



ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στον εργασιακό
χώρο και ειδικότερα στον τομέα των
χρηματοοικονομικών και λογιστικών υπηρεσιών»

Κωνσταντίνος Γερακιανάκης

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Δρ. Τζωρτζάκη Αλεξία-Μαίρη

Ηράκλειο, Δεκέμβριος 2020

Copyright © Κωνσταντίνος Γερακιανάκης, 2020

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το πρόγραμμα δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Ευχαριστίες

Αφιερώνω αυτήν την εργασία στη σύζυγο μου Ευαγγελία και την κόρη μου Ελισάβετ, ως ελάχιστο ευχαριστώ για την αμέριστη αγάπη και υπομονή που δείξανε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας.

Ευχαριστώ πολύ την καθηγήτρια μου κα. Τζωρτζάκη Αλεξία-Μαίρη, για την πολύτιμη καθοδήγηση και συμβολή της σε όλα τα στάδια της εργασίας και για τη διεύρυνση του μαθησιακού μου ορίζοντα, δίνοντας μου πρόσβαση σε νέους τομείς ενδιαφέροντος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η τεχνητή νοημοσύνη (AI: Artificial Intelligence) έχει εισχωρήσει σε εντυπωσιακό βαθμό στην καθημερινότητά μας, αναπτύσσεται με ταχύτατους ρυθμούς και ενδέχεται να έχει καίριο ρόλο στο άμεσο μέλλον και την τεχνολογική εξέλιξη. Όπως αποδεικνύεται έως τώρα στην πράξη, το AI αποτελεί μια πολύτιμη προσθήκη στην τεχνολογική εργαλειοθήκη των ανθρώπων, επαγγελματιών και μη, καθώς βοηθά τους χρήστες του να εκτελούν τις καθημερινές τους εργασίες με ευνοϊκότερους όρους.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνήσει το τεχνολογικό πεδίο της Τεχνητής Νοημοσύνης και την επίδρασή της, ως τεχνολογία αποδιοργάνωσης (disruptive technology), στον επιχειρηματικό κόσμο, με ιδιαίτερη έμφαση σε εταιρείες του λογιστικού, ελεγκτικού και χρηματοοικονομικού κλάδου. Σε αυτό το πλαίσιο η μεθοδολογία που ακολουθείται είναι βιβλιογραφική ανασκόπηση σε δευτερογενή στοιχεία. Εξετάζονται πρακτικές αξιοποίησης του AI, εκτενή παραδείγματα ενσωμάτωσης εφαρμογών σε επιχειρηματικές λειτουργίες, ο βαθμός απόδοσης των επιχειρησιακών επιδόσεων, προσδιορίζονται τα οφέλη, οι κίνδυνοι και οι αρνητικές συνέπειες, αναλύονται προβλέψεις σχετικά με τις δυνατότητες ανάπτυξης των λειτουργιών της, και μελετώνται υποθέσεις για επερχόμενες μεταβολές στον εργασιακό κλάδο και στην φύση παροχής των επαγγελματικών υπηρεσιών. Περιοριστικός παράγοντας για την εκπόνηση της εργασίας, αποτελεί η πρώιμη κατάσταση ανάπτυξης και εφαρμογής των AI τεχνολογιών, με αποτέλεσμα μεγάλο μέρος των ευρημάτων να αποτελούν προβλέψεις και υποθέσεις.

Λέξεις Κλειδιά: Τεχνητή Νοημοσύνη, αυτοματοποίηση, συστήματα γνώσης, αναδυόμενες τεχνολογίες, αναστάτωση, μετάβαση, αναδιαμόρφωση, αλληλεπίδραση ανθρώπου-μηχανής, παγκόσμια αγορά, τέταρτη βιομηχανική επανάσταση.

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI: Artificial Intelligence) has penetrated in an impressive manner in our everyday life, is rapidly developing and may play a key role in the near future and technological development. As demonstrated hitherto in practice, AI is a valuable addition to people's technological toolkit, as it helps professionals and non-professionals, to perform their daily tasks in a more efficient way.

The purpose of this study is to explore the technological field of Artificial Intelligence and its impact, as a disruptive technology, on the business world with particular emphasis on companies in the accounting, auditing, and finance sectors. In this context the methodology used is literature review on secondary data. There is examination of AI utilization, extensive examples of applications integration in business operations, performance level, identification of benefits, risks and negative consequences, forecasts on the possibilities for the development of its functions, and hypotheses for future changes in the labor sector and in the nature of the provision of professional services are studied. Limiting factor for the elaboration of the work is the early state of development and application of the AI technologies, with the result that a large part of the findings are predictions and assumptions.

Keywords: Artificial Intelligence, automation, knowledge based systems, emerging technologies, disruption, transition, remodeling, human-machine interaction, global

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT	5
Συνοτομογραφίες & Ακρωνύμια.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – Εισαγωγή	11
1.2 Σκοπός της εργασίας	12
1.3 Μεθοδολογία	12
1.4 Εκτιμώμενα αποτελέσματα	12
1.5 Δομή της εργασίας	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - Η Τεχνητή Νοημοσύνη, ως γενικό πλαίσιο	14
2.1 Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;	14
2.2 Πρώιμα στάδια Ιστορικής Εξέλιξης AI	15
2.3 Στασιμότητας εξελικτικής προόδου – AI Winters	16
2.4 Συγγενείς Τεχνολογίες – Σχετικά πεδία που συνεργάζονται με το AI	17
2.5 Πεδίο εφαρμογής	20
2.6 Covid-19 και AI	21
2.7 Χρήση του AI στον τομέα υγειονομικής περίθαλψης	21
2.8 AI στην Ελλάδα	22
Επένδυση Microsoft	22
Επένδυση Pfizer Inc.	23
2.9 Αξιοποίηση της TN από ελληνικές επιχειρήσεις.....	23
2.10 Παράδειγμα ελληνικής Startup - Behavioral Signals.....	25

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΑΙ στις επιχειρήσεις	26
3.1 Εισαγωγή	26
3.2 ΑΙ ως προστιθέμενη αξία	27
3.3 Επιμέρους κατηγορίες ώριμες προς αξιοποίηση	28
1. Συστήματα Machine Learning (Reinforced / Automated / Deep Machine Learning):.....	28
2. Συστήματα Natural Language Processing (NLP):.....	28
3. Συστήματα Computer Vision:	29
4. Συστήματα Robotic Process Automation (RPA):	29
3.4 Ρομποτική σε Βιομηχανικές λειτουργίες	29
Βιομηχανικά Ρομπότ	29
Ενσωμάτωση τεχνολογίας RFID στην RPA	31
3.5 Πρακτική Αξιοποίηση.....	32
3.6 Παραδείγματα επιχειρησιακών εφαρμογών ΑΙ.....	34
3.7 Χρήση ΑΙ σε μικρομεσαίες επιχειρήσεις.....	35
3.8 Κατά πόσο είναι διατεθειμένες οι επιχειρήσεις να χρηματοδοτήσουν και εντάξουν το ΑΙ στις λειτουργίες τους.	35
3.9 Ετοιμότητα επιχειρήσεων αφομοίωσης νέων τεχνολογιών ΑΙ στις λειτουργίες τους	37
3.10 Αποδοχή του ΑΙ στις επιχειρήσεις, από τον κόσμο-πελάτες	38
3.11 Αναλυτικό παράδειγμα ενσωμάτωσης τεχνολογίας ΑΙ σε επιχείρηση.....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - Ο ρόλος της Τεχνητής νοημοσύνης στην παροχή οικονομικών υπηρεσιών.....	40
4.1 Εισαγωγή	40
4.2 ΑΙ ΣΤΗ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ.....	42
4.2.1 ΑΙ στις λογιστικές επιχειρήσεις	43

4.2.2 Robotic Accounting Department (RAC) και RPA στη λογιστική	44
4.2.3 Λογιστική Έρευνα (Accounting Research)	46
4.3 ΑΙ ΣΤΗΝ ΕΛΕΓΚΤΙΚΗ.....	46
4.3.1 Κίνδυνοι και παγίδες του επαγγέλματος	46
4.3.2 Ρόλος των ελεγκτών και ο υποστηρικτικός ρόλος του ΑΙ	47
4.3.3 Ενσωμάτωση ΑΙ στις ελεγκτικές εργασίες	48
4.3.4 Αποδοχή του ΑΙ από τους επαγγελματίες.....	48
4.3.5 Ερευνητικός κλάδος της Ελεγκτικής.....	49
4.3.6 Εργασίες ελέγχου και ερευνητικό έργο για υποστηρικτικές τεχνολογίες.....	49
4.4 ΑΙ ΣΤΟΝ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΤΟΜΕΑ	51
4.4.1 Εισαγωγή τεχνολογιών ΑΙ σε χρηματοοικονομικές εργασίες.....	51
4.4.2 Αναδιαμόρφωση ρόλου επαγγελματιών	52
4.4.3 ΑΙ Εφαρμογές του Χρηματοοικονομικού κλάδου	52
4.5 ΑΙ στους Big Four	54
4.5.1 Εισαγωγή	54
4.5.2 Klynveld Peat Marwick Goerdele (KPMG).....	55
4.5.3 Deloitte Touche Tohmatsu Limited (Deloitte).....	59
4.5.4 PricewaterhouseCoopers (PWC)	62
4.5.5 Ernst & Young (EY).....	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - Αλλαγές στο εργασιακό τοπίο	66
5.1 Εισαγωγή	66
5.2 Επιρροή του ΑΙ σε εργασιακές συνθήκες και ανθρώπινο δυναμικό	67
5.3 Αλλαγές στον ρόλο των λογιστών	68
5.4 Λογιστικές εργασίες προς κάλυψη από ανθρώπους	70
5.5 Επιπτώσεις σε απόφοιτους Λογιστές.....	71
5.6 Εκπαίδευση – Προετοιμασία Φοιτητών για το μέλλον.....	72

5.7 Απαραίτητα προσόντα που θα χρειάζονται οι λογιστές στο μέλλον	73
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	75
Οφέλη χρήσης AI	75
Μειονεκτήματα χρήσης AI	75
Πληροφόρηση του κοινού	78
Αναβάθμιση Εκπαίδευσης και δωρεάν κατάρτιση	78
Επιβολή κανονιστικών πλαισίων προστασίας εργαζομένων	78
Βιβλιογραφικές Παραπομπές	79

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

Συντομογραφία	Αγγλική Ορολογία	Ελληνική Ορολογία
AI / TN	Artificial Intelligence	Τεχνητή Νοημοσύνη
ABAC	Anti-Bribery and Anti-Corruption	Κατά της δωροδοκίας και της διαφθοράς
AEOI	Automatic Exchange of Information	Αυτόματη ανταλλαγή πληροφοριών
API	Application Programming Interface	Διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών
B2B	Business to Business	Επιχείρηση σε Επιχείρηση
B2C	Business to Consumer	Επιχείρηση σε καταναλωτή
BEAT	Behaviour and Emotion Analytics Tool	Εργαλείο ανάλυσης συμπεριφοράς και συναισθημάτων
CA	Cognitive Automation	Γνωστικός αυτοματισμός
CEO	Chief Executive Officer	Διευθύνων Σύμβουλος
CIO	Chief Information Officer	Διευθυντής Πληροφοριών

DRA	Dynamic Risk Assessment	Δυναμική εκτίμηση κινδύνου
DSL	Digital Subscriber Line	Ψηφιακή γραμμή συνδρομητών
ERP	Enterprise Resource Planning	Σύστημα Ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού
EY	Ernst & Young	-
FBT	Fringe benefits tax	(=Ειδικός Φόρος στην Αυστραλία)
FCPA	Fellow of Chartered Professional Accountants	Συνεργάτης Ορκωτών Επαγγελματιών Λογιστών
FIDS	Fraud Investigation and Dispute Service	Υπηρεσία διερεύνησης και απάτης
HITL	Human In The Loop	Άνθρωπος στο βρόχο
IBM	International Business Machines Corporation	Διεθνής εταιρεία επιχειρησιακών μηχανημάτων
ICAEW	Institute of Chartered Accountants in England and Wales	Ινστιτούτο ορκωτών λογιστών Αγγλίας και Ουαλίας
IDO	Insight Driven Organization	Οργανισμός με γνώμονα τις πληροφορίες
IFR	International Federation of Robotics	Διεθνής Ομοσπονδία Ρομποτικής
ISO	International Organization for Standardization	Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης
IT	Information Technology	Τεχνολογία της πληροφορίας
KPMG	Klynveld Peat Marwick Goerdeler	-
ML	Machine Learning	Μηχανική μάθηση
NLP	Natural Language Processing	Επεξεργασία φυσικής γλώσσας
OCR	Optical Character Recognition	Οπτική αναγνώριση χαρακτήρων
PWC	PricewaterhouseCoopers	-
QR CODE	Quick Response Code	Κωδικός γρήγορης απόκρισης
RAC	Robotic Accounting Department	Τμήμα ρομποτικής λογιστικής
RFID	Radio Frequency Identification	Αναγνώριση ραδιοσυχνοτήτων
RPA	Robotic Process Automation	Αυτοματισμός ρομποτικής διαδικασίας
VDSL	Very-high-bitrate DSL	Πολύ υψηλό bitrate DSL

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – Εισαγωγή

“we may hope that machines will eventually compete with men in all purely intellectual fields.” Alan Turing (Computing Machinery and Intelligence, 1950).

Η Τεχνητή νοημοσύνη έχει διεισδύσει και επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό τον τρόπο ζωής, την εργασία και τον ελεύθερο χρόνο του μέσου ανθρώπου - χρήστη διαδικτύου και 'έξυπνων συσκευών'. Έγινε ευρέως διαδεδομένη από δημοφιλείς ταινίες επιστημονικής φαντασίας, θεωρίες συνωμοσίας, μέχρι και αστικούς μύθους όπου και παρουσιάζονται πτυχές της τεχνολογίας που ενδεχομένως να μην ανταποκρίνονται πλήρως στην πραγματικότητα, κρύβουν όμως υποψίες για σοβαρής βαρύτητας κινδύνους. Ο Elon Musk δήλωσε το 2018: *‘Σημειώστε τα λόγια μου – Η Τεχνητή Νοημοσύνη είναι πολύ πιο επικίνδυνη από τα πυρηνικά όπλα’* (Clifford, 2018). Τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον γύρω από το συγκεκριμένο θέμα παρουσιάζει εκρηκτική άνοδο σε παγκόσμιο επίπεδο. Δημιουργούνται συνεχώς ερωτήματα από ακαδημαϊκούς και επαγγελματικούς φορείς, που σχετίζονται αφενός με την έκδοση ορισμού και κατανόησή της ως επιστημονικού πεδίου, και αφετέρου με τρόπους βελτίωσης της αξιοποίησης της (Μωρός και Βύζας, 2019). Η ύπαρξη της αγνοείται από τον γενικό πληθυσμό, παρότι ενσωματώνεται συμπληρωματικά σε τεχνολογίες όπως smartphone apps (εφαρμογές), βιντεοπαιχνίδια, διαδικτυακή περιήγηση, ενημέρωση και ηλεκτρονικές αγορές (BBC, 2019). Η Alexa και η Siri, οι ψηφιακοί βοηθοί της Amazon και Apple αντίστοιχα, όπως και τα chatbot με τα οποία ερχόμαστε σε επαφή σε ηλεκτρονικές ιστοσελίδες, είναι μόνο μερικά κραυγαλέα και εξόφθαλμα παραδείγματα εφαρμογής των AI τεχνολογιών με τα οποία αλληλοεπιδρούμε σε μεγάλο βαθμό (Mann, 2019). Ανεξάρτητα με την ανάδειξη του θέματος ως νεωτεριστικό και μείζον από τα μέσα ενημέρωσης, δεν αποτελεί νέα τάση τεχνολογικής καινοτομίας στον ψηφιακό κόσμο. Η TN ερευνάται και εξελίσσεται επί 10ετίες, με πληθώρα χρηματικών πόρων, επιστημονικού προσωπικού και χρόνου να έχουν αναλωθεί χωρίς να έχουν αποδοθεί οι αναμείνοντες καρποί. Τα τελευταία χρόνια όμως αποδεικνύεται ότι πλέον υπάρχουν οι προϋποθέσεις, για την εκτίναξη της ανάπτυξης της, ενώ σύμφωνα με αρκετούς ειδικούς, αποτελεί βασικό πυλώνα του

συνόλου τεχνολογιών που τροφοδοτούν την 4^η βιομηχανική επανάσταση (Synced, 2019).

1.2 Σκοπός της εργασίας

Το θέμα της πτυχιακής εργασίας, είναι η διερεύνηση του τεχνολογικού πεδίου της Τεχνητής Νοημοσύνης, και η αξιοποίηση των επικείμενων τεχνολογιών στον κλάδο των επιχειρήσεων. Ειδικότερα, γίνεται ανάλυση της έννοιας, του πεδίου εφαρμογής και των πρακτικών εφαρμογής της τόσο σε εγχώριο όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι δομές αυτές εξετάζονται για το γενικό σύνολο του επιχειρηματικού κλάδου και στη συνέχεια για τον τομέα των οικονομικών υπηρεσιών, και ειδικότερα τη λογιστική, την ελεγκτική και τα χρηματοοικονομικά.

1.3 Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία που ακολουθείται είναι η βιβλιογραφική επισκόπηση, σε δευτερογενή στοιχεία. Για τη διεξαγωγή της μελέτης, αντλήθηκαν πληροφορίες από επιστημονικές δημοσιεύσεις, άρθρα επιστημονικών περιοδικών καθώς και δεδομένα από εκπαιδευτικές, εταιρικές και ενημερωτικές ιστοσελίδες μέσω μαζικής ενημέρωσης.

1.4 Εκτιμώμενα αποτελέσματα

Στόχος της εργασίας είναι η εξαγωγή αποτελεσμάτων, σχετικά με τα οφέλη και τα μειονεκτήματα που απορρέουν από τη χρήση της TN από εταιρικές οντότητες και οργανισμούς, καθώς και τον αντίκτυπο που διαμορφώνεται στην αγορά εργασίας.

1.5 Δομή της εργασίας

Στο Κεφάλαιο 2, γίνεται εισαγωγή στην έννοια, την ιστορική αναδρομή, καθώς και τεχνολογίες που συνθέτουν τις βάσεις για την εφαρμογή της, Στη συνέχεια παρατίθενται τα πεδία εφαρμογής με ενδελεχή αναφορά στις εξελίξεις που

διαμορφώνονται λόγω της πανδημίας του COVID-19, και τις εξελίξεις στην ελληνική επικράτεια.

Στο Κεφάλαιο 3 γίνεται εισαγωγή της χρήσης της TN στον επιχειρηματικό κόσμο, εξετάζονται οι απαιτούμενες εταιρικές προϋποθέσεις για τη χρήση της και τα οφέλη που δημιουργούνται, αναλύονται παραδείγματα εφαρμογής (case studies) και τέλος γίνεται παρουσίαση λογισμικών προϊόντων.

Στο Κεφάλαιο 4, γίνεται ανάλυση της χρήσης της TN στον λογιστικό, ελεγκτικό και χρηματοοικονομικό κλάδο, δίνοντας έμφαση στις πρακτικές αξιοποίησης που εφαρμόζουν οι τέσσερις μεγάλες εταιρίες του κλάδου (Big four).

Στο Κεφάλαιο 5, αναλύονται τα αποτελέσματα που εξάγονται και προβλέψεις που δημιουργούνται αναφορικά με την επιρροή που θα έχει η χρήση TN στον εργασιακό κλάδο. Στη συνέχεια παρουσιάζεται μια σύνοψη των συμπερασμάτων που προκύπτουν από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - Η Τεχνητή Νοημοσύνη, ως γενικό πλαίσιο

2.1 Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (AI: Artificial Intelligence) αποτελεί μια άυλη, ψηφιακή τεχνολογία, ένα σύμπλεγμα αλγορίθμων και λειτουργιών. Ως όρος δεν μπορεί να διατυπωθεί άριστα και ολοκληρωμένα, καθώς υπάρχουν πολλές και διαφορετικές ερμηνείες που περιγράφουν τη λειτουργία της, προσπαθώντας να της δώσουν ένα συμπαγές στερέωμα. Οι ιδιότητες που χαρακτηρίζουν επιτυχώς την Τεχνητή Νοημοσύνη, είναι η αυτονομία και η προσαρμοστικότητα. Οι εφαρμογές AI, έχουν δηλαδή **1.** τη δυνατότητα να εκτελούν εργασίες σε περίπλοκα περιβάλλοντα χωρίς την καθοδήγηση ή συμβολή του ανθρώπινου παράγοντα, και **2.** την ικανότητα να βελτιώνουν την απόδοσή τους μαθαίνοντας από την εμπειρία που αποκομίζουν, δηλαδή από τα λάθη τους (Elements of AI, 2018).

