επένδυσε σε εταιρείες του εξωτερικού και αναζήτησε συνεργασίες για να αυξήσει την παγκόσμια παρουσία της (Jiang M., 2013). Ωστόσο, η κύρια αγορά της παρέμεινε η Κίνα λόγω των ρυθμιστικών προκλήσεων και του ανταγωνισμού από καθιερωμένους διεθνείς τεχνολογικούς γίγαντες σε άλλες περιοχές. Όπως πολλές εταιρείες τεχνολογίας που δραστηριοποιούνται στην Κίνα, η Baidu αντιμετώπισε ρυθμιστικές προκλήσεις και έλεγχο από τις κινεζικές αρχές σχετικά με την προστασία των δεδομένων, τη λογοκρισία περιεχομένου και την κυριαρχία στην αγορά. Η εταιρεία προσαρμοσε τις στρατηγικές της για να συμμορφωθεί με τους εξελισσόμενους κανονισμούς, ενώ παράλληλα προσπάθησε να διατηρήσει το ανταγωνιστικό της πλεονέκτημα και την καινοτομία της.

Η Baidu Inc. παρουσίασε διακυμάνσεις στις οικονομικές της επιδόσεις κατά τη διάρκεια των ετών, επηρεασμένη από τη δυναμική της αγοράς, τις κανονιστικές αλλαγές και τις αλλαγές στη συμπεριφορά των καταναλωτών. Οι ροές εσόδων της προέρχονται κυρίως από τις υπηρεσίες διαδικτυακού μάρκετινγκ, το cloud computing και άλλους επιχειρηματικούς τομείς με γνώμονα την τεχνητή νοημοσύνη.

Πρόσφατες τεχνολογικές και μη εξελίξεις της εταιρείας είναι:

- Συνεχείς επενδύσεις σε τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης, ιδίως στην αυτόνομη οδήγηση και την υγειονομική περίθαλψη
- Συνεργασία με διάφορες εταιρείες και ιδρύματα για την προώθηση της έρευνας και της ανάπτυξης των εφαρμογών AI
- Επέκταση των υπηρεσιών υπολογιστικού νέφους για την εξυπηρέτηση εταιρικών πελατών
- Συνεχείς προσπάθειες για την πλοήγηση στις κανονιστικές αλλαγές και τις απαιτήσεις συμμόρφωσης στον κλάδο της τεχνολογίας στην Κίνα

Συμπερασματικά, η Baidu Inc. παραμένει βασικός παίκτης στον τεχνολογικό κλάδο της Κίνας, γνωστή για την κυριαρχία της σαν μηχανή αναζήτησης, τις καινοτόμες εφαρμογές AI και τις ποικίλες υπηρεσίες διαδικτύου. Η εταιρεία συνεχίζει να αντιμετωπίζει τις ρυθμιστικές προκλήσεις, ενώ παράλληλα επιδιώκει την τεχνολογική πρόοδο και διερευνά ευκαιρίες ανάπτυξης και επέκτασης τόσο στο εσωτερικό όσο και διεθνώς.

#### **4.1.2 International Business Machines (IBM).**

Η IBM διαθέτει μια ιστορική αναδρομή που χρονολογείται από την ίδρυσή της το 1911 ως Computing-Tabulating-Recording Company (CTR), η οποία δημιουργήθηκε από τη συγχώνευση διαφόρων εταιρειών (Usselman S. W., 1993). Υπό την ηγεσία του Thomas J. Watson Sr., ο οποίος ανέλαβε τις προεδρικές αρμοδιότητες το 1914, η εταιρεία διεύρυνε τις παροχές της ειδικευόμενη στις μηχανές ταξινόμησης με διάτρητες κάρτες και στον εξοπλισμό επεξεργασίας δεδομένων.

Η καθοριστική καινοτομία της IBM τη δεκαετία του 1950 ήταν η εισαγωγή των κεντρικών υπολογιστών, ξεκινώντας με τον IBM 701. Η επακόλουθη σειρά System/360 στη δεκαετία του 1960 έφερε επανάσταση στην πληροφορική, τυποποιώντας την αρχιτεκτονική σε διάφορα μοντέλα. Η κυριαρχία της IBM συνεχίστηκε μέχρι τη δεκαετία του 1970, εδραιώνοντας τη θέση της ως ηγέτη στον κλάδο.

Όπως είναι φυσικό σε τέτοιου είδους συνθήκες, η IBM αντιμετώπισε προκλήσεις τη δεκαετία του 1980 λόγω των αλλαγών στην αγορά και του αυξανόμενου ανταγωνισμού από εταιρείες όπως η Microsoft και η Apple (Usselman S. W., 1993). Η απόφασή της να υιοθετήσει μια

ανοικτή αρχιτεκτονική για τους προσωπικούς υπολογιστές της οδήγησε σε μια πλημμύρα κλώνων στην αγορά. Στη δεκαετία του 1990, η IBM έστρεψε την προσοχή της προς το λογισμικό και τις υπηρεσίες, εξαγοράζοντας εταιρείες όπως η Lotus και η Tivoli Systems.

Κατά τη διάρκεια των δεκαετιών του 2000 και 2010, η IBM υπέστη σημαντική μεταμόρφωση. Η εταιρεία εκχώρησε τμήματα υλικού, όπως οι υπολογιστές και οι σκληροί δίσκοι, ενώ έδωσε έμφαση στις υπηρεσίες, το λογισμικό και τις αναδυόμενες τεχνολογίες (Chajduga T., 2021). Πραγματοποίησε σημαντικές επενδύσεις στο cloud computing, την τεχνητή νοημοσύνη (AI) και την ανάλυση, επιδιώκοντας να επαναπροσδιορίσει την παρουσία της στην αγορά.

Η πιο αξιοσημείωτη πρόσφατη εξέλιξη της IBM περιλαμβάνει τη δημιουργία του συστήματος Watson, μιας πρωτοποριακής πλατφόρμας τεχνητής νοημοσύνης. Παρουσιάστηκε το 2011 και κατάφερε να κερδίσει ευρεία προσοχή με τη νίκη του στο σόου κουίζ “Jeopardy!” απέναντι σε πρώην πρωταθλητές. Οι δυνατότητες του Watson επεκτείνονται πέρα από τα τετριμμένα, περιλαμβάνοντας την επεξεργασία φυσικής γλώσσας, τη μηχανική μάθηση και την ανάλυση δεδομένων.

#### *Σύστημα Watson:*

Το σύστημα Watson της IBM αντιπροσωπεύει ένα άλμα στη γνωστική υπολογιστική (Petiwala, F. F., Shukla, V. K., and Vyas, S., 2021). Η ανάπτυξή του περιλαμβάνει εκτεταμένη έρευνα και καινοτομία στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης, ιδίως όσον αφορά την κατανόηση και την επεξεργασία ερωτημάτων φυσικής γλώσσας. Χρησιμοποιώντας αλγόριθμους μηχανικής μάθησης, το Watson μπορεί να αναλύσει τεράστιες ποσότητες μη δομημένων δεδομένων για να αντλήσει πληροφορίες και να δώσει λύσεις.

Οι εφαρμογές του Watson καλύπτουν διάφορους κλάδους, όπως η υγειονομική περίθαλψη, οι χρηματοοικονομικές υπηρεσίες, η εξυπηρέτηση πελατών και άλλοι. Στην υγειονομική περίθαλψη, το Watson βοηθά στη διάγνωση ασθενειών και στη σύσταση θεραπευτικών σχεδίων αναλύοντας την ιατρική βιβλιογραφία, τα αρχεία ασθενών και τις κλινικές δοκιμές. Τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα αξιοποιούν το Watson για την αξιολόγηση κινδύνων, την ανίχνευση απάτης και την παροχή εξατομικευμένων επενδυτικών συμβουλών.

Η IBM επεκτείνει συνεχώς τις δυνατότητες και την ενσωμάτωση του συστήματος αυτού σε διάφορους τομείς, πρακτική που διευκολύνεται αρκετά από τις συνεργασίες με διάφορες εταιρείες και οργανισμούς. Η ικανότητά του να κατανοεί και να αναλύει τεράστια σύνολα δεδομένων το έχει τοποθετήσει ως ένα πολύτιμο εργαλείο για τη λήψη αποφάσεων και την επίλυση προβλημάτων.

Παρά τις προόδους του, το Watson έχει αντιμετωπίσει προκλήσεις, όπως ανησυχίες σχετικά με την προστασία των δεδομένων, την ανάγκη για σημαντική υπολογιστική ισχύ και τη διασφάλιση της ακρίβειας και της διαφάνειας των διαδικασιών λήψης αποφάσεων. Η IBM συνεχίζει να βελτιώνει τις δυνατότητες του Watson, με στόχο την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων και την περαιτέρω ενίσχυση της χρησιμότητάς του σε όλο και περισσότερους κλάδους.

Η υπό εξέταση εταιρεία παραμένει προσηλωμένη στην αξιοποίηση του Watson και άλλων καινοτόμων τεχνολογιών, όπως η υπολογιστική νέφους, η κβαντική υπολογιστική, η κυβερνοασφάλεια και η ανάλυση δεδομένων (Chajduga T., 2021). Η εταιρεία στοχεύει να αναδειχθεί ως ηγέτης σε αυτούς τους αναδυόμενους τομείς, δίνοντας έμφαση στην ανάπτυξη κλιμακούμενων και ηθικών λύσεων τεχνητής νοημοσύνης, ενώ παράλληλα θα πλοηγείται στις προκλήσεις και τις εξελισσόμενες απαιτήσεις της αγοράς.

Εν κατακλείδι, η ιστορία της IBM παρουσιάζει την εξέλιξή της από μια εταιρεία που επικεντρώθηκε αρχικά στο κομμάτι του hardware σε έναν παγκόσμιο ηγέτη στο λογισμικό, τις υπηρεσίες και τις τεχνολογίες αιχμής, όπως το σύστημα Watson (Chajduga T., 2021). Το Watson, ως πρωτοποριακή πλατφόρμα τεχνητής νοημοσύνης, αποτελεί σημαντικό ορόσημο στην προσπάθεια της IBM να επαναπροσδιορίσει την πληροφορική και τις εφαρμογές της σε όλους τους κλάδους. Η συνεχής εστίαση στην καινοτομία και οι στρατηγικές πρωτοβουλίες της θα διαμορφώσουν πιθανότατα την πορεία της στο ταχέως εξελισσόμενο τεχνολογικό τοπίο.

## 2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΡΙΘΜΟΔΕΙΚΤΩΝ

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Alin-Eliodor T., 2014) υπάρχουν τέσσερις μέθοδοι για την ανάλυση και κατανόηση των οικονομικών καταστάσεων μιας επιχείρησης. Επιγραμματικά αυτές είναι:

- i. Αριθμοδείκτες
- ii. Καταστάσεις κοινών μεγεθών
- iii. Καταστάσεις τάσης
- iv. Ποικίλες στατιστικές μέθοδοι

Από τις παραπάνω εναλλακτικές στο παρόν συγγραφικό έργο θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος υπολογισμού και σύγκρισης αριθμοδεικτών, με σκοπό την αξιολόγηση συγκεκριμένων πτυχών της κάθε επιχείρησης και εν συνεχεία την ανάδειξη των πλευρών που αυτή υστερεί ή υπερέχει. Οι αριθμοδείκτες λαμβάνουν δεδομένα από τις οικονομικές καταστάσεις της εκάστοτε επιχείρησης και εκφράζουν το μέγεθος ενός στοιχείου σε σχέση με το αντίστοιχο μέγεθος ενός άλλου. Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο σημείο, λήφθηκαν οικονομικά δεδομένα για τις εταιρείες Baidu, Inc. και International Business Machines (IBM), και πάνω σε αυτά τα δεδομένα θα εφαρμοστούν οι αριθμοδείκτες ρευστότητας, αποδοτικότητας (κερδοφορίας), δραστηριότητας, και διάρθρωσης κεφαλαίου και βιωσιμότητας (χρέους και μακροπρόθεσμης φερεγγυότητας). Μιας και οι αριθμοδείκτες στο σύνολο τους είναι πολυάριθμοι, έγινε ο κατάλληλος διαχωρισμός αυτών που θα συμβάλλουν στην ανάλυση των συγκεκριμένων επιχειρήσεων, και αναφέρονται ως εξής:

- i. Γενικής Ρευστότητας
- ii. Άμεσης Ρευστότητας
- iii. Διαθεσίμων
- iv. Μικτού Περιθωρίου Κέρδους
- v. Λειτουργικού Περιθωρίου Κέρδους
- vi. Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους
- vii. Απόδοσης Ιδίων Κεφαλαίων (R.O.E.)
- viii. Απόδοσης Ενεργητικού (R.O.A.)
- ix. Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Απαιτήσεων



- x. Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Προμηθευτών
- xi. Πολλαπλασιαστής Ιδίων Κεφαλαίων
- xii. Κεφαλαιοποίησης
- xiii. Χρέους

Κρίνεται, συνεπώς, συνετό να παρουσιαστούν αναλυτικά οι πιο πάνω αριθμοδείκτες με βάση την κατηγορία στην οποία ανήκουν, ώστε να υπάρχει σφαιρική και πλήρης κάλυψη του ζητήματος.

### **Αριθμοδείκτες Ρευστότητας (Liquidity Ratios)**

Η συγκεκριμένη κατηγορία αριθμοδεικτών, προσφέρει στην ανάλυση την πληροφορία σχετικά με τη δυνατότητα της εκάστοτε επιχειρήσεις να καλύπτει τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις της. Κύρια εμπλεκόμενα στοιχεία είναι οι απαιτήσεις και τα λοιπά περιουσιακά στοιχεία του κυκλοφορούντος ενεργητικού, δεδομένα που, σύμφωνα με τον δείκτη αυτό, έχουν χρόνο ρευστότητας ίδιο με αυτόν των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων (Σουμπενιώτης Δ. και Ταμπακούδης Ι., 2017). Τα συμπεράσματα που προσφέρει ο κάθε δείκτης σχετίζονται με το ύψος των τιμών που εμφανίζει, κάτι που θα εξεταστεί διεξοδικά και εξατομικευμένα για κάθε δείκτη στη συνέχεια.

#### *Αριθμοδείκτης Γενικής Ρευστότητας:*

Ο δείκτης αυτός (Current Ratio) λαμβάνει υπόψη του τα δεδομένα του κυκλοφορούντος ενεργητικού σε συνάρτηση με τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις. Ειδικότερα, εξετάζεται αν τα στοιχεία του κυκλοφορούντος ενεργητικού της επιχείρησης μπορούν να ανταπεξέλθουν στην κάλυψη των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων, και υπολογίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{Δείκτης Γενικής Ρευστότητας} = \frac{\text{Κυκλοφορούν Ενεργητικό}}{\text{Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις}}$$

Σύμφωνα με τους Σουμπενιώτη Δ. και Ταμπακούδη Ι. (2017), υπάρχουν περιπτώσεις που η παραπάνω συνάρτηση παρουσιάζεται ως εξής:

$$\text{Δείκτης Γενικής Ρευστότητας} = \frac{\text{Ταμείο (Ταμειακά Ισοδύναμα) + Απαιτήσεις + Αποθέματα}}{\text{Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις}}$$

Οι τιμές που θα λάβει ο δείκτης έπειτα του παραπάνω υπολογισμού, προδιαγράφουν και τα συμπεράσματα της ανάλυσης. Πιο συγκεκριμένα, είναι κατανοητό πως όσο μεγαλύτερη τιμή έχει ο αριθμητής συγκριτικά με τον παρανομαστή, φανερώνει πως οι βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις μπορούν να καλυφθούν από το κυκλοφορούν ενεργητικό. Αυτός είναι και ο λόγος που ο συγκεκριμένος δείκτης πρέπει να έχει πάντα τιμή τουλάχιστον ίση με τη μονάδα, ενώ υψηλότερες τιμές αποδεικνύουν με μεγαλύτερη ασφάλεια τη φερεγγυότητα της επιχείρησης έναντι των υποχρεώσεών της. Από την άλλη, ένας χαμηλός δείκτης προδιαθέτει την ύπαρξη προβλημάτων ρευστότητας και κεφαλαίου κίνησης. Φυσικά, για να οριστεί το αποδεκτό επίπεδο του δείκτη ρευστότητας, πρέπει να γίνεται σαφές από τις ίδιες τις οντότητες ο κίνδυνος που είναι διατεθειμένες να αντιμετωπίσουν αλλά και οι ανάγκες ρευστότητας που έχουν.

*Αριθμοδείκτης Άμεσης Ρευστότητας:*

Ο παραπάνω δείκτης (Quick or Acid Ratio) λαμβάνει υπόψη του τα δεδομένα του ταμείου, των ταμειακών ισοδυνάμων και των απαιτήσεων σε συνάρτηση με τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις (Alin-Eliodor T., 2014). Ειδικότερα, εξετάζεται αν η επιχείρηση είναι επαρκής από πλευράς ταμειακών διαθεσίμων ώστε να ανταπεξέλθει στην κάλυψη των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων, και υπολογίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{Δείκτης Άμεσης Ρευστότητας} = \frac{\text{Ταμείο και Ταμειακά Ισοδύναμα + Απαιτήσεις}}{\text{Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις}}$$

Μάλιστα, μια εναλλακτική μέθοδος υπολογισμού του δείκτη αυτού είναι ο παρακάτω τύπος:

$$\text{Δείκτης Άμεσης Ρευστότητας} = \frac{\text{Κυκλοφ. Ενεργητικό - Αποθέματα - Πρ. Έξοδα - Αναβ. Φορολογία}}{\text{Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις}}$$

Κεντρική διαφορά του δείκτη γενικής ρευστότητας με τον συγκεκριμένο είναι ότι ο πρώτος λαμβάνει υπόψη του άμεσα ρευστοποιήσιμα στοιχεία της επιχείρησης (κυκλοφορούν ενεργητικό), γεγονός που προσδίδει μεγαλύτερη σημαντικότητα μιας και αποτυπώνεται πιο αντικειμενικά η πραγματική δυναμική της εκάστοτε οντότητας όσον αφορά την κάλυψη των υποχρεώσεών της. Όπως γίνεται εμφανές από τον εναλλακτικό τύπο υπολογισμού του δείκτη, δεν υπολογίζονται στο αποτέλεσμα συγκεκριμένα μεγέθη λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους. Ειδικότερα, δεν υπολογίζεται το ύψος των αποθεμάτων, τα προπληρωμένα έξοδα (προκαταβολές) και η αναβαλλόμενη φορολογία. Ένα ακόμα χαρακτηριστικό του αριθμοδείκτη άμεσης ρευστότητα, σε συνδυασμό με το επίπεδο αβεβαιότητας που υφίσταται, είναι η κάλυψη που πρέπει να παρέχει στην επιχείρηση όσον αφορά τον κίνδυνο ρευστότητας.

Η χρηματοοικονομική ανάλυση καταλήγει σε συμπεράσματα σύμφωνα με τις τιμές που λαμβάνει ο δείκτης αυτός κατά περίπτωση. Συνεπώς, όταν υφίσταται ρευστότητα και μεταβλητότητα τόσο στο περιβάλλον όσο και στις ταμειακές ροές της επιχείρησης ο δείκτης προτείνεται να διατηρείται σε υψηλότερα επίπεδα. Από την άλλη, αν η επιχειρηματική δραστηριότητα της υπό εξέταση επιχείρησης είναι σταθερή, ή ακόμα και προβλέψιμη, ο δείκτης μπορεί να λαμβάνει χαμηλές τιμές. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Σουμπενιώτης Δ. και Ταμπακούδης Ι., 2017), μια οντότητα θεωρείται πως μπορεί να ανταπεξέλθει στις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις αν η τιμή του συγκεκριμένου δείκτη είναι ίση με τη μονάδα. Βέβαια, υψηλότερες από τη μονάδα τιμές προσφέρουν ακόμα καλύτερη εικόνα για την επιχείρηση και φερεγγυότητα, μένοντας πάντα μέσα στα αποδεκτά όρια, καθώς ακραίες τιμές καταδεικνύουν πιστωτικό κίνδυνο και επισφάλεια ή ακόμα και αβεβαιότητα και αδυναμία κάλυψης των υποχρεώσεων.

#### *Αριθμοδείκτης Διαθεσίμων:*

Ο δείκτης διαθεσίμων (Cash Ratio) λαμβάνει υπόψη του τα δεδομένα του ταμείου και των ταμειακών ισοδυνάμων σε συνάρτηση με τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις (Σουμπενιώτης Δ. και Ταμπακούδης Ι., 2017). Συγκριτικά με τους άλλους δύο δείκτες, ο συγκεκριμένος εξετάζει αν η επιχείρηση μπορεί να καλύψει τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις της άμεσα, χρησιμοποιώντας τα ρευστά διαθέσιμα που έχει στην κατοχή της. Ο τύπος υπολογισμού του δείκτη αυτού είναι:

$$\text{Δείκτης Διαθεσίμων} = \frac{\text{Ταμείο και Ταμειακά Ισοδύναμα}}{\text{Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις}}$$

Ο λόγος που στον αριθμητή του ανωτέρω κλάσματος αναφέρεται τόσο το ταμείο όσο και τα ταμειακά ισοδύναμα είναι γιατί οι όροι αυτοί περιλαμβάνουν διαφορετικές έννοιες. Το ταμείο, από την μια, όπως είναι γνωστό περιλαμβάνει τα ρευστά διαθέσιμα, ενώ τα ταμειακά ισοδύναμα, από την άλλη, είναι οι επενδύσεις μιας οντότητας που μπορούν άμεσα να ρευστοποιηθούν, όπως είναι τα χρεόγραφα, τα γραμμάτια, και τα αμοιβαία κεφάλαια. Ειδικότερα, ένα στοιχείο εντάσσεται στα ταμειακά ισοδύναμα με βάση τα πιο κάτω χαρακτηριστικά:

- Χαρακτηρίζεται χαμηλού κινδύνου
- Εύκολα ρευστοποιήσιμο σε συγκεκριμένη τιμή, που παραμένει σταθερή και γνωστή
- Χαρακτηρίζεται ως βραχυπρόθεσμο, δηλαδή λήγει σε λιγότερο από τρεις μήνες

Ο δείκτης αυτός συγκριτικά με τους δύο προηγούμενους, χαρακτηρίζεται από συντηρητισμό και αυστηρότητα μιας και δεν επιτρέπει να αμφισβητηθούν τα συμπεράσματα που προσφέρει, ενώ το αποδεκτό επίπεδο αυτού σχετίζεται με το είδος των αποθεμάτων, την πίστωση που λαμβάνει η οντότητα από τους προμηθευτές της, και από την ποιότητα, το είδος και την ταχύτητα των εισπρακτέων λογαριασμών. Εταιρείες που εμφανίζουν υψηλές τιμές στον συγκεκριμένο δείκτη σημαίνει πως έχουν υψηλά επίπεδα ρευστών διαθέσιμων, και μάλιστα αποτελούν στόχο μεγαλύτερων εταιρειών ώστε να τις εξαγοράσουν για να εκμεταλλευτούν αυτή τη ρευστότητα. Από την άλλη, ο δείκτης ρευστότητας με χαμηλές τιμές σκιαγραφεί μια επιχείρηση που δεν δύναται να εισπράξει αποτελεσματικά τις απαιτήσεις της από τους πελάτες, δημιουργεί αναποτελεσματικές ταμειακές ροές, και καθίσταται επισφαλής. Βέβαια, υπάρχουν και περιπτώσεις εμφάνισης χαμηλών τιμών στον δείκτη διαθέσιμων χωρίς αυτό να συνεπάγεται επισφάλεια. Αυτό παρατηρείται στις επιχειρήσεις με σταθερές λειτουργικές ταμειακές ροές, υψηλή λειτουργικότητα εισπρακτέων λογαριασμών και μεγάλη πίστωση (Σουμπενιώτης Δ. και Ταμπακούδης Ι., 2017).

### **Αριθμοδείκτες Αποδοτικότητας / Κερδοφορίας (Profitability Ratios)**

Η δεύτερη κατά σειρά κατηγορία αριθμοδεικτών που θα αναλυθεί είναι αυτή των δεικτών κερδοφορίας ή αποδοτικότητας. Οι δείκτες αυτοί προσφέρουν στην ανάλυση πληροφορίες που προκύπτουν από την αξιολόγηση της ικανότητας της εκάστοτε επιχείρησης να παράγει κέρδος, κάτι που επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας τα περιουσιακά της στοιχεία (Alin-Eliodor T., 2014). Υπάρχουν δύο είδη αριθμοδεικτών κερδοφορίας, οι δείκτες περιθωρίου που υπολογίζονται αφαιρώντας από τα συνολικά έσοδα διάφορες κατηγορίες εξόδων, και οι δείκτες απόδοσης που

συγκρίνουν τα κέρδη της οντότητας με άλλες πηγές κεφαλαίων. Στη συνέχεια θα γίνει ανάλυση και των δύο κατηγοριών που προαναφέρθηκαν.

### Δείκτες Περιθωρίου

#### *Δείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους:*

Ο δείκτης μικτού περιθωρίου κέρδους (Gross Profit Margin) λαμβάνει υπόψη του τα δεδομένα των πωλήσεων και του μικτού κέρδους. Ο δείκτης αυτός απεικονίζει το βαθμό κερδοφορίας με τον οποίο μια επιχείρηση προσφέρει τα προϊόντα της, αλλά και το επίπεδο κάλυψης των λειτουργικών και άλλων εξόδων. Ο τύπος υπολογισμού του δείκτη αυτού είναι:

$$\text{Μικτό Περιθώριο Κέρδους} = \frac{\text{Μικτά Κέρδη}}{\text{Πωλήσεις}} \times 100$$

όπου Μικτά Κέρδη = Πωλήσεις - Κόστος Πωληθέντων

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τον παραπάνω δείκτη δίνουν πληροφορίες σχετικές με την αποδοτικότητα της επιχείρησης όσον αφορά την κερδοφορία της. Ειδικότερα, παρουσιάζεται το ποσοστό των πωλήσεων που πράγματι μένει στην επιχείρηση αφού αφαιρεθεί το κόστος παραγωγής που καλύπτει όλα τα περιφερειακά έξοδα της διαδικασίας. Οι τιμές που μπορεί να λάβει ο δείκτης, παρουσιάζουν δεδομένα για την αποτελεσματικότητα της εκάστοτε επιχείρησης στον χειρισμό των συντελεστών παραγωγής αλλά και των διαφόρων τύπων κόστους που μπορεί να προκύψουν (Σουμπενιώτης Δ. και Ταμπακούδης Ι., 2017). Συνεπώς, όταν ο δείκτης αυτός λαμβάνει υψηλές τιμές τότε συνεπάγεται μια ικανή επιχείρηση με υψηλά επίπεδα μικτού περιθωρίου κέρδους, ενώ οι χαμηλές τιμές του δείκτη προδιαγράφουν το ακριβώς αντίθετο. Από τα προηγούμενα γίνεται κατανοητό πως ο δείκτης αυτός πρέπει να έχει υψηλές τιμές, υπάρχουν βέβαια τρόποι βελτίωσης των επιπέδων του δείκτη και παρουσιάζονται στη συνέχεια:

- Χρήση στρατηγικών ανάπτυξης, επιχειρηματικών συμμαχιών, συγχωνεύσεων και εξαγορών
- Ταυτόχρονη αύξηση των τιμών πώλησης και διατήρηση της ζήτησης στα ίδια επίπεδα
- Ελαχιστοποίηση του κόστους και βελτίωση της παραγωγικότητας
- Δημιουργία οικονομιών κλίμακας με αύξηση του όγκου παραγωγής

- Προώθηση των προϊόντων με υψηλότερο μικτό περιθώριο κέρδους και απόσυρση αυτών με χαμηλές τιμές

*Δείκτης Λειτουργικού Περιθωρίου Κέρδους:*

Σε αντίθεση με τον προηγούμενο δείκτη, ο δείκτης λειτουργικού περιθωρίου κέρδους (Operating Profit Margin) λαμβάνει δεδομένα από τις πωλήσεις και τα λειτουργικά κέρδη. Ο δείκτης αυτός προσφέρει πληροφορίες για την αποδοτικότητα της επιχείρησης και των κερδών που προκύπτουν από τη λειτουργία της (Σουμπενιώτης Δ. και Ταμπακούδης Ι., 2017). Στη συνέχεια παρατίθεται η μέθοδος υπολογισμού:

$$\text{Λειτουργικό Περιθώριο Κέρδους} = \frac{\text{Λειτουργικά Κέρδη}}{\text{Πωλήσεις}} \times 100$$

Τα λειτουργικά κέρδη σχετίζονται άμεσα με τα λειτουργικά έξοδα. Ειδικότερα, ως λειτουργικά έξοδα θεωρούνται όλες οι δαπάνες που πραγματοποιούνται για την ορθή λειτουργία της επιχείρησης, και ενδεικτικά είναι η μισθοδοσία, τα ενοίκια, οι αποσβέσεις, τα έξοδα διοίκησης και διάθεσης. Ο υπολογισμός των λειτουργικών κερδών μπορεί να γίνει με τη χρήση τριών διαφορετικών συναρτήσεων:

$$\text{Λειτουργικά Κέρδη} = \text{Μικτά Κέρδη} - \text{Λειτουργικά Έξοδα}$$

$$(ή) \text{Λειτουργικά Κέρδη} = \text{Μικτά Κέρδη} - \text{Έξοδα Διοίκησης και Διάθεσης}$$

$$(ή) \text{Λειτουργικά Κέρδη} = \text{Πωλήσεις} - \text{Κόστος Πωληθέντων} - \text{Έξοδα Διοίκησης και Διάθεσης}$$

Έχοντας αναφέρει όλα τα παραπάνω, ο συγκεκριμένος δείκτης αφού λάβει υπόψη του όλα τα λειτουργικά έξοδα της οντότητας καταλήγει στο επίπεδο κερδοφορίας που έχει από την βασική επιχειρηματική της δραστηριότητα. Με άλλα λόγια δείχνει την ικανότητα της επιχείρησης να καλύψει τα μη λειτουργικά της έξοδα με βάση την κερδοφορία που έχει απομείνει.