Η αλήθεια είναι ότι ο συγκεκριμένος τομέας ενσαρκώνεται σε μεγάλο βαθμό, μέσω της συνεργασίας του με διαφορετικές τεχνολογικές καινοτομίες, καθώς και με άλλες επιστήμες - ως κομμάτι της επιστήμης των υπολογιστών, με τη γλωσσολογία και την στατιστική, να αποτελούν δύο σημαντικά παραδείγματα. Ανάλογα τον τομέα εφαρμογής και χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης, μπορεί να ερμηνεύεται και διαφορετικά από τους εμπλεκόμενους. Για μερικούς, αποτελούν τεχνητές μορφές ζωής που μπορούν να ξεπεράσουν τις νοητικές ικανότητες των ανθρώπων, ενώ για άλλους είναι η κάθε τεχνολογία επεξεργασίας πληροφοριών (Elements of AI, 2018). Σε ευρύτερο πλαίσιο, εκτιμάται απαραίτητο να αναφερθεί ότι στον κόσμο της ακαδημαϊκής και εταιρικής κοινότητας υπάρχει μια σύγχυση, όπου το AI, συγγενείς τεχνολογίες και υποκατηγορίες του δεν μπορούν να οριστούν, προσδιοριστούν και διαχωριστούν με ακριβή τρόπο, με αποτέλεσμα πολλές φορές οι τεχνολογίες να συγχέονται μεταξύ τους. Εκτός από τα προβλήματα που δημιουργούνται στο πεδίο της έρευνας και μελέτης των αντικειμένων, συχνά παρουσιάζονται νέα τεχνολογικά προϊόντα, που για επικοινωνιακούς λόγους χαρακτηρίζονται ψευδώς ότι φέρουν τεχνολογίες Τεχνητής Νοημοσύνης (Iriondo, 2018).

Η ολοκληρωμένη εικόνα, και ο λόγος που της έχει ανατεθεί ο όρος 'νοημοσύνη', έγκειται στην ισχυρή ιστορική σχέση που υπάρχει μεταξύ της ΤΝ και της συλλογιστικής (Logic-based AI). Αναλυτικότερα, στην επιστημονική προσπάθεια δημιουργίας υπολογιστικών προσομοιώσεων της ανθρώπινης νόησης, την εκμάθηση και εκπαίδευση δηλαδή των υπολογιστών αποσκοπώντας σε υπολογιστική διενέργεια εργασιών, μέσω μίμησης της ανθρώπινης νοημοσύνης. Η επαγωγική συλλογιστική εδραιώθηκε στα πρώιμα μοντέλα τεχνητής νοημοσύνης, ενώ αποτελεί ακόμα και σήμερα μέρος του συνολικού πλαισίου (Bringsjord and Govindarajulu, 2018).

Παραδείγματα πραγματικών εφαρμογών AI που συνδυάζουν βέλτιστα αρκετές και πολύπλοκες τεχνολογίες αποτελούν οι παρακάτω (Elements of AI, 2018):

- **Αυτό-οδηγούμενα αυτοκίνητα (Self-driving cars)**
- **Προτάσεις περιεχομένου (Content recommendation)**
- **Επεξεργασία εικόνων και βίντεο (image and video processing)**

2.2 Πρώιμα στάδια Ιστορικής Εξέλιξης AI

Από τα αρχαία χρόνια και την ελληνική μυθολογία, γίνονται αναφορές για την ύπαρξη μηχανών με κάποιο βαθμό νοημοσύνης, όπως για παράδειγμα ο Τάλως και η Πανδώρα, τεχνητές κατασκευές του Ήφαιστου (Shashkevich, 2019). Από το παραμύθι στην πραγματικότητα όμως, είναι γεγονός ότι το μοντέλο του επαγωγικού συλλογισμού που είχε επινοήσει ο Αριστοτέλης από τον 4^ο αιώνα (Βικιπαίδεια, 2020), σε συνδυασμό με τη υπολογιστική γνωσιακή μοντελοποίηση (computational cognitive modeling) χρησιμοποιήθηκε για την δημιουργία της πρώτης εφαρμογής τεχνητής νοημοσύνης (Bringsjord and Govindarajulu, 2018). Στα πρώτα αυτά βήματα, οι επιστήμονες προσπάθησαν να αναδημιουργήσουν πτυχές του ανθρώπινου νου και το μετάδωσαν στους υπολογιστές (Nunez, 2020).

Ο όρος Τεχνητή Νοημοσύνη επινοήθηκε και διατυπώθηκε αρχικά από τον John McCarthy το 1956 στο ετήσιο συνέδριο του Πανεπιστημίου του Dartmouth, ενώ στο ίδιο συνέδριο γνωστοποιήθηκε και η δημιουργία του πρώτου προγράμματος AI. Το

πρόγραμμα αυτό, το λεγόμενο ‘Logic Theorist’, παρουσιάστηκε στο ερευνητικό πρόγραμμα ‘Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence’ (DSRPAI) από τον John McCarthy. Ήταν ένα πρόγραμμα που σχεδιάστηκε για να μιμείται τις ανθρώπινες δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων (Paliy, 2018).

Σε ευρύτερο πλαίσιο, ο Alan Turing ο οποίος θεωρείται πατέρας της επιστήμης των υπολογιστών, εισήγαγε το Imitation Game - δοκιμαστικό μοντέλο γνωστό και ως Turing Test, που περιεγράφηκε στο έργο του **“Computing Machinery and Intelligence”**. Αυτή η δημοσίευση αποτελεί τον θεμελιώδη λίθο και τη γένεση της Τεχνητής Νοημοσύνης, ενώ το συγκεκριμένο πείραμα διατάραξε τα δεδομένα της εποχής και άνοιξε έναν μακροχρόνιο διάλογο που πραγματευόταν την ικανότητα των μηχανών να σκεφθούν (“Can machines think?”). Ο Turing ισχυρίστηκε ότι ενώ οι άνθρωποι κάνουν χρήση διαθέσιμων πληροφοριών και λογικής, ώστε να πραγματοποιήσουν λήψη αποφάσεων και επίλυση προβλημάτων, οι μηχανές θα μπορούσαν κάλλιστα να μιμηθούν αυτή τη συμπεριφορά (Paliy, 2018).

Το Imitation Game (Turing Test), αποτελεί ένα άκρως διαχρονικό κείμενο που συνεχίζει και γεφυρώνει το σήμερα με το τότε. Αποτέλεσε το έναυσμα και τον κατευθυντήριο οδηγό για την υλοποίηση της κατηγορίας προγραμμάτων ονόματι Chatterbots, ομιλητικών λογισμικών (conversational programs) όπως τα ELIZA και PARRY. Τα Chatterbots είναι πρόγονοι των σημερινών chatbots, εφαρμογές που διενεργούν άμεση επικοινωνία μέσω γραπτού ή προφορικού λόγου (Βικιπαίδεια, 2020) και χρησιμοποιούνται από ηλεκτρονικές επιχειρήσεις για να επιτευχθεί αποτελεσματική και αυτοματοποιημένη εξυπηρέτηση των πελατών τους, ενίσχυση της εμπειρίας των καταναλωτών (consumer experience) και καλλιέργεια σχέσης και επαφής με το κοινό (Paliy, 2018), έχοντας φτάσει σε σημείο να παρέχουν στους πελάτες πληροφορίες σχετικά με ιδιότητες και διαθεσιμότητα προϊόντων (Φιλολογικό και Εκπαιδευτικό Ιστολόγιο, Wedia).

2.3 Στασιμότητας εξελικτικής προόδου – AI Winters

Η εξέλιξη του AI δεν πραγματοποιήθηκε μέσω μιας συνεχής είτε σταθερής ανοδικής πορείας. Κατά το πέρασμα των δεκαετιών δημιουργήθηκαν αρκετά χρονικά κενά

προοδευτικής ακαμψίας κυρίως λόγω των ελλείπων δυνατοτήτων που διέθετε το υλισμικό, ή αλλιώς το υπολογιστικό hardware, της κάθε εποχής. Καθώς οι θεωρητικές προσεγγίσεις γύρω από την TN αναπτυσσότουσαν ταχύτατα, δεν μπορούσαν να εφαρμοστούν λόγω του δυσανάλογου ρυθμού προόδου της υπολογιστικής ισχύς, κάτι που ακόμα και σήμερα αναδεικνύεται ως μείζονα ανησυχία καθώς σύμφωνα με τη θεωρία του Moore, που επιβεβαιωνόταν και στην πράξη μέχρι το 2012 (Βικιπαίδεια, 2020), η επεξεργαστική ισχύ των υπολογιστών διπλασιάζεται κάθε δυο χρόνια, ενώ παράλληλα η υπολογιστική ισχύ που απαιτείται για να εκπαιδεύσει ισχυρά μοντέλα AI, διπλασιάζεται κάθε 3,4 μήνες, από το 2012 και μετά (Hao, 2019). Η τεχνητή νοημοσύνη γνώρισε αρκετούς χειμώνες, όπως ονομάστηκαν: AI Winters, δηλαδή ουσιαστικό πάγωμα της εξέλιξης της, αλλά και περιόδους άνοιξης – με τη τωρινή άνοιξη να αναμένεται να έχει μεγάλη ανθοφορία χωρίς προηγούμενο (Kokina and Davenport, 2017). Σε συνέχεια, με βάση το ιστορικό υπόδειγμα προβλέπεται σύμφωνα με τον δόκτωρ Mathew Donald, ότι μελλοντικά το AI δεν θα αποτελέσει μια έκρηξη καινοτομίας, αλλά μια σειρά κυμάτων κατά το πέρασ του χρόνου (Parker, 2020).

2.4 Συγγενείς Τεχνολογίες – Σχετικά πεδία που συνεργάζονται με το AI

Σήμερα στο σύγχρονο τεχνολογικό περιβάλλον, η Τεχνητή Νοημοσύνη απαρτίζεται από ένα πλαίσιο τεχνολογιών στο οποίο εντάσσονται αρκετές υποκατηγορίες AI ενώ για την αξιοποίηση των εφαρμογών της είναι απαραίτητη η συνεργασία της με μια σειρά από άλλους, εφάμιλλους τεχνολογικούς τομείς.

Το AI ουσιαστικά τροφοδοτείται από επιτυχημένες εφαρμογές Big Data και Machine Learning, όπου μέσω αυτών μπορεί και διαχειρίζεται μεγάλο όγκο δεδομένων, συλλέγοντας και αναλύοντας τα, με σκοπό την ολοκλήρωση των καθηκόντων που του ανατίθενται. Σε προχωρημένο επίπεδο, και εξειδικευμένες ανάγκες επιτυγχάνεται η κατανόηση παρελθοντικών και πρόβλεψη μελλοντικών καταστάσεων (Yu, Yang, Zheng, and Sun, 2018). Για παράδειγμα, χρησιμοποιούνται από εμπορικές επιχειρήσεις για την ανάλυση της συμπεριφοράς των καταναλωτών (Consumer

Behavior), ώστε να διαμορφώνονται προσωποποιημένες προτάσεις αγοράς και να προσωποποιημένοι διαδικτυακοί χώροι φιλοξενίας χρηστών. Αυτή η τεχνολογία χρησιμοποιείται επί χρόνια από την Amazon, και τον τομέα ηλεκτρονικού εμπορίου της (Economist, 2017).

Τα σχετιζόμενα πεδία, όπως συγκεντρώνονται στην διαδικτυακή εκπαιδευτική πλατφόρμα του Πανεπιστημίου του Ελσίνκι, Elements of AI:

- **Machine Learning (Μηχανική Μάθηση)**

Το ML είναι ικανότητα που ενεργοποιεί τα συστήματα AI να μαθαίνουν από δεδομένα (Sampedro, Rodriguez-Ramos and Camproy, 2017), ή απλούστερα, η μελέτη αλγορίθμων που επιτρέπουν στα προγράμματα υπολογιστών να βελτιώνονται αυτόματα μέσω της εμπειρίας (Iriundo, 2018).

Θεωρείται υποκατηγορία του AI και αποτελεί εφαρμογή στατιστικών μοντέλων και αλγορίθμων, που παρουσιάζει τα δυνατά σημεία των γνωστικών τεχνολογιών, όπως για παράδειγμα η αναγνώριση μοτίβων (pattern recognition). Οι ρίζες του ML βρίσκονται στην επιστήμη της στατιστικής, μέθοδοι όπως η γραμμική παλινδρόμηση (linear regression) και η στατιστική κατά Bayes αποτελούν την καρδιά του ML και αυτό μπορεί να ερμηνευθεί πρακτικά ως η τέχνη εξόρυξης γνώσεων από δεδομένα (Elements of AI, 2018). Οι πιο ισχυρές δυνατότητες της μηχανικής μάθησης είναι οι εξής (Mann, 2019):

- Ικανότητά να επεξεργάζεται μεγάλα σύνολα δεδομένων.
- Προσαρμοστικότητά στη μάθηση από πολύπλοκα και συνεχώς μεταβαλλόμενα μοτίβα.
- Ακλόνητη συνέπεια

Η χρήση του Machine Learning έχει αποδείξει ότι η οργάνωση και ανάλυση δεδομένων επιτυγχάνεται, με τις μηχανές να έχουν καλύτερες επιδόσεις απ' ότι οι άνθρωποι. Επιπλέον το ML θεωρείται ως ο σωστός χαρακτηρισμός της πλειονότητας των σημερινών προϊόντων και εφαρμογών που θεωρούνται TN (Paliy, 2018). Καθώς πιθανότατα κάθε εφαρμογή λογισμικού εμπεριέχει AI, λόγω ενός αλγορίθμου που αποκρίνεται με βάση μια προκαθορισμένη πολύπλευρη ενέργεια ή συμπεριφορά χρήστη, αλλά αυτό δεν αποτελεί μια αμιγώς AI εφαρμογή. Το AI μπορεί αυτόνομα να

γίνει εξυπνότερο, να ενημερωθεί, να βελτιώσει και να ενισχύσει τις δυνατότητές του και τις γνώσεις του (Adams, 2017).

Όπως αναφέρεται και από τον Philip Hodgetts, ιδρυτή δυο τεχνολογικών εταιριών που ενσωματώνουν ML, δεν είναι καλό να συγχέονται οι δύο τεχνολογίες, καθώς 'υπάρχει μεγάλη διαφορά ανάμεσα στην εκτέλεση μιας εργασίας πολύ καλά και μια γενικευμένη νοημοσύνη που μπορεί να κάνει πολλαπλές αυτοκατευθυνόμενες εργασίες'. Το πιο κοντινό παράδειγμα σε εφαρμογή AI που υπάρχει σήμερα είναι τα αυτό-οδηγούμενα αυτοκίνητα (Kaufman, 2017).

Σύμφωνα με τον Shawe-Taylor, πρόεδρο του τμήματος Τεχνητής Νοημοσύνης της UNESCO, η επίλυση προβλημάτων πλέον, διενεργείται ερευνώντας την απόδοση αλληπάλληλων συνδυασμών με τη βοήθεια του AI, χρησιμοποιώντας τεράστιες ποσότητες υπολογιστικής ισχύς και δεδομένων, η ύπαρξη των οποίων απαιτεί σημαντική άντληση πόρων (Synced, 2019).

- **Deep learning (Βαθιά Μάθηση)**

Πρόκειται για υποκατηγορία του ML, και αλγόριθμους που βασίζονται σε μαθησιακή αναπαράσταση (representation learning), για να καταστεί δυνατή η δημιουργία σύνθετων εννοιών από απλούστερες (Sampedro, Rodriguez-Ramos and Campoy, 2017).

- **Data science (Επιστήμη των Δεδομένων)**

Εμπεριέχει τεχνολογία AI, ML, Στατιστική, και πτυχές της επιστήμης των υπολογιστών, ενώ σκοπός της είναι η κατανόηση και ανάλυση πραγματικών φαινομένων, μέσω της επεξεργασίας δεδομένων (Βικιπαίδεια, 2020).

- **Robotics (Ρομποτική)**

Αποτελεί συνδυασμό όλων των τεχνολογιών AI, με κύριο στοιχείο το ML, και αποσκοπεί στην κατασκευή και προγραμματισμό ρομπότ ώστε να λειτουργούν σε

σύνθετα σενάρια του πραγματικού κόσμου. Εμπεριέχει λειτουργίες που θα αναλυθούν στα επόμενα κεφάλαια, όπως Computer Vision, Speech Recognition, Natural Language Processing και Cognitive Modeling (Elements of AI, 2018).

2.5 Πεδίο εφαρμογής

Η ΤΝ σήμερα εξακολουθεί και βρίσκεται σε πρώιμα στάδια, όπως τονίζουν οι ειδικοί σε πολλαπλά άρθρα, σύμφωνα πάντα με τις δυνατότητες εξέλιξής της και συμβολής στην ανθρωπότητα. Η ΤΝ χρησιμοποιείται ως εργαλείο υποστήριξης των ανθρώπινων ικανοτήτων (augmented intelligence) αναφορικά με την εργασιακή τους απόδοση. Σύμφωνα με συνέντευξη του δόκτωρ Mathew Donald, θεωρείται ότι εφαρμόζεται αρχικά σε τομείς όπου η εργασία είναι επαναλαμβανόμενη και οι αρχές της λήψης αποφάσεων είναι εύκολα προσδιορίσιμες, και στη συνέχεια υπολογίζεται ότι κάποια στιγμή θα επηρεάζει με κάποιον τρόπο κάθε τομέα μιας επιχείρησης (Parker, 2020).

Οι τομείς όπου το ΑΙ έχει ήδη εφαρμοστεί είναι οι εξής (Bisen, 2019):

- Εικονικοί Βοηθοί ή Chatbots
- Γεωργία
- Αυτόνομη πτήση
- Λιανικό εμπόριο
- Ασφάλεια και επιτήρηση
- Αθλητικές αναλύσεις και δραστηριότητες
- Κατασκευή και παραγωγή
- Διαχείριση ζωντανών αποθεμάτων και αποθέματος
- Αυτοκινούμενα αυτοκίνητα ή αυτόνομα οχήματα
- Ανάλυση υγειονομικής περίθαλψης και ιατρικής απεικόνισης
- Αποθήκευση και εφοδιαστική αλυσίδα εφοδιασμού

2.6 Covid-19 και AI

Ο Covid-19 άλλαξε τα εργασιακά δεδομένα στο επαγγελματικό περιβάλλον, κάτι που οδήγησε πολλές εταιρίες στο να επενδύσουν σε ψηφιακό μετασχηματισμό. Λόγω της ιδιαίτερης κατάστασης την οποία ακόμα διανύουμε, οι εταιρίες προσανατολίζονται περισσότερο στην επένδυση σε AI και Machine Learning. Οι εταιρείες δαπάνησαν περίπου US\$ 15 δις. επιπλέον ανά εβδομάδα σε τεχνολογία ώστε να εξασφαλίσουν ασφαλή εργασία από το σπίτι στη διάρκεια της νόσου COVID-19, αποκαλύπτει η έρευνα "2020 Harvey Nash / KPMG CIO Survey". Πρόκειται για μία από τις μεγαλύτερες αυξήσεις επενδύσεων σε τεχνολογία στην ιστορία - με τα ηγετικά στελέχη των τμημάτων Τεχνολογίας της Πληροφορίας (IT) παγκοσμίως να δαπανούν σε μόλις τρεις μήνες περισσότερα από την ετήσια αύξηση του προϋπολογισμού τους, μετά το ξέσπασμα της παγκόσμιας κρίσης και την επιβολή των lockdowns. Για περισσότερους από τους μισούς (47%) ηγέτες των τμημάτων IT, η νόσος COVID-19 έχει επιταχύνει σε μόνιμη βάση τον ψηφιακό μετασχηματισμό και την υιοθέτηση αναδυόμενων τεχνολογιών (Τεχνητή Νοημοσύνη, Μηχανική Μάθηση, blockchain και αυτοματοποίηση). Οι εφαρμογές μικρής κλίμακας της Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) και της Μηχανικής Μάθησης (ML) έχουν αυξηθεί από το 21% προ COVID-19 στο 24% σήμερα, σημειώνοντας σημαντική άνοδο εντός λίγων μόνο μηνών (Capital, 2020).

2.7 Χρήση του AI στον τομέα υγειονομικής περίθαλψης

Είναι αξιοσημείωτο να αναφερθεί, ότι με βάση την εξέλιξη που έχει προκύψει με τον IBM Watson στον τομέα της υγείας και περίθαλψης, πλέον τα έξυπνα συστήματα υγείας μπορούν χρησιμοποιώντας εξειδικευμένους αλγόριθμους να πετύχουν με μεγάλη ακρίβεια πρόβλεψη και αποτροπή, μεγάλων επιδημιών (Bughin, Hazan, Ramaswamy, Chui, Allas, Dahlström, Henke, and Trench, 2017).

2.8 ΑΙ στην Ελλάδα

Σημαντικές επενδύσεις λαμβάνουν χώρα στην Ελλάδα, επιπλέον μέσω της στρατηγικής συμφωνίας της Κυβέρνησης με τη Microsoft ανακοινώθηκε το πρόγραμμα #GrforGrowth, μέσω του οποίου στοχεύεται η πιστοποιημένη εκπαίδευση και τεχνολογική κατάρτιση 100 χιλιάδων εργαζομένων, φοιτητών και ανέργων (Euronews, 2020), ενώ υπό εξέλιξη βρίσκεται συνεργασία μεταξύ της Microsoft και του Υπουργείου Πολιτισμού με στόχο την ανάδειξη του πολιτιστικού πλούτου μέσω ψηφιακών εφαρμογών που αξιοποιούν την τεχνητή νοημοσύνη και την επαυξημένη πραγματικότητα (augmented reality) στην Αρχαία Ολυμπία (Εφημερίδα «Το Βήμα», 2020).

Επένδυση Microsoft

Η Microsoft ανακοίνωσε στις 05/10/2020, την υλοποίηση και λειτουργία datacenter στην Ελλάδα. Πρόκειται μια υποδομή τεχνολογίας νέφους (cloud) που προορίζεται για αποθήκευση και την ανταλλαγή του τεράστιου όγκου πληροφοριών, δεδομένων και εφαρμογών που χρησιμοποιούν καθημερινά οργανισμοί κάθε μεγέθους, ώστε να παρέχουν καλύτερες υπηρεσίες, με όλο και μεγαλύτερη ταχύτητα (News247.gr, 2020). Η επένδυση αναμένεται ωφελήσει πολλαπλώς την εγχώρια τεχνολογική πρόοδο που θα συντελέσει στον εκσυγχρονισμό επιχειρήσεων, την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητάς και ευρύτερα στην αύξηση της παραγωγικότητας στην ελληνική οικονομία, καθώς η διεύρυνση του Cloud Computing και η αναμενόμενη αύξηση της ταχύτητας μετάδοσης των δεδομένων θα αποτελέσουν τον ακρογωνιαίο λίθου για την ανάπτυξη ομόριζων κλάδων όπως η τεχνητή νοημοσύνη, η ρομποτική, το machine learning και το big data (Euronews, 2020).

Επένδυση Pfizer Inc.

Στη Θεσσαλονίκη θα λειτουργήσει το ένα εκ των συνολικά έξι κέντρων ψηφιακής τεχνολογίας παγκοσμίως, τεχνητής νοημοσύνης και ανάλυσης μεγάλου όγκου δεδομένων που προγραμματίζει η φαρμακευτική εταιρία Pfizer Inc.

Η πολυεθνική σχεδιάζει να συνεργαστεί με πανεπιστήμια και τοπικά κέντρα ανάπτυξης νέων τεχνολογιών, με στόχο να δημιουργήσει στη Θεσσαλονίκη μια ομάδα παγκόσμιου επιπέδου, να μεγιστοποιήσει τα οφέλη των νέων τεχνολογιών και την τεχνητή νοημοσύνη για την ανάπτυξη νέων φαρμάκων και εμβολίων (Κουρλιμπίνη, 2020).

2.9 Αξιοποίηση της ΤΝ από ελληνικές επιχειρήσεις

Στο άρθρο του Κώστα Κεσιετζή, “Πώς αξιοποιούν οι ελληνικές επιχειρήσεις την Τεχνητή Νοημοσύνη”, περιγράφεται μια έρευνα που διενεργήθηκε από την Boston Consulting Group σε συνεργασία με τη Microsoft, (“Harnessing the Power of AI in Greece. Embarking on the path to value”) και εξετάζεται η χρήση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης από εγχώριες επιχειρήσεις εντοπίστηκαν δεκάδες εγχώριες επιχειρήσεις που αξιοποιούν εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης.

Παρότι η ενασχόληση με τις συγκεκριμένες τεχνολογίες βρίσκεται σε πρώιμα στάδια, εντοπίστηκαν δεκάδες επιχειρήσεις που ακολουθούν τα τεχνολογικά βήματα, καθώς και θετικό κλίμα για τη διαμόρφωση υποδομών που θα ευνοήσει τις προοπτικές περαιτέρω ανάπτυξης του κλάδου.

Παραδείγματα εφαρμογής ΑΙ σε επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα:

ΔΑΑ “ΕΛ. Βενιζέλος”: Ανάπτυξη συστήματος φωνητικών πληροφοριών σε τρεις γλώσσες για τα ρομπότ Pepper, σε συνεργασία με το Εθνικό Κέντρο Επιστημονικής Έρευνας «Δημόκριτος».

Cardlink: Αξιοποίηση εφαρμογών AI και machine learning, όπως για παράδειγμα: εργαλεία forecasting και pricing, με σκοπό την πρόβλεψη αριθμού συναλλαγών, εντός ορισμένου χρονικού εύρους.

Cosmote: Ανάπτυξη αλγόριθμου αξιολόγησης της ποιότητας των συνδέσεων DSL και VDSL σε πραγματικό χρόνο, αποσκοπώντας σε αποδοτικότερη διαχείριση του δικτύου της.

Eurobank: Χρήση ειδικών αλγόριθμων για εμπορική χρήση, όπου και επιτυγχάνεται η κατηγοριοποίηση του πελατειακού της κοινού με βάση τις ανάγκες, την οικονομική τους κατάσταση και τη συναλλακτική συμπεριφορά τους.

Fourlis Group: Ανάπτυξη και χρήση Chatbot σε συνεργασία με τη Microsoft, για αυτοματοποιημένη εξυπηρέτηση πελατών (Customer Service).

ΕΛΠΕ: Ανάπτυξη εργαλείου χρήσης αλγόριθμων για την πρόβλεψη διαφόρων παραμέτρων που επηρεάζουν τη διύλιση. Αυτή η ψηφιακή ανάλυση επιτρέπει στην εταιρεία να σχεδιάζει την παραγωγική της λειτουργία, μεγιστοποιώντας τα περιθώρια κέρδους και ελαχιστοποιώντας τα κόστη.

Παπαστράτος: Η εταιρεία της PMI έχει αναπτύξει σε συνεργασία με την Satori Analytics μια πλατφόρμα που αξιοποιεί δεδομένα καταναλωτικής συμπεριφοράς προκειμένου να κατηγοριοποιεί τους πελάτες και να προχωρά σε στοχευμένες στρατηγικές προώθησης.

Τράπεζα Πειραιώς: Η τράπεζα αξιοποιεί την Τεχνητή Νοημοσύνη για την αντιμετώπιση της απάτης. Ειδικοί αλγόριθμοι εντοπίζουν ύποπτες συμπεριφορές στα συστήματα της τράπεζας. Τηρώντας μια πιο προσεκτική στάση όλα τα αποτελέσματα ελέγχονται από αρμόδια στελέχη.

Stoiximan: Η εταιρεία αξιοποιεί την Τεχνητή Νοημοσύνη για μια σειρά από εφαρμογές που έχουν να κάνουν μεταξύ άλλων με την αντιμετώπιση των προσπαθειών εξαπάτησης. Ακόμη, έχει αναπτύξει μια εφαρμογή που προβλέπει ποιους παίκτες μπορεί να εμφανίσουν προβληματική συμπεριφορά (π.χ.εθισμός), προκειμένου να εντοπιστούν και να υποστηριχτούν κατάλληλα.

TITAN: Ο όμιλος σε συνεργασία με μια εταιρεία start-up έχει αναπτύξει έναν ειδικό αλγόριθμο ο οποίος βελτιστοποιεί σε πραγματικό χρόνο την παραγωγή. Η αξιοποίηση του αλγόριθμου εφαρμόστηκε αρχικά στις ΗΠΑ, με αποτέλεσμα η παραγωγή να αυξηθεί κατά 10% με 15%.

Vodafone: Η Vodafone Greece λειτουργεί από τον Σεπτέμβριο του 2019 το chatbot Tobi, το οποίο αξιοποιώντας την Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να εξυπηρετεί τους πελάτες απαντώντας ακόμη και σε ερωτήσεις όπως: "Πως μπορώ να σας εξυπηρετήσω;".

2.10 Παράδειγμα ελληνικής Startup - Behavioral Signals

Μια αρκετά φιλόδοξη προσπάθεια έχει ξεκινήσει στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια, όπου μια ομάδα ερευνητών διδάσκουν στις μηχανές την συναισθηματική νοημοσύνη (emotional intelligence) αναπτύσσοντας ως αποτέλεσμα της εφαρμογής, την συναισθηματική τεχνητή νοημοσύνη (Emotional AI).

Με τη βοήθεια της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης (machine learning) αναπτύσσεται αλγόριθμος που εφαρμόζει τεχνολογίες Επεξεργασίας Σήματος Συμπεριφοράς (Behavioral Signal Processing) (Βικιπαίδεια, 2020). Σύμφωνα με τον κ. Αλέξανδρο Ποταμιανό, (εκ των ιδρυτών) και την επιστημονική προσέγγιση του εγχειρήματος, η μηχανή είναι σε θέση να αναλύει τον τόνο, τη χροιά και τον τρόπο ομιλίας των ομιλούντων ανθρώπων, και να εξαγάγει πολύτιμα συμπεράσματα αναγνωρίζοντας τα συναισθήματα, τη συμπεριφορά, τη διάθεση και τις προθέσεις τους (Κόντη, 2019).

Στον επιχειρηματικό κόσμο, η συγκεκριμένη εφαρμογή δρα προσθετικά και χρησιμεύει ώστε να επιτυγχάνεται ταχύτερη και αποτελεσματικότερη λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο, κατά τη διάρκεια μιας τηλεφωνικής εξυπηρέτησης, πώλησης ή υποστήριξης. Η εταιρεία συνάπτει συνεργασίες με τηλεφωνικά κέντρα και τραπεζικά ιδρύματα που ακολουθούν την ψηφιακή καινοτομία και μετασχηματίζονται, όπως για παράδειγμα η Εθνική Τράπεζα (Κόντη, 2019).

Οι συγκεκριμένες τεχνολογικές εφαρμογές διαθέτουν επιπλέον εμπορικές δυνατότητες όπου εδραιώνονται, με την ενσωμάτωσή τους σε 'ψηφιακούς βοηθούς' (intelligent assistants). Η ανάπτυξη στοχεύει μελλοντικά για συνεργασία με τον κλάδο της ρομποτικής, ενώ εφαρμογές αναπτύσσονται για την ιατρική και την ψυχολογία (Κόλλιας 2019).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΑΙ στις επιχειρήσεις

'AI is going to have as big an impact on our society, as electricity.' Risto Siilasmaa, *Chairman of Board, Nokia* (Elements of AI, 2018).

3.1 Εισαγωγή

Όπως αναφέρθηκε και στο πρώτο κεφάλαιο, η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) αποτελεί ένα πεδίο τεχνολογίας που παρακολουθείται στενά και παρουσιάζει ένα συνεχώς αυξανόμενο ενδιαφέρον. Μια διαδικτυακή αναζήτηση δίνει πρόσβαση σε περισσότερες από 470 εκατομμύρια αναφορές, με τη δημοτικότητα των σχετικών αναζητήσεων τα τελευταία πέντε χρόνια, να έχει αυξηθεί σε παγκόσμιο επίπεδο κατά 132%. Το ενδιαφέρον αυτό σχετίζεται με τα επιτεύγματα της ακαδημαϊκής και επιχειρηματικής κοινότητας σχετικά με την δημιουργία και εύρεση τρόπων βελτίωσης και αξιοποίησής της. Μέχρι και το 2019 έχουν καταγραφεί 340 χιλ. κατοχυρωμένα διπλώματα ευρεσιτεχνίας TN και 1,6 εκατ. επιστημονικές δημοσιεύσεις (Μωρός και Βύζας 2019).

Αν και ο ευρύτερος τομέας ακόμη αναπτύσσεται και εξακολουθεί να βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο, αρκετά αποτελέσματα από εφαρμογές τεχνολογιών Τεχνητής Νοημοσύνης είναι εντυπωσιακά, και η ανάμειξη του επιχειρηματικού κόσμου θα αποτελούσε ένα αναπόφευκτο γεγονός. Η ραγδαία εξέλιξη των τεχνολογιών του AI τα τελευταία χρόνια, έχει ως αποτέλεσμα την όλο ένα και αυξανόμενη τάση ενσωμάτωσης και εδραίωσής του στις επιχειρηματικές πρακτικές.

3.2 AI ως προστιθέμενη αξία

Η εφαρμογή τεχνολογιών AI στις περισσότερες επιχειρησιακές λειτουργίες, χαρακτηρίζεται από μοντελοποίηση συγκεκριμένων τομέων της ανθρώπινης εμπειρογνωμοσύνης. Τα συστήματα εμπειρογνωμοσύνης λόγω της συλλογής και ανάλυσης μεγάλου όγκου πληροφοριών σε μηδαμινό χρόνο, υπερβαίνουν την ανθρώπινη απόδοση λήψης αποφάσεων (Nunez S. 2020).

Σε συνέντευξή που παραχωρεί ο Dr Mathew Donald FCPA, ακαδημαϊκός και σύμβουλος επιχειρήσεων, υποστηρίζει ότι η ικανότητα των συστημάτων AI να επεξεργάζονται μεγάλες ποσότητες δεδομένων, σημαίνει ότι μπορούν να παρέχουν αναλύσεις, αναφορές και νέες πληροφορίες σε ταχύτερα χρονικά πλαίσια. Συστήματα χρησιμοποιούνται ήδη από επιχειρήσεις, τόσο ως προς τις B2B όσο και τις B2C λειτουργίες, ειδικά στους τομείς της αποθήκευσης, των παραδόσεων και των παραγγελιών (Parker, 2020).

Η αξιοποίηση του AI σε σύνολα τεχνολογικών εφαρμογών επαυξάνει την ισχύ του εργασιακού τομέα, καθώς προσφέρει εργαλεία παροχής βέλτιστων υπηρεσιών, διευρύνοντας το φάσμα της ανθρώπινης γνώσης και ικανοτήτων (KPMG, 2018), και συμβάλλει τα μέγιστα στην ανάπτυξη, και αύξηση της παραγωγικότητας, αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας των επιχειρήσεων. Αυτό συμβαίνει πολύ απλά επειδή διανύουμε πλέον την εποχή της πληροφορίας και των δεδομένων, όπου στον ψηφιακό αυτόν κόσμο οι μηχανές διαθέτουν σημαντικά ανταγωνίστηκα πλεονεκτήματα έναντι των ανθρώπινων δυνατοτήτων.

Λόγω αυτού, οι υπολογιστές αναλαμβάνουν όλο και μεγαλύτερο ρόλο στην επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων, καθώς επιτυγχάνεται σε βαθμό που είναι αδύνατο να πραγματοποιηθεί από ανθρώπους, λόγω του πληθυσμού και της πολυπλοκότητας των δεδομένων (Business Insider, 2015).

Από τη χρήση AI τεχνολογιών σε επιχειρησιακές λειτουργίες της εταιρίας Ernst & Young, εξάγεται ως συμπέρασμα ότι τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης αποδεικνύονται τρεις φορές πιο συνεπή και ακριβή στα αποτελέσματά τους αλλά και δυο φορές αποδοτικότερα από τις ομάδες εργασίας ανθρώπων (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020).

Ενώ σύμφωνα με έρευνα της Deloitte, αναμένεται ότι το AI θα δημιουργήσει καινοτόμα νέες κλάσεις προϊόντων και υπηρεσιών, θα δημιουργήσει νέες αγορές, και θα παράγει μεγάλα οφέλη στους επενδυτές του. Τομείς εφαρμογής αποτελούν τα εξής: εξυπηρέτηση πελατών, έρευνα και ανάπτυξη, logistics, πωλήσεις και το marketing (Jariwala, 2015).

3.3 Επιμέρους κατηγορίες ώριμες προς αξιοποίηση

Η χρήση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης στους επιχειρηματικούς κύκλους βρίσκεται ακόμη σε πρώιμα στάδια. Ο τομέας κατά το μεγαλύτερο μέρος βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο έρευνας και ανάπτυξης, με κάποιες περισσότερο ώριμες κατηγορίες να χρησιμοποιούνται ενδοεπιχειρησιακά (Μωρός και Βύζας, 2019):

1. Συστήματα Machine Learning (Reinforced / Automated / Deep Machine Learning):

πραγματοποιούν αλγοριθμικές δοκιμές που βασίζονται σε δομημένα ή αδόμητα δεδομένα (structured or unstructured data) για να κατηγοριοποιήσουν και να προβλέψουν συγκεκριμένα στοιχεία, με υψηλή ακρίβεια.

2. Συστήματα Natural Language Processing (NLP): κατανοούν και αναλύουν την ανθρώπινη γλώσσα, μέσω προφορικού είτε γραπτού λόγου. Η ανάπτυξή τους βασίζεται στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ ηλεκτρονικών υπολογιστών και ανθρώπινων φυσικών γλωσσών.

3. Συστήματα Computer Vision: επιτυγχάνουν αναγνώριση, επεξεργασία και ανάλυση εικόνας ή βίντεο, με στόχο την επιτυχημένη ολοκλήρωση εργασιών που ανατίθενται στο σύστημα.

4. Συστήματα Robotic Process Automation (RPA): πραγματοποιούν αυτοματοποιημένα τυποποιημένες επαναλαμβανόμενες διαδικασίες, με δυνατότητα παραμετροποίησης λειτουργιών τους.

3.4 Ρομποτική σε Βιομηχανικές Λειτουργίες

Στην έρευνα ‘Robots at work’ των George Gratz και Guy Michaels (2018) που πραγματοποιήθηκε σε 14 βιομηχανίες, 17 ανεπτυγμένων χωρών και διενεργήθηκε τα έτη 1993 έως 2007 αποδείχθηκε ότι:

- τα βιομηχανικά ρομπότ συμβάλλουν τα μέγιστα στην ανάπτυξη της αποδοτικότητας της εργασίας, τη συνολική παραγωγικότητα και τους μισθούς.
- Υπάρχει μειωμένο ενδιαφέρον για εργάτες με χαμηλή ή μέτρια εξειδίκευση.

Βιομηχανικά Ρομπότ

Ο όρος βιομηχανικά ρομπότ, αναφέρεται σε ευέλικτες και αυτόνομες μηχανές οι οποίες λειτουργούν με AI και χρησιμοποιούνται για να εκτελέσουν φυσικές εργασίες συμβάλλοντας στη βιομηχανική παραγωγή, χωρίς να υποστούν ανθρώπινη παρέμβαση. Σύμφωνα με τη Διεθνή Ομοσπονδία Ρομποτικής (International Federation of Robotics: IFR) και το ISO 8373, ως βιομηχανικό ρομπότ ορίζεται: Ένας αυτόματα ελεγχόμενος, επαναπρογραμματιζόμενος, χειριστής πολλαπλών χρήσεων που μπορεί να προγραμματιστεί σε τρεις ή περισσότερους άξονες, σταθερός ή φορητός, για χρήση σε εφαρμογές βιομηχανικού αυτοματισμού.

Εταιρίες του ψηφιακού τομέα, προχώρησαν σε σημαντικές επενδύσεις στα βιομηχανικά ρομπότ και είδαν εξαιρετικά αποτελέσματα. Με παράδειγμα την Amazon, η οποία σύμφωνα με στοιχεία του άρθρου “Artificial Intelligence the next

digital frontier?” του παγκόσμιου οργανισμού McKinsey, αύξησε την παραγωγικότητα της κατά 50 τοις εκατό, στις εργασίες απογραφής αποθήκης, χρησιμοποιώντας το ρομποτικό AI KIVA που εξειδικεύεται σε εργασίες διεκπεραίωσης και αποστολής παραγγελιών, εμπεριέχοντας των σύνολο των εργασιών που απαιτούνται από την επιλογή προϊόντων έως τη συσκευασία και την αποστολή. Ο χρόνος ολοκλήρωσης της διαδικασίας από την αποδοχή της παραγγελίας μέχρι και την αποστολή της πλέον ολοκληρώνεται στα 15 λεπτά, μια σημαντική μείωση από το εύρος 60 με 75 λεπτών που χρειαζόταν το ανθρώπινο δυναμικό. Αυτό το γεγονός έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του maximum output rate κατά 50%, ενώ τα λειτουργικά κόστη μειώνονται κατά 20%. Πολύ θετικό στοιχείο είναι και το ποσοστό επιστροφής κεφαλαίου αρχικής επένδυσης, το οποίο φτάνει αισίως το 40%, της αρχικής επένδυσης.

Εκτός από εύρεση, συγκέντρωση και συσκευασία προϊόντων, τα βιομηχανικά ρομπότ έχουν ένα ευρύ φάσμα δυνατοτήτων και μπορούν να συνδράμουν στη συγκόλληση και βαφή επιμέρους υλικών, κάτι που το καθιστά απόλυτα χρήσιμο στην βιομηχανίες μαζικής παραγωγής και στην αυτοκινητοβιομηχανία.

Και πράγματι, είναι ο κλάδος στον οποίο παρατηρείται, η μεγαλύτερη έκτασης χρήσης βιομηχανικών ρομπότ, με την αυτοκινητοβιομηχανία της Ιαπωνίας να έχει το υψηλότερο ποσοστό χρήσης βιομηχανικών ρομπότ. Με στοιχεία του 2016 ο παγκόσμιος δείκτης μέσης χρήσης βιομηχανικών ρομπότ είναι 66 για κάθε 10.000 απασχολούμενους, ενώ η αυτοκινητοβιομηχανία της Ιαπωνίας έχει το υψηλότερο ποσοστό χρήσης βιομηχανικών ρομπότ, με 1500 εγκατεστημένα ρομπότ ανά 10.000 απασχολούμενους, για το 2013. Σε συνέχεια, παρατηρείται αύξηση της αγοράς και χρήσης βιομηχανικών ρομπότ από βιομηχανίες, και συγκεκριμένα με έρευνα του 2016 παρατηρήθηκε ότι το 2013 υπήρξε αύξηση κατά 17% σε σχέση με το προηγούμενο έτος, στην εγκατάσταση και χρήση βιομηχανικών ρομπότ από βιομηχανίες σε παγκόσμιο επίπεδο (Moniz and Krings, 2016). Ενώ σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε από την PwC, και έλαβε μέρος το 2017, βρήκε ότι το 30% των ερωτηθέντων, έχουν ξεκινήσει να ενσωματώνουν RPA στις επιχειρήσεις τους (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020).