Οι επιθυμητές τιμές του δείκτη λειτουργικού περιθωρίου κέρδους πρέπει να κυμαίνονται σε υψηλά επίπεδα, μιας και κάτι τέτοιο φανερώνει ισχυρή ικανότητα κάλυψης των εξόδων με την παραγωγή συγκεκριμένου επιπέδου κερδοφορίας. Παρατηρείται συνεπώς αρκετά υψηλή συσχέτιση του δείκτη αυτού με τον προηγούμενο, κάτι που συνεπάγεται παρόμοιους τρόπους βελτίωσης των τιμών τους. Βέβαια, παρά την υψηλή συχνότητα, οι πληροφορίες που αντλούνται από τους δύο

δείκτες διαφέρουν αρκετά, αφού ο πρώτος στοχεύει στον συνδυασμό πληροφοριών γύρω από την τιμή πώλησης και του παραγωγικού κόστους, ενώ ο δεύτερος επικεντρώνεται στην ανάλυση όλων των περιφερειακών δεδομένων της παραγωγικής διαδικασίας.

*Δείκτης Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους:*

Όπως υποδηλώνει και το όνομα του, ο δείκτης καθαρού περιθωρίου κέρδους (Net Profit Margin ή Return on Sales) αντλεί δεδομένα από το καθαρό κέρδος και τις πωλήσεις. Οι πληροφορίες που προσφέρει σχετίζονται με το καθαρό κέρδος που απομένει στην οντότητα λόγω της επιχειρηματικής δραστηριότητας, αφού αφαιρεθούν τα έξοδα που αυτή έχει πραγματοποιήσει (Alin-Eliodor T., 2014). Υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Καθαρό Περιθώριο Κέρδους} = \frac{\text{Καθαρά Κέρδη}}{\text{Πωλήσεις}} \times 100$$

Ο υπολογισμός του καθαρού κέρδους λαμβάνει υπόψη του τόσο το σύνολο των εσόδων αλλά επίσης το σύνολο των εξόδων, και κατά συνέπεια ο υπολογισμός του έχει ως εξής:

Λειτουργικά Κέρδη

(+/-) Κέρδη ή Ζημίες από Επενδύσεις σε Χρηματοοικονομικά Προϊόντα

(+/-) Κέρδη ή Ζημίες από Πωλήσεις Παγίων

(+/-) Διαφορά τόκων (χρεωστικοί - πιστωτικοί)

(-) Φόροι - Τέλη

---

Καθαρά Κέρδη

(ή) Καθαρά Κέρδη = Συνολικά Έσοδα - Συνολικά έξοδα

Ο παραπάνω δείκτης είναι φανερό πως αποτελεί ένα αρκετά σημαντικό βοήθημα για την επιχείρηση, μιας και αποτυπώνει τα καθαρά κέρδη μιας περιόδου ως ποσοστό των πωλήσεων, και φανερώνει το επίπεδο αποτελεσματικότητας της επιχείρησης στον έλεγχο του κόστους. Κάτι τέτοιο συνεπάγεται οι επιθυμητές τιμές του δείκτη να είναι υψηλές, αφού όσο πιο υψηλές είναι τόσο πιο

αποτελεσματική είναι η λειτουργία της επιχείρησης (Σουμπενιώτης Δ. και Ταμπακούδης Ι., 2017). Βέβαια, χαμηλές τιμές του δείκτη δεν καταδεικνύουν μια αποτυχημένη επιχειρηματική δραστηριότητα αλλά μπορούν να αποδοθούν σε χαμηλή τιμολογιακή πολιτική. Γενικά, τόσο υψηλές όσο και χαμηλές τιμές μπορούν να καταστούν παραπλανητικές για την ανάλυση αν δεν εξεταστούν όλα τα παρεχόμενα δεδομένα και στοιχεία.

### Δείκτες Απόδοσης

#### *Δείκτης Απόδοσης Ιδίων Κεφαλαίων:*

Όντας προϊδεασμένοι από την ονομασία, ο δείκτης απόδοσης ιδίων κεφαλαίων (Return on Equity - ROE) χρησιμοποιεί δεδομένα από τα ίδια κεφάλαια και τα καθαρά κέρδη. Συνεπώς, φανερώνει την αποτελεσματικότητα της επιχείρησης στο να εμφανίζει κερδοφορία σε συνάρτηση των επενδύσεων που πραγματοποιούν οι επενδυτές (Σουμπενιώτης Δ. και Ταμπακούδης Ι., 2017). Ο δείκτης αυτός υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Απόδοση Ιδίων Κεφαλαίων} = \frac{\text{Καθαρά Κέρδη}}{\text{Ίδια Κεφάλαια}} \times 100$$

Θα πρέπει να σημειωθεί σε αυτό το σημείο πως στα ίδια κεφάλαια δεν περιλαμβάνονται οι προνομιούχες μετοχές αλλά μόνο οι κοινές. Συνεπώς, από τα καθαρά κέρδη θα πρέπει να αφαιρούνται τα μερίσματα που προέρχονται από τέτοιου είδους μετοχές έτσι ώστε να προκύψει ορθός υπολογισμός του δείκτη.

Ο ROE είναι ένας αρκετά βοηθητικός δείκτης αφού τόσο οι υφιστάμενοι όσο και δυνητικοί επενδυτές μπορούν να λάβουν εύκολα γνώση σχετικά με την αποτελεσματική μεταχείριση των χρημάτων που έχουν εισφέρει στην εκάστοτε οντότητα. Πιο συγκεκριμένα, στην παρούσα περίπτωση μετράται πόσες νομισματικές μονάδες ευρώ σε κέρδη παράγονται για κάθε μεμονωμένη μονάδα που επενδύεται από τους μετόχους. Κάτι τέτοιο φανερώνει το ρίσκο που έχει διατεθεί να πάρει ο κάθε μέτοχος σε συνέχεια της επένδυσης στην οποία έχει προχωρήσει.

Οι τιμές που αναμένονται από τον δείκτη αυτόν είναι υψηλές, αφού δίνει πληροφορίες σχετικές με τις αποτελεσματικές επενδύσεις χρημάτων αλλά και υψηλών επιπέδων κερδοφορίας. Βέβαια, αρκετά υψηλές τιμές του δείκτη μπορεί να προκύπτουν λόγω υψηλών επιπέδων μόχλευσης, κάτι παραπλανητικό για την ανάλυση αλλά αρκετά σημαντικό, μιας και φανερώνει



έλλειψη φερεγγυότητας για την επιχείρηση. Συνεπώς, για να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά στην πραγματικότητα ο υπολογισμός, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλα τα χρήσιμα δεδομένα όπως επίσης και οι δείκτες Χρέους. Μάλιστα, μια ακόμα παραπλανητική προσέγγιση μπορεί να προκύψει αν υφίσταται χρηματοδότηση από ξένα κεφάλαια. Κάτι τέτοιο απεικονίζει υψηλές τιμές για τον δείκτη απόδοσης ιδίων κεφαλαίων σε σχέση με τον αμέσως επόμενο στην ανάλυση δείκτη, που δεν είναι άλλος από τον δείκτη απόδοσης ενεργητικού.

#### *Δείκτης Απόδοσης Ενεργητικού:*

Σε αντίθεση με τον προηγούμενο δείκτη, που λάμβανε υπόψη του τα ίδια κεφάλαια, ο δείκτης απόδοσης ενεργητικού (Return on Assets - ROA) σχετίζεται με δεδομένα από τα καθαρά κέρδη και το ενεργητικό της επιχείρησης. Έτσι, ενισχύει την ανάλυση δίνοντας πληροφορίες για το πως επιτυγχάνεται η δημιουργία κερδών χρησιμοποιώντας δεδομένα του ενεργητικού, και ειδικότερα τα περιουσιακά στοιχεία. Ο δείκτης αυτός μπορεί να υπολογιστεί με βάση την παρακάτω συνάρτηση:

$$\text{Απόδοση Ενεργητικού} = \frac{\text{Καθαρά Κέρδη}}{\text{Σύνολο Ενεργητικού}} \times 100$$

Ο δείκτης απόδοσης ενεργητικού αποτυπώνει την απόδοση των κεφαλαίων που έχουν επενδυθεί σε όρους κερδοφορίας, αφού οι οντότητες επενδύουν τόσο τα ίδια όσο και τα ξένα κεφάλαια σε στοιχεία του ενεργητικού τους. Μάλιστα, ένα σημαντικό γνώρισμα του εν λόγω δείκτη είναι πως επηρεάζεται εξαιρετικά από τις σωρευτικές αποσβέσεις αλλά και από την παλαιότητα των παγίων στοιχείων της επιχείρησης (Σουμπενιώτης Δ. και Ταμπακούδης Ι., 2017).

Όπως και ο προηγούμενος δείκτης απόδοσης, έτσι και αυτός αναμένεται να έχει υψηλές τιμές. Κάτι τέτοιο αποδεικνύει ορθή διαχείριση των περιουσιακών στοιχείων με αποτέλεσμα τη δημιουργία των επιθυμητών επιπέδων κερδοφορίας, κάτι που βέβαια εξαρτάται από τον κλάδο στον οποίο διεξάγεται η ανάλυση. Δηλαδή, στους κλάδους εντάσεως εργασίας ο δείκτης αυτός αναμένεται να λαμβάνει υψηλές τιμές αφού υπάρχει περιορισμός στα περιουσιακά στοιχεία. Από την άλλη, στους κλάδους εντάσεως κεφαλαίου αναμένονται χαμηλές τιμές μιας και εδώ οι επενδύσεις σε περιουσιακά στοιχεία αποτελούν μείζων ζήτημα.

## Αριθμοδείκτες Δραστηριότητας (Activity or Asset Turnover Ratios)

Τρίτη κατά σειρά κατηγορία αριθμοδεικτών είναι αυτοί της δραστηριότητας, οι οποίοι σχετίζονται με την αξιολόγηση των δυνατοτήτων της επιχείρησης να παράγει έσοδα μέσω της χρήσης των περιουσιακών της στοιχείων (Alin-Eliodor T., 2014). Οι δείκτες αυτοί χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, στους δείκτες διαχείρισης κεφαλαίου κίνησης και στους δείκτες του μη κυκλοφορούν ενεργητικού, που όμως στην παρούσα ενότητα θα αναλυθούν μόνο οι πρώτοι.

### Δείκτες Διαχείρισης Κεφαλαίου Κίνησης

*Δείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Απαιτήσεων:*

Ο δείκτης αυτός (Accounts Receivable Turnover) λαμβάνει υπόψη του δεδομένα από τις πωλήσεις και τις απαιτήσεις που έχει η εκάστοτε επιχείρηση από τους πελάτες της. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Σουμπενιώτης Δ. και Ταμπακούδης Ι., 2017) ο συγκεκριμένος δείκτης δείχνει τις φορές που σε μια ορισμένη περίοδο η οντότητα εισπράττει από το πελατολόγιο ένα ποσό ίσο με τον μέσο όρο των εισπρακτέων λογαριασμών. Ο τύπος που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του είναι:

$$\text{Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Απαιτήσεων} = \frac{\text{Πωλήσεις}}{\text{Απαιτήσεις από πελάτες}}$$

Κατά κοινή παραδοχή, οι απαιτήσεις δεν δημιουργούνται από τις πωλήσεις που εξοφλούνται τοις μετρητοίς αλλά από αυτές με πίστωση. Συνεπώς, στον αριθμητή του κλάσματος θα πρέπει να αφαιρούνται τα χρήματα που εισπράττονται με χρήση μετρητών για την ορθή απεικόνιση των τιμών του δείκτη. Επίσης, εκτός των τελικών απαιτήσεων μιας περιόδου, στον παρονομαστή του κλάσματος θα μπορούσε να απεικονιστεί ο μέσος όρος των απαιτήσεων της συγκεκριμένης χρονικής στιγμής. Άρα το κλάσμα μπορεί να αποτυπωθεί ως εξής:

$$\text{Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Απαιτήσεων} = \frac{\text{Πωλήσεις με πίστωση}}{\text{Απαιτήσεις από πελάτες (ή ΜΟ Απαιτήσεων Περιόδου)}}$$

Τα επίπεδα του δείκτη δείχνουν την αποτελεσματικότητα της οντότητας να εισπράττει άμεσα τις απαιτήσεις της και να αυξάνει, κατ' αυτόν τον τρόπο, τη ρευστότητά της. Επίσης, δείχνει

την αποτελεσματικότητα της επιχείρησης να αυξάνει τα ρευστά της διαθέσιμα μέσω των εισπρακτέων λογαριασμών.

Γενικά, οι τιμές του δείκτη κυκλοφοριακής ταχύτητας απαιτήσεων είναι προτιμότερο να είναι υψηλές. Κάτι τέτοιο παρουσιάζει μια επιχείρηση που δεν χρησιμοποιεί κατά κόρον την πίστωση σαν τρόπο είσπραξης απαιτήσεων, αλλά την άμεση εξόφληση. Από την άλλη, οι χαμηλές τιμές αντιπροσωπεύουν μια επιχείρηση που αντιμετωπίζει πρόβλημα ρευστότητας, μιας και προσφέρει ένα άτυπο δάνειο στους πελάτες της με το να εφαρμόζει μεταγενέστερη είσπραξη. Είναι λογικό πως το να ενστερνιστεί η εκάστοτε επιχείρηση πολιτικές βελτίωσης των μεθόδων που εφαρμόζει, πιθανότατα θα την οδηγήσουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα που δεν είναι άλλο από την ρευστότητα και την απελευθέρωση οικονομικών πόρων. Βέβαια, ακραίες τιμές του παραπάνω δείκτη δεν προμηνύουν ποτέ ενθαρρυντικά αποτελέσματα.

#### *Δείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Προμηθευτών:*

Σε συνέχεια του προηγούμενου, ο δείκτης κυκλοφοριακής ταχύτητας προμηθευτών (Accounts Payable Turnover) δείχνει τον βαθμό ρευστότητας της επιχείρησης αναφορικά με την συχνότητα που αποπληρώνει τους προμηθευτές της (Alin-Eliodor T., 2014). Για τον υπολογισμό του συγκεκριμένου δείκτη λαμβάνονται δεδομένα από τις αγορές αλλά και τους προμηθευτές:

$$\text{Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Προμηθευτών} = \frac{\text{Αγορές}}{\text{Προμηθευτές}}$$

Βέβαια, οι αγορές που πραγματοποιήθηκαν μέσα σε μια χρήση θεωρείται πως είτε αύξησαν τα αποθέματα της προηγούμενης είτε πουλήθηκαν. Συνεπώς, ο υπολογισμός των αγορών γίνεται με τη χρήση των δεδομένων τριών στοιχείων, του κόστους πωληθέντων, του αρχικού αποθέματος και του τελικού αποθέματος. Σε μορφή συνάρτησης όλα τα παραπάνω συνδυάζονται:

$$\text{Αγορές} = \text{Κόστος Πωληθέντων} + \text{Τελικό απόθεμα} - \text{Αρχικό Απόθεμα}$$

Όπως αναφέρθηκε αντίστοιχα και στον προηγούμενο δείκτη, υποχρέωση προς τον προμηθευτή θεωρείται η αγορά που γίνεται με πίστωση και όχι με τη χρήση μετρητών, αλλά επίσης λαμβάνονται υπόψη τα δεδομένα του μέσου όρου των υποχρεώσεων προς τους προμηθευτές. Με βάση αυτά τα δεδομένα, τα στοιχεία του παραπάνω κλάσματος θα διαμορφωθούν ως εξής:

$$\text{Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Προμηθευτών} = \frac{\text{Αγορές με πίστωση}}{\text{Μ.Ο Προμηθευτών Περιόδου}}$$

Ο δείκτης αυτός δείχνει την ταχύτητα με την οποία η επιχείρηση τακτοποιεί τις οικονομικές της υποχρεώσεις απέναντι στους προμηθευτές της. Μάλιστα, τα αποτελέσματα του δείκτη κυκλοφοριακής ταχύτητας προμηθευτών μπορούν να αποτελέσουν κριτήριο ή προϋπόθεση των προμηθευτών για την έναρξη συνεργασίας και επαγγελματικής σχέσης με την εκάστοτε επιχείρηση, αφού γίνεται απεικόνιση της οικονομικής ρευστότητας και αξιοπιστίας της τελευταίας.

Υψηλές τιμές είναι επιθυμητές και σε αυτόν τον δείκτη, αφού δείχνουν οικονομική άνεση και ταχύτατη εξόφληση των υποχρεώσεων. Οι φυσιολογικά υψηλές τιμές δείχνουν, συνήθως, μια επιχείρηση με καίρια και δυναμική θέση στην αγορά, που αποτελεί ελπιδοφόρα επιλογή συνεργασίας. Από την άλλη, χαμηλές τιμές σκιαγραφούν μια επιχείρηση με αδύναμη δυναμική που δεν συμπεριφέρεται ορθολογικά.

### **Αριθμοδείκτες Χρέους και Μακροπρόθεσμης Φερεγγυότητας (Debt and Long-Term Solvency Ratios)**

Τέταρτη και τελευταία κατηγορία αριθμοδεικτών, είναι αυτοί του χρέους και της μακροπρόθεσμης φερεγγυότητας. Οι δείκτες αυτοί παρουσιάζουν πληροφορίες σχετικές με τον βαθμό που οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν δανειακά κεφάλαια με σκοπό να καλύψουν τις επιχειρηματικές τους δραστηριότητες και να βελτιώσουν την χρηματοροή τους (Σουμπενιώτης Δ. και Ταμπακούδης Ι., 2017). Και σε αυτή την κατηγορία συναντώνται δύο διαφορετικές κατηγορίες αριθμοδεικτών, αυτοί που αξιολογούν το επίπεδο χρέους σε σύγκριση με διάφορες μορφές χρηματοδότησης, και αυτοί που αξιολογούν την ικανότητα ικανοποίησης των δανειακών υποχρεώσεων. Στη συνέχεια θα αναλυθούν αριθμοδείκτες της πρώτης κατηγορίας.

#### *Πολλαπλασιαστής Ιδίων Κεφαλαίων:*

Για τον υπολογισμό του πολλαπλασιαστή ιδίων κεφαλαίων (Equity Multiplier) απαιτούνται δεδομένα του ενεργητικού και των ιδίων κεφαλαίων. Ο δείκτης αυτός ανήκει σε αυτούς της χρηματοοικονομικής μόχλευσης και παρουσιάζει την πολλαπλασιαστική δύναμη των ιδίων κεφαλαίων. Για τον υπολογισμό του λαμβάνεται υπόψη η παρακάτω σχέση:

## Συνολικό Ενεργητικό

$$\text{Πολλαπλασιαστής Ιδίων Κεφαλαίων} = \frac{\text{Συνολικό Ενεργητικό}}{\text{Ίδια Κεφάλαια}}$$

Ο δείκτης αυτός εκφράζει τον αριθμό των μονάδων του ενεργητικού που έχουν δημιουργηθεί από την εκμετάλλευση μιας μονάδας των ιδίων κεφαλαίων της επιχείρησης. Αν αντιστραφεί η σχέση και θεωρηθεί πως οι μονάδες των ιδίων κεφαλαίων είναι γνωστές, τότε μπορεί να υπολογιστεί το συνολικό μέγεθος του ενεργητικού.

Ο πολλαπλασιαστής ιδίων κεφαλαίων είναι επιθυμητό να έχει χαμηλές τιμές, καθώς κάτι τέτοιο αποδεικνύει περιορισμένο επιχειρηματικό κίνδυνο και εξάρτηση από διαφόρων ειδών δανεισμού. Από την άλλη, είναι λογικό υψηλές τιμές να προδιαθέτουν υψηλά επίπεδα μόχλευσης και πολύ μεγαλύτερο κίνδυνο.

### *Δείκτης Κεφαλαιοποίησης:*

Ο δείκτης κεφαλαιοποίησης (Capitalization Ratio), ένας δείκτης που παρουσιάζει την οικονομική δυναμική και ευρωστία της επιχείρησης μέσω της κεφαλαιακής της σύνθεσης, λαμβάνει για τον υπολογισμό του δεδομένα από το μακροπρόθεσμο χρέος και τα ίδια κεφάλαια. Ο υπολογισμός του έχει ως εξής:

$$\text{Δείκτης Κεφαλαιοποίησης} = \frac{\text{Μακροπρόθεσμο Χρέος}}{\text{Μακροπρόθεσμο Χρέος} + \text{Ίδια Κεφάλαια}}$$

Μέσω των τιμών αυτού του δείκτη, γίνεται εμφανής η ένταση που η εκάστοτε επιχείρηση τείνει να χρησιμοποιεί ίδια κεφάλαια και μακροπρόθεσμο χρέος είτε για να πετύχει τους στόχους της επιχειρηματικής της δραστηριότητας είτε για να αποκτήσει επιπλέον περιουσιακά στοιχεία, αλλά επίσης μπορεί να αποτελέσει μέτρο εκτίμησης του κινδύνου που ενέχουν τέτοιου είδους δραστηριότητες. Όπως και στον προηγούμενο, έτσι και σε αυτόν τον δείκτη, οι χαμηλές τιμές είναι οι επιθυμητές γεγονός που φανερώνει χαμηλό κίνδυνο και χρηματοοικονομική ευρωστία. Αντιθέτως, υψηλές τιμές οδηγούν σε συμπεράσματα αφερεγγυότητας και αδύναμης οικονομικά θέσης.

*Δείκτης Χρέους:*

Ο δείκτης χρέους (Debt Ratio) μπορεί να θεωρηθεί ο δείκτης που ολοκληρώνει την συγκεκριμένη κατηγορία αριθμοδεικτών, μιας και χρησιμοποιεί δεδομένα του πρώτου. Ειδικότερα, για τον υπολογισμό του χρειάζονται τα δεδομένα του Πολλαπλασιαστή Ιδίων Κεφαλαίων ως εξής:

1

$$\text{Δείκτης Χρέους} = 1 - \text{Δείκτης Ιδίων Κεφαλαίων} = 1 - \frac{1}{\text{Πολλαπλασιαστής Ιδίων Κεφαλαίων}}$$

Ο δείκτης χρέους δείχνει το ποσοστό των στοιχείων του ενεργητικού που χρηματοδοτούνται από δανειακά κεφάλαια. Ειδικότερα, εκφράζεται η δυνατότητα της οντότητας να κατέχει περισσότερα ή λιγότερα περιουσιακά στοιχεία, συγκριτικά με αυτά που θα είχε μόνο με τη χρήση των ιδίων κεφαλαίων. Μάλιστα, μέσω αυτού του δείκτη φαίνεται η αποτελεσματικότητα της επιχείρησης και ο τρόπος λειτουργίας της.

Οι επιθυμητές τιμές είναι οι σχετικά χαμηλές, καθώς υποδηλώνουν πως η απόκτηση περιουσιακών στοιχείων επιτυγχάνεται με τη χρήση των ιδίων κεφαλαίων και όχι με την συνεχή και εκτεταμένη εκμετάλλευση χρέους.

Στο παρόν σημείο ολοκληρώνεται η θεωρητική παρουσίαση των αριθμοδεικτών που θα χρησιμοποιηθούν στα αμέσως επόμενα κεφάλαια της χρηματοοικονομικής ανάλυσης. Οι πληροφορίες αυτές θα αποτελέσουν θεμέλιο τόσο στον υπολογισμό των δεικτών όσο και στον ορθό τρόπο ανάλυσης των διαφόρων συμπερασμάτων.

### 3. ΠΑΡΑΘΕΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Έχοντας παρουσιάσει όλα τα απαραίτητα εισαγωγικά δεδομένα για την ιστορία και τα επιτεύγματα των υπό εξέταση επιχειρήσεων, αλλά επίσης και τις απαιτούμενες πληροφορίες περί υπολογισμού και σημασίας των αριθμοδεικτών που θα υπολογιστούν και αναλυθούν, η ενότητα αυτή είναι η κατάλληλη στιγμή για την παράθεση των οικονομικών καταστάσεων από όπου θα αντληθούν τα σχετικά οικονομικά δεδομένα.

Ειδικότερα, θα ληφθούν υπόψη δεδομένα των τελευταίων τεσσάρων (4) ετών, δηλαδή για τις κλεισμένες χρήσεις 2019-2022, για τις επιχειρήσεις Baidu Inc. & IBM. Οι οικονομικές καταστάσεις που θα παρατεθούν στη συνέχεια είναι το Ισοζύγιο (Trial Balance) και η Κατάσταση Αποτελεσμάτων Χρήσης (Income Statement) της κάθε εταιρείας, καθώς τα στοιχεία των συγκεκριμένων καταστάσεων είναι απαραίτητα για τον υπολογισμό των αριθμοδεικτών που επιλέχθηκαν να πλαισιώσουν την παρούσα χρηματοοικονομική ανάλυση. Τέλος, πηγή άντλησης των πιο κάτω οικονομικών δεδομένων είναι η ηλεκτρονική πλατφόρμα οικονομικής φύσεως [investing.com](https://gr.investing.com/) (<https://gr.investing.com/>), όπου τα παρακάτω ποσά αποτελούν εκατομμύρια USD εκτός των καταχωρήσεων ανά μετοχή.