Στοιχεία έχουν συλλεχθεί και δημοσιευθεί από τη Διεθνή Ομοσπονδία Ρομποτικής, που αποκαλύπτουν ότι ο ρυθμός του βιομηχανικού αυτοματισμού επιταχύνεται στο μεγαλύτερο μέρος του ανεπτυγμένου κόσμου. Με στοιχεία του 2016, ανιχνεύονται 74 εγκατεστημένα βιομηχανικά ρομπότ ανά 10.000 υπαλλήλους παγκοσμίως. Μέχρι το 2020, αυτός ο αριθμός αυξήθηκε σε 113, μόνο στον κατασκευαστικό τομέα. Η Ασία έχει πλέον 118 ρομπότ ανά 10.000 εργαζόμενους και ο αριθμός αυτός φτάνει τα 114 στην Ευρώπη και 103 στην Αμερική, αντίστοιχα. Αυτό οφείλεται κυρίως στη συνεχιζόμενη εγκατάσταση ρομπότ μεγάλου όγκου στους τομείς των ηλεκτρονικών και ηλεκτρικών (Fortune Greece, 2020).

Τέλος, άλλο ένα εύρημα της έρευνας Robots at work, αποτελεί ότι η τιμή αγοράς βιομηχανικών ρομπότ μειώθηκε κατά 80% μέσα σε 10 χρόνια, καθώς στοιχεία δείχνουν ότι η αγοραία τιμή το 2005 κατά μέσο όρο είχε διαμορφωθεί στο 1/5 της τιμής που είχε το 1990. Αυτό μας δείχνει ότι εκτός από τη τεχνολογική πρόοδο που οδηγεί σε λογισμικά και υλισμικά με ισχυρότερες προδιαγραφές, μειώνεται και το κόστος παραγωγής τους. Σε συνδυασμό με τη διάδοση του know-how με τη μετεγκατάσταση βιομηχανικών μονάδων, δημιουργείται ολοένα και αυξανόμενος ανταγωνισμός στην παραγωγή τους και μειώνεται η τιμή διάθεσής τους στην αγορά. Όλη αυτή η δράση καθιστά συμφέρουσα την αγορά και την αξιοποίηση τους από βιομηχανίες– καθιστώντας τις περισσότερο ανταγωνιστικές και επικερδής.

Ενσωμάτωση τεχνολογίας RFID στην RPA

Με την ενσωμάτωση της τεχνολογίας RFID (Radio Frequency Identification) στις λειτουργίες ρομποτικής αυτοματοποίησης μπορεί να επιτευχθεί μεγαλύτερη αποδοτικότητα σε λειτουργίες διαχείρισης αποθήκης (καταγραφή, αποτίμηση και απογραφή αποθεμάτων) και διενέργειας αποστολών, συμβάλλοντας στην μείωση απωλειών και τον περιορισμό σφαλμάτων. Η RFID παρέχει υπηρεσίες κοινοποίησης πληροφοριών (information-sharing support) για αγοραστές στην αλυσίδα εφοδιασμού (supply chain), ώστε να επιτευχθεί βελτιωμένη ακρίβεια στη πρόβλεψη

αγορών. Το RFID δίνει τη δυνατότητα αξιοποίησης της τεχνολογίας έξυπνα ράφια (smart shelves) για να βελτιώσει την ευελιξία των λειτουργιών και να μειώσει το κόστος διαχείρισης αποθεμάτων, ενώ παράλληλα επιτυγχάνεται αμφίδρομη αποτελεσματικότητα και βελτίωση της εμπειρίας αγοράς από τη μεριά του καταναλωτή και εξυπηρέτησης πελατών από τη μεριά της επιχείρησης. Το 2014, η μητρική εταιρεία Zara Inditex ένταξε στις ενδοεπιχειρησιακές τις λειτουργίες την τεχνολογία RFID για να βελτιώσει την αλυσίδα εφοδιασμού της εταιρείας. Το γεγονός αυτό μεταφράστηκε ως αποτέλεσμα, σε καλύτερες πωλήσεις και κέρδη, καθώς επιτεύχθηκε εξαιρετικά υψηλή απόδοση στα βιομηχανικά στάδια παραγωγής, στην οποία ο χρόνος από τη διαδικασία σχεδιασμού προϊόντος (design) έως την υλοποίηση του τελικού προϊόντος, ήταν μόλις 10 ημέρες (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020).

3.5 Πρακτική Αξιοποίηση

Η άρση ορισμένων θεμελιωδών περιορισμών κατά την επιρροή της τεχνολογικής προόδου, προσελκύει το ενδιαφέρον επενδυτών, με αστρονομικά χρηματικά ποσά να επενδύονται στο ερευνητικό πεδίο. Είναι φυσικό επακόλουθο, ότι οι πρωτοστάτες της ανάπτυξης και χρηματοδότησης AI, αποτελούν οι οικονομικά ισχυρές εταιρείες που συνδέονται στενά με την επιστήμη της πληροφορικής, την ψηφιακή τεχνολογία, τη βιομηχανία και το εμπόριο.

Σε έκθεση του παγκόσμιου οργανισμού McKinsey (“Artificial Intelligence the next digital frontier?”, 2017), αποτυπώνεται η άποψη ότι οι εταιρίες του ψηφιακού κλάδου βρίσκονται σε πλεονεκτική θέση, έχοντας τα εργαλεία για να αξιοποιήσουν τις πιο κατάλληλες λύσεις AI. Εταιρίες όπως η Google, Amazon, Tesla, IBM, Apple και Baidu μπορούν να δαπανήσουν χρήματα για έρευνα και ανάπτυξη, και να καλύψουν τα κόστη του εξειδικευμένου προσωπικού. Επίσης οι τεχνολογικοί κολοσσοί διαθέτουν μηχανισμούς άντλησης πόρων με σκοπό την αναβάθμιση επιμέρους τομέων της δραστηριότητάς τους, αλλά και για την ασφάλεια και τον χρόνο που απαιτείται για την υλοποίηση των εφαρμογών αυτών. Μια πολιτική που εφαρμόζεται επίσης, από εταιρείες όπως οι Alibaba, Amazon, Facebook, Google, είναι οι εξαγορές start-ups που

πραγματεύονται το AI, με σκοπό την απόκτηση τεχνολογίας, τεχνογνωσίας, πελατών και επιστημονικών ταλέντων.

Μερικά παραδείγματα επενδύσεων αποτελούν τα εξής:

- Η Amazon επενδύει στη ρομποτική (RPA) και φωνητική αναγνώριση (Speech Recognition).
- Η Salesforce επενδύει σε virtual agents και machine learning.
- Οι BMW, TESLA, TOYOTA επενδύουν σε machine learning και ρομποτική για αυτο-οδηγούμενα αυτοκίνητα.
- Οι ABB, Bosch, GE και Siemens επενδύουν στη ρομποτική και το machine learning ανάλογα με τις εταιρικές τους ανάγκες.
- Η IBM επενδύει στον WATSON.

Η εταιρεία Netflix (Inc), έχει επωφεληθεί από τα εντυπωσιακά αποτελέσματα που εξασφαλίζει μέσω της επιτυχημένης χρήσης AI. Χρησιμοποιεί συγκεκριμένο αλγόριθμο ώστε να δημιουργήσει προσωποποιημένες προτάσεις ψυχαγωγίας στο καταναλωτικό της κοινό. Αυτή η τεχνολογία, αναλύει το γούστο και τα κριτήρια του καταναλωτή και σε μεγάλο βαθμό λειτουργεί αποτρεπτικά γλιτώνοντας πληθώρα ακυρώσεων συνδρομών, που υπολογίζεται ότι θα κόστιζε στην εταιρία έως και 1 δισεκατομμύριο δολάρια, ετησίως (Bughin, Hazan, Ramaswamy, Chui, Allas, Dahlström, Henke, and Trench, 2017).

Εστιάζοντας στις εταιρείες που κατάφεραν να ολοκληρώσουν πιλοτικές εφαρμογές TN, από σχετική έρευνα (Satya Ramaswamy, 2017) προκύπτει ότι οι βασικοί λόγοι χρήσης της, ήταν οι εξής: αντιμετώπιση κινδύνων ασφαλείας (44%), αυτοματοποίηση εργασιών (34%), κατανόηση και πρόβλεψη καταναλωτικής συμπεριφοράς (19%), χρηματιστηριακές αναλύσεις και συναλλαγές (17%), και αυτοματοποίηση εξυπηρέτησης πελατών (15%) (Μωρός και Βύζας, 2019).

3.6 Παραδείγματα επιχειρησιακών εφαρμογών AI

Σε αυτό το σημείο γίνεται αναφορά και περιληπτική ανάλυση εφαρμογών, που διατίθενται στην αγορά, αξιοποιούνται και ενσωματώνουν τεχνολογίες Τεχνητής Νοημοσύνης (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020):

Cortana

Ο προσωπικός έξυπνος βοηθός που διαμορφώθηκε από την Microsoft, δέχεται φωνητικές εντολές και βοηθάει στην αποδοτική διαχείριση χρόνου και πόρων των χρηστών της, αναλύοντας τις ανάγκες και τις συμπεριφορές τους σε πραγματικό χρόνο.

Alexa

Ο προσωπικός έξυπνος βοηθός της Amazon, δέχεται φωνητικές εντολές και ενεργοποιεί εφαρμογές ή εργασίες του χρήστη. Η Amazon έχει καταφέρει καλύτερα την αναγνώριση και κατανόηση των φωνητικών εντολών που δίνει ο χρήστης, ενώ υπό υλοποίηση βρίσκεται πρόγραμμα το οποίο μέσω των φωνητικών εντολών ο χρήστης θα μπορεί να έχει πρόσβαση στους τραπεζικούς του λογαριασμούς.

The Accenture

Μια έξυπνη πλατφόρμα με προηγμένες δυνατότητες ανάλυσης, διορατικότητας και αυτοματισμού. Απευθύνεται σε επιχειρήσεις και συμβάλλει σε μείωση κόστους και αύξηση παραγωγικότητας, εφαρμόζοντας μια ολοκληρωμένη στρατηγική αυτοματισμού για διοικητικές εργασίες.

Clarifai

Εφαρμογή που αναλύει την ταχύτητα πώλησης αγαθών. Χρησιμοποιείται σε συνεργασία με κύκλωμα οπτικής παρακολούθησης και υπολογίζει τον αριθμό εναπομεινάντων αγαθών στο ράφι μέσω εντοπισμού και ταυτοποίησης.

3.7 Χρήση AI σε μικρομεσαίες επιχειρήσεις

Ο μεγάλος αριθμός μικρομεσαίων επιχειρήσεων στις ανεπτυγμένες χώρες, παίζει σημαντικό ρόλο για την εκάστοτε εθνική αλλά και γενικότερα παγκόσμια οικονομία, και ενώ ακόμα δεν υπάρχουν επαρκή σημάδια αξιοποίησης της ΤΝ, αποτελεί ένα μεταγενέστερο στάδιο όπου και θεωρείται αναπόφευκτό.

Με τη χρήση του AI οι διοικήσεις μικρομεσαίων επιχειρήσεων θα μπορούν να αναλύουν την απόδοση και να αντιδρούν γρήγορα στις απαιτήσεις και τις αλλαγές της αγοράς. Στις απαιτήσεις του σύγχρονου περιβάλλοντος, η ενσωμάτωση τεχνολογιών και η ευελιξία των επιχειρήσεων, αποτελούν σημαντικούς πυλώνες για τη διοικητική επιτυχία (Hayes, Cook, LaRosa, 2011).

Επιπροσθέτως η αυτοματοποίηση λογιστικών εργασιών, χρηματοοικονομικών αναλύσεων και συμβουλευτικής θα ωφελήσουν τους ιδιοκτήτες μικρών επιχειρήσεων και start-up, καθώς ολοκληρωμένα λογισμικά προγράμματα παρέχουν ανταγωνιστικού βαθμού υπηρεσίες και αποτελούν οικονομικότερη και ελκυστικότερη λύση, απ' ότι η πρόσληψη ή απολαβή υπηρεσιών από επαγγελματίες χρηματοοικονομικούς συμβούλους, τουλάχιστον για τα πρώτα στάδια στο επιχειρείν (Poston, 2014).

3.8 Κατά πόσο είναι διατεθειμένες οι επιχειρήσεις να χρηματοδοτήσουν και εντάξουν το AI στις λειτουργίες τους.

Γενικά, η στάση των διοικήσεων χαρακτηρίζεται από σκεπτικισμό, αναφορικά με την καλλιέργεια προϋποθέσεων επένδυσης στο AI. Επιπλέον οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις και ειδικότερα εταιρείες που δεν είναι εφάμιλλές ή έχουν άμεση σχέση με τον τομέα της πληροφορικής και της τεχνολογίας, δεν διαθέτουν αρκετούς πόρους είτε για την αρχική επένδυση ή για την αντοχή στην αναμονή μακροπρόθεσμων αποτελεσμάτων των επενδύσεων. Έρευνες δείχνουν ότι πολλοί ηγέτες επιχειρήσεων είναι αβέβαιοι για το πως μπορεί να τους βοηθήσει το AI, πώς να προμηθευτούν AI εφαρμογές, πώς να το ενσωματώσουν στην επιχείρησή τους και πώς να αξιολογήσουν την απόδοση

της επένδυσής τους στην τεχνολογία (Bughin, Hazan, Ramaswamy, Chui, Allas, Dahlström, Henke, and Trench, 2017).

Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι ένα υψηλό ποσοστό εταιρειών υστερεί στην υλοποίηση στρατηγικών πλάνων για να επιτευχθεί αξιοποίηση της ΤΝ. Ένα βασικό πρόβλημα που προκύπτει από πρόσφατες έρευνες και αναλύεται από τους Κωνσταντίνο Μωρό και Ηλία Βύζα, στο άρθρο 'Εταιρική Στρατηγική Αξιοποίησης της Τεχνητής Νοημοσύνης: Σχεδιασμός & Εφαρμογή' στην Καθημερινή:

Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα της Gartner, το 37% των επιχειρήσεων δεν προχωράει σε διαμόρφωση ολοκληρωμένου στρατηγικού σχεδιασμού αξιοποίησης ΤΝ, ενώ το 35% δυσκολεύεται να εντοπίσει τα πεδία που θα επωφεληθούν από τη χρήση της. Το συμπέρασμα αυτό συμπληρώνεται από μια πρόσφατη μελέτη της Ernst Young, όπου το 33% των ερωτηθέντων CEOs δηλώνουν πως ο περιορισμός ένταξης συστημάτων ΤΝ σε δραστηριότητες των επιχειρήσεών τους υποστηρίζεται από την έλλειψη εμπιστοσύνης προς αυτά παρόλο που το 82% αναγνωρίζουν πως μεγάλη γκάμα επιχειρησιακών δραστηριοτήτων θα ανατραπούν από την ΤΝ εντός των επόμενων τριών ετών.

Επομένως, διαφαίνεται άμεση ανάγκη των εταιρειών, για ένα περίγραμμα στρατηγικού σχεδιασμού με το οποίο θα προσδιορίζονται τα πεδία ΤΝ που μπορούν να αξιοποιηθούν ανά περιοχή και οι κεντρικοί πυλώνες στρατηγικής αξιοποίησης της. Μια κίνηση που θα συμβάλει ουσιαστικά στην επίτευξη υφιστάμενων στρατηγικών στόχων, θα συνάδει με το εταιρικό όραμα και θα λειτουργεί ως βασικός μοχλός εταιρικής ανάπτυξης, διαμορφώνοντας ένα βιώσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην εποχή του ψηφιακού μετασχηματισμού.

3.9 Ετοιμότητα επιχειρήσεων αφομοίωσης νέων τεχνολογιών

AI στις λειτουργίες τους

Ένα άλλο σκέλος, αποτελείται από το κατά πόσο ευέλικτες είναι οι επιχειρήσεις και τι βαθμό προσαρμοστικότητας διαθέτουν ώστε να υιοθετήσουν το AI ή και άλλες αναδυόμενες τεχνολογίες.

Αποδεικνύεται ότι οι εταιρείες που βρίσκονται στην αιχμή της τεχνολογικής και ψηφιακής προόδου, είναι και αυτές που συγκεντρώνουν τις προϋποθέσεις εξέλιξης και χρήσης του AI. Οι εταιρίες με την περισσότερη ψηφιακή εμπειρία μπορούν να αξιοποιήσουν τις τεχνικές τους δεξιότητες, την ψηφιακή τεχνογνωσία και τους πόρους δεδομένων, για να αναπτύξουν και να ενσωματώσουν πιο ομαλά, το AI σε ενδοεπιχειρησιακές λειτουργίες. Με αποτέλεσμα να έχουν ένα σαφές πλεονέκτημα έναντι αυτών που ακολουθούν τα βήματά τους, στην καινοτόμο τεχνολογία (Bughin, Hazan, Ramaswamy, Chui, Allas, Dahlström, Henke, and Trench, 2017).

Γίνεται ευκόλως αντιληπτό ότι η εν λόγω τεχνολογία είναι πρωτοποριακή και καινοτόμα, με ό,τι συνεπάγεται αυτό για την αξία κτήσης, ανάπτυξης, συντήρησης και ενσωμάτωσης σε επιχειρησιακές λειτουργίες. Η Τεχνητή Νοημοσύνη αναπτύσσεται και ενημερώνεται καθημερινά, αυτό σημαίνει ότι εκτός του ότι η χρήση και λειτουργία της απαιτούν μεγάλη υπολογιστική ισχύ, άρα και μεγάλο κόστος, ο εξοπλισμός υλισμικού και λογισμικού πρέπει να ανανεώνεται και συντηρείται κατά την πάροδο του χρόνου, ώστε να πληροί τις απαιτούμενες προδιαγραφές για τη λειτουργία της (Kumar, 2019). Επιπλέον κόστος διοχετεύεται στο πολύτιμο προσωπικό υψηλής ειδίκευσης, υπεύθυνο για τις παραπάνω εργασίες, που χρίζει υψηλών απολαβών.

Σε δήλωση του ο Dr Mathew Donald, επισημάνει την μη ετοιμότητα της Αυστραλιανής επιχειρηματικής κοινότητας για την πρακτική πραγματικότητα του AI, καθώς πολλοί θεωρούν ότι η εισχώρηση της TN θα αργήσει. Ενώ επισημαίνει ότι χώρες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο, η Ιρλανδία, η Ινδία, οι ΗΠΑ και η Ευρωπαϊκή Ένωση, προπορεύονται στην καμπύλη μετασχηματισμού AI (Parker, 2020).

3.10 Αποδοχή του AI στις επιχειρήσεις, από τον κόσμο-πελάτες

Εταιρίες που μπορούν δυνητικά να χρησιμοποιήσουν το AI για να παρέχουν υπηρεσίες εξυπηρετώντας τους πελάτες τους, οφείλουν να περιμένουν μια μετριασμένη θέρμη ή και πιθανή μη αποδοχή των συστημάτων από το καταναλωτικό κοινό.

Πιστεύεται ότι ο πιο σημαντικός παράγοντας περιορισμού του AI, θα είναι η αποδοχή των πελατών. Για να υπάρξει αποδοχή από το κοινό, πρέπει να καλλιεργηθεί ένα περιβάλλον ενημέρωσης που θα προωθεί την αξιοπιστία και ασφάλεια γύρω από την Τεχνητή Νοημοσύνη καθώς και τη σημαντικότερη απόδειξη αποδοτικότητας και υπέρβασης έναντι των ανθρώπινων δυνατοτήτων. Συμπληρωματικά και προσθετικά θα υποστηρίξει η εξέταση, κατανόηση και μετριασμός των ηθικών ζητημάτων, που δημιουργούνται σε αυτή τη μεταβατική κατάσταση (Parker, 2020).

3.11 Αναλυτικό παράδειγμα ενσωμάτωσης τεχνολογίας AI σε επιχείρηση

Ένα διαφορετικό και εκτενές παράδειγμα, στρατηγικά δομημένης βελτίωσης απόδοσης εταιρίας με τη χρήση του AI, αναλύεται σε άρθρο του Economist: ‘How Germany’s Otto uses artificial intelligence’, που δημοσιεύτηκε το 2017.

‘The firm is already deploying the technology to make decisions at a scale, speed and accuracy that surpass the capabilities of its human employees.’

Η γερμανική εταιρεία Otto, δραστηριοποιείται στον τομέα του ηλεκτρονικού λιανικού εμπορίου προϊόντων, και αποφάσισε να εντάξει στις λειτουργίες της έναν εξειδικευμένο deep learning αλγόριθμο, σχεδιασμένος για την ανάγκη πειραμάτων του CERN, με σκοπό βελτιώσει την αποδοτικότητα των δραστηριοτήτων της.

Λόγω της φύσης της λειτουργία της, όπου ουσιαστικά μεταπωλεί εμπορεύματα χωρίς να διαθέτει αποθήκη προϊόντων, αντιμετώπιζε κάποια ουσιαστικά προβλήματα αποτελεσματικότητας:

1. δεν μπορούσε να ελέγξει τον χρόνο παραλαβής των παραγγελιών που έδινε στους προμηθευτές της, και
2. λάμβανε πολλαπλές παραλαβές σε διαφορετικές περιόδους, οι οποίες έπρεπε να συγκεντρωθούν, ώστε οι παραλαβές ανά εταιρία /προμηθευτή να συσκευαστούν και να αποσταλούν ως παραγγελίες του πελάτη.

Μια τέτοια πρακτική, οδηγούσε κατά μεγάλο ποσοστό σε καθυστέρηση εξυπηρέτησης των πελατών της, και πολλαπλές αποστολές προϊόντων - μέρους παραγγελίας, κάτι που έχει αρνητική χροιά, είτε επιβαρύνοντας την εταιρία με επιπλέον μεταφορικά έξοδα, είτε λόγω της δέσμευσης του πελάτη σε κατάσταση αναμονής και ανησυχίας λόγω της μη παραλαβής ολοκληρωμένης παραγγελίας. Το αποτέλεσμα ήταν μη γίνονται αποδεκτές και να επιστρέφονται οι παραγγελίες κάτι που ήταν επιβλαβές για την εταιρία, σε βαθμό ζημίας εκατομμυρίων ευρώ ανά έτος.

Μέσα από έρευνα και ανάλυση δεδομένων (data analysis), αναγνωρίστηκε η πιθανότητα μείωσης επιστροφών και εξόδων στην περίπτωση που η παράδοση της παραγγελίας πραγματοποιείται εντός 2 ημερών.

Στη συνέχεια, με την ενσωμάτωση και τη χρήση της τεχνολογίας AI, συγκεντρώθηκαν στοιχεία από 3 δισεκατομμύρια προηγούμενες συναλλαγές, στις οποίες διενεργήθηκε ανάλυση με 200 μεταβλητές, με σκοπό η εταιρία να είναι σε θέση να προβλέψει την συμπεριφορά των καταναλωτών και τις παραγγελίες στις οποίες θα προχωρήσουν, μια εβδομάδα πριν τις επικυρώσουν.

Το AI αποδείχτηκε έγκυρο και αξιόπιστο, καταφέρνοντας να προβλέψει τα ζητούμενα με 90% επιτυχία, τι δηλαδή θα πουληθεί στις επόμενες 30 ημέρες, κάτι που δίνει τη δυνατότητα στη εταιρία να προχωρήσει σε αυτοματοποιημένη προ-παραγγελία 200.000 προϊόντων μηνιαίως, χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση.

Τα αποτελέσματα της χρήσης του AI, ήταν αναπάντεχα και άκρως θετικά:

- Το πλεόνασμα αποθήκης από επιστροφές προϊόντων, μειώθηκε κατά ένα πέμπτο.
- Οι επιστροφές προϊόντων μειώθηκαν κατά 2 εκατομμύρια τεμάχια ετησίως.
- Οι πελάτες διατηρούν την προτίμησή τους στην προκείμενη εταιρία.

- Το απασχολούμενο προσωπικό της εταιρίας, διαφυλάχθηκε και αυξήθηκε.
- Η μείωση αποστολών και επιστροφών, αναδείχθηκε ως περιβαλλοντικό όφελος.

Συμπέρασμα του εγχειρήματος, είναι ότι η χρήση του AI από την επιχείρηση κρίθηκε ως προσθετική αναβάθμιση των ήδη υπαρχουσών διαδικασιών, επιτυγχάνοντας παράλληλα εξοικονόμηση εκατομμυρίων ευρώ ετησίως. Οι θέσεις απασχόλησης δεν κινδυνεύουν, καθώς στις περισσότερες περιπτώσεις το AI δεν αντικαθιστά τον ανθρώπινο παράγοντα, αλλά αντί αυτού διενεργεί εργασίες που δεν μπορούν να επιτευχθούν με άλλο τρόπο. Επιπλέον η χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης από την ΟΤΤΟ υποδηλώνει ότι η χρήσης τεχνολογιών του AI, γίνεται πλέον περισσότερο προσβάσιμη και οικονομικά προσιτή σε εταιρίες που δεν έχουν το εκτόπισμα των πολυεθνικών γιγάντων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - Ο ρόλος της Τεχνητής νοημοσύνης στην παροχή οικονομικών υπηρεσιών

4.1 Εισαγωγή

Τα σύγχρονα πολύπλοκα επαγγελματικά περιβάλλοντα, απαιτούν από τους επαγγελματίες να αναβαθμίζουν συνεχώς τη φύση άσκησης του επαγγέλματός τους και να ακολουθούν την τεχνολογική πρόοδο, ώστε να μπορούν να ανταποκρίνονται στις συνθήκες της αγοράς και να εξυπηρετούν τις ανάγκες των πελατών τους. Το ίδιο ισχύει και για τους επαγγελματίες λογιστές, ελεγκτές και επαγγελματίες του χρηματοοικονομικού τομέα (Canton, 2015). Από τη δεκαετία του 1880 έως και σήμερα δημιουργούνται με ανεξάντλητο ρυθμό, καινοτόμα επαγγελματικά εργαλεία υπό το φάσμα της τεχνολογίας είτε βελτιώνονται παλαιότερα. Επιχειρήσεις και επαγγελματίες όλων των κλάδων χρησιμοποιούν έξυπνες εφαρμογές και συσκευές και εναρμονίζονται με τα τεχνολογικά στάνταρ ώστε να αυξήσουν την αποδοτικότητα των δραστηριοτήτων τους. Οι τεχνολογικές καινοτομίες έχουν διαμορφώσει τη

σημερινή πραγματικότητα καθώς και το πως και με τι μέσα διενεργείται η λογιστική στις μέρες μας. Οι τωρινοί επαγγελματίες λογιστές και ελεγκτές έχουν στο οπλοστάσιό τους ψηφιακά και διαδικτυακά εργαλεία που βελτιώνουν την οργάνωση και την παραγωγικότητα της εργασίας των επαγγελματιών με ταυτόχρονη εξοικονόμηση χρόνου και πόρων. Επιπλέον η βελτίωση της τεχνολογίας επιφέρει ως αποτέλεσμα την προσφορά ολοένα και πιο προηγμένου λογισμικού σε ολοένα και πιο ανταγωνιστικές τιμές, ενώ δίνει τη δυνατότητα σε εταιρίες να επεκτείνουν της υπηρεσίες τους πέραν των εθνικών τους συνόρων (Canton, 2015) και να δίνουν την πολυτέλεια στους εργαζομένους τους να εργάζονται από το σπίτι (Parker, 2020). Καθώς οι επιχειρήσεις αναπτύσσονται, αυξάνονται σε μέγεθος και οικονομική πολυπλοκότητα ενώ παράλληλα αυξάνεται ο όγκος των εμπορικών τους συναλλαγών προς επεξεργασία αλλά και η ζήτηση πληροφοριών για τον προγραμματισμό και τον έλεγχο των οικονομικών δραστηριοτήτων. Στην αντίπερα όχθη, τα ανθρώπινα όντα είναι σχετικά αργά και επιρρεπή σε σφάλματα κατά την επεξεργασία δεδομένων. Για παράδειγμα, ο Luca Bartolomeo de Pacioli σημείωσε ότι τα σφάλματα τήρησης βιβλίων συμβαίνουν λόγω αφηρημάδας και άλλων αιτιών και υπέδειξε την ανάγκη για την επιμελή διόρθωσή τους από τους λογιστές. Οπότε σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα τέθηκε ως κύριο ζήτημα από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα, η ικανοποίηση των εταιρικών αναγκών με τη συμβολή της τεχνολογίας, σε συνάρτηση με τους περιορισμούς της ανθρώπινης εργασίας (Kee, 1993).

Η ανάλυση αριθμών αποτελεί κυρίαρχο έργο στη λογιστική και ελεγκτική. Αυτό παραδοσιακά σήμαινε αλγεβρική ανάλυση αλλά πλέον οι λογιστές και ελεγκτές χρησιμοποιούν ολοένα και παραπάνω Business Intelligence και Visual Analytics, για να κοινοποιήσουν τα αποτελέσματα. Επίσης για την πρόβλεψη χρηματοοικονομικών γεγονότων και αδικοπραγίας χρησιμοποιούνται προγνωστικά αναλυτικά στοιχεία που βασίζονται σε υποθέσεις (hypothesis-based predictive analytics) (Kokina and Davenport, 2017).

Επειδή η λογιστική είναι μια λειτουργία διαχείρισης δεδομένων που εξαρτάται από την τεχνολογία των πληροφοριών, η εξέλιξη της λογιστικής αντικατοπτρίζει, εν μέρει, τις εξελίξεις στις μεθόδους και τη μεθοδολογία της επεξεργασίας δεδομένων. Καθ'

όλη τη διάρκεια της ανάπτυξής τους, οι αλλαγές στην τεχνολογία επεξεργασίας δεδομένων (data processing) και τη λογιστική πορεύονται αλληλένδετες. Όσο η υπολογιστική ισχύ αυξανόταν, τόσο αναπτυσσότουσαν νέα λογισμικά με νέους τομείς εφαρμογής. Ο όρος «επεξεργασία δεδομένων» είναι συνυφασμένος πλέον με τον τομέα των υπολογιστών. Ωστόσο, η επεξεργασία δεδομένων ήταν μια αναπόσπαστη πτυχή της λογιστικής πριν την εμφάνιση του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Η λογιστική είναι ένα σύστημα οργάνωσης, αποθήκευσης, ανάκτησης και επεξεργασίας καταγεγραμμένων δεδομένων. Αυτές οι λειτουργίες διαχείρισης δεδομένων είναι τα μέσα μέσω των οποίων οι λογιστές διατηρούν οικονομικά αρχεία για να λογοδοτούν για την οικονομική δραστηριότητα. Συμπεράσματα για το πώς η τεχνολογία πληροφοριών μπορεί να επηρεάσει τη λογιστική, μπορούν να προκύψουν εξετάζοντας την ιστορική σχέση μεταξύ της τεχνολογίας επεξεργασίας δεδομένων και της λογιστικής (Kee, 1993).

4.2 ΑΙ ΣΤΗ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ

Οι τρέχουσες εξελίξεις στην τεχνολογία των πληροφοριών (information technology) δείχνουν ότι ενδέχεται να προκύψουν βαθύτερες αλλαγές στο μέλλον. Οι νέες τεχνολογίες, λειτουργούν προσθετικά στην ποιότητα και τη φύση της εργασίας των επαγγελματιών λογιστών (Kokina, Davenport 2017).

Στις μέρες μας, πέρα από τα οφέλη που δημιουργεί η τεχνολογία στις παραδοσιακές πρακτικές διενέργειας της λογιστικής, το AI θα πάει τις ηλεκτρονικές λογιστικές διεργασίες ένα βήμα παραπάνω, ενώ εγείρει μια σειρά από προκλήσεις (Parker, 2020). Σύμφωνα με τον Jeremiah Marks και το άρθρο του «Can Accountants survive an AI world?», παρατηρούνται καθημερινές αλλαγές στον τρόπο διεξαγωγής των λογιστικών λειτουργιών και στο πώς χρησιμοποιούμε αλγόριθμους και διαδικασίες. Πλέον υπάρχουν λογισμικά συστήματα αυτοματοποίησης που με τη χρήση AI μπορούν να αντλήσουν πληροφορίες και να αποθηκεύσουν δεδομένα από τιμολόγια, χρησιμοποιώντας NLP χωρίς τη μεσολάβηση ανθρώπινου παράγοντα.

Στο προσεχές μέλλον, αναμένονται θεμελιώδης αλλαγές στον τομέα της Λογιστικής και της Ελεγκτικής, λόγω των τεχνολογικών καινοτομιών που επιτυγχάνονται, στην ανάλυση δεδομένων (data analysis) και την τεχνητή νοημοσύνη. Δεδομένης της διαθεσιμότητας ψηφιακών πόρων, με ουσιαστικά μεγέθη δεδομένων και επεξεργαστικής ισχύς, η τεχνητή νοημοσύνη πλέον μπορεί να τα αξιοποιήσει αποτελεσματικά και να αλλά και να αξιοποιηθεί προς όφελος της λογιστικής κοινότητας. Οι επαγγελματίες του κλάδου αξιοποιώντας τις γνωστικά εργαλεία (cognitive tools), θα μπορούν να ανταπεξέλθουν σε μεγαλύτερο όγκο εργασίας με μεγαλύτερη ακρίβεια και μείωση σφαλμάτων, και θα αυτοματοποιήσουν το εργασιακό βάρος απλοϊκών λογιστικών εργασιών. Το γεγονός αυτό επιτρέπει στους επαγγελματίες της λογιστικής να διαθέσουν το χρόνο τους για την επίλυση προβλημάτων, την παροχή συμβουλών, και την χάραξη στρατηγικής ανάπτυξης και πρωτοπορίας, που θα υποστηρίξει τις προοπτικές επαγγελματικής ανέλιξης του κύρους του επαγγέλματος. Ειδικά στη λογιστική, οι υποστηρικτικές υπηρεσίες του ML στη λήψη αποφάσεων, προσφέρουν άψογα σχετιζόμενες πληροφορίες βάσει δεδομένων (data-driven insights) και συνδυασμό οικονομικής και μη χρηματοοικονομικής ανάλυσης (Kokina, and Davenport, 2017).

4.2.1 AI στις λογιστικές επιχειρήσεις

Η παρουσία της τεχνητής νοημοσύνης στον κλάδο της λογιστικής υπάρχει πάνω από 40 χρόνια καθώς από τη δεκαετία του '80 αναπτύσσονται τεχνικές εφαρμογές, των expert systems και άλλων AI εφαρμογών, στον λογιστικό κλάδο. Οι ερευνητές έχουν αναπτύξει εφαρμογές για επιμέρους τμήματα των παρακάτω κλάδων: διοικητική λογιστική και χρηματοοικονομική λογιστική και ανάλυση, ελεγκτική και φορολογία, αλλά και επιτυχημένα εφαρμόσει την ενσωμάτωση AI τεχνολογιών σε συγκεκριμένες λογιστικές εργασίες που σχετίζονται με Χρηματοοικονομικές Αναφορές και Χρηματοοικονομική Ανάλυση (Baldwin, Brown and Trinkle, 2006).

Το AI χαρακτηρίζεται από ευελιξία, και εξοπλίζει τους λογιστές με πολύτιμα εργαλεία για την επίλυση τρεχόντων και σύγχρονων ζητημάτων που αντιμετωπίζουν, όπως η ταχεία παράδοση αξιόπιστων και φθηνότερων πληροφοριών, αποφορτίζοντας τον επαγγελματία από τα συνηθισμένα του καθήκοντα καθώς αυτοματοποιεί τις παραδοσιακά επαναλαμβανόμενες, τετριμμένες και κουραστικές (Mann, 2019).

Το επόμενο επίπεδο στην ανάλυση αριθμών είναι το Machine Learning, το οποίο χρησιμοποιείται ήδη ευρέως σε άλλους τομείς εκτός της λογιστικής για την αυτοματοποίηση στατιστικών και μαθηματικών μοντέλων, που χαρακτηρίζονται από ταχύτητα, λεπτομέρεια και παραγωγικότητα. Η συγκεκριμένη τεχνολογία αρχίζει ήδη και αξιοποιείται από λογιστικές εταιρίες για την ανάλυση δεδομένων, ενώ μπορεί να αναγνωρίσει ανωμαλίες σε μεγάλα σύνολα δεδομένων (datasets) που μπορεί να αποτελέσει τη βάση για περαιτέρω έρευνα για απάτη. Η πιο κοινή λογιστική και ελεγκτική εφαρμογή είναι η ανάλυση συμβάσεων και άλλων χρηματοοικονομικών αναφορών και αρχείων. Με τη βοήθεια του NLP μπορούν να εξεταστούν ύποπτα αρχεία και να προληφθούν διενέργειες ξεπλύματος μαύρου χρήματος. Με τη βοήθεια drones, μπορεί να επιτευχθεί έλεγχος αποθεμάτων σε αποθήκες προϊόντων ή και δεξαμενές αποθήκευσης υλικών όπως για παράδειγμα, σιτηρών (Kokina and Davenport, 2017).

4.2.2 Robotic Accounting Department (RAC) και RPA στη λογιστική

Μια κατηγορία τεχνολογιών AI που χρησιμοποιείται ευρέως από εταιρίες του λογιστικού κλάδου είναι το RPA, όπως και αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Μέσω της ανάπτυξης AI αλγορίθμων αυτοματοποίησης που ενσωματώνονται σε λογιστικά συστήματα, επιτυγχάνεται η αυτόνομη διενέργεια επαναλαμβανόμενων και λογικού χαρακτήρα λογιστικών διεργασιών με τη δυνατότητα διεκπεραίωσής τους με συμμόρφωση ως προς τους κρατικούς κανονισμούς και νόμους (Marks, 2019), ένα καθήκον που μέχρι πρόσφατα απαιτούσε κατεξοχήν ανθρώπινη εργασία. Μέσω επαναλαμβανόμενων και αυτοματοποιημένων διαδικασιών, μια εφαρμογή μπορεί να

αποστέλλει email, να συμπληρώσει spreadsheets, καθώς και να αποθηκεύσει δεδομένα στη μνήμη του για μετέπειτα χρήση, επεξεργασία ή και επαναπροώθηση σε άλλες ενέργειες (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020). Όμοιες τεχνικές αναμένεται να εφαρμοσθούν πέραν της καθαρής λογιστικής, σε εφάμιλλους κλάδους όπως τη φορολογία, τον έλεγχο και τα τραπεζικά, και συνολικά συγκεντρώνονται σε ένα RPA τμήμα της λογιστικής, στον οποίο συνυπάρχει η υπολογιστική και τα λογιστικά λογισμικά, ονόματι **Robotic Accounting Department (RAC)** (Marks, 2019).

Μια άλλη μείζων εφαρμογή στη λογιστική με τη χρήση RPA, σχετίζεται με τη φορολογία, και αποτελεί λογιστικό λογισμικό στο οποίο, ψηφιακά ρομπότ είναι προγραμματισμένα να διεξάγουν επαναλαμβανόμενες διαδικασίες όπως η υποβολή φορολογικών αιτήσεων σε διαδικτυακές φορολογικές πλατφόρμες. Ο φορολογικός αυτοματισμός μπορεί να απελευθερώσει τις φορολογικές ομάδες προσωπικού, για να επικεντρωθούν σε εργασίες υψηλότερης αξίας, όπως έρευνα, σχεδιασμός και ανάλυση. Επιπλέον το χαρακτηριστικό της τεχνολογίας RPA στοχεύει στην παροχή συνεχούς επαλήθευσης μεταξύ διαφόρων βάσεων δεδομένων, διευκολύνοντας την επιχειρησιακή επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο. Η τεχνολογία RFID σε εφαρμογή της, διευκολύνει την αύξηση της επιχειρησιακής αποδοτικότητας από τη RPA στην προετοιμασία των λογιστικών συναλλαγών και των οικονομικών καταστάσεων (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020).

Για τις ανάγκες του τομέα της χρηματοοικονομικής λογιστικής, η εταιρεία SMACC έχει σχεδιάσει το λογισμικό 'AI Extractor', το οποίο εξάγει χρηματοοικονομικές πληροφορίες και δεδομένα από τιμολόγια. Αυτό το λογισμικό αυτοματοποιεί τη λογιστική, τον έλεγχο, προετοιμασία πληρωμών, τριμερής αντιστοίχιση στην επεξεργασία προμηθειών, την επιχειρηματική ευφυΐα και την ανάλυση δεδομένων. Με τη βοήθεια της ML τεχνολογίας, προσφέρει ανώτερη αυτοματοποίηση απ' ό,τι οι παραδοσιακές εφαρμογές OCR (Optimal Character Recognition) και οι ρομποτικές λύσεις (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020).

4.2.3 Λογιστική Έρευνα (Accounting Research)

Ένας τομέας με ιδιαίτερο βάρος αποτελεί η Λογιστική Έρευνα (Accounting Research). Υπάρχει ευκαιρία διεπιστημονικής συνεργασίας, και γεφύρωσης του χάσματος μεταξύ λογιστών και τεχνικών του AI, ώστε να γίνουν άλματα προόδου στην εφαρμογή του AI στον λογιστικό κλάδο. Για την πραγματοποίηση επιτυχούς συνεργασίας των δυο επιμέρους τομέων, επιστήμης των υπολογιστών και λογιστικής, ιδανικά θα ήταν χρήσιμοι, ερευνητές του τομέα της λογιστικής οι οποίοι διαθέτουν γνώσεις στο AI. Λόγω του ότι βρισκόμαστε ακόμα σε αρκετά πρώιμο στάδιο, η συγκεκριμένη εξειδίκευση προκύπτει μεν σαν ανάγκη αλλά δεν στελεχώνεται επιτυχώς καθώς υπάρχουν ελλείψεις είτε στην εκπαίδευση είτε στο εργασιακό ιστορικό των ειδημόνων (Baldwin, Brown, and Trinkle, 2006).

4.3 ΑΙ ΣΤΗΝ ΕΛΕΓΚΤΙΚΗ

4.3.1 Κίνδυνοι και παγίδες του επαγγέλματος

Ο τομέας της ελεγκτικής και της λογιστικής, έχουν κοινά σημεία που χρίζουν βοήθειας και υποστήριξης της τεχνολογίας. Η είσοδος του AI στην ελεγκτική αποτελεί μια χρήσιμη προσθήκη στη διάθεση των επαγγελματιών, και αυτό επειδή η φύση της συγκεκριμένης εργασίας εμπεριέχει μεγάλο ρίσκο και επιφύλαξη. Η μεθοδολογία με την οποία οι ελεγκτές καλούνται να πάρουν αποφάσεις, βρίσκεται πολλές φορές αντιμέτωπη με έλλειψη πληροφοριών, η οποία προκαλεί με τη σειρά της αβεβαιότητα εκτίμησης, την ίδια ώρα που το βάρος της ευθύνης και της ακεραιότητας για ένα ελεγκτή είναι πραγματικά μεγάλο, καθώς η εγκυρότητα των εκθέσεων τους υπόκειται σε αξιολόγηση από όργανα, και φορείς, ενώ έχουν και αντίκτυπο και την κοινωνία (Baldwin, Brown, and Trinkle, 2006).