**Baidu Inc.**

Ισοζύγιο

(Trial Balance):

	2022	2021	2020	2019
Τέλος Περιόδου:	31/12	31/12	31/12	31/12
<b>Σύνολο Τρέχοντος Ενεργητικού</b>	212850	213315	183342	165562
Ταμείο και Βραχυπρόθεσμες Επενδύσεις	174374	180467	162184	146367
Ταμείο	-	-	-	-
Ταμείο και ταμειακά ισοδύναμα	53156	36850	35782	33443
Βραχυπρόθεσμες Επενδύσεις	121218	143617	126402	112924
Καθαρό Σύνολο Απαιτήσεων	21135	14829	11589	11471
Λογαριασμοί απαιτήσεων – Εμπορίου, Καθαρά	21135	14829	10423	9292
Συνολικά Αποθέματα	1227	1477	1053	964
Προπληρωθέντα Έξοδα	582	615	3007	3059
Λοιπά Κυκλοφορούν Ενεργητικά, Σύνολο	15532	15927	5509	3701
<b>Σύνολο Ενεργητικού</b>	390973	380034	332708	301316
Σύνολο Ενσώματων Παγίων – Καθαρά	34338	35092	27312	25643
Σύνολο Ενσώματων Παγίων – Μικτά	66625	64420	52108	45720
Συσσωρευμένες αποσβέσεις, Σύνολο	-32287	-29328	-24796	-20077
Καθαρή Υπεραξία	22477	22605	22248	18250
Καθαρά Άυλα Περιουσιακά Στοιχεία	1254	1689	15013	7887
Μακροπρόθεσμες Επενδύσεις	78926	67332	76233	69410
Γραμμάτια Εισπρακτέα – Μακροπρόθεσμα	-	3487	3438	3564
Λοιπά στοιχεία μακροπρόθεσμου ενεργητικού, σύνολο	19156	16015	5122	11000
Λοιπά στοιχεία ενεργητικού	138814	170178	-	-
<b>Σύνολο Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεων</b>	79630	74488	68385	57380
Λογαριασμοί Πληρωτέοι Πληρωτέα/Δεδουλευμένα	2857	3125	11493	12841
Δεδουλευμένα Έξοδα	15156	17167	14662	13925
Γραμμάτια Πληρωτέα / Βραχυπρόθεσμο Χρέος	5343	4168	3016	2618
Τρέχον μερίδιο μακροπρόθεσμου χρέους/Κεφαλαιακής Μίσθωσης	18018	13369	12179	5956
Συνολικές Λοιπές Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις	38256	36659	27035	22040
<b>Σύνολο Υποχρεώσεων</b>	153168	156082	150012	137717
Σύνολο Μακροπρόθεσμων Χρέος	63183	68401	60335	58191
Μακροπρόθεσμες Χρέος	63183	68401	60335	58191
Υποχρεώσεις Χρηματοδοτικής Μίσθωσης	-	-	-	-
Αναβαλλόμενη Φορολογική Απαίτηση	2898	3286	3067	3273
Δικαιώματα Μειοψηφίας	14327	12493	9147	9216
Λοιπές υποχρεώσεις	-22558,8	-6763,6	9078	9657
<b>Σύνολο Ιδίων Κεφαλαίων</b>	237805	223952	182696	163599
Συνολικό Εξαγοράσιμων Προνομιούχων Μετοχών	-	-	-	-
Συνολικό Μη Εξαγοράσιμων Προνομιούχων Μετοχών	-	-	-	-
Συνολικό Κοινών Μετοχών	223478	-	-	-
Επιπρόσθετο Καταβεβλημένο Κεφάλαιο	79855	73888	47213	38714
Παρακρατημένα Κέρδη (Συσσωρευμένο Έλλειμμα)	148341	145160	135284	126268
Ίδιες Μετοχές – Κοινές	-5264	-7581	-	-
Εγγύηση χρέους ESOP	-	-	-	-
Μη Πραγματοποιηθέν Κέρδος (Ζημιά)	-	850	1039	1201
Λοιπά Ίδια Κεφάλαια, Σύνολο	14873	12485	-840	-2584
<b>Σύνολο Υποχρεώσεων &amp; Κεφάλαιο Μετόχων</b>	390973	380034	332708	301316
<b>Σύνολο Κοινών Μετοχών σε Εκκρεμότητα</b>	348,62	2764,33	2679,13	576,1
<b>Σύνολο Προνομιούχων Μετοχών σε Εκκρεμότητα</b>	-	-	-	-



Κατάσταση Αποτελεσμάτων Χρήσης (Income Statement):

	<b>2022</b>	<b>2021</b>	<b>2020</b>	<b>2019</b>
Τέλος Περιόδου:	31/12	31/12	31/12	31/12
<b>Σύνολο Εσόδων</b> ▾	123675	124493	107074	107413
Έσοδα	74711	80695	72840	107413
Λοιπά Έσοδα, Σύνολο	48964	43798	34234	-
Κόστος Εσόδων, Σύνολο	63266	64147	54808	62850
<b>Μικτό Κέρδος</b>	60409	60346	52266	44563
<b>Σύνολο Λειτουργικών Εξόδων</b> ▾	107095	113808	92384	110807
Γενικά Λειτουργικά Έξοδα	20514	24723	18063	19910
Έρευνα & Ανάπτυξη	23315	24938	19513	18346
Αποσβέσεις	277	184	15619	-
Τόκοι έξοδα – Καθαρό Λειτουργικό	-2913	-3421	-3103	-
Έκτακτα Έξοδα (Εισόδημα)	-	4306	3455	9701
Λοιπά Λειτουργικά Έξοδα	2636	3237	3031	-
<b>Λειτουργικά Έσοδα</b>	16580	10685	14690	-3394
Τόκοι Έσοδα (Ζημιά) – Καθαρό Μη Λειτουργικό	-	8698	13370	1813
Κέρδος (Ζημιά) από Πώληση Παγίων	-6900	-1200	9123	-
Λοιπά, Σύνολο	13368	1107	-17523	1241
<b>Καθαρά Κέρδη Προ Φόρων</b>	10112	10778	23090	-340
Πρόβλεψη για φόρους εισοδήματος	2578	3187	4064	1948
<b>Κέρδη Μετά Φόρων</b>	7534	7591	19026	-2288
Δικαιώματα Μειοψηφίας	14327	12493	3358	4268
Ίδια Κεφάλαια Συνεργατών	-	-	-	-
Γενικώς Αποδεκτές Λογιστικές Αρχές	-	-	-	-
<b>Καθαρό Εισόδημα Προ Εκτάκτων Στοιχείων</b>	7559	10226	22472	1980
Συνολικά Έκτακτα Στοιχεία	-	-	-	-
<b>Καθαρά Έσοδα</b>	7559	10226	22472	1980
Συνολικές Αναπροσαρμογές στα Καθαρά Έσοδα	-591	-350	-88	-
<b>Διαθέσιμο Εισόδημα Εκτός Έκτακτα Στοιχεία</b>	6968	9876	22384	1980
Τα Απομειωμένα Αναπροσαρμογές	592,68	348,86	93,28	375
Τα Απομειωμένα Καθαρά Έσοδα	6966,32	9877,14	22378,72	2355
Τα Απομειωμένα Σταθμισμένος μέσος όρος αριθμού μετοχών	351,12	351,75	344,5	2790,79
<b>Τα Απομειωμένα Κέρδη Ανά Μετοχή Εκτός Έκτακτα Στοιχεία</b>	19,84	28,08	64,96	0,84
Τα Απομειωμένα Μέρισμα ανά Μετοχή - Υφισταμένων Κοινών Μετοχών	-	-	-	-
Τα Απομειωμένα Κανονικοποιημένα Κέρδη Ανά Μετοχή	31,54	29,07	35,98	5,35

## Ισοζύγιο

(Trial Balance):

Τέλος Περιόδου:	2022 31/12	2021 31/12	2020 31/12	2019 31/12
<b>Σύνολο Τρέχοντος Ενεργητικού</b>	29118	29539	39165	38420
Ταμείο και Βραχυπρόθεσμες Επενδύσεις	8738	7250	13788	8868
Ταμείο	-	-	-	-
Ταμείο και ταμειακά ισοδύναμα	7886	6650	13188	8172
Βραχυπρόθεσμες Επενδύσεις	852	600	600	696
Καθαρό Σύνολο Απαιτήσεων	7682	15407	17370	24219
Λογαριασμοί απαιτήσεων – Εμπορίου, Καθαρά	7005	7225	6166	8294
Συνολικά Αποθέματα	1552	1649	1812	1619
Προπληρωθέντα Έξοδα	1876	1830	1713	1677
Λοιπά Κυκλοφορούν Ενεργητικό, Σύνολο	9270	10585	4482	2037
<b>Σύνολο Ενεργητικού</b>	127243	132001	155971	152186
Σύνολο Ενσώματων Παγίων – Καθαρά	8212	8917	9771	15006
Σύνολο Ενσώματων Παγίων – Μικτά	21573	23306	23667	37023
Συσσωρευμένες αποσβέσεις, Σύνολο	-13361	-14390	-13896	-22018
Καθαρή Υπεραξία	55949	55643	53765	58222
Καθαρά Άυλα Περιουσιακά Στοιχεία	11184	12511	13739	15235
Μακροπρόθεσμες Επενδύσεις	1610	1783	216	222
Γραμμάτια Εισπρακτέα – Μακροπρόθεσμα	677	1000	7509	8988
Λοιπά στοιχεία μακροπρόθεσμου ενεργητικού, σύνολο	8242	9890	31806	16093
Λοιπά στοιχεία ενεργητικού	16920	18328	-	-
<b>Σύνολο Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεων</b>	31505	33619	39869	37701
Λογαριασμοί Πληρωτέοι	4051	3955	4033	4896
Πληρωτέα/Δεδουλευμένα	-	-	-	-
Δεδουλευμένα Έξοδα	7046	8070	9722	9143
Γραμμάτια Πληρωτέα / Βραχυπρόθεσμο Χρέος	8	22	130	1275
Τρέχον μερίδιο μακροπρόθεσμου χρέους/Κεφαλαιακής Μίσθωσης	5626	7739	6986	7522
Συνολικές Λοιπές Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις	14774	14867	18998	14865
<b>Σύνολο Υποχρεώσεων</b>	105222	113005	135373	131345
Σύνολο Μακροπρόθεσμων Χρέος	46189	44917	54217	54102
Μακροπρόθεσμες Χρέος	46025	44854	54157	53951
Υποχρεώσεις Χρηματοδοτικής Μίσθωσης	164	63	60	151
Αναβαλλόμενη Φορολογική Απαίτηση	2292	3956	4958	5230
Δικαιώματα Μειοψηφίας	77	95	129	144
Λοιπές υποχρεώσεις	25143	30374	36200	34168
<b>Σύνολο Ιδίων Κεφαλαίων</b>	23156	22271	21672	22021
Συνολικό Εξαγοράσιμων Προνομιούχων Μετοχών	-	-	-	-
Συνολικό Μη Εξαγοράσιμων Προνομιούχων Μετοχών	-	-	-	-
Συνολικό Κοινών Μετοχών	59313	58963	58675	58343
Επιπρόσθετο Καταβεβλημένο Κεφάλαιο	-	-	-	-
Παρακρατημένα Κέρδη (Συσσωρευμένο Έλλειμμα)	149506	149318	149253	149825
Ίδιες Μετοχές – Κοινές	-169640	-169581	-169544	-169484
Εγγύηση χρέους ESOP	-	-	-	-
Μη Πραγματοποιηθέν Κέρδος (Ζημιά)	-	-	-	-
Λοιπά Ίδια Κεφάλαια, Σύνολο	-16023	-16429	-16712	-16663
<b>Σύνολο Υποχρεώσεων &amp; Κεφάλαιο Μετόχων</b>	129321	132213	133637	127243
<b>Σύνολο Κοινών Μετοχών σε Εκκρεμότητα</b>	913,12	911,01	908,05	906,09
<b>Σύνολο Προνομιούχων Μετοχών σε Εκκρεμότητα</b>	-	-	-	-

Κατάσταση Αποτελεσμάτων Χρήσης (Income Statement):

Τέλος Περιόδου:	2022 31/12	2021 31/12	2020 31/12	2019 31/12
<b>Σύνολο Εσόδων</b> ~	60530	57351	55179	77147
Έσοδα	59879	56571	54195	77147
Λοιπά Έσοδα, Σύνολο	651	780	984	-
Κόστος Εσόδων, Σύνολο	27842	25865	24314	40659
<b>Μικτό Κέρδος</b>	32688	31486	30865	36488
<b>Σύνολο Λειτουργικών Εξόδων</b> ~	52963	52513	50517	66981
Γενικά Λειτουργικά Έξοδα	19196	18608	18539	19501
Έρευνα & Ανάπτυξη	6567	6488	6262	5989
Αποσβέσεις	2407	3888	4227	762
Τόκοι έξοδα – Καθαρό Λειτουργικό	-1216	-1155	-1288	485
Έκτακτα Έξοδα (Εισόδημα)	-	301	1989	555
Λοιπά Λειτουργικά Έξοδα	-1833	-3310	-3559	-970
<b>Λειτουργικά Έσοδα</b>	7567	5772	4662	10166
Τόκοι Έσοδα (Ζημιά) – Καθαρό Μη Λειτουργικό	-	-	-	-
Κέρδος (Ζημιά) από Πώληση Παγίων	1	-	-	-
Λοιπά, Σύνολο	6410	767	2090	-
<b>Καθαρά Κέρδη Προ Φόρων</b>	1156	4837	2572	10166
Πρόβλεψη για φόρους εισοδήματος	-626	213	-1360	585
<b>Κέρδη Μετά Φόρων</b>	1782	4713	3932	9581
Δικαιώματα Μειοψηφίας	77	95	-	-
Ίδια Κεφάλαια Συνεργατών	-	-	-	-
Γενικώς Αποδεκτές Λογιστικές Αρχές	-	-	-	-
<b>Καθαρό Εισόδημα Προ Εκτάκτων Στοιχείων</b>	1782	4713	3932	9581
Συνολικά Έκτακτα Στοιχεία	-143	1030	1658	-150
<b>Καθαρά Έσοδα</b>	1639	5743	5590	9431
Συνολικές Αναπροσαρμογές στα Καθαρά Έσοδα	143	-1030	-1658	-
<b>Διαθέσιμο Εισόδημα Εκτός Έκτακτα Στοιχεία</b>	1782	4713	3932	9581
Τα Απομειωμένα Αναπροσαρμογές	-139,92	1029,82	-	-
Τα Απομειωμένα Καθαρά Έσοδα	1778,92	4713,18	5590	9431
Τα Απομειωμένα Σταθμισμένος μέσος όρος αριθμού μετοχών	912,27	904,64	896,56	892,81
<b>Τα Απομειωμένα Κέρδη Ανά Μετοχή Εκτός Έκτακτα Στοιχεία</b>	1,95	5,21	4,38	10,73
Τα Απομειωμένα Μέρισμα ανά Μετοχή - Υφισταμένων Κοινών Μετοχών	6,59	6,55	6,51	6,43
Τα Απομειωμένα Κανονικοποιημένα Κέρδη Ανά Μετοχή	4,88	5,73	7,08	13,7

#### 4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΡΙΘΜΟΔΕΙΚΤΩΝ

Έχοντας παραθέσει πιο πάνω τις οικονομικές καταστάσεις των υπό εξέταση δύο επιχειρήσεων, με τα οικονομικά δεδομένα που θα χρειαστούν για τον υπολογισμό των αριθμοδεικτών, παρουσιάζονται στη συνέχεια οι αριθμοδείκτες που υπολογίστηκαν σε πίνακες του προγράμματος Excel.

Με βάση τους τύπους υπολογισμού που αναφέρθηκαν αναλυτικά στο δεύτερο μέρος του παρόντος κεφαλαίου, υπολογίζονται παρακάτω τα τέσσερα είδη αριθμοδεικτών που ενδιαφέρουν τη συγκεκριμένη ανάλυση. Ειδικότερα, υπολογίζονται οι αριθμοδείκτες ρευστότητας (γενικής και άμεσης ρευστότητας, και δείκτης διαθεσίμων), οι αριθμοδείκτες αποδοτικότητας (μικτού, λειτουργικού, καθαρού περιθωρίου κέρδους, απόδοσης ιδίων κεφαλαίων και απόδοσης ενεργητικού), οι αριθμοδείκτες δραστηριότητας (κυκλοφοριακής ταχύτητας απαιτήσεων και προμηθευτών), και αυτοί της διάρθρωσης κεφαλαίου και βιωσιμότητας (πολλαπλασιαστής ιδίων κεφαλαίων, κεφαλαιοποίησης και χρέους). Τα αποτελέσματα των πιο πάνω υπολογισμών παρουσιάζονται ανά εταιρεία και κατά εξεταζόμενο έτος.

**BAIDU Inc.**

	<b>Γενικής Ρευστότητας</b>	<b>Άμεσης Ρευστότητας</b>	<b>Διαθεσίμων</b>		
<b>2019</b>	2,89	2,75	2,55		
<b>2020</b>	2,68	2,54	2,37		
<b>2021</b>	2,86	2,62	2,42		
<b>2022</b>	2,67	2,46	2,19		
	<b>Μικτού Περιθωρίου Κέρδους</b>	<b>Λειτουργικού Περιθωρίου Κέρδους</b>	<b>Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους</b>	<b>Απόδοσης Ιδίων Κεφαλαίων</b>	<b>Απόδοσης Ενεργητικού</b>
<b>2019</b>	41,49	-3,16	-2,13	-1,40	-0,76
<b>2020</b>	48,81	13,72	17,77	10,41	5,72
<b>2021</b>	48,47	8,58	6,10	3,39	2,00
<b>2022</b>	48,84	13,41	6,09	3,17	1,93
	<b>Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Απαιτήσεων</b>	<b>Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Προμηθευτών</b>			
<b>2019</b>	9,36	5,03			
<b>2020</b>	9,24	3,42			
<b>2021</b>	8,40	3,10			
<b>2022</b>	5,85	2,80			
	<b>Πολλαπλασιαστής Ιδίων Κεφαλαίων</b>	<b>Κεφαλαιοποίησης</b>	<b>Δείκτης Χρέους</b>		
<b>2019</b>	1,84	0,26	0,46		
<b>2020</b>	1,82	0,25	0,45		
<b>2021</b>	1,70	0,23	0,41		
<b>2022</b>	1,64	0,21	0,39		

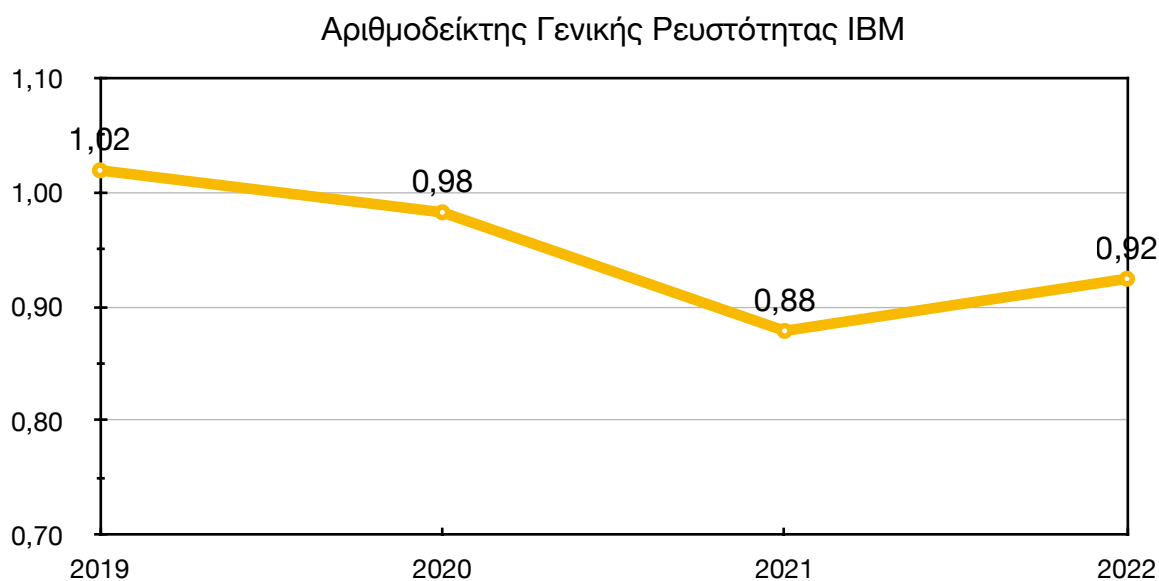
IBM						
	<b>Γενικής Ρευστότητας</b>	<b>Άμεσης Ρευστότητας</b>	<b>Διαθεσίμων</b>			
<b>2019</b>	1,02	0,88	0,24			
<b>2020</b>	0,98	0,78	0,35			
<b>2021</b>	0,88	0,67	0,22			
<b>2022</b>	0,92	0,52	0,28			
	<b>Μικτού Περιθωρίου Κέρδους</b>	<b>Λειτουργικού Περιθωρίου Κέρδους</b>	<b>Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους</b>	<b>Απόδοσης Ιδίων Κεφαλαίων</b>	<b>Απόδοσης Ενεργητικού</b>	
<b>2019</b>	47,30	13,18	12,42	43,51	6,30	
<b>2020</b>	55,94	8,45	7,13	18,14	2,52	
<b>2021</b>	54,90	10,06	8,22	21,16	3,57	
<b>2022</b>	54,00	12,50	2,94	7,70	1,40	
	<b>Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Απαιτήσεων</b>	<b>Κυκλοφοριακή Ταχύτητα Προμηθευτών</b>				
<b>2019</b>	3,19	4,51				
<b>2020</b>	3,18	2,66				
<b>2021</b>	3,72	3,53				
<b>2022</b>	7,88	3,58				
	<b>Πολλαπλασιαστής Ιδίων Κεφαλαίων</b>	<b>Κεφαλαιοποίησης</b>	<b>Δείκτης Χρέους</b>			
<b>2019</b>	6,91	0,71	0,86			
<b>2020</b>	7,20	0,71	0,86			
<b>2021</b>	5,93	0,67	0,83			
<b>2022</b>	5,50	0,67	0,82			

## 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΕΙΚΤΩΝ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΚΑΙ ΚΑΘΕΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ (ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ)

Σε συνέχεια του προηγούμενου κεφαλαίου, και ειδικότερα του υπολογισμού των διαφόρων αριθμοδεικτών, στο παρόν θα αναλυθούν τα πιο πάνω νούμερα με τη βοήθεια γραφημάτων. Πιο συγκεκριμένα, θα παρουσιαστούν τα επίπεδα των αριθμοδεικτών για τις εξεταζόμενες επιχειρήσεις με βάση τη διαχρονική ανάλυση, δηλαδή τη σύγκριση των τιμών του κάθε αριθμοδείκτη μεμονωμένα για την κάθε εταιρεία, κατά το πέρασμα της περιόδου που έχει επιλεγεί για μελέτη. Σκοπός του παρόντος κεφαλαίου είναι η εξαγωγή συμπερασμάτων και παράθεση σχολίων για την πορεία και την κατάσταση που βρίσκεται η κάθε οντότητα.

### 5.1 Αριθμοδείκτες Ρευστότητας

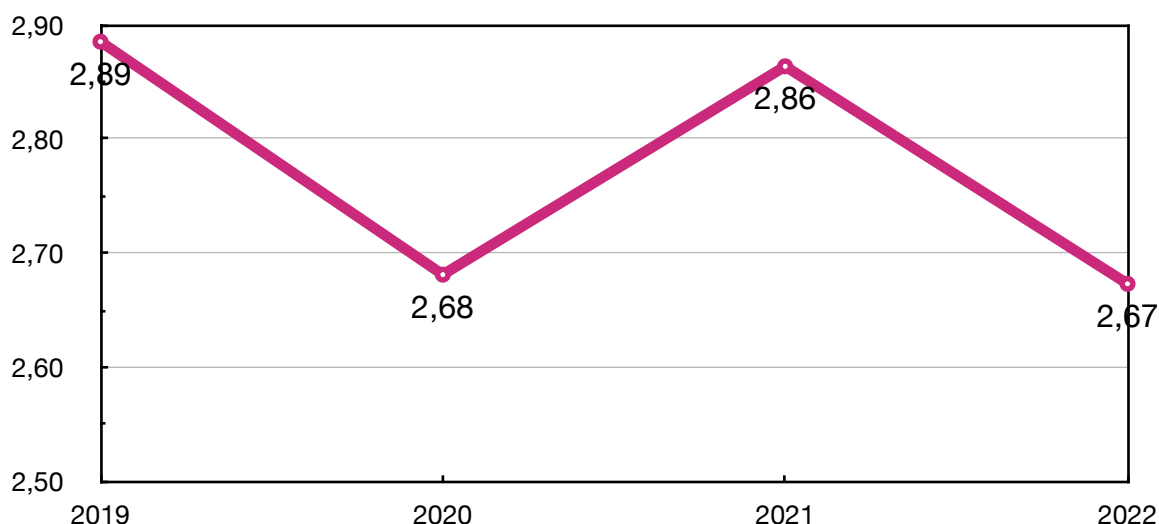
#### 5.1.1 Αριθμοδείκτης Γενικής Ρευστότητας



**Γράφημα 5.2:** Αριθμοδείκτης Γενικής Ρευστότητας IBM

Σύμφωνα με τη θεωρία, ο συγκεκριμένος δείκτης θα πρέπει να έχει τιμή σίγουρα μεγαλύτερη της μονάδας για να προσδίδει θετικά χαρακτηριστικά στην εκάστοτε επιχείρηση. Στην παρούσα περίπτωση, παρατηρείται πως η εταιρεία Baidu Inc. διαχρονικά εμφανίζει δείκτη γενικής ρευστότητας με τιμές σταθερά μεγαλύτερες του 2,5. Κάτι τέτοιο φανερώνει πως υπάρχει ένα αρκετά ικανοποιητικό περιθώριο μεταξύ κυκλοφορούντος ενεργητικού και βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων, όπου όταν υπάρξει ανάγκη το πρώτο μπορεί να καλύψει με ευκολία το δεύτερο. Οι τιμές είναι αρκετά παραπλήσιες, αλλά κατά τα έτη 2019 και 2021 γίνεται εμφανές πως ο δείκτης ήταν στο καλύτερο δυνατό επίπεδο.

Αριθμοδείκτης Γενικής Ρευστότητας Baidu Inc.

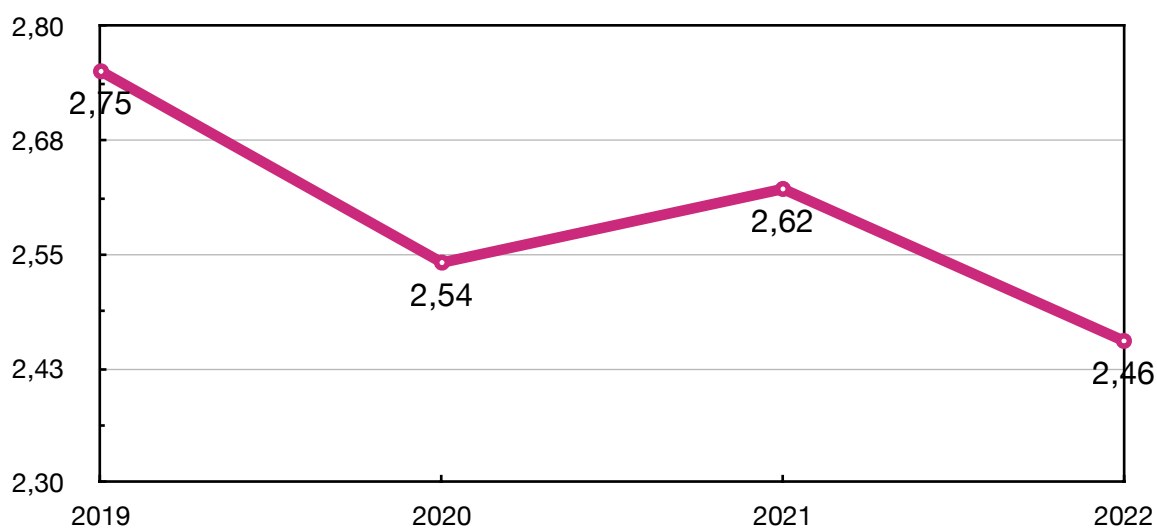


Γράφημα 5.1: Αριθμοδείκτης Γενικής Ρευστότητας Baidu Inc.

Σε αντίθεση με όλα τα παραπάνω, η IBM εμφανίζει διαχρονικά μια πτώση των τιμών του δείκτη γενικής ρευστότητας. Ειδικότερα, οι τιμές του είναι αρκετά κοντά στη μονάδα χωρίς όμως να την ξεπερνούν, με εξαίρεση τη χρήση του 2019 που η τιμή του δείκτη αγγίζει το 1,02. Τα παραπάνω δεδομένα απεικονίζουν πιθανά προβλήματα ρευστότητας και κεφαλαίου κίνησης, μιας και το κυκλοφορούν ενεργητικό δεν επαρκεί για την κάλυψη των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων. Βέβαια, κατά τη χρήση 2022 υπάρχει άνοδος του δείκτη συγκριτικά με το 2021, όπου λαμβάνει τη χαμηλότερη τιμή της περιόδου που εξετάζεται, κάτι που θεωρείται ενθαρρυντικό στην μελλοντική βελτίωση της θέσης της εταιρείας.

#### 5.1.2 Αριθμοδείκτης Άμεσης Ρευστότητας

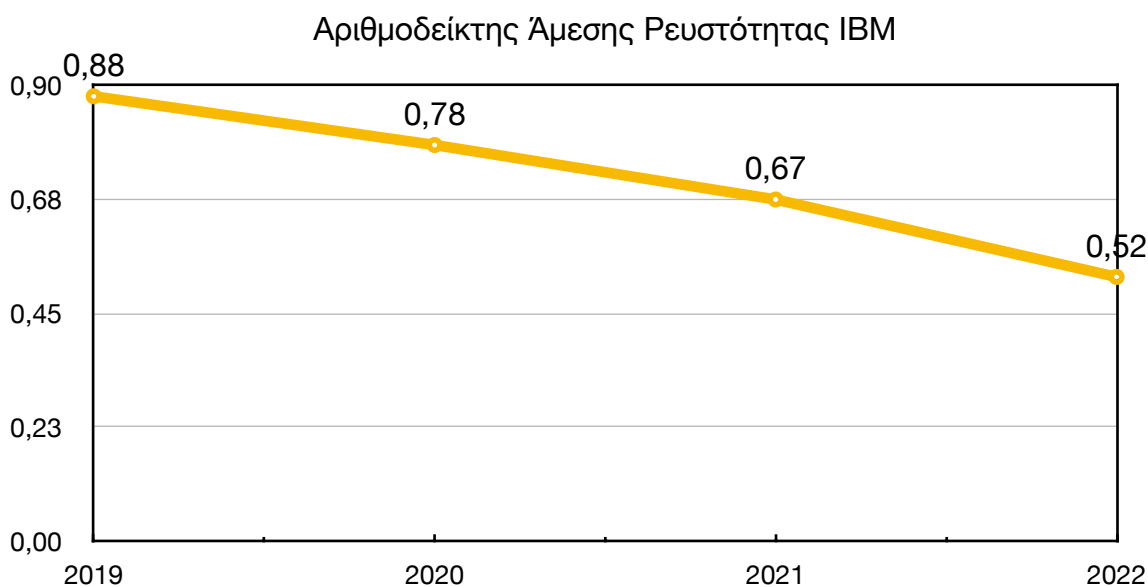
Αριθμοδείκτης Άμεσης Ρευστότητας Baidu Inc.



Γράφημα 5.3: Αριθμοδείκτης Άμεσης Ρευστότητας Baidu Inc.



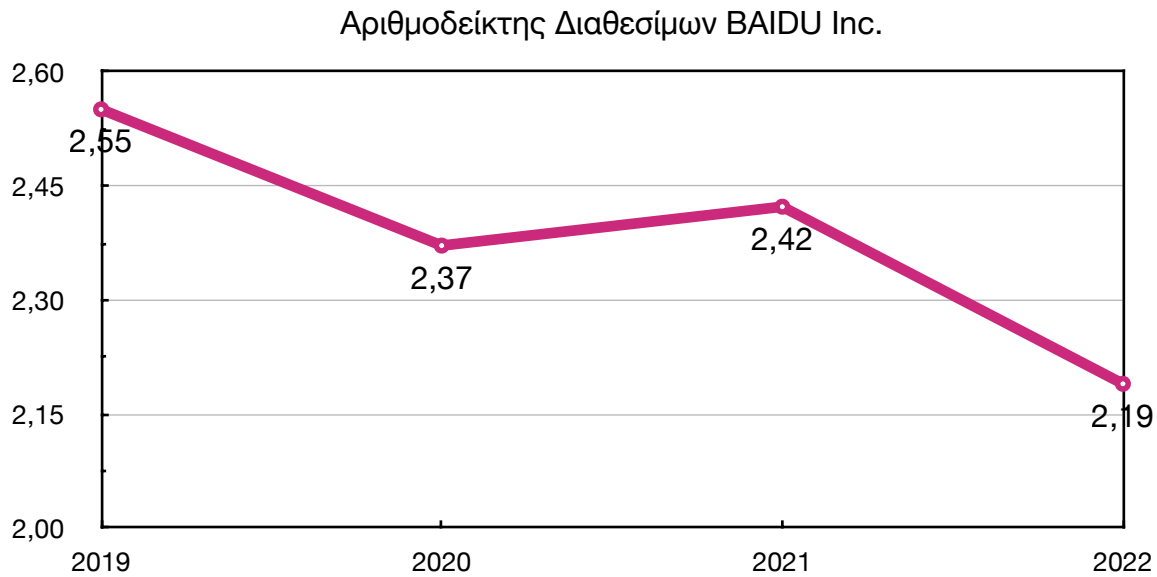
Στη συγκεκριμένη κατηγορία αριθμοδείκτη, η θεωρία ορίζει πως επιθυμητές είναι επίσης υψηλές τιμές μεγαλύτερες της μονάδας. Όπως και στον δείκτη γενικής ρευστότητας, η Baidu Inc. εμφανίζει αρκετά ικανοποιητικά επίπεδα τιμών, που με απλά λόγια εκφράζουν την ικανότητα της να καλύπτει τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις με βάση τα ταμειακά διαθέσιμα που έχει στην κατοχή της. Κάτι τέτοιο αποδεικνύει την αποτελεσματικότητα και φερεγγυότητα που ακολουθεί τη συγκεκριμένη οντότητα, με μια όμως σημαντική διαφορά συγκριτικά με τον πρώτο δείκτη ρευστότητας. Ο δείκτης γενικής ρευστότητας λαμβάνει υπόψη του το κυκλοφορούν ενεργητικό, ένα εξαιρετικά ρευστοποιήσιμο στοιχείο της επιχείρησης, με αποτέλεσμα να θεωρείται περισσότερο αντικειμενικός και ρεαλιστικός δείκτης σχετικά με τη δυνατότητα της επιχείρησης να καλύπτει τις υποχρεώσεις της.



**Γράφημα 5.4:** Αριθμοδείκτης Άμεσης Ρευστότητας IBM

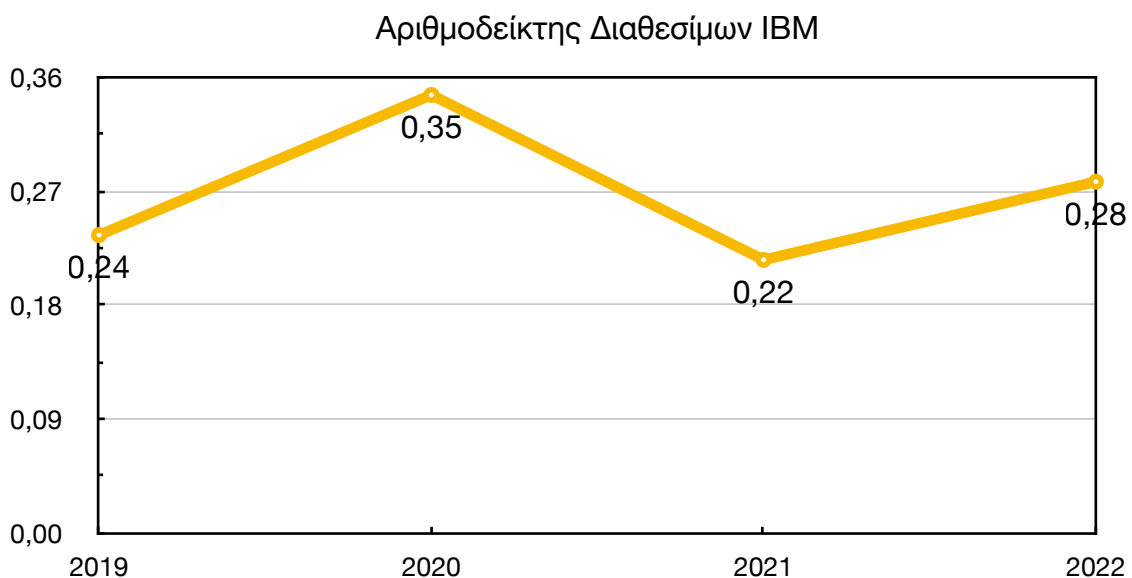
Από την άλλη πλευρά, η IBM εμφανίζει διαχρονικά χαμηλές τιμές, που πιο συγκεκριμένα χρόνο με το χρόνο έχουν πτωτική τάση. Τα δεδομένα αυτά δείχνουν πως η εταιρεία δεν καλύπτει τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις της από τα άμεσα ρευστοποιήσιμα στοιχεία του ενεργητικού και εξαρτάται από τις μελλοντικές πωλήσεις για να μπορέσει να ανταπεξέλθει στο πρόβλημα ρευστότητας που αντιμετωπίζει. Από την περίοδο μελέτης δεν προκύπτει ανοδική τάση του δείκτη, συνεπώς θα πρέπει να προχωρήσει σε κινήσεις για τη βελτίωση της οικονομικής της θέσης ειδάλως θα καταλήξει σε ακόμα πιο δυσχερή κατάσταση. Ειδικότερα, μπορεί να λάβει βοήθεια μέσω εύρεσης νέων πηγών κεφαλαίων, είτε αυτό συνεπάγεται δανειακά κεφάλαια, είτε έκδοση τίτλων μετοχών.

### 5.1.3 Αριθμοδείκτης Διαθεσίμων



**Γράφημα 5.5:** Αριθμοδείκτης Διαθεσίμων Baidu Inc.

Στην τελευταία κατηγορία αριθμοδεικτών ρευστότητας, οι επιθυμητές τιμές παραμένουν οι ίδιες με τους ίδιους κανόνες. Παρόμοια παραμένει και η πορεία της Baidu Inc. κατά την εξεταζόμενη περίοδο, αφού και στην συγκεκριμένη περίπτωση εμφανίζει τιμές κατά πολύ υψηλότερες της μονάδας. Κάτι τέτοιο δείχνει πως η επιχείρηση μπορεί να καλύψει τις βραχυχρόνιες υποχρεώσεις της με τη χρήση των ταμειακών διαθεσίμων και ισοδυνάμων που διαθέτει, χαρακτηρίζεται από αποτελεσματική ταμειακή ροή και άμεση είσπραξη των απαιτήσεών της. Μπορεί διαχρονικά να υφίσταται καθοδική πορεία, αλλά τα επίπεδα είναι ικανοποιητικά για να θεωρηθεί πως υπάρχει σταδιακή επιδείνωση της θέσης της.

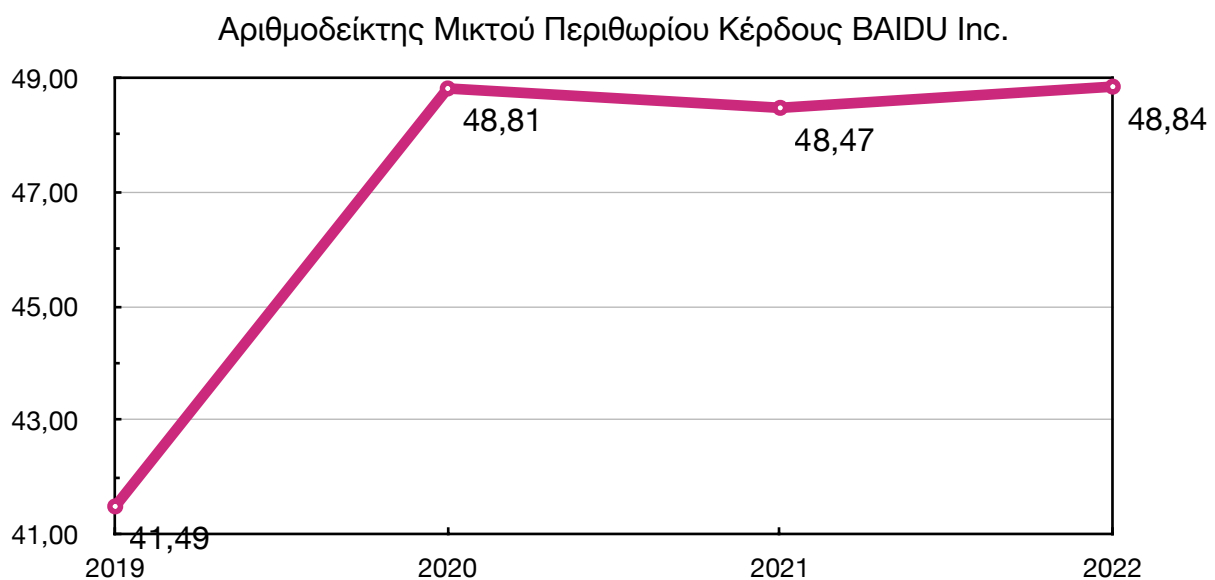


**Γράφημα 5.6:** Αριθμοδείκτης Διαθεσίμων IBM

Οι τιμές του δείκτη για την IBM παραμένουν εξαιρετικά χαμηλές, με μια όμως μικρή αλλά σταθερά ανοδική πορεία. Οι χαμηλές τιμές φανερώνουν αδύναμες ταμειακές ροές που δεν μπορούν να καλύψουν τις βραχυχρόνιες υποχρεώσεις, κάτι που μπορεί να προκύπτει από αδυναμία της επιχείρησης να εισπράξει αποτελεσματικά και on-time τις απαιτήσεις από τους πελάτες της. Βέβαια, δεν θα πρέπει να αγνοηθεί το γεγονός πως λόγω της πολυετούς λειτουργίας της επιχείρησης, και άρα της σταθερής λειτουργίας της, οι χαμηλές τιμές των δεικτών ρευστότητας μπορούν να θεωρηθούν φυσιολογικές και τελικά να μην υποδεικνύουν προβλήματα ρευστότητας και φερεγγυότητας.

## 5.2 Αριθμοδείκτες Αποδοτικότητας

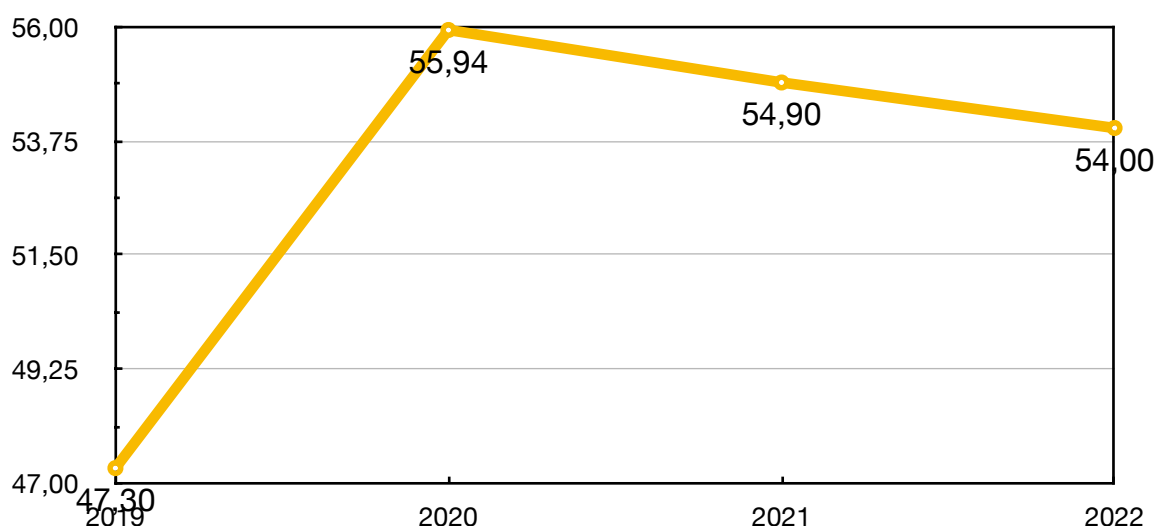
### 5.2.1 Δείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους



**Γράφημα 5.7:** Αριθμοδείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους BAIDU Inc.

Με τον υπολογισμό αυτού του δείκτη ελέγχεται το ποσοστό των πωλήσεων που μένει στην επιχείρηση αφού αφαιρεθούν τα κόστη που συντελούν στην παραγωγική διαδικασία. Οι τιμές που σκιαγραφούν μια υγιή επιχείρηση είναι οι σχετικά υψηλές, άρα συνάμα και οι επιθυμητές. Στην περίπτωση της Baidu Inc., παρατηρούνται εξαιρετικά υψηλοί δείκτες μικτού περιθωρίου κέρδους οι οποίοι διαχρονικά έχουν σταθερά αυξητική τάση. Το γεγονός αυτό προδιαγράφει μια επιχείρηση με υψηλά μικτά κέρδη και κατ' επέκταση υψηλού επιπέδου αποδοτικότητα. Βέβαια, πιο αντικειμενική εικόνα θα υπάρξει κατά τον υπολογισμό όλων των δεικτών κερδοφορίας, όπου θα υπάρξει και ένα συνολικό συμπέρασμα.

Αριθμοδείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους IBM

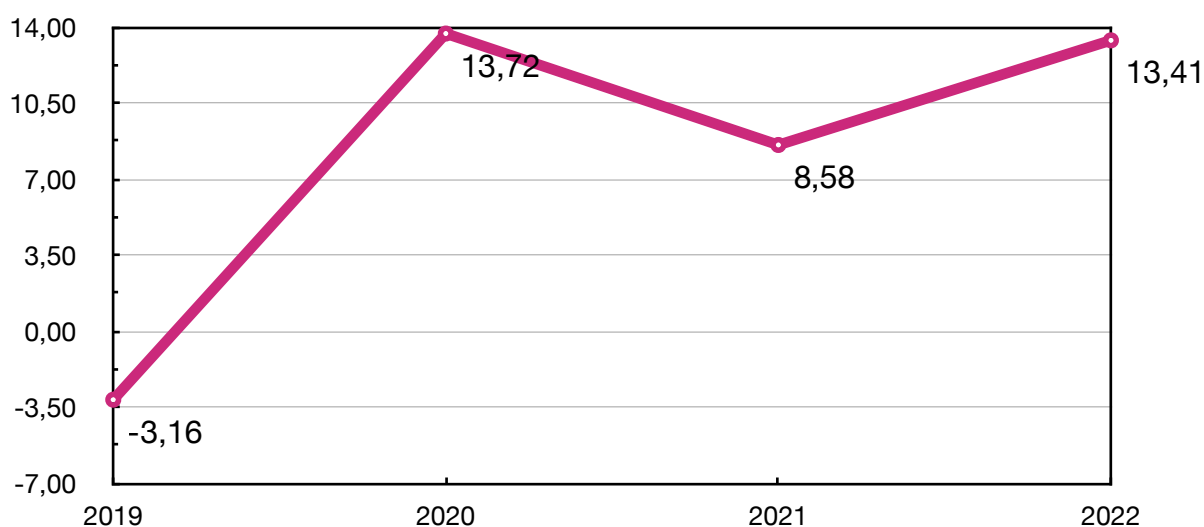


**Γράφημα 5.8:** Αριθμοδείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους IBM

Η IBM, από την άλλη, εμφανίζει μια παρόμοια αυξητική τάση στον συγκεκριμένο δείκτη. Μάλιστα κατά το 2020, έτος έξαρσης του COVID-19, ο δείκτης αυτός εκτοξεύτηκε. Το τελευταίο γεγονός αποδεικνύει πως η εταιρεία έχει καταφέρει να διαχειρίζεται αποδοτικά τους παραγωγικούς της συντελεστές, αλλά επίσης να κρατά σε ισορροπία τα διάφορα κόστη που συμμετέχουν στην παραγωγική διαδικασία. Βέβαια, αν και μετά την κατακόρυφη αύξηση του δείκτη υπήρξε μια μικρή πτώση, τα επίπεδα παραμένουν ακόμη υψηλά. Και για τη συγκεκριμένη εταιρεία θα υπάρξει συγκεντρωτικό συμπέρασμα σχετικά με τους δείκτες αποδοτικότητας.

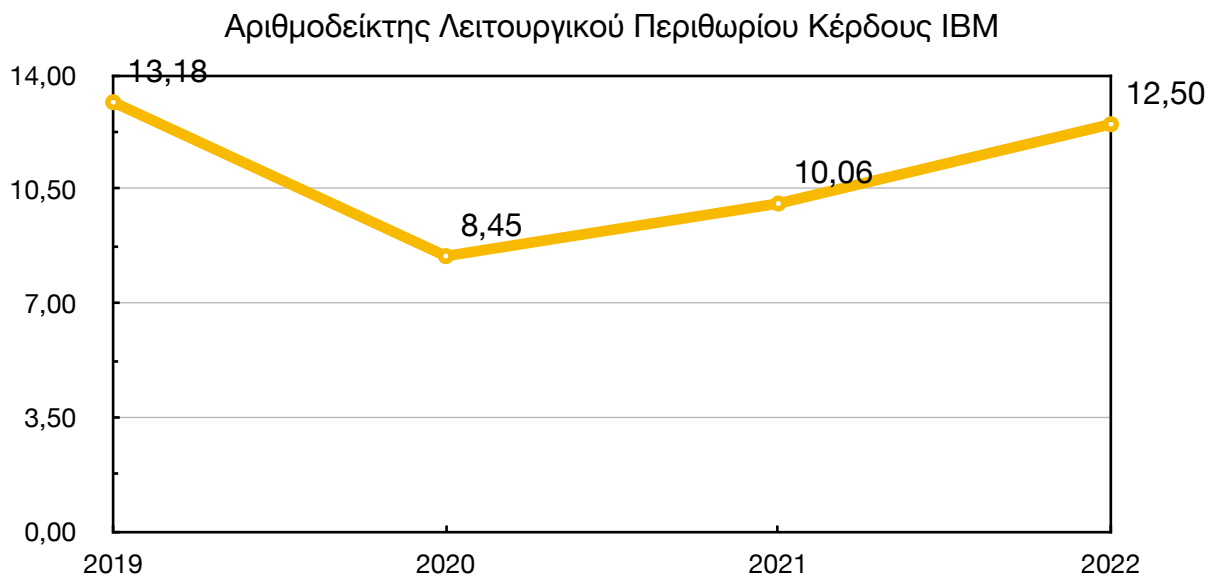
### 5.2.2 Δείκτης Λειτουργικού Περιθωρίου Κέρδους

Αριθμοδείκτης Λειτουργικού Περιθωρίου Κέρδους BAIDU Inc.



**Γράφημα 5.9:** Αριθμοδείκτης Λειτουργικού Περιθωρίου Κέρδους BAIDU Inc.

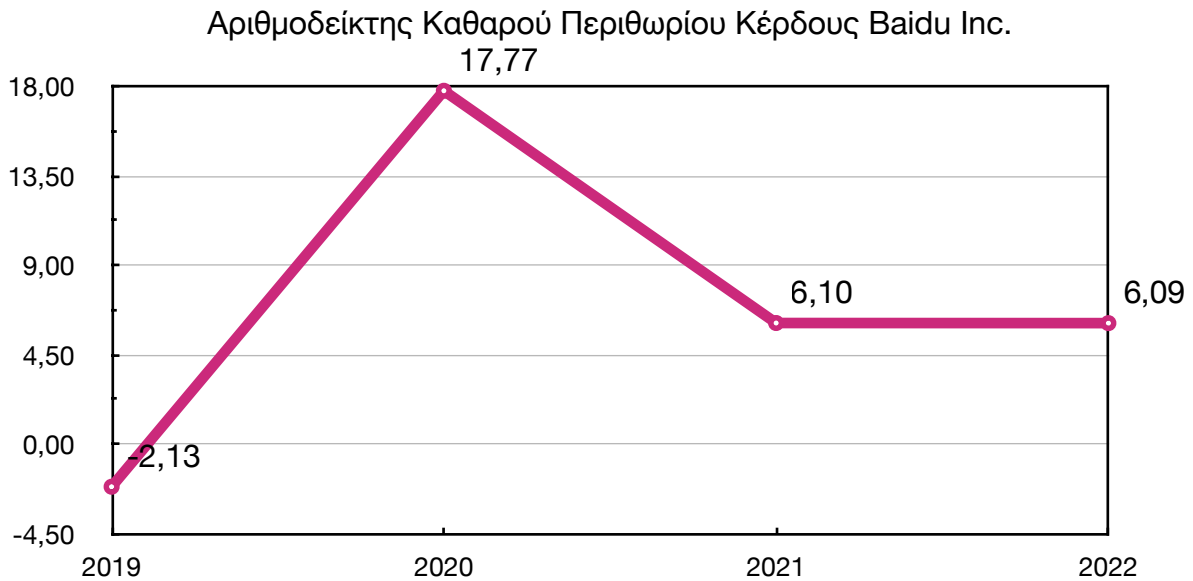
Ο δείκτης αυτός προσομοιάζει με τον προηγούμενο αλλά διαφέρει στα δεδομένα που λαμβάνει υπόψη. Ειδικότερα για την Baidu Inc., παρατηρείται πως το ποσοστό του δείκτη κατά το πρώτο έτος της ανάλυσης εμφανίζεται εξαιρετικά χαμηλό, μιας και υποδεικνύει ζημίες και όχι κερδοφορία. Τα επόμενα όμως χρόνια υπάρχει θετική αύξηση του δείκτη με ικανοποιητικές τιμές, κάτι που φανερώνει πως η οντότητα καταφέρνει να καλύπτει τα λειτουργικά της έξοδα με το επίπεδο κερδοφορίας που επιτυγχάνει. Αν και υπάρχουν αρκετές διακυμάνσεις στις παραπάνω τιμές, το θετικό είναι πως παραμένουν υψηλές και σχετικά σταθερές.



**Γράφημα 5.10:** Αριθμοδείκτης Λειτουργικού Περιθωρίου Κέρδους IBM

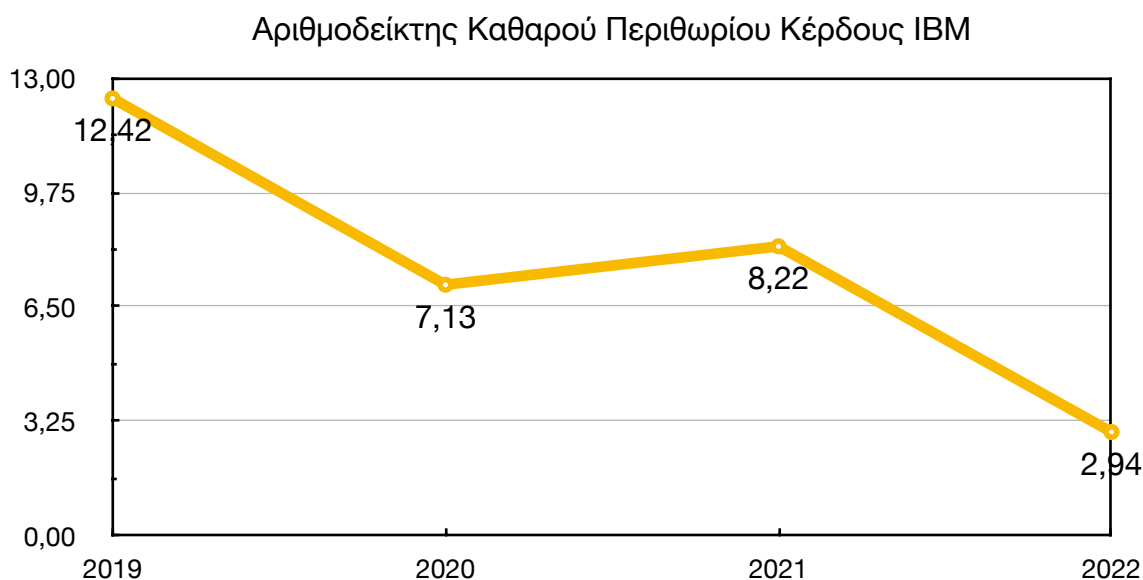
Σε αντίθεση με την πορεία των τιμών της προηγούμενης οντότητας, η IBM εμφανίζει διαχρονικά ικανοποιητικές τιμές στον δείκτη λειτουργικού περιθωρίου κέρδους. Παρά την πτώση των 5 σχεδόν μονάδων κατά το 2020, συνεχίζει να ανακάμπτει και να πετυχαίνει ένα αρκετά σημαντικό επίπεδο. Συνεπώς, η εταιρεία δείχνει υψηλό βαθμό αποδοτικότητας και κάλυψης των λειτουργικών της εξόδων με τα επίπεδα κερδοφορίας της.