Ελεγκτικά σκάνδαλα έχουν μείνει την ιστορία προκαλώντας την κοινή γνώμη, με αποτέλεσμα κυβερνήσεις και επαγγελματικοί φορείς να σφίγγουν τον κλοιό,

αναδιαμορφώνοντας το πλαίσιο κανονισμών άσκησης του επαγγέλματος. Η νομολογία και το κανονιστικό πλαίσιο ανανεώνονται συνεχώς σε προσπάθεια κυβερνήσεων και κρατικών μηχανισμών να εξαλείψουν κινδύνους, γεγονός που κάνει ακόμα δυσκολότερο το έργο των επαγγελματιών, καθώς είναι αντιμέτωποι με μυριάδες κανόνες και πιθανές παγίδες που δεν ήταν εμφανείς πριν από λίγα χρόνια (Baldwin, Brown, and Trinkle, 2006). Οι ελεγκτές πλέον έχουν να αντιμετωπίσουν ένα αρκετά πιο περίπλοκο εργασιακό περιβάλλον απ' ότι παλαιότερα, το οποίο ελλοχεύει επικίνδυνες παγίδες και τεχνάσματα τόσο για αυτούς όσο και για τους πελάτες τους (Kokina, and Davenport, 2017).

4.3.2 Ρόλος των ελεγκτών και ο υποστηρικτικός ρόλος του AI

Σκοπός της εργασίας των ελεγκτών για την επιτυχή έκδοση ασφαλούς έκθεσης ελέγχου, είναι η απόκτηση πληροφοριών σχετικά με την χρηματοοικονομική και μη χρηματοοικονομική απόδοση των εταιριών. Αυτό επιτυγχάνεται με πρόσβαση σε χρήσιμα για τον επαγγελματία δεδομένα, όμως στην σύγχρονη εποχή αυτά συγκεντρώνονται σε τεράστιους όγκους, δομημένα και μη δομημένα, γεγονός που καθιστά εξαιρετικά δύσκολη την εύρεση και επεξεργασία τους από τους ελεγκτές (Kokina, and Davenport, 2017). Το AI κατέχει σημαντική θέση στο λογιστικό και ελεγκτικό επάγγελμα, καθώς οι επαγγελματίες ως πάροχοι πληροφοριών και εκτιμητές ρίσκου χρειάζονται τεχνολογικά εργαλεία για να ολοκληρώνουν αποτελεσματικότητα τα καθήκοντά τους. (Baldwin, Brown, and Trinkle, 2006). Προσθέτοντας την ΤΝ στην εργαλειοθήκη τους, οι επαγγελματίες ελεγκτές θα έχουν την δυνατότητα ψηφιακής αυτοματοποίησης μέρους των δραστηριοτήτων τους, με χρήση έξυπνων εφαρμογών και συσκευών, αλλά και την επιλογή να χρησιμοποιήσουν νέους τρόπους για να αποκαλύψουν πιθανούς κινδύνους σε οικονομικές καταστάσεις. Οι τεχνολογίες AI εξοικονομούν επαγγελματικό χρόνο από τους ελεγκτές, αναλαμβάνοντας εργασίες εντοπισμού χρήσιμων και σχετικών με τον έλεγχο πληροφοριών μέσω αυτόματης εξαγωγής, σύγκρισης και επικύρωσης δεδομένων (Kokina, and Davenport, 2017). Οι ελεγκτές μπορούν να αποδεσμεύσουν τον επαγγελματικό τους χρόνο από τις επαναλαμβανόμενες ανιαρές εργασίες, και να

επικεντρωθούν στη βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών τους, αξιολογώντας προηγμένα αναλυτικά στοιχεία, αφιερώνοντας περισσότερο χρόνο ασκώντας την επαγγελματική τους κρίση και παρέχοντας περισσότερες πληροφορίες στους πελάτες τους (Raphael, 2015).

4.3.3 Ενσωμάτωση AI στις ελεγκτικές εργασίες

Η Ελεγκτική είναι ένας τομέας στον οποίο εύκολα μπορούν να αξιοποιηθούν εφαρμογές ανάλυσης δεδομένων (data analytics) και τεχνητής νοημοσύνης, καθώς πολλές εργασίες ελέγχου είναι δομημένες και επαναλαμβανόμενες και, ως εκ τούτου, μπορούν να αυτοματοποιηθούν.

Αναλυτικότερα, η ανάγνωση εγγράφων, συμβάσεων, κλπ, για εξαγωγή πληροφοριών, αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων είναι παραδοσιακά μια χρονοβόρα και χειροκίνητη ελεγκτική διεργασία, που όμως οδηγείται στην αυτοματοποίηση, με τη συμβολή γνωστικών τεχνολογιών (Cognitive technologies). Με τις τεχνολογίες Machine Learning (ML) και Natural language processing (NLP), είναι δυνατή η εκπαίδευση συστήματος στην ανάγνωση και κατανόηση ορολογίας σε έγγραφα, και περεταίρω αναγνώριση και εξαγωγή βασικών όρων σε οικονομικές καταστάσεις, συμβάσεις, συμβόλαια, κοκ. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται ταχύτατος έλεγχος, ανάλυση και αξιολόγηση μεγαλύτερου όγκου συμβάσεων, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της ποιότητας και της παράδοσης των πληροφοριών (Raphael, 2015).

4.3.4 Αποδοχή του AI από τους επαγγελματίες

Σε έρευνα του Abdolmohammadi (1991; Abdolmohammadi and Usoff, 2001), εξετάζονται οι αντιλήψεις των ελεγκτών σχετικά με τα τεχνολογικά βοηθήματα λήψης αποφάσεων που χρησιμοποιούνται για ελεγκτικές εργασίες, και φαίνεται ότι ανεξάρτητα από την πολυπλοκότητα των εργασιών, οι ελεγκτές προτιμούν την αμιγώς ανθρώπινη επεξεργασία χωρίς εμπλοκή τεχνολογίας στην εργασία τους. Ωστόσο

μεγάλα σκάνδαλα τα οποία πήραν παγκόσμια διάσταση όπως των Enron, WorldCom, Tyco, Parmalat, AIG κ.λπ. και την κατάρρευση της Arthur Andersen, αποδεικνύουν ότι στη σύγχρονη εποχή η ανθρώπινη υπόσταση υστερεί έναντι των αναγκών (Baldwin, Brown, and Trinkle, 2006).

4.3.5 Ερευνητικός κλάδος της Ελεγκτικής

Σύμφωνα με την έρευνα 'The 2015 Deep Shift: Technology Tipping Points and Societal Impact' που πραγματοποιήθηκε από το Παγκόσμιο Οικονομικό Συνέδριο (World Economic Forum) και δημοσιεύθηκε το 2015, πιστεύεται ότι μέχρι το 2025, το 30% των εταιρικών ελέγχων θα διενεργούνται από το AI (Kokina, and Davenport, 2017).

Ορισμένες ελεγκτικές εργασίες και καθήκοντα είναι αρκετά πολύπλοκα και βαρυσήμαντα σημασίας, ενώ ο κίνδυνος ελλιπούς διεκπεραίωσής τους μπορεί να οδηγήσει σε τρομερές συνέπειες. Οι δυνατότητες βελτίωσης απόδοσης των εργασιών αυτών, μέσω της ανάπτυξης και της χρήσης σύνθετων εφαρμογών AI, όπως συστήματα εμπειρογνομόνων (expert systems), γενετικός προγραμματισμός (genetic programming), νευρωνικά δίκτυα (neural networks), ασαφή συστήματα (fuzzy systems) και υβριδικά συστήματα (hybrid systems), θα πρέπει να διερευνηθούν και να αναπτυχθούν στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Το AI έχει εφαρμοστεί ως επί το πλείστον με επιτυχία μόνο στις πιο δομημένες, προγραμματιζόμενες και επαναλαμβανόμενες εργασίες. Επίσης βοηθάει τους ελεγκτές να πάρουν καλύτερες αποφάσεις και να αποφύγουν τη νομική ευθύνη που προκύπτει από αποτυχία ελέγχου (Baldwin, Brown, and Trinkle, 2006).

4.3.6 Εργασίες ελέγχου και ερευνητικό έργο για υποστηρικτικές τεχνολογίες

Η ακαδημαϊκή και ερευνητική κοινότητα έχει ασχοληθεί θερμά με την προσπάθεια υλοποίησης, της θεωρητικής προσέγγισης ενσωμάτωσης AI εφαρμογών στις πιο

σημαντικές εργασίες ελέγχου, κάποιιοι τομείς στου οποίους έχει γίνει αξιοσημείωτη δουλειά αναφέρονται (Baldwin, Brown, and Trinkle, 2006):

- Αναλυτικές διαδικασίες αναθεώρησης (Analytical review procedures)
- Ταξινόμηση (Classification)
- Αποφάσεις σχετικά με το Ουσιώδες Μέγεθος (Materiality assessments)
- Αξιολόγηση εσωτερικού ελέγχου (Internal control evaluation)
- Εκτίμηση κινδύνου (Risk assessment)
- Αξιολόγηση δυνατότητας συνέχισης δραστηριότητας (Going-concern decisions)
- Πρόβλεψη πτώχευσης (Bankruptcy prediction)
- Συγκεντρωτικά αποδεικτικά στοιχεία ελέγχου (Aggregating audit evidence)

Γενετικοί Αλγόριθμοι, έχουν εφαρμοσθεί στην πρόβλεψη πτώχευσης, και έχουν χρησιμοποιηθεί για την μοντελοποίηση της συμπεριφοράς του ελεγκτή σε αποφάσεις απάτης.

Η τεχνολογία των **νευρωνικών δικτύων** (neural networks), παρουσιάζεται σε ποικίλες ερευνητικές μελέτες, και προτείνεται ότι μπορεί να αξιοποιηθεί σε και προτείνεται ότι μπορεί να αξιοποιηθεί σε αναλυτικές διαδικασίες αναθεώρησης, εργασίες εκτίμησης κινδύνου, ανίχνευσης οικονομικής απάτης, πρόβλεψης πτώχευσης και αξιολόγησης δυνατότητας συνέχισης δραστηριότητας της επιχείρησης (going-concern).

Τα **Fuzzy systems** (Ασαφή συστήματα: συστήματα που ακολουθούν συγκεκριμένα μαθηματικά μοντέλα) μπορούν να φανούν χρήσιμα σε ελεγκτικές διαδικασίες όπως: εκτίμηση κινδύνου και αποφάσεις σχετικά με το Ουσιώδες Μέγεθος.

Τα **Υβριδικά συστήματα** (Hybrid systems) μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην ταξινόμηση των εταιρικών αιτήσεων πίστωσης σύμφωνα με πέντε επίπεδα κινδύνου, να συμβάλλουν σε κρίσεις δυνατότητας συνέχισης δραστηριότητας, με συνεργασία στατιστικών μοντέλων και expert systems, Με την πρόσθεση νευρωνικών δικτύων αξιοποιούνται στον έλεγχο αποτίμησης κινδύνου

4.4 ΑΙ ΣΤΟΝ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΤΟΜΕΑ

4.4.1 Εισαγωγή τεχνολογιών ΑΙ σε χρηματοοικονομικές εργασίες

Η τεχνητή νοημοσύνη σήμερα, χρησιμοποιείται και αξιοποιείται ευρέως στον Λογιστικό/Ελεγκτικό και Χρηματοοικονομικό τομέα, σε διεθνή κλίμακα. Πλέον υπάρχει ανεπτυγμένη τεχνολογική βάση, ώστε αλγόριθμοι να μπορούν επιτυχημένα να διενεργήσουν έλεγχο, να εντοπίζουν οικονομικές δυσχέρειες και απάτες, καθώς επίσης και να προβλέπουν τις τάσεις του χρηματιστηρίου (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020). Τα συστήματα εντοπισμού απάτης με βελτιστοποίηση ΑΙ, επιτυγχάνουν υψηλή ακρίβεια και ταχύτητα στις διεργασίες τους (Bughin, Hazan, Ramaswamy, Chui, Allas, Dahlström, Henke, and Trench, 2017). Με τεχνολογίες ΑΙ δύναται επίσης να προβλεφθεί η αστάθεια της τιμής της μετοχής, μιας εισηγμένης στο χρηματιστήριο εταιρίας. Αναλυτικότερα αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με αυτοματοποιημένη ανάλυση στις οικονομικές καταστάσεις της εταιρίας, υποστηριζόμενη από εφαρμογές NLP και ML. Με χρήση του ΑΙ μπορεί επίσης να επιτευχθεί αναθεώρηση και βελτίωση, των συναλλακτικών και διαχειριστικών πληροφοριών. Με βάση αυτές τις συνθήκες, θεωρείται ότι αυτή η πρακτική μπορεί να εφαρμοστεί και σε άλλους τύπους κινδύνου (Parker, 2020).

Στον τομέα χρηματοοικονομικών υπηρεσιών παράγονται και αποθηκεύονται μεγάλες ποσότητες δομημένων δεδομένων (Bughin, Hazan, Ramaswamy, Chui, Allas, Dahlström, Henke, and Trench, 2017). Η αξιοποίηση αυτών των δεδομένων μπορεί να ανοίξει νέους δρόμους στην εταιρική εφαρμογή της εταιρικής προόδου, όπως για παράδειγμα τη δημιουργία εφαρμογών ΑΙ που προτείνουν επένδυση χρημάτων σε μετοχές, όπου μπορούν να επιφέρουν τα μέγιστα δυνατά επιστρεφόμενα κέρδη (Yeung, 2020).

4.4.2 Αναδιαμόρφωση ρόλου επαγγελματιών

Το AI επίσης προβλέπεται να καθαιρέσει αρκετούς επαγγελματίες του χρηματοοικονομικού κλάδου που επικεντρώνονται, στην ανάλυση δεδομένων για την εξαγωγή τάσεων και πληροφοριών. Όπως και στους άλλους κλάδους, η αυτοματοποίηση διαδικασιών θα επιφέρει κατάργηση καθηκόντων που ήδη έχουν οι επαγγελματίες. Η απόσυρση από τα παραδοσιακά καθήκοντα των εργασιών ρουτίνας, θα επιτρέψει στους ειδικούς του χρηματοοικονομικού τομέα να μεταβάλλουν το είδος των υπηρεσιών τους, και να προσεγγίσουν τη συμβουλευτική επιχειρήσεων καθώς θα καταστούν περισσότερο χρήσιμοι παρέχοντας τις ειδικές γνώμες και συμβουλές τους στη διαδικασία λήψης επιχειρηματικών αποφάσεων (Parker, 2020).

4.4.3 AI Εφαρμογές του Χρηματοοικονομικού κλάδου

Ένα σύνολο, τεχνολογικών εφαρμογών που εντάσσουν το AI σε χρηματοοικονομικές εργασίες (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020):

The Nuance

Εφαρμογή που φιλτράρει κάθε τηλεφωνική κλήση και συγκρίνει φωνητικά χαρακτηριστικά, όπως τόνος, ρυθμός και προφορά, με βάση μια ψηφιακή βιβλιοθήκη ηχογραφήσεων. Χρησιμοποιείται για ανίχνευση πιθανών δόλιων απόπειρών, καθώς μπορεί να επισημάνει και να ειδοποιήσει το αρμόδιο προσωπικό για ύποπτες.

Alexa

Ο προσωπικός έξυπνος βοηθός της Amazon, δέχεται φωνητικές εντολές και ενεργοποιεί εφαρμογές ή εργασίες του χρήστη. Η Amazon έχει καταφέρει καλύτερα την αναγνώριση και κατανόηση των φωνητικών εντολών που δίνει ο χρήστης, ενώ υπό υλοποίηση βρίσκεται πρόγραμμα το οποίο μέσω των φωνητικών εντολών ο χρήστης θα μπορεί να έχει πρόσβαση στους τραπεζικούς του λογαριασμούς.

AlphaSense

Μια έξυπνη μηχανή αναζήτησης που εξειδικεύεται στον χρηματοοικονομικό τομέα. Καθώς είναι εφοδιασμένη με εφαρμογές αναγνώρισης της σημασιολογίας της χρηματοοικονομικής γλώσσας, βρίσκεται σε θέση να επεξεργάζεται μεγάλο όγκο δεδομένων και εγγράφων. Παρέχοντας πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων ερευνητικού περιεχομένου, όπως ειδήσεις, δελτία τύπου, αναφορές ερευνών της Wall Street και εταιρικά προφίλ, από τα οποία εξάγει πολύτιμες πληροφορίες για τους χρήστες της.

TensorFlow

Αναπτύχθηκε από την Google, ένα μαθηματικό σύστημα βασισμένο σε εφαρμογές προγραμματισμού αλγορίθμων Machine Learning, όπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σύστημα πρόβλεψης τάσεων των μετοχών του Χρηματιστηρίου.

Kensho

Προηγμένη υπολογιστικό σύστημα που παρέχει αναλύσεις διαφάνειας της αγοράς σε χρηματοοικονομικούς οργανισμούς και τους επενδυτές.

Skymind

Χρησιμοποιεί AI τεχνολογία και πιο συγκεκριμένα, νευρωνικό δίκτυο (neural network) που εξετάζει δεδομένα από ιστορικό συναλλαγών με σκοπό να προβλέψει την πιθανότητα απάτης σε νέες συναλλαγές.

IBM Watson

Το απόλυτο επίτευγμα της IBM στον τομέα της AI. Χρησιμοποιεί 10,634 αρχεία και έχει εκπαιδευτεί από 13 εξειδικευμένους φοροτεχνικούς, σε πέντε διαφορετικά μοντέλα ανάπτυξης. Χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της εξυπηρέτησης πελατών, ενώ προτείνει τη σωστή φορολογική μεταχείριση με 75% ποσοστό επιτυχίας.

4.5 AI στους Big Four

4.5.1 Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια τάση στις επιχειρήσεις του χρηματοοικονομικού κλάδου, συνεχούς και αυξανόμενης χρηματοδότησης του AI με σκοπό τον επαναπροσδιορισμό του τρόπου παροχής των υπηρεσιών τους. Σαφώς χρησιμοποιείται σε πολύ μεγαλύτερη έκταση, από εύρωστες και προηγμένες επιχειρήσεις, που έχουν τον πρώτο λόγο στην υιοθέτηση τεχνολογικών καινοτομιών και πιστεύουν ότι αυτές οι τεχνολογίες θα αποτελέσουν βασικό παράγοντα για την καλλιέργεια μελλοντικής επιτυχίας στον λογιστικό κλάδο. Σημαντικοί πόροι απαιτούνται για Έρευνα και Ανάπτυξη, αλλά και ένα ευρύ υπόβαθρο οικονομικής ασφάλειας για τη διεξαγωγή πειραμάτων όσον αφορά την πιλοτική λειτουργία των προγραμμάτων σε πρώιμα στάδια. Οι μεγάλες επιχειρήσεις του κλάδου, όπου αποτελούνται από τους Ernst & Young (E&Y), Klynveld Peat Marwick Goerdele (KPMG), Deloitte και PricewaterhouseCoopers (PwC) αποτελούν τους πρωτοστάτες της εφαρμογής του AI. Έχουν εμπιστευθεί και ενσωματώσει σε αρκετές λειτουργίες τους, επιτυχημένες εφαρμογές με τεχνητή νοημοσύνη, ως μέρος της επενδυτικής στρατηγικής τους σε έρευνα και ανάπτυξη τεχνολογικών καινοτομιών. Πρόσφατα εγκαινιάσθηκαν εφαρμογές, που μπορούν σε βάθος χρόνου να εδραιωθούν και να εκτελούν βασικές λογιστικές λειτουργίες όπως η δημιουργία χρηματοοικονομικών αναφορών, μέσω αναγνώρισης και επεξεργασίας δεδομένων, από τιμολόγια ή αναγνώριση πληροφοριών, έκδοση τιμολογίων, κατάρτιση χρηματοοικονομικών αναφορών (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020) Σκοπός τους, η εισαγωγή των αυτόνομων τεχνολογικών εφαρμογών αυτοματοποίησης στις καθημερινές δραστηριότητες του λογιστικού και ελεγκτικού τομέα, αποτέλεσμα της πάγιας πολιτικής τους για εξέλιξη, μέσω των αναδυόμενων τεχνολογιών. Κρίνεται λοιπόν από τον συγγραφέα της εργασίας, αξιοσημείωτο να διακριθεί ως ξεχωριστό κεφάλαιο και να γίνει ενδελεχή ανάλυση πληροφοριών σχετικά με τη χρήση του AI από τις τέσσερις μεγάλες εταιρίες.

Πολλές κορυφαίες εταιρείες έχουν ήδη υιοθετήσει την τεχνητή νοημοσύνη. Μερικοί βρίσκονται ακόμη σε εξέλιξη, ενώ άλλοι το έχουν εφαρμόσει σε διαδικασίες ελέγχου παραγωγής. Κάθε μια από τις Big4 έχει επενδύσει σε μεγάλο βαθμό, σε τεχνολογικές καινοτομίες. Η KPMG συνεργάζεται με το IBM's Watson AI για την ανάπτυξη εργαλείων ελέγχου. Η PwC έχει αναπτύξει το Halo, μια πλατφόρμα ανάλυσης που συνδέει το AI με προϊόντα επαυξημένης πραγματικότητας. Η Deloitte έχει αναπτύξει το Argus για το AI και το Optix για data analytics. Οι λογιστικές εταιρίες χρησιμοποιούν δυο βασικές στρατηγικές ένταξης του AI στο εσωτερικό τους. Ο ένας εμπιριέχει την υιοθέτηση ενός ευρύ συνόλου AI δυνατοτήτων από ένα πάροχο. Η άλλη προσέγγιση είναι η συγκέντρωση μιας ποικιλία γνωστικών δυνατοτήτων από διαφορετικούς παρόχους και ενσωμάτωση τους όπως απαιτείται σε μια διαδικασία ελέγχου (Kokina, and Davenport, 2017).