### 5.2.3 Δείκτης Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους



**Γράφημα 5.11:** Αριθμοδείκτης Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους BAIDU Inc.

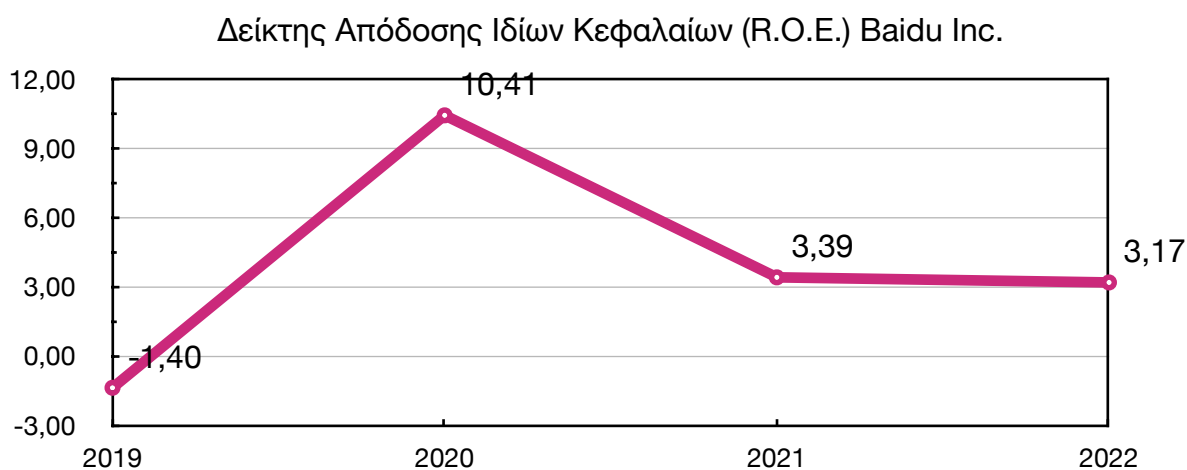
Συνοψίζοντας τους δείκτες περιθωρίου αποδοτικότητας για την Baidu Inc., ενώ εμφανίζουν μια τάση βελτίωσης δεν δείχνουν σημάδια εξαιρετικής αύξησης. Κατά το 2020 η εταιρεία επιτυγχάνει ποσοστό καθαρού περιθωρίου κέρδους σχεδόν 18%, αλλά τα επόμενα χρόνια παραμένει σταθερό περίπου στο 6%, γεγονός φυσικά πιο ελπιδοφόρο από την κατάσταση ζημίας που βρέθηκε κατά τη χρήση 2019. Τα δεδομένα αυτά δεν μπορούν να θεωρηθούν εξαιρετικά αλλά σίγουρα δεν θεωρούνται αποτρεπτικά για την μελλοντική πορεία της εταιρείας. Φαίνεται να αντιμετωπίζει ζητήματα αποτελεσματικότητας αλλά και διαχείρισης των εξόδων που συμβάλλουν στην προώθηση της προσφερόμενης υπηρεσίας. Βέβαια, δεν θα πρέπει να αγνοηθεί το γεγονός πως μπορεί εσκεμμένα να ακολουθείται τιμολογιακή πολιτική σε χαμηλά επίπεδα, με απώτερο στόχο την αύξηση του μεριδίου αγοράς.



**Γράφημα 5.12:** Αριθμοδείκτης Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους IBM

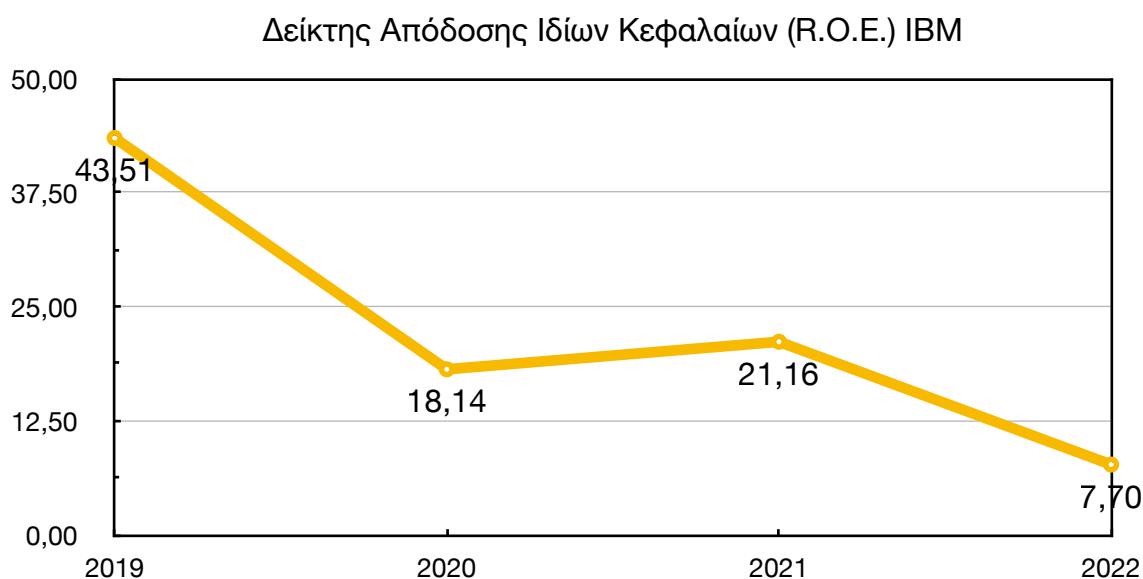
Σε πλαίσια παρόμοια με τα προηγούμενα κινούνται και τα δεδομένα της IBM. Αν και εδώ η ανάλυση ξεκινά αρκετά ελπιδοφόρα, μιας και το 2019 ο δείκτης άγγιξε περίπου το 12,50%, εμφανίζει συνεχόμενη πτώση με τελικό ποσοστό καθαρού κέρδους σχεδόν 3%. Τα δεδομένα αυτά δεν μπορούν να ληφθούν υπόψη ως ικανοποιητικά ούτε μεμονωμένα αλλά ούτε και σε διαχρονική παράθεση. Όπως και στην προηγούμενη περίπτωση, έτσι και εδώ τα ενδεχόμενα είναι δύο. Είτε η εταιρεία ηθελημένα κρατά τους δείκτες χαμηλά, είτε απαιτούνται άμεσες κινήσεις για τη βελτίωση της θέσης της. Ενδεικτικά κάποιιοι τρόποι που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν είναι οι στρατηγικές ανάπτυξης και η επιδίωξη επιχειρηματικών συμμαχιών, ελαχιστοποίηση των περιττών εξόδων και κοστών, αλλά και η αξιολόγηση των παρεχόμενων υπηρεσιών με προώθηση αυτών που προσφέρουν το μεγαλύτερο περιθώριο κέρδους.

#### 5.2.4 Δείκτης Απόδοσης Ιδίων Κεφαλαίων (R.O.E.)



**Γράφημα 5.13:** Δείκτης Απόδοσης Ιδίων Κεφαλαίων (R.O.E.) Baidu Inc.

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα η Baidu Inc. εμφανίζει ποικίλες τιμές για τον δείκτη ROE. Η χαμηλότερη τιμή του δείκτη εμφανίζεται το 2019 όπου είναι αρνητικός στο -1,40%, κάτι που υποδεικνύει σημαντικά ζητήματα στη λειτουργία της επιχείρησης, αφού προκύπτουν ζημίες. Από την άλλη, η υψηλότερη τιμή στο εξεταζόμενο διάστημα παρατηρείται την αμέσως επόμενη χρονιά (2020) όπου ο δείκτης εκτοξεύεται στο 10,41%, αντανακλώντας μια επιτυχημένη χρήση. Τις επόμενες δύο χρονιές τα επίπεδα του δείκτη παραμένουν σχεδόν αμετάβλητα με μετρίου επιπέδου τιμές.

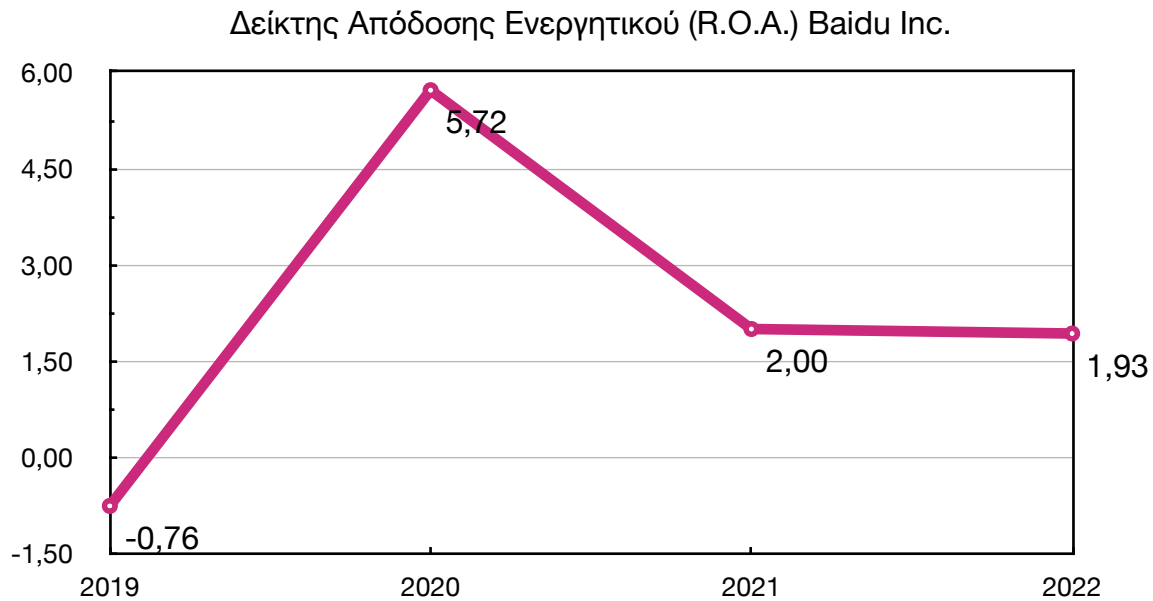


**Γράφημα 5.14:** Δείκτης Απόδοσης Ιδίων Κεφαλαίων (R.O.E.) IBM

Η IBM, από την άλλη, εμφανίζει υψηλότερα ποσοστά του δείκτη από την Baidu Inc., ποσοστά που όμως ακολουθούν διαχρονικά πτωτική τάση. Γενικότερα τα ποσοστά του δείκτη είναι υψηλά, κάτι που φυσικά είναι επιθυμητό, καθώς εκ πρώτης όψεως προδιαθέτει πως η επιχείρηση έχει καταφέρει να αξιοποιήσει αποτελεσματικά τα κεφάλαια που διαθέτει, δημιουργώντας υψηλά επίπεδα κερδοφορίας. Βέβαια, το τόσο υψηλό επίπεδο του δείκτη κατά το έτος 2019 εγείρει ορισμένα ερωτήματα, μιας και τόσο υψηλές τιμές είναι πιθανό να σχετίζονται με υψηλά επίπεδα μόχλευσης κάτι καθόλου ευνοϊκό για την επιχείρηση, αφού επηρεάζεται αρνητικά η φερεγγυότητα της. Για αυτό τον λόγο και με σκοπό την αντικειμενική αξιολόγηση, στη συνέχεια της ανάλυσης ο ROE θα αξιολογηθεί συνδυαστικά με τον δείκτη χρέους.

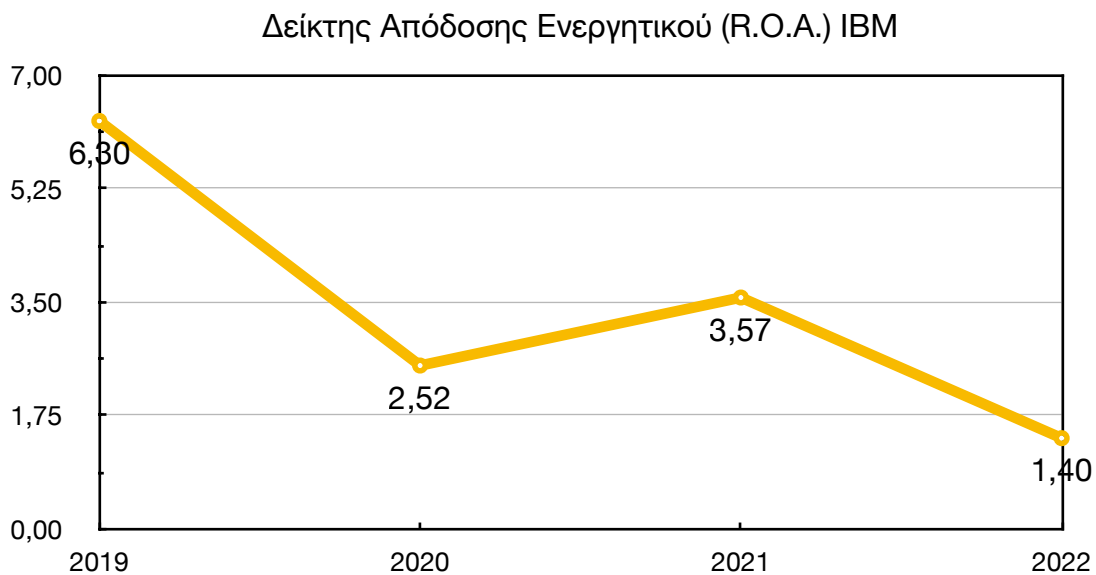


### 5.2.5 Δείκτης Απόδοσης Ενεργητικού (R.O.A.)



**Γράφημα 5.15:** Δείκτης Απόδοσης Ενεργητικού (R.O.A.) BAIDU Inc.

Σύμφωνα με τις παραπάνω τιμές, ο δείκτης λαμβάνει τόσο θετικές όσο και αρνητικές τιμές. Ειδικότερα, κατά το 2019 η εταιρεία εμφανίζει ζημίες ενώ τις επόμενες χρονιές υπάρχει σχετική αύξηση με σταθεροποίηση του δείκτη τα δύο τελευταία χρόνια. Ουσιαστικά τα παραπάνω ποσοστά δείχνουν το ποσοστό αποτελεσματικότητας της επιχείρησης στην αξιοποίηση των περιουσιακών της στοιχείων για την παραγωγή κέρδους. Αν λάβουμε υπόψη το έτος 2020, η τιμή αυτή υποδηλώνει πως για κάθε 1€ επένδυσης σε πάγια περιουσιακά στοιχεία, δημιουργείται κέρδος ίσο με 0,0572€. Σε γενικές γραμμές τα παραπάνω νούμερα δεν θεωρούνται ικανοποιητικά, αφού δηλώνουν πως τα περιουσιακά στοιχεία δεν εκμεταλλεύονται με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο.

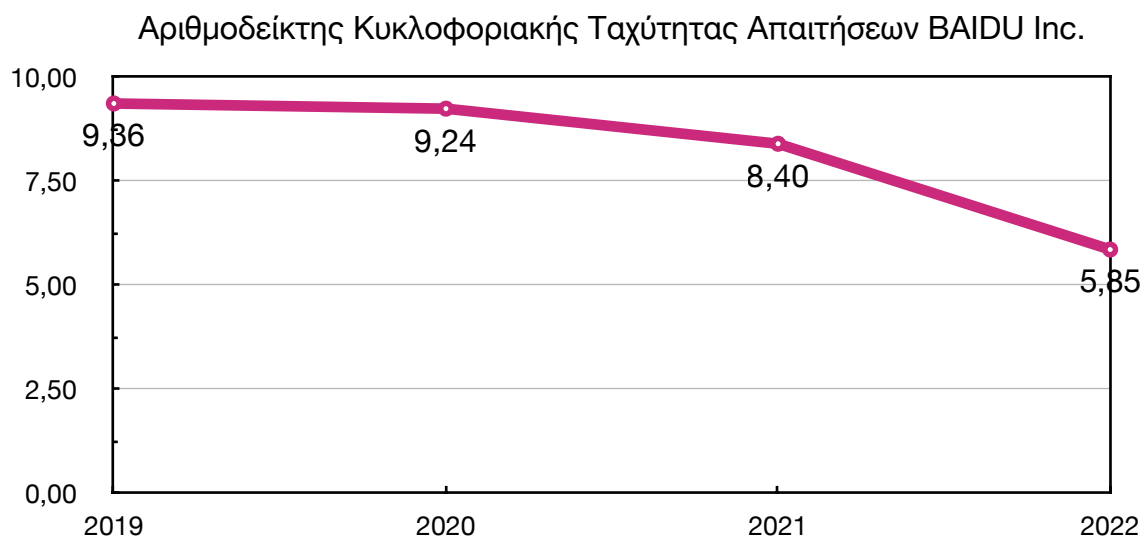


**Γράφημα 5.16:** Δείκτης Απόδοσης Ενεργητικού (R.O.A.) IBM

Οι τιμές του R.O.A που εμφανίζονται στην διαχρονική ανάλυση της IBM εμφανίζουν διάφορες αυξομειώσεις, χωρίς βέβαια να λαμβάνουν αρνητικές τιμές. Οι ακραίες τιμές παρατηρούνται στο πρώτο και στο τελευταίο έτος της ανάλυσης, με ποσοστά 6,30% και 1,40% αντίστοιχα. Ούτε στην παρούσα περίπτωση εμφανίζονται ικανοποιητικά αποτελέσματα για την επιχείρηση, αφού στην πιο αποτελεσματική χρονιά για κάθε 1€ επένδυσης σε πάγια περιουσιακά στοιχεία, δημιουργούνταν κέρδος ίσο με 0,063€, ποσό αρκετά χαμηλό για να θεωρεί ικανοποιητικό να προσελκύσει νέα κεφάλαια για επενδύσεις.

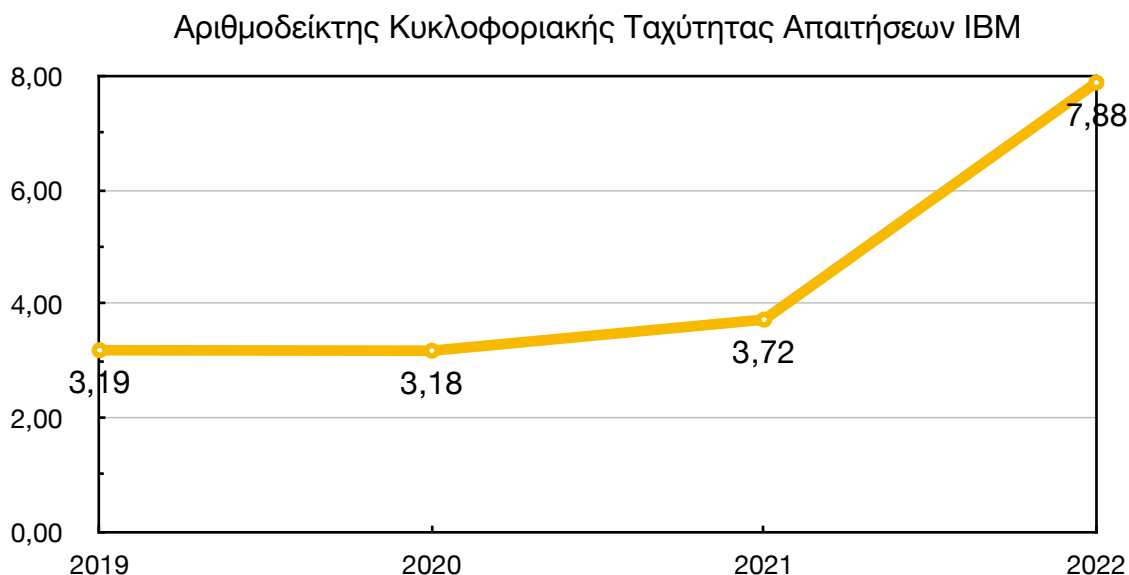
### 5.3 Αριθμοδείκτες Δραστηριότητας

#### 5.3.1 Δείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Απαιτήσεων



**Γράφημα 5.17:** Αριθμοδείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Απαιτήσεων BAIDU Inc.

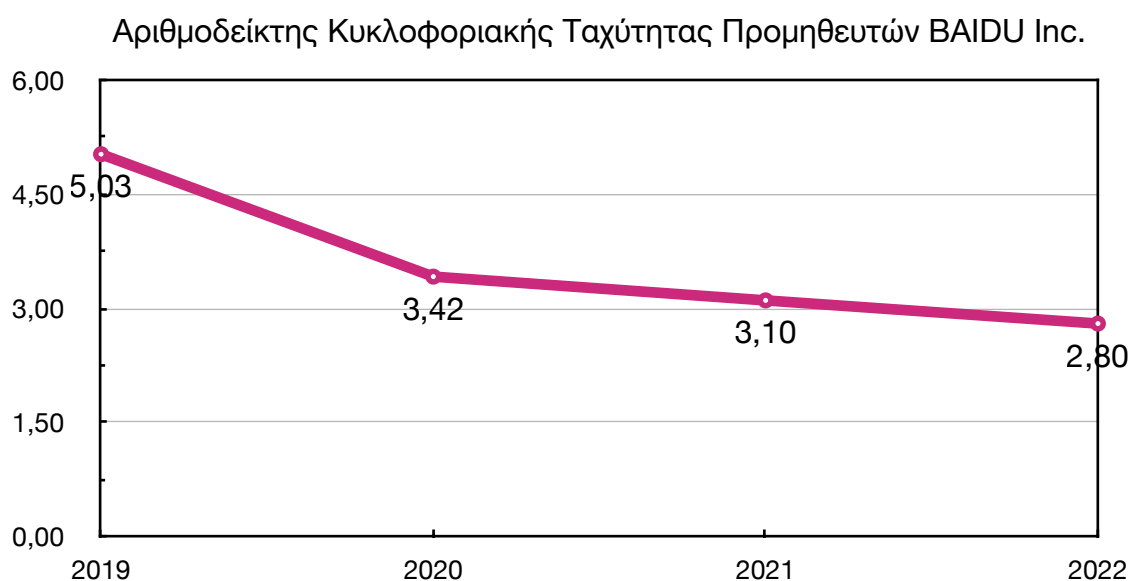
Τα παραπάνω αποτελέσματα δείχνουν την συχνότητα με την οποία η εταιρεία εισπράττει τις απαιτήσεις της από τους πελάτες. Συνεπώς, επιθυμητές είναι οι υψηλές τιμές που αποδεικνύουν υψηλή ταχύτητα είσπραξης χωρίς χρήση της μεθόδου πίστωσης, όπως ακριβώς παρατηρείται στην προκειμένη περίπτωση. Διαχρονικά η Baidu Inc. εμφανίζει υψηλές τιμές κυκλοφοριακής ταχύτητας απαιτήσεων, που αν και υφίσταται μια μικρή πτώση συνεχίζουν να παραμένουν υψηλές. Αυτό δείχνει πως εισπράττει σε εύλογο χρονικό διάστημα τις απαιτήσεις της, δημιουργώντας έτσι αποτελεσματική ταμειακή ροή, ευελιξία και φερεγγυότητα. Το μέγιστο επίπεδο στο εξεταζόμενο διάστημα ήταν το έτος 2019 που η είσπραξη των απαιτήσεων λάμβανε χώρα σε διάστημα μικρότερο του ενάμιση μήνα.



**Γράφημα 5.18:** Αριθμοδείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Απαιτήσεων IBM

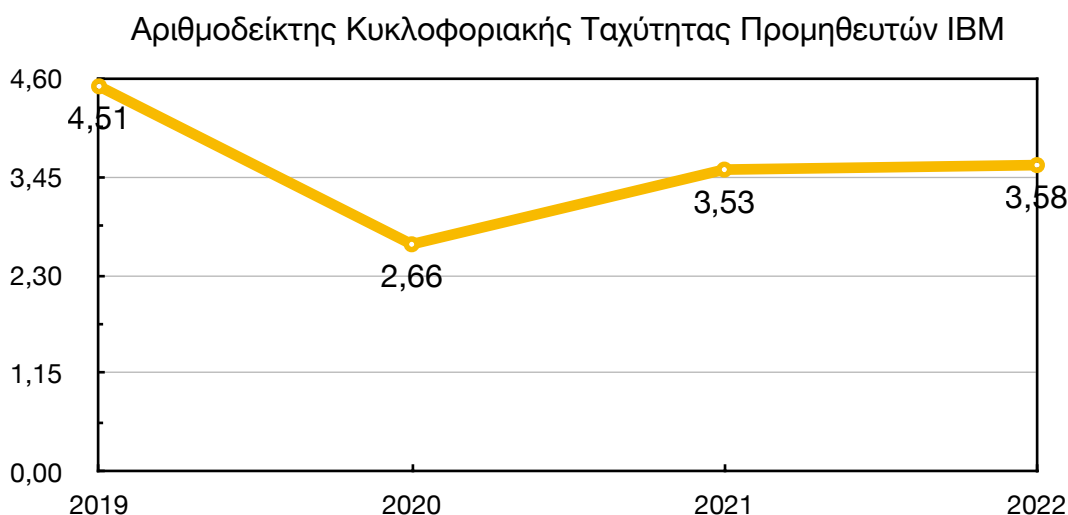
Σε παρόμοια μονοπάτια φαίνεται να κινείται και η IBM, μιας και οι τιμές της όχι μόνο έχουν ξεπεράσει τη μονάδα, αλλά έχουν φτάσει σε πολύ ικανοποιητικά επίπεδα που υποδηλώνουν όλο και συνεχόμενη αυξητική τάση. Μάλιστα, μέσα σε ένα μόλις χρόνο (από το 2021 προς το 2022) ο συγκεκριμένος δείκτης σχεδόν διπλασίασε την τιμή του, δείχνοντας πως η είσπραξη των απαιτήσεων έχει βελτιωθεί εξαιρετικά. Ειδικότερα, κατά το 2022 οι απαιτήσεις εισπράττονται 7,88 φορές το χρόνο, δηλαδή περίπου κάθε ενάμιση μήνα.

### 5.3.2 Δείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Προμηθευτών



**Γράφημα 5.19:** Αριθμοδείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Προμηθευτών BAIDU Inc.

Οι τιμές του δείκτη αυτού σκιαγραφούν την ταχύτητα με την οποία αποπληρώνονται οι προμηθευτές της επιχείρησης, και συνάμα η αξιοπιστία της. Μάλιστα, δεν είναι λίγες οι φορές που ο συγκεκριμένος δείκτης αποτέλεσε κριτήριο για την έναρξη επαγγελματικής συνεργασίας. Η λογική και αυτού του αριθμοδείκτη είναι ίδια με του προηγούμενου, συνεπώς οι επιθυμητές τιμές είναι οι υψηλές. Κάτι τέτοιο ικανοποιείται εν μέρει στην περίπτωση της Baidu Inc., ειδικά στην αρχή της εξεταζόμενης περιόδου, αφού ο τελευταίος χρόνος της έρευνας εμφανίζει πτώση ίση σχεδόν με το μισό της τιμής που είχε το 2019. Αυτό μπορεί να υποδηλώνει είτε μη ορθολογική συμπεριφορά από την πλευρά της υπό εξέταση επιχείρησης, είτε διαφορετική συμφωνία μεταξύ της Baidu Inc. και των προμηθευτών της, ή ακόμα και καμία μεταβολή στη συμπεριφορά της. Σύμφωνα με τα πιο πάνω δεδομένα, κατά το 2022 η πληρωμή των υποχρεώσεων προς τους προμηθευτές γίνεται περίπου κάθε τεσσεράμισι μήνες.

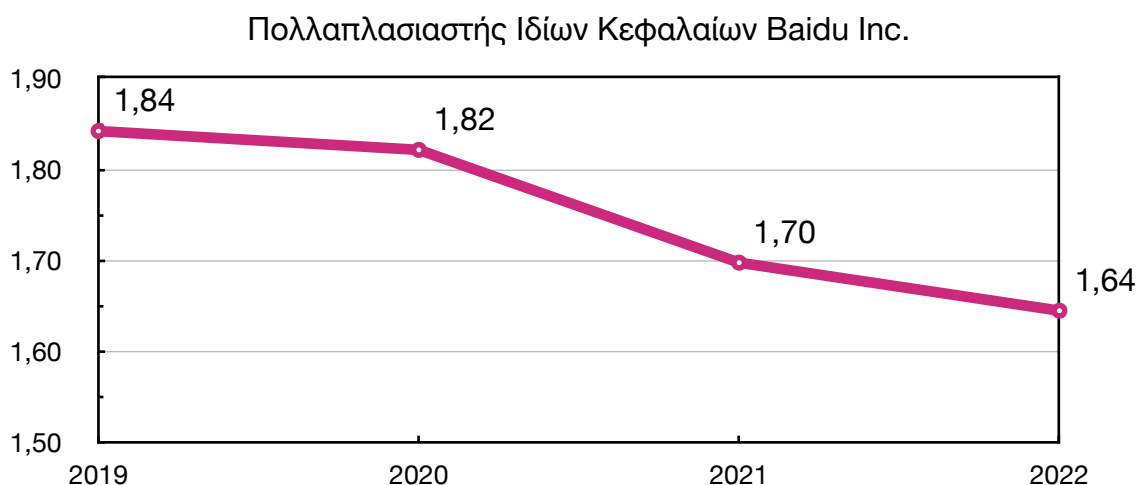


**Γράφημα 5.20:** Αριθμοδείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Προμηθευτών IBM

Περίπου η ίδια πορεία εμφανίζεται και στην IBM με τη σημαντική διαφορά πως μετά την πτώση του δείκτη το 2020, έχει υπάρξει σταθερή άνοδος τις δύο επόμενες χρονιές. Οι τιμές αυτές όμως έχουν ξεπεράσει τη μονάδα, συνεπώς θεωρούνται ικανοποιητικές για τον τρόπο με τον οποίο συμπεριφέρεται η επιχείρηση. Ειδικότερα, η IBM φαίνεται να τακτοποιεί τις οικονομικές εκκρεμότητες προς τους προμηθευτές της κάθε περίπου τρεισήμισι μήνες.

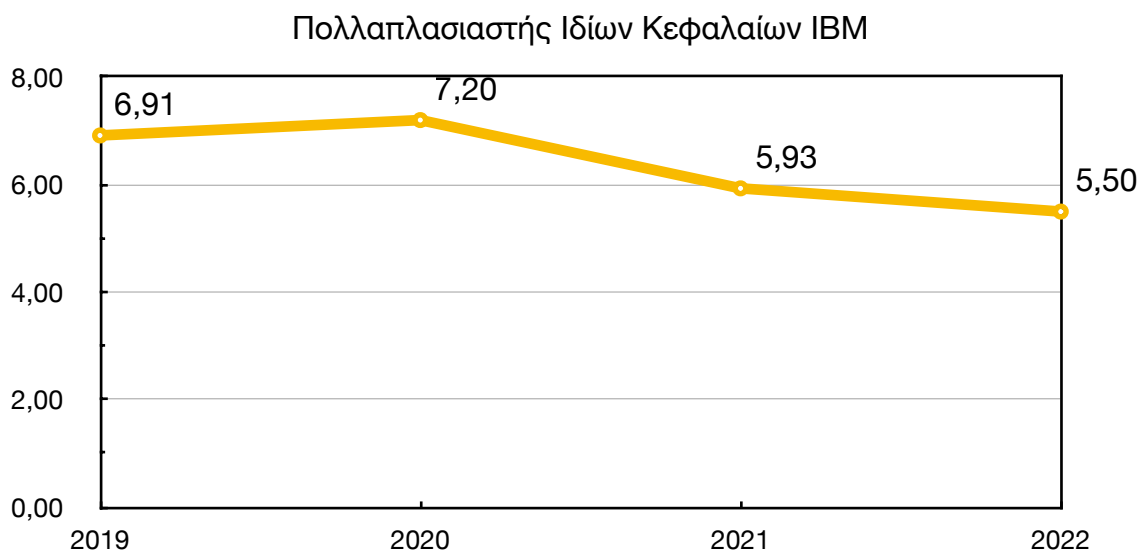
## 5.4 Αριθμοδείκτες Χρέους και Μακροπρόθεσμης Φερεγγυότητας

### 5.4.1 Πολλαπλασιαστής Ιδίων Κεφαλαίων



**Γράφημα 5.21:** Πολλαπλασιαστής Ιδίων Κεφαλαίων BAIDU Inc.

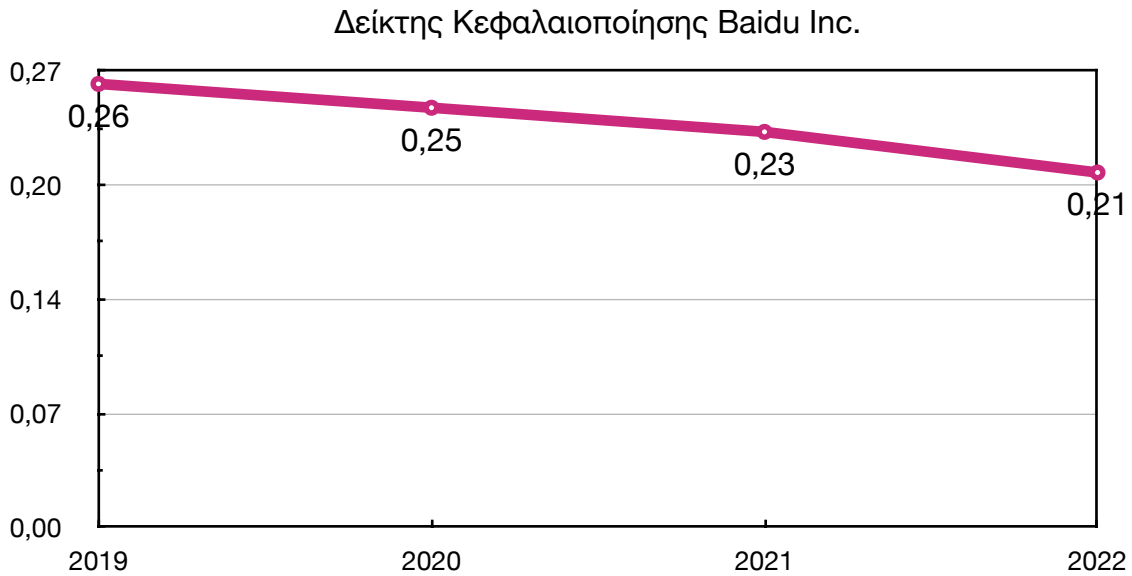
Τα αποτελέσματα αυτού του δείκτη δείχνουν το ποσό του ενεργητικού που δημιουργείται αν εκμεταλλευτεί μέρος των ιδίων κεφαλαίων της επιχείρησης. Διαχρονικά ο δείκτης παραμένει περίπου στα ίδια επίπεδα για την Baidu Inc., με εξαίρεση το έτος 2019 που είχε λάβει την μεγαλύτερη τιμή του. Οι τιμές που παρατηρούνται είναι αρκετά ικανοποιητικές αφού δείχνουν χαμηλά επίπεδα μόχλευσης και επιχειρηματικού κινδύνου.



**Γράφημα 5.22:** Πολλαπλασιαστής Ιδίων Κεφαλαίων IBM

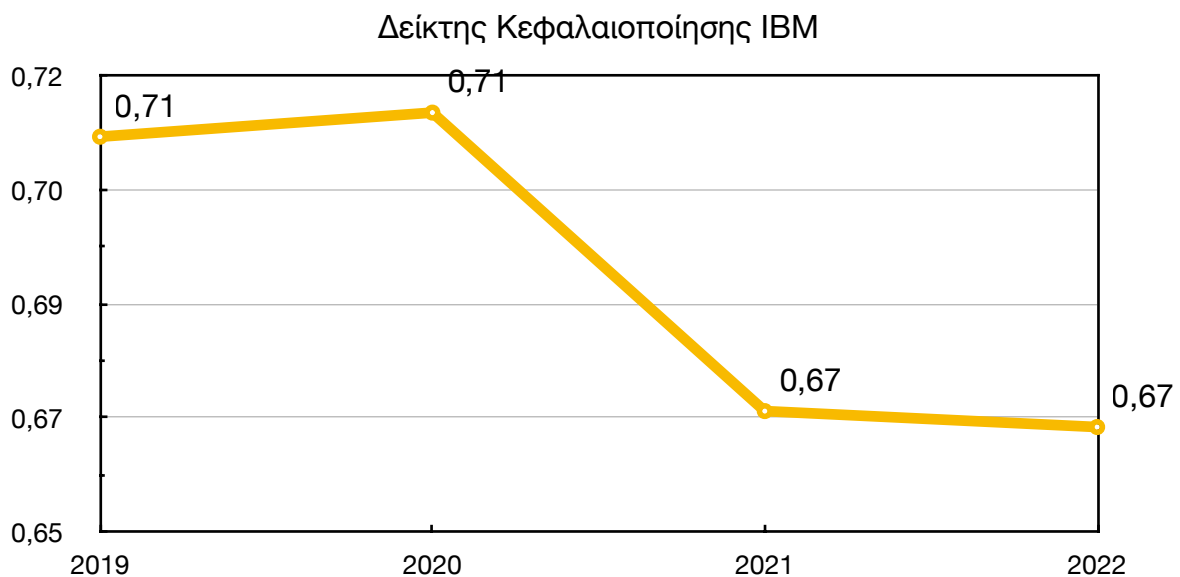
Εντελώς διαφορετικά αποτελέσματα παρατηρούνται στην IBM, όπου τα επίπεδα του δείκτη είναι αρκετά υψηλά. Το γεγονός αυτό μπορεί να υποδηλώνει υψηλή εξάρτηση από δανειακά κεφάλαια, υψηλά επίπεδα χρέους και συνάμα επιχειρηματικό κίνδυνο.

#### 5.4.2 Δείκτης Κεφαλαιοποίησης



**Γράφημα 5.23:** Δείκτης Κεφαλαιοποίησης BAIDU Inc.

Μέσω αυτού του δείκτη μπορεί να αξιολογηθεί το επίπεδο κινδύνου που διατρέχει η εκάστοτε επιχείρηση, λόγω συνεχούς χρήσης ιδίων κεφαλαίων και μακροπρόθεσμου χρέους. Στην περίπτωση της Baidu Inc. διαχρονικά ο δείκτης αυτός διατηρεί χαμηλές τιμές, γεγονός που δείχνει αρκετά χαμηλά επίπεδα κινδύνου. Η υψηλότερη και χαμηλότερη τιμή εμφανίζονται στο πρώτο και τελευταίο έτος αντίστοιχα, με τιμές 26% και 21%. Οι τιμές αυτές δηλώνουν πως η επιχείρηση δύναται να αντλήσει επιπλέον κεφάλαια για να επεκτείνει τις επιχειρηματικές της δραστηριότητες.

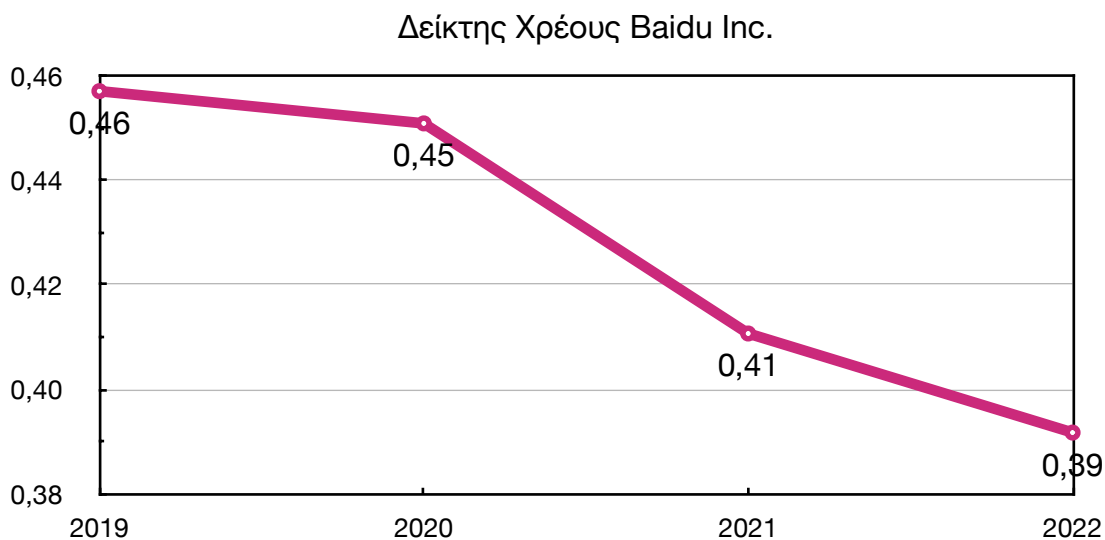


**Γράφημα 5.24:** Δείκτης Κεφαλαιοποίησης IBM

Σε αντίθεση με τα δεδομένα που περιγράφηκαν για την προηγούμενη επιχείρηση, η περίπτωση της IBM φαίνεται να διαφέρει αρκετά. Κατά τη χρήση 2019 ο δείκτης κεφαλαιοποίησης

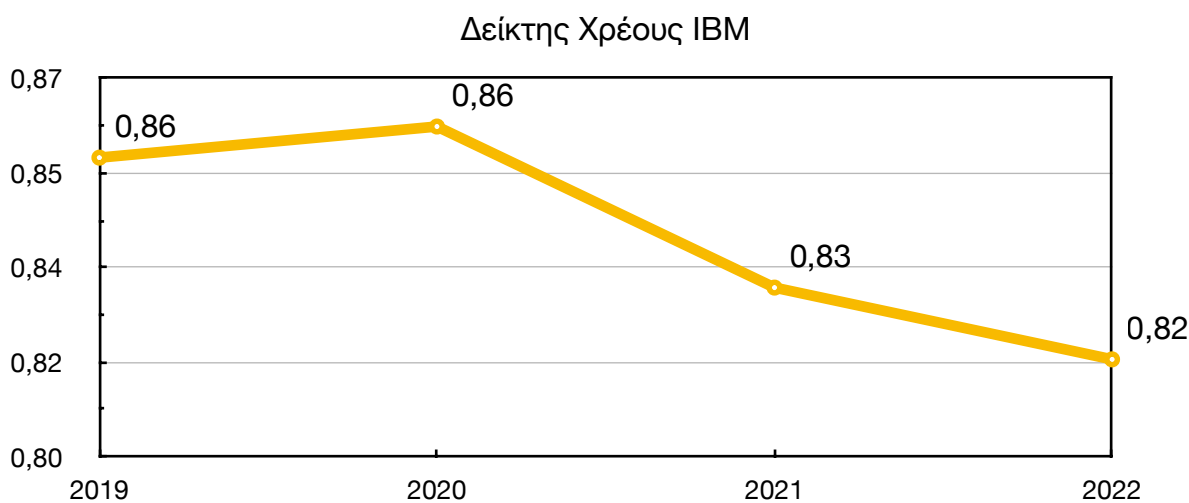
φτάνει το 71% ενώ το τελευταίο έτος της ανάλυσης (2022) ο δείκτης έχει πέσει ήδη από την προηγούμενη χρονιά στο 67%. Τα παραπάνω δεδομένα προδιαθέτουν πως υπάρχει υψηλό επίπεδο κινδύνου, και άρα δυσμενής οικονομική κατάσταση που σκιαγραφεί ένα προφίλ αφερεγγυότητας.

#### 5.4.3 Δείκτης Χρέους



**Γράφημα 5.25:** Δείκτης Χρέους BAIDU Inc.

Με τις πληροφορίες που δίνει αυτός ο δείκτης αξιολογείται αν η επιχείρηση καταφέρνει να αποκτά περιουσιακά στοιχεία με τη χρήση των ιδίων κεφαλαίων και όχι με συνεχή χρηματοδότηση. Αν εξεταστεί διαχρονικά, φαίνεται μια πτώση περίπου 10 μονάδων μέσα σε διάστημα τεσσάρων χρόνων. Αυτό σημαίνει πως η Baidu Inc. αποκτά περίπου το 40% των περιουσιακών της στοιχείων με τη χρήση δανειακών κεφαλαίων, ποσοστό που πιθανώς να μην κατείχε αν εκμεταλλευόταν μόνο τα ίδια κεφάλαια.



**Γράφημα 5.26:** Δείκτης Χρέους IBM

Ως λογικό επακόλουθο των δύο προηγούμενων δεικτών, και σε αυτόν η IBM εμφανίζει αρκετά υψηλά επίπεδα τιμών. Διαχρονικά υπάρχει μια πτωτική τάση του δείκτη, αλλά είναι σταθερά πάνω από το 80%. Κάτι τέτοιο υποδεικνύει πως ένα εξαιρετικά μεγάλο μέρος των περιουσιακών στοιχείων αποκτήθηκαν με τη χρήση εξωτερικής χρηματοδότησης και όχι με τη βοήθεια των ιδίων κεφαλαίων. Παρά τις υψηλές τιμές η επιχείρηση μπορεί να ανταποκρίνεται επαρκώς στην κάλυψη του συγκεκριμένου χρέους, αλλά για να θεωρηθεί αποτελεσματική η διαχείριση θα πρέπει να είναι σε θέση μαζί με το συγκεκριμένο χρέος να μπορεί να καλύπτει και τις υπόλοιπες υποχρεώσεις που υφίστανται και συμβάλλουν στην επιχειρηματική της δραστηριότητα.

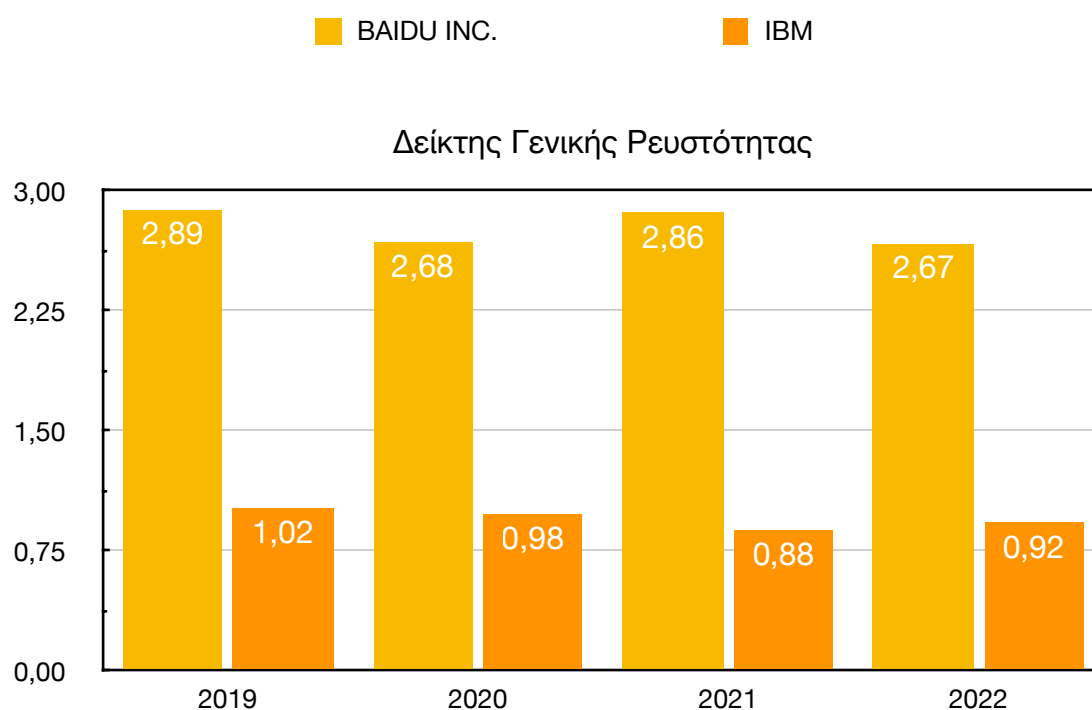


## 6. ΔΙΑΣΤΡΩΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Έχοντας ολοκληρώσει με τη διαχρονική ανάλυση, σειρά έχει η διαστρωματική. Η διαφορά της διαχρονικής με τη διαστρωματική ανάλυση είναι πως στη δεύτερη παρουσιάζονται, με τη βοήθεια γραφημάτων, οι τιμές του κάθε δείκτη συγκριτικά για τις δύο εξεταζόμενες επιχειρήσεις, και σχολιάζονται μαζικά και όχι μεμονωμένα όπως πριν. Με τον τρόπο αυτό γίνεται ένα συνολικό σχόλιο σχετικά με την οικονομική θέση των οντοτήτων και της οικονομικής τους πορείας τα τελευταία τέσσερα χρόνια.

### 6.1 Αριθμοδείκτες Ρευστότητας

#### 6.1.1 Αριθμοδείκτης Γενικής Ρευστότητας

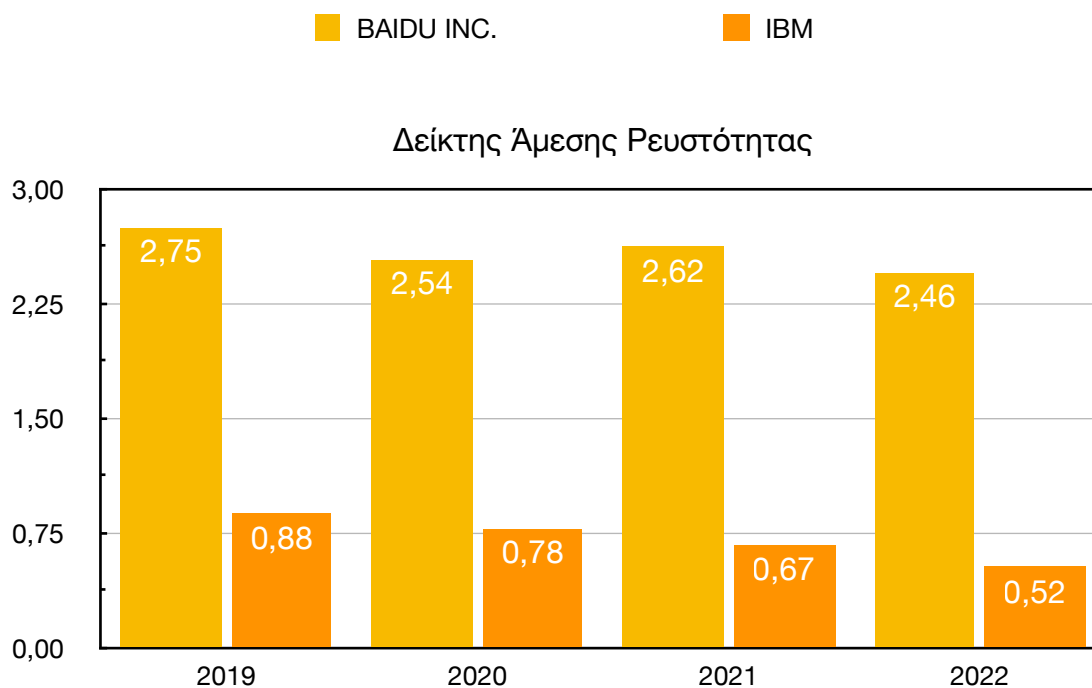


**Γράφημα 5.27:** Αριθμοδείκτης Γενικής Ρευστότητας

Σύμφωνα με το παραπάνω γράφημα και τη σύγκριση που πραγματοποιείται, γίνεται εμφανές πως σε όλο το εξεταζόμενο διάστημα η Baidu Inc. εμφανίζει καλύτερη οικονομική θέση σε σύγκριση με την IBM. Αυτό συμπεραίνεται από το γεγονός πως η πρώτη εταιρεία εμφανίζει συνεχώς τιμές μεγαλύτερες της μονάδας, χαρακτηριστικό που αποτελεί βασική προϋπόθεση στην ανάλυση του συγκεκριμένου δείκτη. Η δεύτερη εταιρεία όμως ενώ εμφανίζει τιμές αρκετά κοντά στη μονάδα, μόνο κατά το έτος 2019 την ξεπέρασε. Αυτό δίνει την εντύπωση μιας εταιρείας που

αντιμετωπίζει προβλήματα ρευστότητας και δεν μπορεί να καλύψει τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις της με τη χρήση του κυκλοφορούντος ενεργητικού.

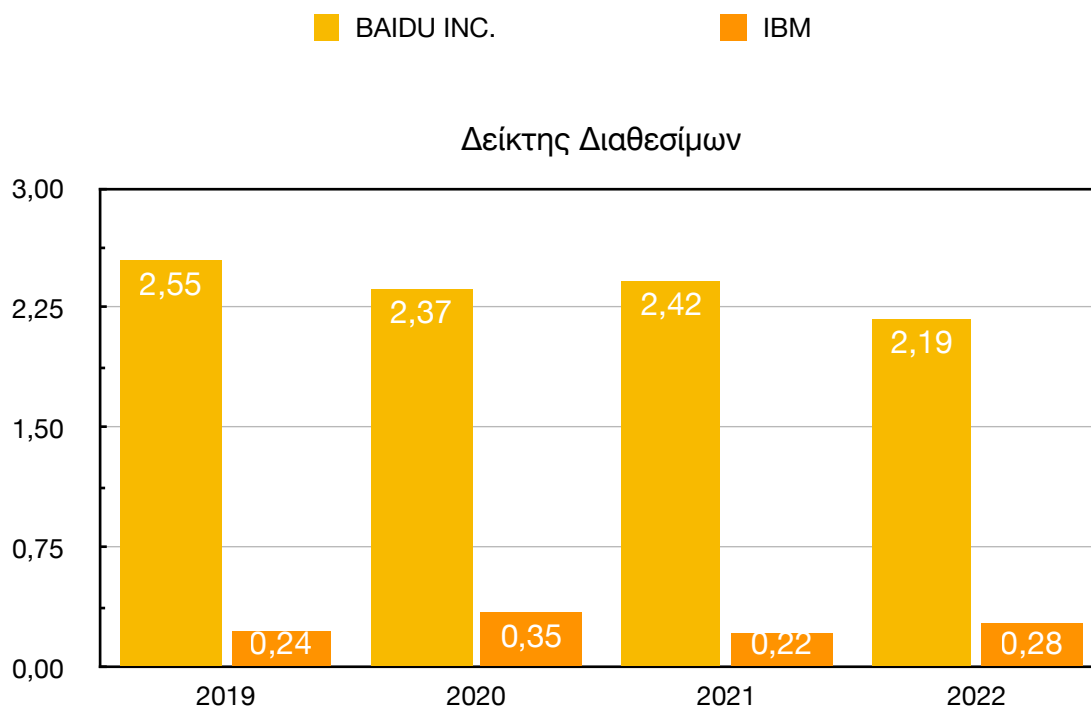
#### 6.1.2 Αριθμοδείκτης Άμεσης Ρευστότητας



**Γράφημα 5.28:** Αριθμοδείκτης Άμεσης Ρευστότητας

Τα αποτελέσματα είναι ακριβώς ίδια με την προηγούμενη περίπτωση, γεγονός που σημαίνει πως η Baidu Inc. εμφανίζει αρκετά ικανοποιητικές τιμές που δείχνουν ταμειακή ευρωστία και δυνατότητα κάλυψης των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεών της. Αντιθέτως η IBM εμφανίζει ξανά τιμές κοντά στη μονάδα, χαμηλότερες βέβαια από αυτές του δείκτη γενικής ρευστότητας, καταλήγοντας στο συμπέρασμα πως πρέπει να ληφθούν μέτρα που θα βοηθήσουν στα πιθανά προβλήματα ρευστότητας που αντιμετωπίζει.

### 6.1.3 Αριθμοδείκτης Διαθεσίμων

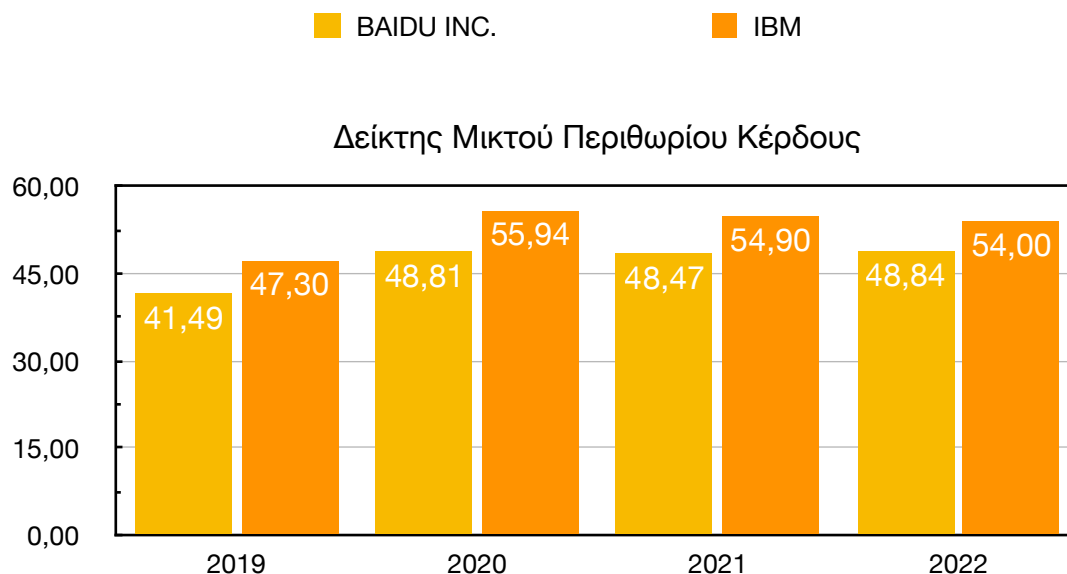


**Γράφημα 5.29:** Αριθμοδείκτης Διαθεσίμων

Κλείνοντας με τους δείκτες ρευστότητας, παραμένει ίδιο το συμπέρασμα πως η Baidu Inc. διαθέτει ισχυρή ταμειακή ροή και ρευστότητα, με αποτέλεσμα να μπορεί να καλύπτει τις βραχυχρόνιες υποχρεώσεις της με άνεση. Από την άλλη, η IBM φαίνεται να έρχεται αντιμέτωπη με προβλήματα ρευστότητας, γεγονός που την ωθεί στην εύρεση τρόπων για αντιμετώπιση και επίλυση του συγκεκριμένου ζητήματος. Φυσικά, πρέπει να αναφερθεί πως οι χαμηλές τιμές της IBM δεν είναι απαραίτητο να σημαίνουν εκτεταμένα προβλήματα ρευστότητας και φερεγγυότητας, αλλά να εμφανίζονται λόγω των πολλών χρόνων που βρίσκεται στο προσκήνιο και της σταθερής της λειτουργίας.