4.5.2 Klynveld Peat Marwick Goerdele (KPMG)

Η KPMG αποτελεί ένα παγκόσμιο δίκτυο αυτόνομων εταιριών, παροχής υπηρεσιών προς επαγγελματίες, και στο πλαίσιο ψηφιακού μετασχηματισμού της, επενδύει στην Τεχνητή Νοημοσύνη και τη γνωστική αυτοματοποίηση (Cognitive Automation: CA), σχεδιάζοντας εργαλεία αυτοματοποίησης εργασιών ανάλυσης και ερμηνείας, δομημένων και μη δεδομένων δεδομένων. Το CA μεταφράζεται ορίζεται ως υποσύνολο τεχνολογιών AI που μιμούνται την ανθρώπινη συμπεριφορά, ενώ ως επιχειρησιακό εργαλείο εντάσσεται σε ένα ευρύτερο φάσμα του RPA, και συναντάται με το όνομα Cognitive RPA (Nice, n.d.). Αποτελεί ένα σύμπλεγμα ανεξάρτητων τεχνολογιών που συνεργάζονται μεταξύ τους, δηλαδή το RPA με γνωστικές τεχνολογίες (Cognitive Technologies), όπως η αναγνώριση ομιλίας (Voice Recognition) και η επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP) αυτοματοποιούν τις εργασίες που προορίζονται για τον άνθρωπο καθώς για τη διεκπεραίωσή τους απαιτούν ενέργειες βασισμένες στην κρίση και την αντίληψη του επαγγελματία (Rai, 2018).

Στην KPMG, οι εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης εμπεριέχουν τεχνολογία κορυφαίας γενιάς, εμπλουτισμένη με βαθιά γνώση του τομέα, αξιόπιστα δεδομένα και αναλυτικά στοιχεία. Αυτές οι δυνατότητες δημιουργήθηκαν με σκοπό να βοηθήσουν τους πελάτες της, να ξεκλειδώσουν την αξία του AI με σκοπό να επιταχύνουν τη στρατηγική τους για ανάπτυξη, σχετική με αυτοματισμό, διαχείριση κόστους, δέσμευση πελατών και αξιολόγηση κινδύνου και κανονιστική πολιτική (KPMG, 2018).

Η εταιρεία έχει ένα ισχυρό όραμα γύρω από την εφαρμογή δεδομένων και ανάλυσης (data and analysis) στο πλαίσιο των βασικών της πρακτικών. Αναπτύσσει χαρτοφυλάκιο υπηρεσιών, δεδομένων και αναλυτικών στοιχείων σε εταιρείες-μέλη για να βοηθήσει τους πελάτες να αντιμετωπίσουν συγκεκριμένα ζητήματα δεδομένων, όπως το απόρρητο, η ασφάλεια και η εγκληματολογία (forensic). Επεκτείνει επίσης τις τρέχουσες υπηρεσίες του σε νέες αγορές (Lacity, 2017).

Σε άρθρο του 2016 η αυστραλιανή έκδοση του έγκριτου ενημερωτικού μέσου Business Insider, φιλοξενεί συνέντευξη του Duncan McLennan, διοικητικού στελέχους της KPMG σε εθνικό επίπεδο, στον τομέα της ελεγκτικής. Σε αυτό το κείμενο ανακοινώνεται, ότι η εταιρία σκοπεύει να χρησιμοποιήσει την υπολογιστική ισχύ του WATSON για τις επαγγελματικές ανάγκες της στην Αυστραλία, και πιο συγκεκριμένα σε υπηρεσίες ελέγχου και διασφάλισης. Μεταξύ άλλων αναφέρεται ότι η διοίκηση της εταιρίας πιστεύει στις δυνατότητες της τεχνητής νοημοσύνης αναμένοντας ότι θα μεταμορφώσει τις παραδοσιακές πρακτικές στον κλάδο, και θα βοηθήσει στο χτίσιμο του ήδη πολλά υποσχόμενου κλάδου του data analysis ο οποίος μπορεί να διαχειριστεί και να αναλύσει ένα πολύ μεγαλύτερο και περίπλοκο πληθυσμό δεδομένων απ' ότι γινόταν παλαιότερα, μέσω του ανθρώπινου παράγοντα. Για αυτόν τον λόγο, πάγια πολιτική της εταιρίας αποτελεί η εξέλιξη της αποτελεσματικότητας μέσω των αναδυόμενων τεχνολογιών. Η ομάδα επαγγελματικών υπηρεσιών ξεκίνησε επίσης πρόσφατα μια νέα πρακτική, τη Solution 49x, για να αξιοποιήσει τη δύναμη της γνωστικής και τεχνητής νοημοσύνης (Pash, 2016).

KPMG - IBM Watson

Η KPMG μετά την επίτευξης συμφωνίας με την IBM έχει εντάξει από το 2016 στις τεχνολογικές δομές της τον IBM Watson, και χρησιμοποιεί την υπολογιστική ισχύ του για τις επαγγελματικές ανάγκες της στην Αυστραλία, και πιο συγκεκριμένα σε μια ποικιλία υπηρεσιών ελέγχου και διασφάλισης, όπως είχε ανακοινωθεί από διοικητικό της στέλεχος D. McLennan (Pash, 2016). Σε συνέχεια, η διοίκηση της εταιρίας πιστεύει ότι η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης θα μεταμορφώσει τις παραδοσιακές πρακτικές στον κλάδο, και θα βοηθήσει στην αυτοματοποίηση του data analysis με σκοπό την ανάλυση ενός πολύ μεγαλύτερου και περίπλοκου πληθυσμού δεδομένων απ' ότι γινόταν παλαιότερα. Οι συγκεκριμένες διαδικασίες ελέγχου που αντιμετωπίζει το σύστημα δεν είναι σαφείς, αλλά ο Watson διαθέτει μια ευρεία ποικιλία από API's (Διεπαφές Προγραμματισμού Εφαρμογών) που κάνουν τα πάντα, από την εξαγωγή εγγράφων οντοτήτων έως την αναγνώριση προσώπου (Kokina, and Davenport, 2017).

KPMG Ignite

Το 2017, δημιουργήθηκε μια ομάδα με το όνομα 'KPMG Ignite', ένα οικοσύστημα τεχνικών συνεργατών όπου και θα επικεντρώνονταν στην έρευνα και εξερεύνηση, βοηθώντας στη δημιουργία και την παροχή λύσεων χρησιμοποιώντας AI με δοκιμασμένα εργαλεία ανοιχτού κώδικα (open source) και επιταχύνοντας την ανάπτυξη AI τεχνολογιών. Το KPMG Ignite λειτουργεί ως επεξεργαστής ανάλυσης δεδομένων και παρέχει αμερόληπτες εκτιμήσεις και με την αξιοποίησή του, η εταιρεία συνδυάζει 1. τις στρατηγικές συνεργασίες με εταιρίες του τεχνολογικού χώρου που εξειδικεύονται στο AI, με 2. τεχνολογία ανοιχτού κώδικα (open source technology), 3. βαθιά τεχνικά μέσα και 4. επιταχυντές της KPMG, για τη δημιουργία ισχυρής αξίας μέσω προηγμένων αναλυτικών στοιχείων, ML μηχανικής μάθησης και άλλων. Αυτές οι σχέσεις τεχνολογικών συνεργασιών επιτρέπουν στην KPMG να εξελίξει τα προϊόντα της με πρωτοποριακές εφαρμογές δεδομένων και αναλυτικών στοιχείων, και να κατασκευάζει υποστηρικτικές πλατφόρμες που επιτρέπουν στους πελάτες της να μεταμορφώσουν ψηφιακά την επιχείρησή τους. Για να διασφαλιστεί η ομαλή λειτουργία της τεχνολογίας AI, το KPMG Ignite παρέχει συνεχείς δοκιμές για

την ανάπτυξη πρωτοτύπων, καθώς και ένα πλαίσιο καθοδήγησης για την απάντηση ερωτημάτων υπαλλήλων και πελατών πάνω σε εφαρμογές AI. (KPMG, 2018).

KPMG K-Analyzer

Με χρήση της τεχνολογίας ρομποτικής αυτοματοποίησης RPA, η KPMG έχει αναπτύξει το 'K-Analyzer', ένα λογισμικό φορολογικής ανάλυσης που είναι ικανό να αναλύσει χιλιάδες συναλλαγές σε διάστημα μερικών λεπτών. Η εφαρμογή τροφοδοτείται με δεδομένα από εταιρικά συστήματα ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού διαχείρισης (ERP) για να μειώσει σφάλματα, όπως τα λογισμικά SAP και Oracle, χρησιμοποιεί αυτοματοποίηση για να επεξεργαστεί ένα μεγάλο όγκο δεδομένων και στη συνέχεια συνοψίζει σαφώς τα αποτελέσματα. Αυτή η διαδικασία παράγει ένα καθαρό και αποδεκτό από τις φορολογικές αρχές audit trail (σύστημα που εντοπίζει τις λεπτομερείς συναλλαγές που σχετίζονται με οποιοδήποτε στοιχείο σε ένα λογιστικό αρχείο), και είναι σε θέση να αναλύει τα ευαίσθητες φορολογικά πληροφορίες, με οικονομικά αποδοτικό τρόπο, σε ελάχιστο χρόνο. Σχετικές εφαρμογές που δρουν ως υπολειτουργίες αποτελούν τα:

FBT Automator

Η KPMG έχει επίσης αναπτύξει ένα ρομπότ για να μειώσει το χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωση των εργασιών συμμόρφωσης με το FBT (ειδικός φόρος στην Αυστραλία), γνωστό ως FBT Automator.

Payroll Tax Automator tool

Ένα λογισμικό εργαλείο το οποίο συμπληρώνει αυτόματα και εκχωρεί κωδικούς μισθών στον σωστό φορολογικό τύπο, στη μηνιαία μισθοδοσία. Μπορεί επίσης να εκτελέσει ανάλυση δεδομένων σε μηνιαίες φορολογικές δηλώσεις μισθοδοσίας και ετήσιες προσαρμογές φόρου μισθοδοσίας για να διασφαλίσει τη συμμόρφωση με την αρχική υποβολή και να δημιουργήσει ένα αρχείο αποθήκευσης φορολογίας μισθοδοσίας, ως βάση δεδομένων.

Dynamic Risk Assessment

Η KPMG εισήγαγε επίσης ένα νέο μέσο αξιολόγησης των κινδύνων. Η δυναμική εκτίμηση κινδύνου της KPMG (DRA: dynamic risk assessment) συνδυάζει μαθηματικά, αναλογιστική θεωρία, σύνθετους αλγόριθμους και προηγμένα δεδομένα με ανάλυση για τον εντοπισμό, τη σύνδεση και την οπτικοποίηση τεσσάρων διαστάσεων κινδύνων (σοβαρότητα, πιθανότητα, διασύνδεση και ταχύτητα). Σε σύγκριση με την παραδοσιακή δισδιάστατη εκτίμηση κινδύνου (υψηλή πιθανότητα και σοβαρότητα), η DRA λαμβάνει υπόψη τον κίνδυνο διασύνδεσης και ταχύτητας, ο οποίος μπορεί να επηρεάσει τις επιχειρηματικές δραστηριότητες. Συνδυάζοντας την τελευταία εφαρμοσμένη επιστήμη με γνώσεις διαχείρισης και εκτεταμένη συγκριτική αξιολόγηση, το DRA επιτρέπει στους ελεγκτές να δουν τη διάδοση κινδύνων επιτρέποντας στην KPMG να επιτύχει αντικειμενική μέτρηση σημαντικών απειλών. Αυτές οι νέες πληροφορίες παρέχουν ένα νέο επίπεδο εκτίμησης κινδύνου για τους ελεγκτές, συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας του ελέγχου και παρέχουν στον οργανισμό πληροφορίες για τη βέλτιστη αντιμετώπιση και παρακολούθηση αυτών των απειλών (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020).

Automatic Exchange of Information (AEOI)

Το εργαλείο αναφοράς KPMG Automatic Exchange of Information (AEOI) στοχεύει στον εξορθολογισμό της διαδικασίας αναφοράς χρησιμοποιώντας εκατοντάδες ελέγχους επικύρωσης δεδομένων για τη δημιουργία και την ενσωμάτωση των απαιτούμενων αρχείων XML για υποβολή (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020).

4.5.3 Deloitte Touche Tohmatsu Limited (Deloitte)

Σύμφωνα με τον CIO Jon Raphael της Deloitte & Touche LL., η εταιρεία χρησιμοποιεί τη τεχνολογία της πληροφορίας (information technology) για να επιταχύνει τον χρόνο πραγματοποίησης των εργασιών της σε όλο και περισσότερους κλάδους, αφού συνεχώς αναδεικνύονται ευκαιρίες καινοτομίας και ανάπτυξης τεχνολογιών που θα ανεβάσουν επίπεδο την ποιότητα των υπηρεσιών ελέγχου (Raphael, 2015).

Μερικές από τις εφαρμογές όπως αυτές συγκεντρώνονται (Kokina, and Davenport, 2017; Yingying Zhang, Feng Xiong, Yi Xie, Xuan Fan, and Haifeng Gu, 2020):

Η Deloitte έχει αναπτύξει αρκετές εφαρμογές, βασισμένες σε προηγμένη τεχνολογία. Μέσω των καινοτομιών NLP, η Deloitte ανέπτυξε μια πλατφόρμα αυτοματοποιημένης επιθεώρησης εγγράφων που μπορούν να διαβάσουν και να αναγνωρίσουν σχετικές πληροφορίες σε ένα σύνολο εγγράφων. Η πλατφόρμα έχει ευρεία πλεονεκτήματα που Με αυτήν την τεχνολογία, διενεργείται γρήγορη και ακριβή επεξεργασία όλων των τύπων μη δομημένων πληροφοριών, και χρησιμοποιείται για την επεξεργασία πάνω από 50.000 φορολογικών δηλώσεων ετησίως. Παρέχει εσωτερικού τύπου (in-house) ατομικές φορολογικές υπηρεσίες για περισσότερους από 50.000 υπαλλήλους, δημιουργώντας λεπτομερείς αναφορές μεμονωμένων φορολογικών δηλώσεων. Οι φοροτεχνικοί βασίζονται σε εκθέσεις της πλατφόρμας για να παρέχουν πιο στοχευμένες οικονομικές συμβουλές στους πελάτες της εταιρίας.

Argus

Σε συνεργασία με την εταιρεία Kira Systems, διαμορφώνει την εφαρμογή Argus, κάνοντας χρήση ML, με σκοπό την ενσωμάτωση και δόμηση δεδομένων. Η εφαρμογή αυτή επιτυγχάνει την επεξεργασία εγγράφων και εξαγωγή σχετικών όρων από συμβάσεις, μισθώσεις, τιμολόγια και άλλα νομικά έγγραφα, καθώς το σύστημα μαθαίνει από αλληλεπίδραση με τον άνθρωπο και βελτιώνει τις ικανότητες του κατά τη διάρκεια του χρόνου, ενώ νέες λειτουργίες βρίσκονται υπό διαμόρφωση. Σε λειτουργία της εφαρμογής έως και τον Μάρτιο του 2016, καταγράφηκε ότι εφαρμόστηκε σε πάνω από 10.000 αρχεία.

Revatic Smart

Στο Ηνωμένο Βασίλειο η εταιρεία χρησιμοποιεί αυτό το εργαλείο AI, όπου χρησιμοποιείται για ανάκτηση ξένων πληρωμών ΦΠΑ. Σαρώνει τα έγγραφα του πελάτη χρησιμοποιώντας OCR (Optical Character Recognition) και αρχειοθετεί αυτόματα τις σωστές φόρμες με ελάχιστη ανθρώπινη συμβολή.

Insight Driven Organization (IDO)

Αποτελεί μια υπηρεσία που αναπτύσσεται και σκοπός της είναι να βοηθάει οργανισμούς να πετύχουν στρατηγικούς στόχους και αυξήσουν το επιχειρηματικό τους αντίκτυπο. Αναλυτικότερα, επιτυγχάνεται μακροπρόθεσμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα με την μετατροπή δεδομένων σε μετρήσιμη επιχειρησιακή αξία (Business Value), υπολογίζοντας την κλιμακωτή κατανομή έργων ανάλυσης (Analytics Projects) σε ολόκληρο τον οργανισμό. Ενσωματώνεται ανάλυση (analysis), δεδομένα (data) και συλλογισμός (reasoning) στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, συμβάλλοντας στη ταχύτερη και ποιοτικότερη διενέργεια της, μειώνοντας παράλληλα το κόστος.

BEAT (Behaviour and Emotion Analytics Tool)

Βασισμένη στη Deep Learning τεχνολογία, η Deloitte έχει επίσης αναπτύξει μια πλατφόρμα φωνητικής ανάλυσης που ονομάζεται BEAT (Behaviour and Emotion Analytics Tool), και έχει τρεις σημαντικές λειτουργίες:

1. Παρακολούθηση των φωνητικών αλληλεπιδράσεων των πελατών,
2. Αναγνώριση υψηλού κινδύνου μέσω του NLP (Natural Language Process), η οποία χρησιμοποιείται για να κρίνει τα προκαταρκτικά δεδομένα που εξάγονται από εσωτερικές και εξωτερικές πληροφορίες και στη συνέχεια καθορίζει τη ρυθμιστική συμμόρφωση των υπογεγραμμένων συμβάσεων.
3. Προειδοποίηση χρηστών για αλληλεπιδράσεις που ενδέχεται να έχουν αρνητικά αποτελέσματα (π.χ., παράπονα ή προβλήματα συμπεριφοράς) και παροχή λεπτομερών πληροφοριών σχετικά με τους με τους λόγους του περιστατικού.

Το BEAT είναι σε θέση να αναλύσει πάνω από 30 διαφορετικές γλώσσες και 30 διαφορετικούς δείκτες συμπεριφοράς και μπορεί να προσαρμοστεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις του χρήστη.

4.5.4 PricewaterhouseCoopers (PWC)

Η πολυεθνική εταιρία PwC, αναπτύσσει ένα σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα μέσω της Τεχνητής Νοημοσύνης, καθώς έχει στη διάθεσή της ένα ευρύ χαρτοφυλάκιο τεχνολογιών AI που ενσωματώνεται στις εργασίες λογιστικής, ελεγκτικής και χρηματοοικονομικών και χρησιμοποιείται για να αυξήσει την αποδοτικότητα των πελατών της. Οι AI εφαρμογές αυτοματοποίησης που διαθέτει, εξοικονομούν χρόνο και πόρους, βελτιώνοντας τη συνολική συνέπεια και ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχονται (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020).

Στην προσπάθειά της να βελτιστοποιήσει τις υπηρεσίες ελέγχου, δημιούργησε το δικό της εργαστήριο AI που ερευνά τρόπους μεγιστοποίησης των τεχνολογικών καινοτομιών και αξιοποίησής τους. Επιπλέον η PwC διαθέτει στην κατοχή της, μια πληθώρα υπηρεσιών data και analytics, προσανατολισμένες σε εξυπηρέτηση βιομηχανικών και επαγγελματικών αναγκών. Με την ενσωμάτωση και χρήση RPA τεχνολογιών, μπορεί και συλλέγει δεδομένα, εξετάζει ισολογισμούς και μετατρέπει τα δεδομένα σε φορολογικές βάσεις, διαδικασίες διευκολύνουν την αλληλεπίδραση του πελάτη με τις φορολογικές αρχές. (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020).

Μερικές από τις εφαρμογές που αναπτύσσει και χρησιμοποιεί αναλύονται παρακάτω (Kokina, and Davenport, 2017; Yingying Zhang, Feng Xiong, Yi Xie, Xuan Fan, and Haifeng Gu, 2020):

GL.ai Robot

Σε συνεργασία με την εταιρία τεχνολογίας H2O.ai, η PwC δημιούργησε το ρομπότ GL.ai, μια τεχνολογία η οποία είναι ικανή να μιμηθεί και να εξάγει αποτελέσματα ελέγχου, όμοια με αυτά ενός έμπειρου επαγγελματία ελεγκτή. Τα ρομπότ αυτά με τη χρήση ML τεχνολογίας είναι σε θέση να διεκπεραιώσουν ελεγκτικά καθήκοντα, διενεργώντας έλεγχο σε συναλλαγές και αναγνώριση κινδύνων και απάτης με επιτυχία και μεγάλη ταχύτητα.

Quil

Η PwC μέσω συνεργασίας με τη Narrative Science, προχώρησε στην ανάπτυξη και ενσωμάτωση της εφαρμογής «Quill», μιας έξυπνης πλατφόρμας αυτοματισμού με ενσωματωμένο AI, που μέσω της επεξεργασίας δεδομένων, έχει τη δυνατότητα να εκδίδει αυτοματοποιημένα εκθέσεις και αναφορές. Μιμείται τη λογική, τη γλώσσα, τα analytics και τη μορφοποίηση αναφορών, για να επιτύχει την αυτοματοποίηση της απαιτητικής υπό άλλες συνθήκες, εργασίας, βρίσκοντας αποδοχή εταιρικούς οργανισμούς μεταξύ των οποίων, εκ των τομέων χρηματοοικονομικών, συμμόρφωσης, κινδύνου, ανάλυσης δεδομένων και λοιπών (Βικιπαίδεια, 2020). Με τη χρήση του Quill, η PwC βοηθάει τους πελάτες τους να μειώσουν το χρόνο δημιουργίας αναφορών κατά 25%, εξοικονομώντας 1 εκατομμ. δολάρια ετησίως.