## 6.2 Αριθμοδείκτες Αποδοτικότητας

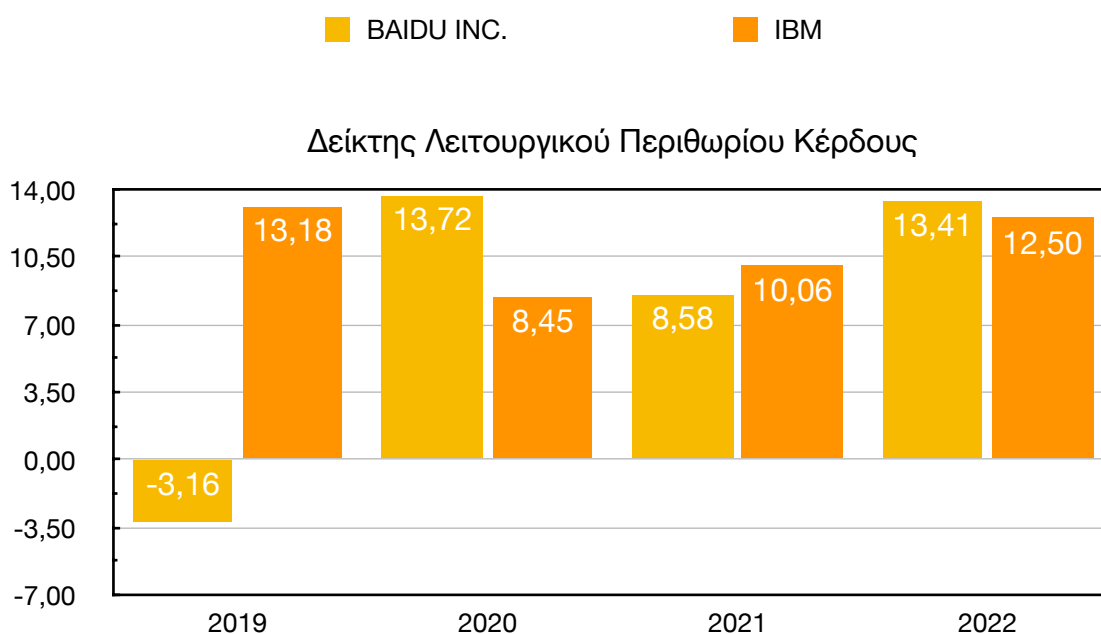
### 6.2.1 Δείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους



**Γράφημα 5.30:** Αριθμοδείκτης Μικτού Περιθωρίου Κέρδους

Στον δείκτη αυτό οι επιθυμητές τιμές είναι οι υψηλές, κάτι που φαίνεται αρκετά καθαρά στην παραπάνω εικόνα και για τις δύο εξεταζόμενες επιχειρήσεις. Μάλιστα, αξίζει να σημειωθεί πως κατά το 2020 ο δείκτης αυτός έφτασε το υψηλότερο επίπεδο μέσα στην τετραετία. Οι τιμές του συγκεκριμένου δείκτη παρουσιάζουν πως και οι δύο εταιρείες μπορούν να διαχειρίζονται αποδοτικά τα κόστη παραγωγής αλλά και τους παραγωγικούς συντελεστές.

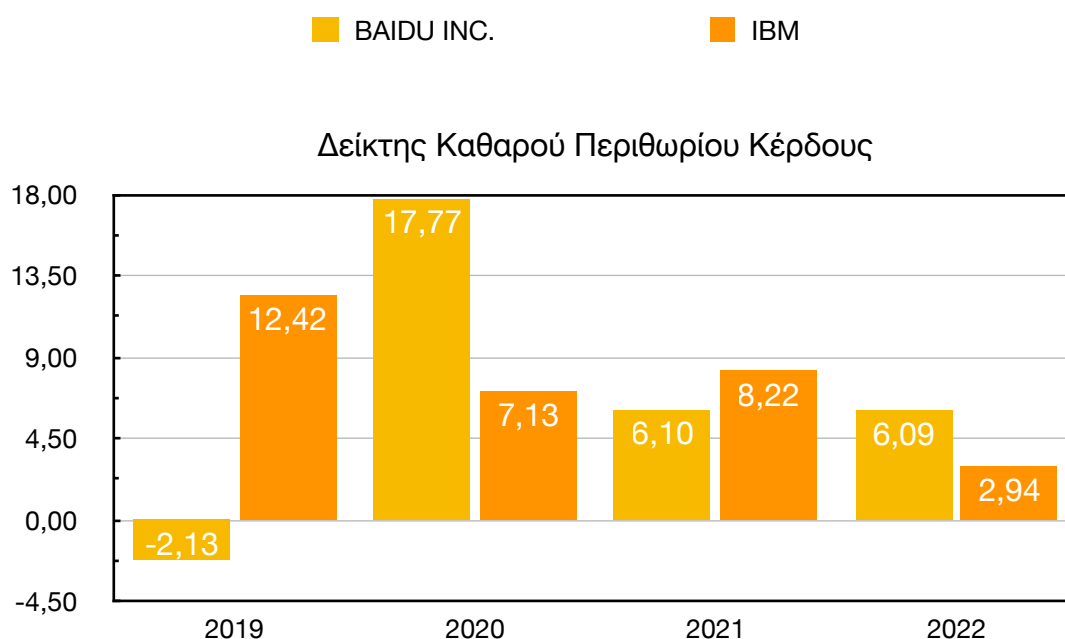
### 6.2.2 Δείκτης Λειτουργικού Περιθωρίου Κέρδους



**Γράφημα 5.31:** Αριθμοδείκτης Λειτουργικού Περιθωρίου Κέρδους

Το λειτουργικό περιθώριο κέρδους εξετάζει αν η επιχείρηση καταφέρνει να καλύπτει τα λειτουργικά της έξοδα με την κερδοφορία που σημειώνει, κι επίσης οι τιμές που επιθυμούνται είναι και εδώ οι υψηλές. Με βάση το παραπάνω γράφημα, και οι δύο επιχειρήσεις καλύπτουν τα επιθυμητά όρια, επιβεβαιώνοντας πως καλύπτουν με άνεση τα λειτουργικά τους έξοδα. Αν και το έτος 2019 η Baidu Inc. εμφανίζει ζημιογόνα αποτελέσματα, τα επόμενα ο δείκτης αυξάνεται εξαιρετικά επιτυγχάνοντας το επιθυμητό αποτέλεσμα.

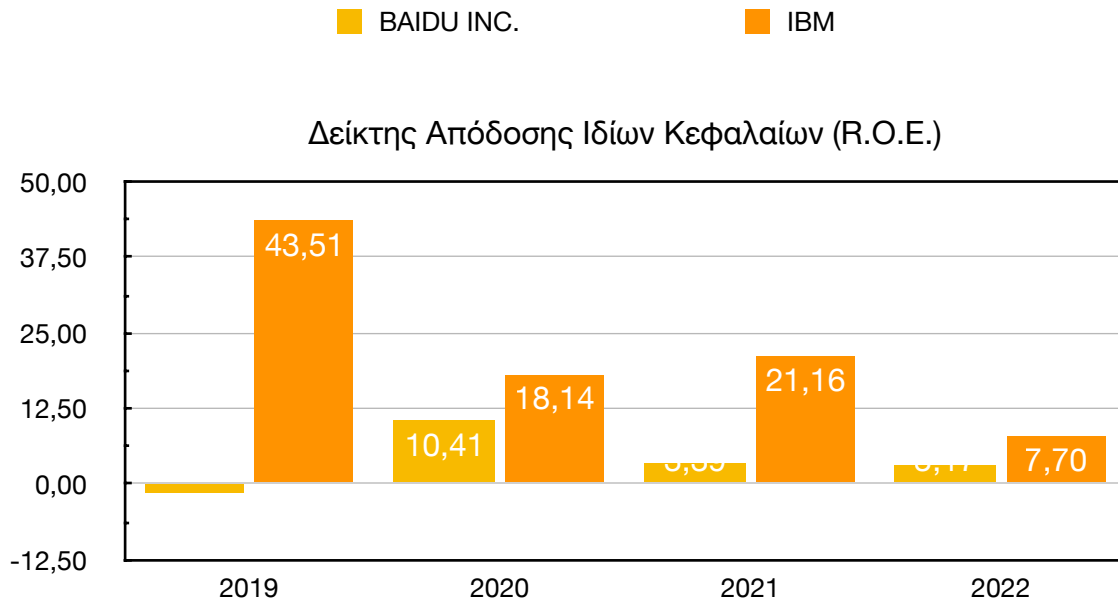
### 6.2.3 Δείκτης Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους



**Γράφημα 5.32:** Αριθμοδείκτης Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους

Το παραπάνω γράφημα περικλείει ένα συλλογικό συμπέρασμα που αφορά τους δείκτες περιθωρίου αποδοτικότητας. Τόσο στην Baidu Inc. όσο και στην IBM τα επίπεδα των τιμών είναι ικανοποιητικά αλλά όχι εξαιρετικά, αν και η πρώτη κατά το 2019 εμφάνιζε ζημίες γεγονός αναμενόμενο έχοντας αναλύσει τον προηγούμενο δείκτη. Οι εταιρείες που εξετάζονται βρίσκονται αρκετά χρόνια στην αγορά εργασίας, συνεπώς τα παραπάνω νούμερα μπορεί να είναι επιτηδευμένα λόγω χαμηλής τιμολογιακής πολιτικής. Βέβαια, αν η προηγούμενη υπόθεση δεν ισχύει, τότε πρέπει άμεσα να ληφθούν μέτρα για την αντιμετώπιση του συγκεκριμένου προβλήματος, όπως οι στρατηγικές ανάπτυξης και η επιδίωξη επιχειρηματικών συμμαχιών, ελαχιστοποίηση των περιττών εξόδων και κοστών, αλλά και η αξιολόγηση των παρεχόμενων υπηρεσιών με προώθηση αυτών που προσφέρουν το μεγαλύτερο περιθώριο κέρδους.

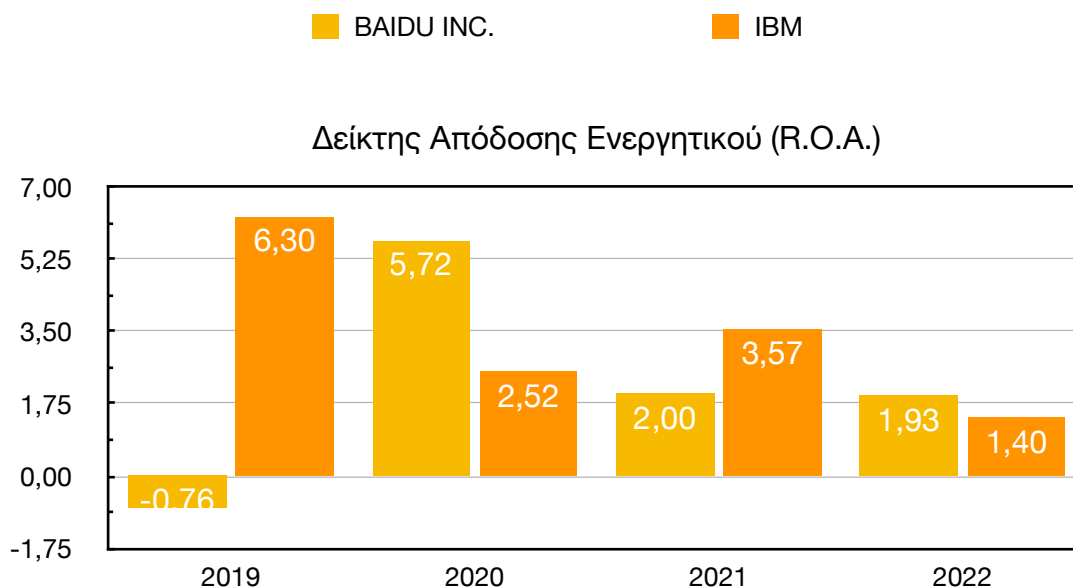
#### 6.2.4 Δείκτης Απόδοσης Ιδίων Κεφαλαίων (R.O.E.)



**Γράφημα 5.33:** Δείκτης Απόδοσης Ιδίων Κεφαλαίων (R.O.E.)

Ο παραπάνω δείκτης εμφανίζει αρκετά ενδιαφέρουσες τιμές συγκρίνοντας την μια εταιρεία με την άλλη. Σύμφωνα με τη θεωρία, τα επίπεδα του δείκτη δείχνουν την αποτελεσματικότητα της επιχείρησης στην αξιοποίηση των κεφαλαίων για δημιουργία υψηλής κερδοφορίας. Συγκρίνοντας τις δύο εταιρείες είναι εμφανές πως η Baidu Inc. εμφανίζει τιμές εξαιρετικά χαμηλές, σχεδόν στο ήμισυ αυτών της IBM, με αποτέλεσμα να μην επιτυγχάνει τον πιο πάνω στόχο. Η IBM, από την άλλη, εμφανίζει πιο υψηλές τιμές επιτυγχάνοντας εν μέρει τον στόχο που προαναφέρθηκε, αφού συντριπτική διαφορά είχε μόνο η τιμή του δείκτη κατά το 2019.

#### 6.2.5 Δείκτης Απόδοσης Ενεργητικού (R.O.A.)

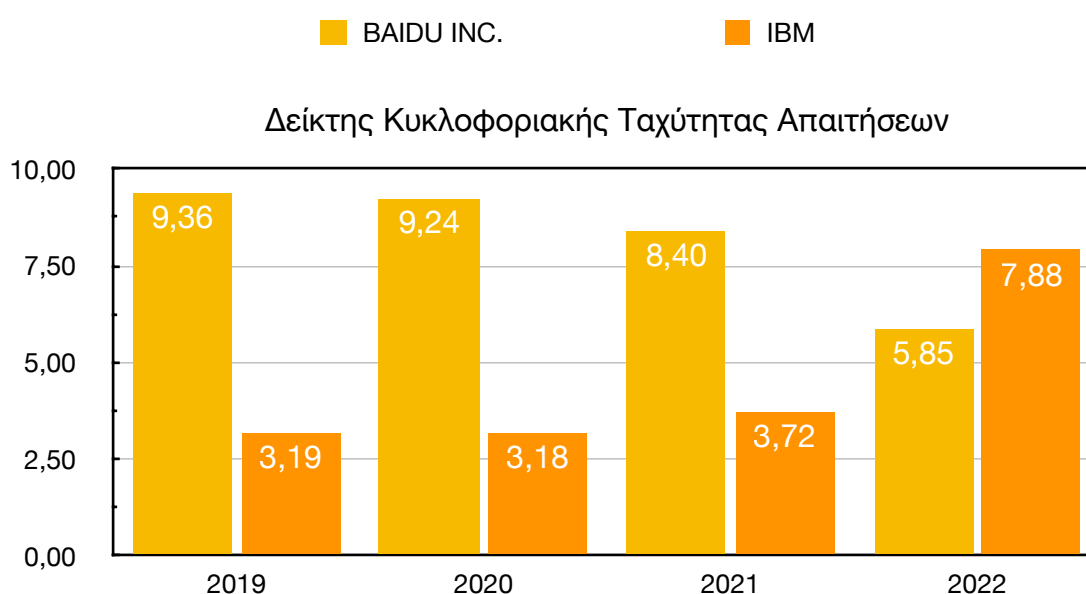


**Γράφημα 5.34:** Δείκτης Απόδοσης Ενεργητικού (R.O.A.)

Τελευταίος στην ανάλυση των δεικτών αποδοτικότητας είναι ο δείκτης απόδοσης ενεργητικού. Σύμφωνα με αυτόν το δείκτη, παρουσιάζεται η αποτελεσματικότητα της επιχείρησης στην διαχείριση και εκμετάλλευση των περιουσιακών της στοιχείων. Γενικά και οι δύο επιχειρήσεις δεν εμφανίζουν ικανοποιητικά αποτελέσματα, καθώς οι τιμές είναι και θετικές και αρνητικές, παρουσιάζουν διακυμάνσεις, αλλά πιο σημαντικό είναι πως κυμαίνονται σε αρκετά χαμηλά επίπεδα. Τόσο η Baidu Inc. όσο και η IBM εμφανίζονται αναποτελεσματικές στην εκμετάλλευση των περιουσιακών στοιχείων, οδηγώντας στο συμπέρασμα πως πρέπει να λάβουν σχετικά μέτρα.

### 6.3 Αριθμοδείκτες Δραστηριότητας

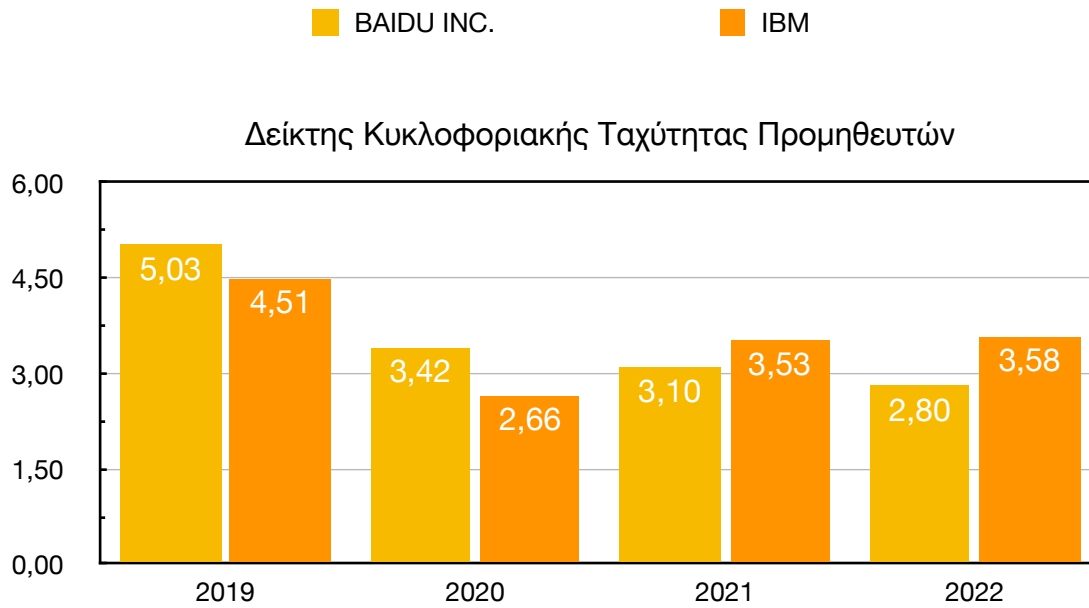
#### 6.3.1 Δείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Απαιτήσεων



**Γράφημα 5.35:** Αριθμοδείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Απαιτήσεων

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα εξετάζεται η συχνότητα με την οποία οι επιχειρήσεις εισπράττουν τις απαιτήσεις τους από το πελατολόγιο, και υποδηλώνεται αν η κάθε επιχείρηση εφαρμόζει μακροχρόνια πίστωση ή όχι. Η Baidu Inc. σε σύγκριση με την IBM εμφανίζει αρκετά υψηλές τιμές, αποδεικνύοντας πως οι απαιτήσεις της εισπράττονται σε αρκετά σύντομο χρονικό διάστημα, καθιστώντας την φερέγγυα με αποτελεσματική ταμειακή ροή. Από την άλλη, η IBM φαίνεται να χρησιμοποιεί κατ' εξακολούθηση την μέθοδο της πίστωσης, και να μην εισπράττει με την ταχύτητα που θα έπρεπε τις απαιτήσεις της. Βέβαια, υφίσταται μια σταθερά αυξανόμενη τάση, με αποκορύφωμα το 2022 όπου ο δείκτης άγγιξε το 7,88, παρουσιάζοντας θετικές εντυπώσεις για το μέλλον.

### 6.3.2 Δείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Προμηθευτών



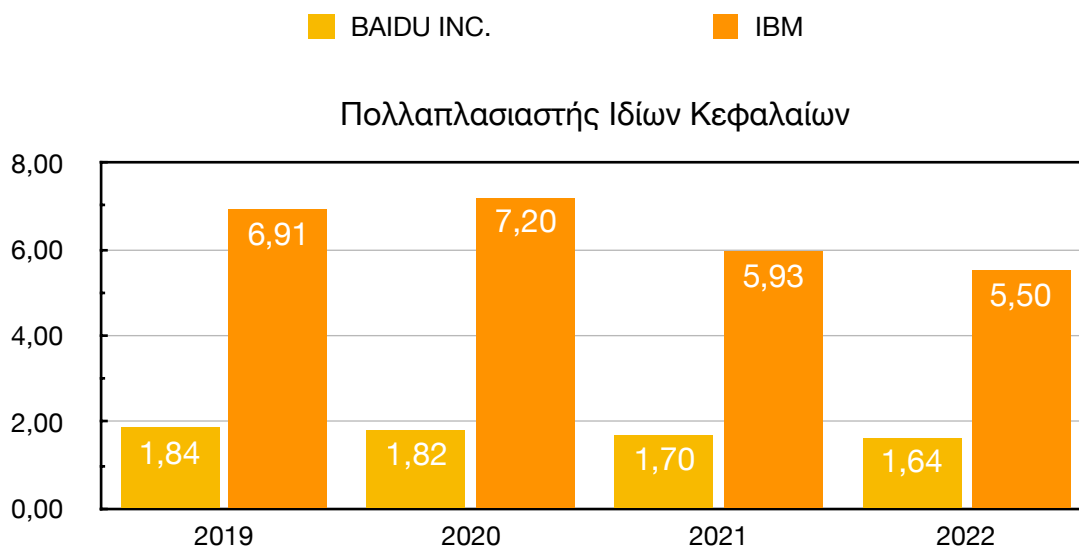
**Γράφημα 5.36:** Αριθμοδείκτης Κυκλοφοριακής Ταχύτητας Προμηθευτών

Από τη μεριά του, ο συγκεκριμένος δείκτης παρουσιάζει τη συχνότητα με την οποία πληρώνονται οι υποχρεώσεις της κάθε επιχείρησης, και ειδικότερα οι προμηθευτές, κάνοντας λόγο για την αξιοπιστία της κάθε οντότητας. Μπορεί να ειπωθεί πως με βάση το παραπάνω γράφημα οι δύο επιχειρήσεις ακολουθούν τις ίδιες τακτικές, καθώς τα νούμερα τους προσομοιάζουν αρκετά. Ειδικότερα, τα επίπεδα των τιμών του δείκτη δεν θεωρούνται εξαιρετικά αλλά ικανοποιητικά και για τις δύο περιπτώσεις, αν και παρατηρείται σχετική πτωτική τάση από το πρώτο έτος της ανάλυσης μέχρι και το τελευταίο. Συμπερασματικά, τόσο η Baidu Inc. όσο και η IBM τακτοποιούν τις υποχρεώσεις προς του προμηθευτές κάθε τρεις ή τέσσερα μήνες.



## 6.4 Αριθμοδείκτες Χρέους και Μακροπρόθεσμης Φερεγγυότητας

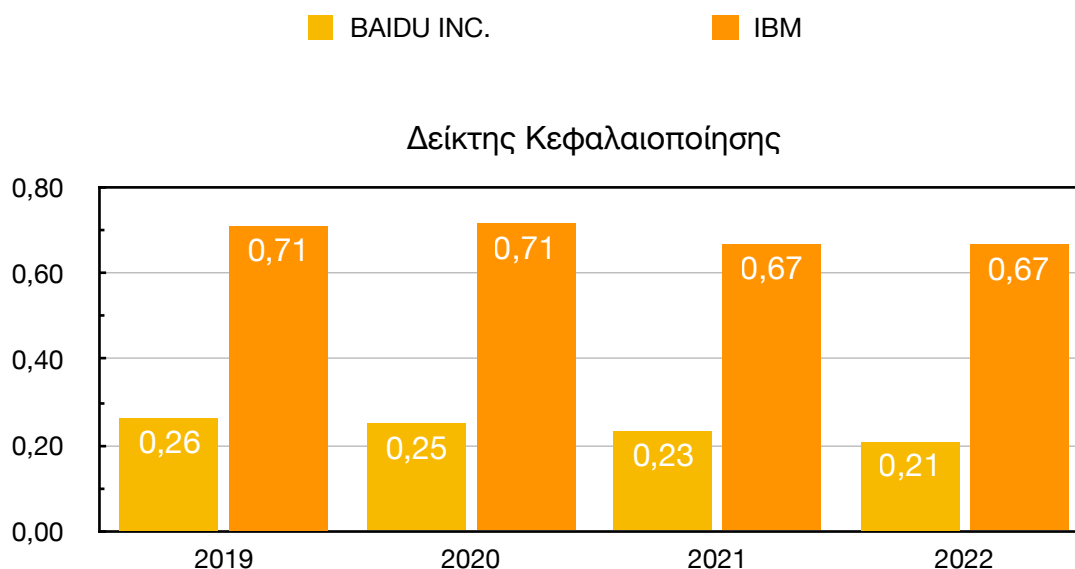
### 6.4.1 Πολλαπλασιαστής Ιδίων Κεφαλαίων



**Γράφημα 5.37:** Πολλαπλασιαστής Ιδίων Κεφαλαίων

Στην παρούσα περίπτωση ελέγχεται το επίπεδο του ενεργητικού σε συνάρτηση με τη χρήση των ιδίων κεφαλαίων. Οι εξεταζόμενες εταιρείες παρουσιάζουν αντίθετες συμπεριφορές, αφού η Baidu Inc. έχει χαμηλά επίπεδα κάτι που υποδηλώνει χαμηλή μόχλευση χωρίς κίνδυνο, ενώ η IBM παρουσιάζει υψηλές τιμές που διαθέτουν εξάρτηση από δανειακά κεφάλαια και μεγαλύτερο κίνδυνο.

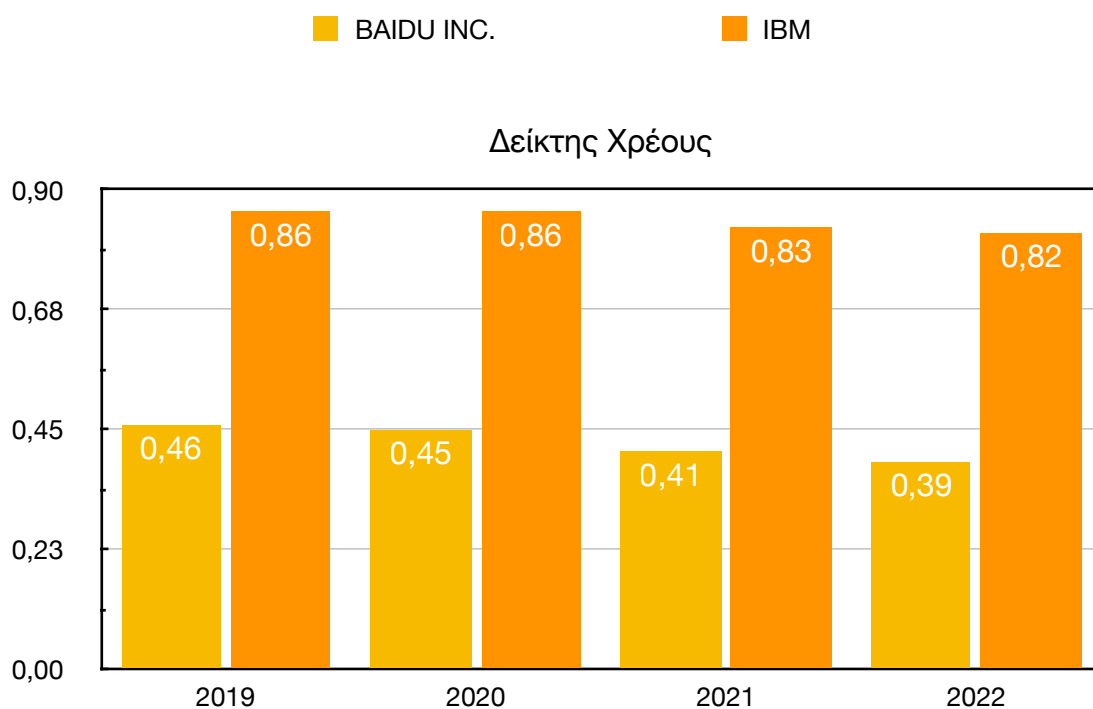
### 6.4.2 Δείκτης Κεφαλαιοποίησης



**Γράφημα 5.38:** Δείκτης Κεφαλαιοποίησης

Τα δεδομένα του παραπάνω γραφήματος δηλώνουν τον κίνδυνο που ενέχει η κάθε επιχείρηση λόγω εκτεταμένης χρήσης ιδίων κεφαλαίων και μακροπρόθεσμου χρέους. Όπως και παραπάνω, έτσι κι εδώ η σύγκριση των τιμών των δύο επιχειρήσεων δείχνουν άκρως αντίθετες προσεγγίσεις. Από τη μία η Baidu Inc. δεν φαίνεται να διατρέχει επιχειρηματικό κίνδυνο, αφού οι τιμές της κυμαίνονται σε αρκετά χαμηλά επίπεδα και της δίνουν τη δυνατότητα να αντλήσει επιπλέον κεφάλαια για την άσκηση του επιτηδεύματος. Από την άλλη η IBM παρουσιάζει αρκετά υψηλές τιμές, που προδιαθέτουν αφερεγγυότητα, εκτεταμένο επιχειρηματικό κίνδυνο, και γενικά ένα δυσμενές οικονομικό προφίλ.

#### 6.4.3 Δείκτης Χρέους



**Γράφημα 5.39:** Δείκτης Χρέους

Ο τελευταίος δείκτης της χρηματοοικονομικής ανάλυσης δείχνει τη δυνατότητα της κάθε επιχείρησης να αποκτά περιουσιακά στοιχεία χρησιμοποιώντας ίδια κεφάλαια και όχι όποιου είδους χρηματοδότηση, αλλά και τη δυνατότητα κάλυψης των διαφόρων υποχρεώσεων της ακόμα και με την ύπαρξη χρέους. Η συγκριτική ανάλυση των προηγούμενων δύο δεικτών δεν θα αλλάξει ριζικά, αφού οι τιμές του δείκτη αυτού διαφέρουν εξαιρετικά από τη μια εταιρεία στην άλλη. Η Baidu Inc. εμφανίζεται να αποκτά κατά μέσο όρο το 40% των περιουσιακών της στοιχείων με τη χρήση δανειακών κεφαλαίων, ενώ για την IBM το παραπάνω ποσοστό σχεδόν διπλασιάζεται, καθώς φτάνει το 80%. Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή, σημαντικό είναι η κάθε επιχείρηση να μπορεί να καλύπτει τις υποχρεώσεις της ακόμα και με την ύπαρξη χρέους.

## 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το κεντρικό ζήτημα που συζητήθηκε και αναλύθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία είναι η τεχνητή νοημοσύνη, οι εφαρμογές της και η χρηματοοικονομική ανάλυση στον συγκεκριμένο κλάδο. Επίσης, απαντήθηκαν όλα τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στο κεφάλαιο της εισαγωγής και αποτελούν κομβικό σημείο της ανάλυσης. Θα μπορούσε να αναφερθεί πως η εργασία χωρίζεται σε δύο κεντρικούς άξονες, ο πρώτος αφορά όλες τις θεωρητικές πληροφορίες που καλύπτουν το θέμα της τεχνητής νοημοσύνης ενώ ο δεύτερος σχετίζεται με την χρηματοοικονομική ανάλυση που έλαβε χώρα.

Στον πρώτο άξονα πραγματοποιήθηκε διεξοδική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, όπου αναφέρθηκαν σημαντικές και αναγνωρισμένες εργασίες του κλάδου που ρίχνουν φως στην όλη ανάλυση. Επίσης, αναπτύχθηκε αναλυτικά ο τομέας της τεχνητής νοημοσύνης ξεκινώντας με σχετική ιστορική αναδρομή και αναλύοντας όλα τα στάδια και τις φάσεις που πέρασε ο συγκεκριμένος τεχνολογικός κλάδος μέχρι να φτάσει στο σημείο όπου βρίσκεται σήμερα. Μάλιστα, δόθηκαν εισαγωγικές πληροφορίες και ορισμοί που σχετίζονται με το θέμα, αλλά ακόμα πιο σημαντικό είναι πως αναπτύχθηκαν οι εφαρμογές του AI έτσι όπως συναντώνται στις μέρες μας και έχουν επηρεάσει την καθημερινότητα.

Στον δεύτερο άξονα διεξήχθη η χρηματοοικονομική ανάλυση των εταιρειών Baidu Inc. και International Business Machines (IBM) για τη χρονική περίοδο 2019-2022, χρησιμοποιώντας τόσο διαχρονική όσο και διαστρωματική ανάλυση για τον υπολογισμό των επιλεγμένων αριθμοδεικτών. Προτού ξεκινήσει η ανάλυση δόθηκαν όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για τα προφίλ των εταιρειών, αλλά έγινε και διεξοδική παρουσίαση των αριθμοδεικτών, τόσο αναφορικά με τον τρόπο υπολογισμού τους όσο και των πληροφοριών που προσδίδουν στην ανάλυση.

Λαμβάνοντας όλα τα απαραίτητα δεδομένα από τις οικονομικές καταστάσεις των παραπάνω εταιρειών, υπολογίστηκαν οι αριθμοδείκτες και με τη βοήθεια γραφημάτων έγινε αναλυτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων, όπου γράφτηκαν και τα σχετικά σχόλια. Με βάση όλα τα δεδομένα που παρατέθηκαν θα δοθεί ένα τελικό συμπερασματικό σχόλιο για την κάθε εταιρεία. Ξεκινώντας με την Baidu Inc. εμφανίζεται ως μια εταιρεία με αρκετά υψηλή ταμειακή ευρωστία και ρευστότητα, ένα χαρακτηριστικό αρκετά σημαντικό για την οικονομική άνεση της οντότητας. Επίσης, μέσω των αποτελεσμάτων των αριθμοδεικτών φαίνεται πως μπορεί να καλύπτει επιτυχώς τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις και τα λειτουργικά της έξοδα, και να μεταχειρίζεται αποδοτικά

τους παραγωγικούς συντελεστές και τα διαχειριστικά κόστη. Αρκετά σημαντικό γεγονός που συμβάλλει στην ταμειακή ροή είναι πως η είσπραξη των απαιτήσεων πραγματοποιείται άμεσα και με σχετική άνεση, πράγμα που προσδίδει το χαρακτηριστικό της φερεγγυότητας. Από την άλλη οι προμηθευτές σύμφωνα με τα δεδομένα των αριθμοδεικτών πληρώνονται περίπου κάθε τεσσεράμισι μήνες. Ένα αρνητικό χαρακτηριστικό της συγκεκριμένης εταιρείας είναι πως εμφανίζεται μη αποτελεσματική στην εκμετάλλευση των περιουσιακών της στοιχείων. Γενικά η Baidu Inc. εμφανίζει αρκετά χαμηλή μόχλευση, δηλαδή χαμηλά επίπεδα κινδύνου, που δείχνει πως δεν έχει ανάγκη χρήσης είτε δανειακών κεφαλαίων είτε χρέους για την άσκηση της επιχειρηματικής της δραστηριότητας.

Από την άλλη, η IBM εμφανίζει περισσότερα προβλήματα που απαιτούν έρευνα και εύρεση τρόπων αντιμετώπισης. Ειδικότερα, εμφανίζει προβλήματα ρευστότητας, χαμηλή ταμειακή κινητικότητα, και προβλήματα στην κάλυψη των βραχυχρόνιων υποχρεώσεων της. Ενώ εμφανίζεται μη αποτελεσματική στην εκμετάλλευση των περιουσιακών της στοιχείων, καταφέρνει να διαχειρίζεται αποδοτικά τα διαχειριστικά κόστη, τους παραγωγικούς συντελεστές αλλά και τα λειτουργικά της έξοδα. Βέβαια, το πρόβλημα της ταμειακής ρευστότητας προκύπτει από το γεγονός πως χρησιμοποιεί τη μέθοδο της πίστωσης όσον αφορά την είσπραξη των απαιτήσεων, με αποτέλεσμα χαμηλή ταχύτητα είσπραξης σε αυτόν τον τομέα, ενώ οι προμηθευτές πληρώνονται περίπου κάθε τρεισήμισι μήνες. Όμως πρέπει να τονιστεί πως τα δεδομένα της κυκλοφοριακής ταχύτητας απαιτήσεων φαίνονται αρκετά θετικά για το μέλλον. Γενικά η IBM εμφανίζει υψηλή μόχλευση, άρα και κίνδυνο, και επίπεδα αφερεγγυότητας αφού φαίνεται να είναι εξαρτημένη από δανειακά κεφάλαια και χρέος. Βέβαια, λόγω της πολυετούς λειτουργίας και της σταθερότητας που υπάρχει, όλα τα παραπάνω συμπεράσματα μπορεί να είναι παραπλανητικά. Ακόμα και να χρησιμοποιείται χρέος για την άσκηση του επιτηδεύματος, αν αυτό μπορεί να καλυφθεί ταυτόχρονα με τις τρέχουσες υποχρεώσεις δεν τίθεται ζήτημα δυσλειτουργικής συμπεριφοράς.

Συμπερασματικά, ο κλάδος της τεχνητής νοημοσύνης έχει ήδη προσφέρει αρκετά και δύναται να προσφέρει ακόμη περισσότερα στο μέλλον μέσω της ορθής και ορθολογικής χρήσης του. Τόσο ο χρηματοοικονομικός όσο και πολλοί άλλοι κλάδοι έχουν απλοποιήσει αλλά και αναβαθμίσει τις λειτουργίες τους, με απώτερο στόχο τη συνεχή εξέλιξη. Ο τεχνολογικός αυτός κλάδος χρειάζεται να γίνει πιο γνωστός στο ευρύ κοινό, ώστε αυτό να τον αποδεχτεί και να συμβάλλει στην εξέλιξη του.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ξενόγλωσση:

Adetiba, E., Adeyemi-Kayode, T. M., Akinrinmade, A. A., Moninuola, F. S., Akintade, O. O., Badejo, J. A., Obiyemi, O. O., Thakur, S. and Abayomi, A. (2021), *Evolution of Artificial Intelligence Programming Languages - a Systematic Literature Review*. Journal of Computer Science, Vol. 17, Issue 11, pp. 1157–1171. Science Publications.

Akansu, A. N. (2017), *The flash crash: a review*. Journal of Capital Markets Studies, Vol. 1(1), pp. 89-100.

Akula, A., Liu, C., Saba-Sadiya, S., Lu, H., Todorovic, S., Chai, J. and Zhu, S. (2019), *X-ToM: Explaining with Theory-of-Mind for Gaining Justified Human Trust*. ArXiv, Vol. 1.

Ali, H. and Aysan, A. F. (2023), *What will ChatGPT Revolutionize in Financial Industry?*. Available at SSRN 4403372.

Alin-Eliodor, T. (2014), *Financial Statements Analysis*. Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology, Vol. 4(5).

Bart van Liebergen, (2017), *Machine learning: A revolution in risk management and compliance?*. Journal of Financial Transformation, Capco Institute, Vol. 45, pp. 60-67.

Belk, R. (2020), *Ethical issues in service robotics and artificial intelligence*. The Service Industries Journal, Vol. 41, Issues 13–14, pp. 860–876. Informa UK Limited.

Bharadiya, J. (2023), *A Comparative Study of Business Intelligence and Artificial Intelligence with Big Data Analytics*. American Journal of Artificial Intelligence. Vol. 7, No. 1, pp. 24-30.

Big Data Analytics Industry Report (2020), *Rapidly Increasing Volume & Complexity of Data, Cloud-Computing Traffic, and Adoption of IoT & AI are Driving Growth*. GlobeNewswire News Room.

- Boillet, J. (2018), *How Artificial Intelligence Will Transform the Audit*. EY.
- Bouwman, M. J. (1986), *On conceptual modelling: Perspectives from artificial intelligence, databases, and programming languages*. European Journal of Operational Research, Vol. 25(1), p. 141.
- Brynjolfsson, E. and McAfee, A. (2014), *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W W Norton & Co.
- Buchanan, G. B. and Cao, X. C. (2018), *Quo Vadis? A Comparison of the Fintech Revolution in China and the West*.
- Budish, E., Cramton, P. and Shim, J. (2015), *The High-Frequency Trading Arms Race: Frequent Batch Auctions as a Market Design Response*. The Quarterly Journal of Economics, Vol. 130, Issue 4, pp. 1547–1621. Oxford University Press.
- Bughin, J., Hazan, E., Ramaswamy, S., Allas, T., Dahlstrom, P., Henke, N. and Trench, M. (2017), *Artificial Intelligence: The Next Digital Frontier?*. McKinsey Global Institute.
- Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Chui, M. and Joshi, R. (2018), *Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy*. McKinsey Global Institute. New York City, United States.
- Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Hamalainen, L., Windhagen, E. and Hazan, E. (2019), *Tackling Europe's gap in digital and AI*. McKinsey Global Institute.
- Cartea, A., Jaimungal, S. and Penalva, J. (2015), *Algorithmic and High-Frequency trading*. Cambridge: The UK. Cambridge University Press.
- Castelvecchi, D. (2016), *Can we open the black box of AI?*. Nature News, Vol. 538(7623), p. 20.
- Chinner, V. (2018), *Artificial Intelligence and the Future of Financial Fraud Detection*. Forbes.

Chajduga, T. (2021), *Professional computer services industry—the case study of IBM Global Services*. *Archiwum Wiedzy Inżynierskiej*, Vol. 6(1), pp. 20-22.

Chen, J. and Chen, J. (2018), *GlobeLand30: Operational global land cover mapping and big-data analysis*. *Science China Earth Sciences*, p. 61.

Coeckelbergh, M. (2019), *Artificial Intelligence: Some ethical issues and regulatory challenges*. *Technology and Regulation*, Vol. 2019.

Dale, R. and Reiter, E. (2000), *Building Natural Language Generation Systems*. Series: Studies in Natural Language Processing. Cambridge, The UK: Cambridge University Press.

Dechter, R. (1986), *Learning While Searching in Constraint-Satisfaction-Problems*. Proceedings of the Fifth AAAI National Conference on Artificial Intelligence (AAAI'86). AAAI Press, pp. 178–183.

Dietrich, D., Heller, B. and Yang, B. (2015), *Data Science & Big Data Analytics: Discovering, Analyzing, Visualizing and Presenting Data*. Indianapolis, The US: John Wiley & Sons, Inc.

Dietvorst, B. J., Simmons, J. P. and Massey, C. (2015), *Algorithm aversion: People erroneously avoid algorithms after seeing them err*. *Journal of Experimental Psychology: General*, Vol. 144, Issue 1, pp. 114–126. American Psychological Association (APA).

Dongare, A. D., Kharde, R. R. and Kachare, A. D. (2012), *Introduction to artificial neural network*. *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)*, Vol. 2(1), pp. 189-194.

Elhaoussine, Y., Ma, Y. and Hu, Y. (2023), *Reflection on the Latent Role of Institutional Trust for the Adoption of Cryptocurrencies: Cases on Bitcoin, JP Morgan Coin, Diem, and Japanese Listed Cryptocurrencies*. *Blockchain Applications in Cryptocurrency for Technological Evolution*, pp. 213-225. IGI Global.

Erel, I., Stern, L. H., Tan, C. and Weisbach, M. S. (2018), *Selecting Directors Using Machine Learning*. *SSRN Electronic Journal*. Elsevier BV.

Floridi, L. (2020), *AI and Its New Winter: from Myths to Realities*. Philosophy & Technology. Springer Science and Business Media LLC. Vol. 33, Issue 1, pp. 1–3.

Gabrielli, M. and Martini, S. (2010), *Programming Languages: Principles and Paradigms*. Undergraduate Topics in Computer Science.

Giudici, P. (2018), *Fintech Risk Management: A Research Challenge for Artificial Intelligence in Finance*. Frontiers in Artificial Intelligence, Vol. 1.

Hassani, H., Beneki, C., Unger, S., Mazinani, M. T. and Yeganegi, M. R. (2020), *Text Mining in Big Data Analytics*. Big Data and Cognitive Computing, Vol. 4(1), p. 1.

Hendershott, T. and Riordan, R. (2013), *Algorithmic Trading and the Market for Liquidity*. Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol. 48, Issue 4, pp. 1001–1024. Cambridge University Press.

High-Level Expert Group On Artificial Intelligence (2019), *A definition of AI: Main capabilities and scientific disciplines*. European Commission.

Hobbes, T. (1651), *Leviathan*. London: Penguin Books.

Janjanam, D., Ganesh, B. and Manjunatha, L. (2021), *Design of an expert system architecture: An overview*. Journal of Physics: Conference Series. Vol. 1767(1), p. 012036. IOP Publishing.

Ji, Z., Lee, N., Frieske, R., Yu, T., Su, D., Xu, Y., Ishii, E., Bang, Y., Madotto, A. and Fung, P. (2022), *Survey of Hallucination in Natural Language Generation*. ACM Computing Surveys, Vol. 55(12).

Jiang, M. (2013), *The business and politics of search engines: A comparative study of Baidu and Google's search results of Internet events in China*. New Media & Society, Vol. 16(2), pp. 212–233.



Kaplan, A. and Haenlein, M. (2019), *Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence*. Business Horizons, Vol. 62, Issue 1, pp. 15–25. Elsevier BV.

Kato, I. (1974), *Information-power machine with senses and limbs (Wabot 1)*. First CISM-IFTToMM Symposium on Theory and Practice of Robots and Manipulators, Vol. 1, pp. 11-24. Springer-Verlag.

Khanduja, V., Arora, A. and Garg, S. (2017), *Applications of big data in real world: It's not what you know. It's what you do with what you know*. International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA).

Kharpal, A. (2019), *Alibaba unveils its first A.I. chip as China pushes for its own semiconductor technology*. CNBC.

Kirilenko, AA. and Lo, AW. (2013), *Moore's law versus Murphy's law: Algorithmic trading and its discontents*. Journal of Economic Perspectives Vol. 27(2), pp. 51–72.

Kumar, S., Kar, A. K. and Ilavarasan, P. V. (2021), *Applications of text mining in services management: A systematic literature review*. International Journal of Information Management Data Insights, Vol. 1(1), p. 100008.

LeCun, Y. , Bengio, Y. and Hinton, G. (2015), *Deep learning*. Nature 521 (7553), pp. 436–444.

Noor, M. and Haneef, F. (2020), *A Review on big data and Social Network Analytics Techniques*. Researchpedia Journal of Computing, Vol 1, Issue 1, Article 5, pp. 39-49.

Li, K., Liu, M., Feng, Y., Ning, C., Ou, W., Sun, J., Wei, W., Liang, H. and Shao, Y. (2019), *Using Baidu Search Engine to Monitor AIDS Epidemics Inform for Targeted intervention of HIV/AIDS in China*. Scientific Reports, Vol. 9(1).

Marr, B. (2018), *How Much Data Do We Create Every Day? The Mind-Blowing Stats Everyone Should Read*. Forbes.

Martin, G.M., Frazier, D.T., Worapree Maneesoonthorn, Rubén Loaiza-Maya, Huber, F., Koop, G., Maheu, J., Didier Nibbering and Anastasios Panagiotelis (2023), *Bayesian forecasting in economics and finance: A modern review*. In International Journal of Forecasting. Elsevier BV.

McCarthy, J. (2007), *From here to human-level AI*. Artificial Intelligence, Vol. 171, Issue 18, pp. 1174–1182. Elsevier BV.

McIlwraith, D., Marmanis, H. and Babenko, D. (2017), *Inteligentna sieć. Algorytmy przyszłości*. Helion, 2nd edition, Gliwice, p. 27.

Menkveld, A. J. (2014), *High-Frequency Traders and Market Structure*. Financial Review, Vol. 49, Issue 2, pp. 333–344. Wiley.

Mitchell, T. (1997), *Machine Learning*. McGraw-Hill, Inc., New York, NY, USA, Vol. 1.

Mohd Adnan, M. R. H., Sarkheyli, A., Mohd Zain, A. and Haron, H. (2015), *Fuzzy logic for modeling machining process: a review*. Artificial Intelligence Review, Vol. 43, pp. 345-379.

Petiwala, F. F., Shukla, V. K. and Vyas, S. (2021), *IBM watson: redefining artificial intelligence through cognitive computing*. Proceedings of International Conference on Machine Intelligence and Data Science Applications: MIDAS 2020, pp. 173-185. Springer Singapore.

Rajendra, A. (2019), *Artificial Intelligence for Business*. SpringerBriefs in Business, Springer.

Ramya, J. B. and Alur, S. (2023), *Unleashing the potential of chatbots in business: A bibliometric analysis*. Business Information Review, Vol. 40(3), pp. 123-136.

Ray, S. (2018). *Four Types of AI*. Medium.

R Core Team (2023), *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Ribeiro, J., Lima, R., Eckhardt, T. and Paiva, S. (2021), *Robotic Process Automation and Artificial Intelligence in Industry 4.0 – A Literature review*. Procedia Computer Science, Vol. 181, pp. 51–58.

Russell, S. and Norvig, P. (2009), *Artificial Intelligence: A Modern Approach (3rd ed.)*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Senator, E. T., Goldberg, G. H., Wootton, J., Cottini, A. M., Khan, U., Klinger, D. C., Llamas, M. W., Marrone, P. M. and Wong, R. (1995), *The FinCEN Artificial Intelligence System: Identifying Potential Money from Reports of Large Cash Transactions*. U.S. Department of the Treasury - Financial Crimes Enforcement Network.

Schmidhuber, J. (2014), *Deep Learning in neural networks: An Overview*. Neural Networks, Vol. 61, pp. 85–117. Elsevier BV.

Schuett, J. (2023), *Risk Management in the Artificial Intelligence Act*. European Journal of Risk Regulation, First View, pp. 1-19.

Schwab, K. (2017), *The Fourth Industrial Revolution*. Crown Publishing Group, New York.

Skilton, M. and Hovsepian, F. (2018), *The 4th Industrial Revolution*. Springer International Publishing.

Stock, J. and Watson, M. (2015), *Introduction to Econometrics*. Third Update, Global Edition. Pearson Education Limited.

Treleaven, P., Galas, M. and Lalchand, V. (2013), *Algorithmic trading review*. Communications of the ACM, Vol. 56(11), pp. 76–85.

Tödter, K.-H. (2009), *Benford's Law as an Indicator of Fraud in Economics*. German Economic Review, Vol. 10, Issue 3, pp. 339–351. Walter de Gruyter GmbH.

Turing, A.M. (1950), *I.—Computing Machinery and Intelligence*. Mind: Vol. 49, Issue 236, pp. 433–460. Oxford University Press (OUP).

Ucoglu, D. (2020), *Current machine learning applications in accounting and auditing*. PressAcademia Procedia, Vol. 12(1), pp. 1-7.

Uhl, M. W. and Rohner, P. (2018), *Robo-Advisors versus Traditional Investment Advisors: An Unequal Game*. The Journal of Wealth Management, Vol. 21, Issue 1, pp. 44–50. Pageant Media US.

Usselman, S. W. (1993), *IBM and its Imitators: Organizational Capabilities and the Emergence of the International Computer Industry*. Business and Economic History, Vol. 22(2), pp. 1–35.

Wang, D. and Guetta, C. D. (2020), *Mastercard's Organizational Structure: The Making of a New AI Powerhouse*. The Trustees of Columbia University in the City of New York.

Yaninen, D. (2019), *Artificial intelligence and the accounting profession in 2030*. International Islamic University, Islamabad.

Yasir, A., Ahmad, A., Abbas, S., Inairat, M., Al-Kassem, A. H. and Rasool, A. (2022), *How Artificial Intelligence Is Promoting Financial Inclusion? A Study On Barriers Of Financial Inclusion*. International Conference on Business Analytics for Technology and Security (ICBATS), pp. 1-6. IEEE.

Zeng, J., Chan, C. and Schäfer, M. S. (2020), *Contested Chinese Dreams of AI? Public discourse about Artificial intelligence on WeChat and People's Daily Online*. Information, Communication & Society, pp. 1–22.

Zhang, Y., Xiong, F., Xie, Y., Fan, X. and Gu, H. (2020), *The Impact of Artificial Intelligence and Blockchain on the Accounting Profession*. IEEE Access, Vol. 8, pp. 110461–110477. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

#### Άρθρα:

Bossmann, J. (2016). “Top 9 ethical issues in artificial intelligence”. *World Economic Forum*.  
<https://www.weforum.org/agenda/2016/10/top-10-ethical-issues-in-artificial-intelligence/>

CB Insights, (2018). “Top AI Trends to Watch in 2018”. *CB Insights*.  
<https://www.cbinsights.com/research/report/artificial-intelligence-trends-2018/>

“Deep Shift Technology Tipping Points and Societal Impact” (2015). *World Economic Forum*.  
[https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GAC15\\_Technological\\_Tipping\\_Points\\_report\\_2015.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf)

“Don’t fear AI. The tech will lead to long-term job growth” (2023). *World Economic Forum*.  
<https://www.weforum.org/agenda/2020/10/dont-fear-ai-it-will-lead-to-long-term-job-growth/>

Expert Systems (2017). “What is Machine Learning? A definition”. *Expert Systems*.  
<https://www.expertsystem.com/machine-learning-definition/>

Expert Systems (2016). “Natural Language Processing and Text Mining”. *Expert Systems*.  
<https://www.expertsystem.com/natural-language-processing-and-text-mining/>

“False-Positive Card Declines Push Consumers to Abandon Issuers and Merchants” (2015). *Javelin Strategy Report*.  
<https://javelinstrategy.com/press-release/false-positive-card-declines-push-consumers-abandon-issuers-and-merchants>

“Generative AI to Usher in a Bold New Future for Business, Merging Physical and Digital Worlds” (2023). *Accenture Technology Vision*.  
<https://newsroom.accenture.com/news/2023/accenture-technology-vision-2023-generative-ai-to-usher-in-a-bold-new-future-for-business-merging-physical-and-digital-worlds>

Horwitz, J. (2019). “Alibaba unveils self-developed AI chip for cloud computing services”. *Reuters*.  
<https://www.reuters.com/article/uk-alibaba-chip-idUKKBN1WA09U/>

Joshi, N. (2019). “7 Types of Artificial Intelligence”. *Forbes*.  
<https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/06/19/7-types-of-artificial-intelligence/>

Lexology (2017). “Artificial Intelligence (AI): What is it and how does it work?”. *Lexology*.  
<https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=5424a424-c590-45f0-9e2a-ab05daff032d>

Panetta, K. (2017). “Neural Networks and Modern BI Platforms Will Evolve Data and Analytics”. *Gartner*.

<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/neural-networks-and-modern-bi-platforms-will-evolve-data-and-analytics>

Reynoso, R. (2019). “4 Main Types of Artificial Intelligence”. *Learning Hub*.

<https://www.g2.com/articles/types-of-artificial-intelligence>

“State of AI in the Enterprise’ Fifth Edition Uncovers Four Key Actions to Maximize AI Value” (2022). *Deloitte United States*.

<https://www2.deloitte.com/us/en/pages/about-deloitte/articles/press-releases/deloitte-state-of-ai-fifth-edition-report.html>

“15 Business Applications for Artificial Intelligence and Machine Learning” (2018). *Forbes*.

<https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/09/27/15-business-applications-for-artificial-intelligence-and-machine-learning/>

Ελληνική:

Σουμπενιώτης, Δ. και Ταμπακούδης, Ι. (2017), *Σύγχρονη Χρηματοοικονομική Ανάλυση & Επενδύσεις*. Εκδόσεις ΝΑΜΑΤΑ - Επικαιροποιημένη Έκδοση.