Μια άλλη πτυχή της εφαρμογής του «Quill», οδήγησε την PwC στην αυτοματοποίηση της διαδικασίας έκδοσης KYC reports, έναν μηχανισμό επαλήθευσης ταυτότητας που υποστηρίζει τράπεζες και χρηματοδοτικούς οργανισμούς στην διαδικασία αξιολόγησης της οικονομικής και πιστοληπτικής κατάστασης των πελατών τους (Bergal, 2018). Η συγκεκριμένη τεχνολογία διενεργείται με, συλλογή και έλεγχο δεδομένων, διενέργεια ελέγχων και επαλήθευσης σε ανάγκες συμμόρφωσης, διενέργεια αξιολόγησης της πιστοληπτικής ικανότητας και έλεγχο νομιμότητας της πηγής εισοδήματος (Experian, n.d.) επισημαίνοντας πιθανά παράπτωμα χρησιμοποιώντας μοντέλα κινδύνου και δεδομένα.

ABAC

Η συνεργασία της PwC με την προαναφερθείσα Narrative Science, επεκτείνεται περαιτέρω με την εφαρμογή ABAC (Anti-Bribery and Anti-Corruption), που έχει ως στόχο την καταπολέμηση της δωροδοκίας και της διαφθοράς. Ο παραδοσιακός τρόπος διενέργειας των εργασιών, απαιτεί εξειδικευμένους και έμπειρους επαγγελματίες, οι οποίοι με τη σειρά τους χρειάζονται να εξορύξουν τεράστια ποσά δεδομένων για να αναγνωρίσουν και να καταγράψουν πιθανές παραβάσεις.

Halo

Η PWC χρησιμοποιεί την εφαρμογή Halo, για την ανάλυση λογιστικών ημερολογίων. Ενώ με την αξιοποίηση αυτής της εφαρμογής χρησιμοποιούνται αλγόριθμοι αυτοματοποίησης, το μεγαλύτερο μέρος της ανάλυσης διενεργείται με ανθρώπινη υποστήριξη (human support-based business intelligence).

4.5.5 Ernst & Young (EY)

Η EY έχει ως όραμα την ανάπτυξη χαρτοφυλακίου βιομηχανικών λύσεων, εστιάζοντας στους εξής τομείς και υπηρεσίες: Χρηματοοικονομικά, Λιανική πώληση και καταναλωτικά αγαθά, Βιοεπιστήμες, Υγεία, Ενέργεια και Ηλεκτρισμός, Επιχειρήσεις Κοινής Ωφέλειας, Δημόσιος τομέας και Κυβέρνηση. Για κάθε μια από τις προαναφερθείσες βιομηχανίες, η EY αναπτύσσει ένα εύρος προϊόντων τα οποία τροφοδοτούνται από την πλατφόρμα Big Data που διαθέτει στην κατοχή της. Εντός των εφαρμογών AI που διαθέτουν τα προϊόντα της είναι οι RPA και NLP τεχνολογίες, ενώ αναπτύσσει όμοιες με την Deloitte εφαρμογές logistics που σε συνδυασμό με την επιπρόσθετη επιστράτευση Drones, διεξάγεται:

- 1.** επιτυχημένη εποπτεία αποθήκης, κάνοντας χρήση της τεχνολογίας ανάγνωσης QR Code & Barcode με Machine Reading,
- 2.** ανάλυση των αντλούμενων δεδομένων με τεχνολογία OCR και
- 3.** αποθήκευση των δεδομένων σε μια παγκόσμια ψηφιακή πλατφόρμα ελέγχου στην οποία έχουν πρόσβαση περισσότεροι από 80.000 ελεγκτές (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020).

Η EY εστιάζει επίσης, στη χρήση των Big Data και Analytics για τη διενέργεια ενδεδειγμένων και αξιόπιστων ελέγχων. Ενσωματώνοντας αναλυτικά στοιχεία στην

προσέγγιση ελέγχου, επεξεργάζεται μεγάλα σύνολα δεδομένων και παρέχει λεπτομερείς εκθέσεις ελέγχων (Kokina, and Davenport, 2017).

Η ΕΥ αξιοποιεί επίσης το ML και πιο συγκεκριμένα εφαρμόζει το σύστημα εντοπισμού απάτης FIDS (Fraud Investigation and Dispute Service), για την αναγνώριση στοιχείων απάτης και πλαστών τιμολογίων, το οποίο λειτουργεί με ακρίβεια εγκυρότητας κατά 97% και αξιοποιείται σε βαθμό μεγάλο βαθμό, με περισσότερους από 50 πελάτες-εταιρείες να επωφελούνται των υπηρεσιών του (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020).

Μια επίσης εφαρμογή που διαθέτει στο οπλοστάσιο της, δίνει λύση σε μέρος του προβλήματος όπως αυτό αναφέρθηκε προηγουμένως στο κεφάλαιο, τη συμμόρφωση των εργασιών και εκθέσεων με το κανονιστικό πλαίσιο. Σε περίπτωση αναθεώρησης ή επιβολή νέων μέτρων νομοθετικής μεταρρύθμισης στον τομέα της φορολογίας, η ΕΥ κάνει χρήση της NLP τεχνολογίας, αυτοματοποιώντας τα βήματα για επανεξέταση προϋπάρχουσων συμβάσεων, συμβολαίων και αρχείων και την εξαγωγή πληροφοριών από αυτά, ενώ τα αποτελέσματα επικυρώνονται μέσω του μοντέλου HITL (Human In The Loop) όπου και απαιτείται η ανθρώπινη παρέμβαση και αλληλεπίδραση (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020) και ορίζεται ως η συνεργασία μηχανικής και ανθρώπινης νοημοσύνης για τη δημιουργία μοντέλων AI που βασίζονται στη Μηχανική Μάθηση Machine Learning (Bisen, 2020).

Τέλος, σημαντική προσθήκη απαιτεί μια ανεπτυγμένη πλατφόρμα, η οποία συντελεί στην καθολική επιτυχία των συστημάτων AI, που έχει ενσωματώσει σε προϊόντα και λειτουργίες της. Ονομάζεται TRUSTED AI και λειτουργεί υποστηρικτικά παράλληλα με τη ροή εργασιών των τεχνολογιών, με σκοπό τον εντοπισμό και την ελαχιστοποίηση κινδύνων που μπορούν να δημιουργηθούν κατά τη διαδικασία εφαρμογής και λειτουργίας των συστημάτων AI (Μωρός και Βύζας, 2019).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - Αλλαγές στο εργασιακό τοπίο

5.1 Εισαγωγή

Νέα επιχειρηματικά μοντέλα, παγκόσμιες αγορές, νέες κατηγορίες περιουσιακών στοιχείων, και νέοι παράγοντες κινδύνου, προετοιμάζουν ένα ταχύρρυθμα μεταβαλλόμενο μέλλον με μεγάλες προκλήσεις, αλλά ακόμη μεγαλύτερες ευκαιρίες (Canton, 2015). Ο κόσμος των επαγγελματιών ετοιμάζεται για μια νέα τεχνολογική εποχή, που θα μεταβάλλει θεμελιωδώς την φύση εκπόνησης της εργασίας τους.

Η εμφάνιση μηχανών με νοημοσύνη πρόκειται να προκαλέσει θεμελιώδη αλλαγή στις προηγμένες οικονομίες και να μεταμορφώσει τη φύση της εργασίας και των ευκαιριών μέσα στην κοινωνία. Τα ρομπότ απειλούν την οικονομική ασφάλεια όχι μόνο των εργαζομένων φτωχών αλλά και της μεσαίας τάξης σε προηγμένες κοινωνίες (Bradsher, 2015). Για παράδειγμα στους Big-4, οι οποίοι ήδη επωφελούνται της χρήσης του AI, εκπληρώνουν θεμελιώδη λογιστικά έργα όπως, αναγνώριση δεδομένων, εισαγωγή τιμολογίων και δημιουργία οικονομικών εκθέσεων, με αυτοματοποιημένη και ανεξάρτητη υπολογιστική ισχύ, χωρίς την ανάγκη ανθρώπινου παρεμβατισμού (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020). Κάτι το οποίο αποτελεί απειλή για την εργασιακή ασφάλεια και σταθερότητα της θέσης των λογιστικών υπαλλήλων.

Η αποφυγή της εξέλιξης ή των προβλέψεων και τάσεων για το ασταθές μέλλον δεν αποτελεί ορθολογική λύση, καθώς στη σύγχρονη εποχή που χαρακτηρίζεται από μια ενοποιημένη, άνευ συνόρων αγορά, με τη συμβολή της παγκοσμιοποίησης, όποιος δεν καταφέρει να προσαρμοστεί αξιοποιώντας τα νέα αυτά τεχνολογικά εργαλεία για να ξεχωρίσει και να καταστεί ανταγωνιστικός, θα αποτύχει και θα εξαλειφθεί από τον επαγγελματικό ορίζοντα. Με γνώμονα αυτό το γεγονός, οι λογιστές οφείλουν να αγκαλιάσουν τις νέες αυτές προκλήσεις και να τις αξιοποιήσουν προς όφελός τους. Ο συνδυασμός τεχνολογικής ανάπτυξης με την παγκοσμιοποίηση παραμετροποιεί τις σταθερές της παγκόσμιας αγοράς και το παγκόσμιο επιχειρηματικό γίνεσθαι, αλλά και τις ανταγωνιστικές τάσεις μεταξύ των εταιριών, κάτι που οδηγεί σε μετατροπή των αναγκών των επιχειρήσεων άρα και των υπηρεσιών που διατίθενται προς αυτές. Η

λογιστική κοινότητα, από τον απλό επαγγελματία μέχρι διεθνής οργανισμούς οφείλουν να προετοιμαστούν για τις τεχνολογικές τομές που θα μεταβάλλουν το επάγγελμα. Οι διεθνής οργανισμοί έχουν κάνει ήδη τα πρώτα βήματα ενημέρωσης του επαγγελματικού κοινού σχετικά με το επερχόμενο μέλλον. Καθώς η τεχνολογία συμπορεύεται με την παγκοσμιοποίηση, αναδύονται ηλεκτρονικά λογιστικά γραφεία τα οποία μπορούν και εξυπηρετούν ανάγκες πελατών, πέραν των συνόρων και της κουλτούρας τους. Μια συνεχώς αυξανόμενη τάση που δίνει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε όσους μπορούν να εξυπηρετήσουν επιτυχώς και με γνώμονα την ποιότητα και την τιμή των υπηρεσιών τους, τις συνεχόμενα αυξανόμενες ανάγκες των πελατών τους, σε παγκόσμιο επίπεδο. Αλλά όπως αναλύεται και παραπάνω, ο συγκεκριμένος τεχνολογικός τομέας αναπτύσσεται ραγδαία με ταχύτατους ρυθμούς, κάτι που το καθιστά ανέφικτο να γίνουν ασφαλείς προβλέψεις σχετικά με τις επιπτώσεις της χρήσης του. Επειδή στη βιβλιογραφία αναφέρεται επανειλημμένα και ρητά ότι η ανάπτυξη του AI πρόκειται να δημιουργήσει αναστάτωση και αποδιοργάνωση (disruptive technology) στον τομέα της λογιστικής, πρέπει να καλλιεργηθούν προϋποθέσεις ετοιμότητας και ευελιξίας για την αντιμετώπιση δύσκολων καταστάσεων. Η αυτοματοποίηση και χρήση των τεχνολογιών θα ενισχύει την υπεροχή των Big 4. Πρέπει να προβλεφθεί και να αποφευχθεί η συγκέντρωση του πελατειακού κοινού σε αυτούς, ώστε να μην οδηγηθούν όλοι οι υπόλοιποι σε ανεργία (Canton, 2015).

5.2 Επιρροή του AI σε εργασιακές συνθήκες και ανθρώπινο δυναμικό

Η τεχνητή νοημοσύνη αναμένεται να επηρεάσει μια μεγάλη έκταση του εργασιακού τοπίου. Το ανθρώπινο δυναμικό θα πρέπει να εκπαιδευτεί ώστε να επιτευχθεί ομαλή μετάβαση και συνεργασία με το AI, ενώ στη συνέχεια οι ρόλοι τους πρέπει να αναπροσδιοριστούν έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη αξιοποίηση των προσόντων τους. Πολλοί είναι αυτοί που παραμένουν επιφυλακτικοί, κυρίως οι χαμηλής εξειδίκευσης εργάτες, οι οποίοι κατά μεγάλο ποσοστό θα επηρεαστούν και

αντικατασταθούν από το AI. Οι διευθυντές και προϊστάμενοι, χρειάζεται να επαναδιαμορφώσουν τις περιγραφές των θέσεων εργασίας, τις διαδικασίες και ευθύνες, κατά τη προσπάθειά τους να δημιουργήσουν ένα ελκυστικό εργασιακό περιβάλλον για το προσωπικό, περιορίζοντας τις απώλειες του ανθρώπινου δυναμικού. Επιπλέον, η εκπαίδευση των ίδιων των διευθυντών πιθανότατα να κριθεί απαραίτητη, καθώς η εννοιολογική γνώση της τεχνολογίας και τι μπορεί να προσφέρει, θα προσφέρει ευελιξία κινήσεων στο έργο τους.

Οι εργασιακές συνθήκες θα αλλάξουν, καθώς οι εξειδικευμένοι υπάλληλοι θα είναι περισσότερο πολύτιμοι και θα μπορούν να αξιώσουν επιπλέον παροχές όπως υψηλότερους μισθούς ή απομακρυσμένη εργασία (Parker, 2020).

Στο άμεσο μέλλον, μηχανές με TN πιθανότατα να έχουν τη δυνατότητα να διαχειρίζονται εργασίες του τομέα ανθρωπίνων πόρων. Δηλαδή να είναι σε θέση να ελέγχουν το ανθρώπινο δυναμικό, έχοντας την ικανότητα να αξιολογήσουν εργαζόμενους και να αποφασίζουν για προσλήψεις ή αποχωρήσεις εταιρικών υπαλλήλων (Jariwala, 2015).

5.3 Αλλαγές στον ρόλο των λογιστών

Το Ινστιτούτο ορκωτών λογιστών Αγγλίας και Ουαλίας (ICAEW, 2017) σχολίασε ότι «στο επόμενο διάστημα η τεχνητή νοημοσύνη θα προσφέρει στην επιχείρηση προστιθέμενη αξία, σε συνδυασμό με ευκαιρίες για τους λογιστές να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητά τους. Ωστόσο, μακροπρόθεσμα θα υπάρξουν ριζικές αλλαγές και οι μηχανές θα αντικαταστήσουν τους ανθρώπους σε διαδικασίες λήψης αποφάσεων» (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and, Gu, 2020).

Η αυτοματοποίηση διενεργείται ήδη σε αρκετές λογιστικές, φορολογικές και ελεγκτικές εργασίες συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων, με τη συμβολή εξειδικευμένων λογισμικών, τα οποία παρέχουν τα αποτελέσματα στη διάθεση επαγγελματιών προς έλεγχο και επιβεβαίωση (Jariwala, 2015). Το AI προσφέρει μια

τεράστια ευκαιρία στους λογιστές και υπόσχεται να φέρει ένα νέο επίπεδο αποδοτικότητας στο δικό τους συγκεκριμένο σύνολο αποφάσεων και καθηκόντων. Το ML αυτοματοποιεί τις χρονοβόρες και περιττές εργασίες ρουτίνας των λογιστών που διενεργούνται σε καθημερινή βάση, αποδεσμεύοντας και επανακαθιστώντας σημαντικό κομμάτι του επαγγελματικού τους χρόνου σε προσοδοφόρα και εις βάθος ανάλυση (Mann, 2019).

Κατ' επέκταση, πιστεύεται ότι η ζήτηση για ποιοτικούς επαγγελματίες θα συνεχίσει να απασχολεί και στο μέλλον, καθώς υπάρχει μεγάλη έλλειψη στον συγκεκριμένο τομέα. Οι άνθρωποι αποτελούν σημαντικό στοιχείο, καθώς τα στοιχεία και οι πληροφορίες που εξάγονται από την αυτοματοποίηση των εργασιών, χρειάζονται μελέτη από ανθρώπινο παράγοντα για τη λήψη αποφάσεων (Marks, 2019). Σε επόμενο βήμα, οι λογιστές απαιτείται να έχουν εξειδικευμένες γνώσεις, ώστε να μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία και να επωφεληθούν από αυτήν. Αυτή η τάση έχει τραβήξει την προσοχή των λογιστικών εταιριών πράγμα που σημαίνει ότι η εκπαίδευση των λογιστών είναι απαραίτητη, όπως και ο εμπλουτισμός συγκεκριμένων τεχνικών δεξιοτήτων, στη λογιστική τεχνική και την ανάλυση δεδομένων (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and Gu, 2020).

Τα συγκεκριμένα δεδομένα, υποστηρίζονται έντονα από υψηλόβαθμους λογιστές μεγάλων εταιριών, καθώς αναφέρουν ότι η ανάγκη για ανθρώπους λογιστές δεν θα εξαλειφθεί, τουλάχιστον όχι σύντομα στο μέλλον, παρότι η τεχνολογία εξελίσσεται σε βαθμό τέτοιο ώστε κάποια στιγμή να απειλεί τον ανθρώπινο παράγοντα. Πολλοί όμως συμφωνούν ότι τα επαγγελματικά προσόντα και δεξιότητες που οδηγούν στην επιτυχή άσκηση του επαγγέλματος, της λογιστικής και ελεγκτικής, θα μεταβληθούν στο μέλλον (Kokina, and Davenport, 2017).

Σε ευρύτερο πλαίσιο ο ρόλος των λογιστών διαμορφώνεται και υπόκειται μετατροπές διαχρονικά, ανάλογα την εξέλιξη της επιστήμης της λογιστικής αλλά και των εξελικτικών τομών, τεχνολογικών και μη, που διέπουν τη διεκπεραίωση των διαδικασιών της. Η πρόοδος της τεχνολογίας και η ενσωμάτωση των εφαρμογών της στον Λογιστικό κλάδο δημιουργεί αναταραχές στα παραδοσιακά καθήκοντα του

λογιστή. Στη σύγχρονη και παγκοσμιοποιημένη μορφή του εμπορίου, οι επιχειρήσεις προτιμούν την αποφυγή και τον περιορισμό προβλημάτων, από την επίλυση αυτών. Η σημαντικότερη αλλαγή στη νοοτροπία του κλάδου των λογιστών είναι, ότι η φιλοσοφία της εργασίας τους αναμένεται να μεταβληθεί, από τον αντιδραστικό χαρακτήρα που διέπεται, σε προληπτικό (Zhang, Xiong, Xie, Fan, and, Gu, 2020). Με βάση αυτό το κριτήριο, το πλαίσιο άσκησης του επαγγέλματος, από την καθαρά πρακτική του φύση αναμένεται να εστιάσει στη θεωρητική προσέγγιση εξυπηρέτησης των εταιριών. Οι αρμοδιότητες των επαγγελματιών λογιστών έχουν εξελιχθεί καθώς από τις απλές εργασίες καταμέτρησης και τήρησης βιβλίων, πλέον απαιτούνται επαγγελματικά προσόντα ερμηνείας και πρόβλεψης των μελλοντικών χρηματοοικονομικών τάσεων καθώς και ικανότητες παράθεσης συμβουλών και συνεισφοράς σε στρατηγικές αποφάσεις των οντοτήτων – πελατών τους (Kokina, and Davenport, 2017). Οι λογιστές θεωρείται ότι πρέπει να δώσουν βάση σε συμβουλευτικές υπηρεσίες προς τις επιχειρήσεις, για τη διαχείριση της επιχειρησιακής ανάπτυξης και του εταιρικού ρίσκου, μέσω διαμόρφωσης στρατηγικών ανάπτυξης και risk management (Canton, 2015).

5.4 Λογιστικές εργασίες προς κάλυψη από ανθρώπους

Η εφαρμογή τεχνολογιών AI, δημιουργεί ανασφάλεια στην αγορά εργασίας, καθώς γίνεται αντιληπτό ότι κάποιες μορφές εργασίας θα εξαλειφθούν, αλλά νέες θέσεις εργασίας θα δημιουργηθούν καθώς ο ανθρώπινος παράγοντας θα συνεχίσει να αποτελεί αναντικατάστατο σκέλος για τη διενέργεια συγκεκριμένων εργασιών (Economist, 2017).

Στα επόμενα χρόνια, αναμένεται αναβάθμιση του κλάδου της λογιστικής με τη βοήθεια της τεχνολογίας και όχι πλήρης αυτοματοποίηση. Αυτό θα έχει βέβαια ως συνέπεια την βραχυπρόθεσμη μείωση της απασχόλησης, εωσότου τουλάχιστον ομαλοποιηθεί η κατάσταση, μιας και το AI δεν αντικαθιστά θέσεις εργασίας παρά μόνο την ύπαρξη ανθρώπινων ενεργειών σε συγκεκριμένες εργασίες. Οι εναπομείναντες θέσεις εργασίας είναι πιθανό να περιλαμβάνουν μερικές από τις ακόλουθες δραστηριότητες (Kokina, and Davenport, 2017):

- Επίβλεψη και βελτίωση απόδοσης κα αποτελεσμάτων έξυπνων λογιστικών μηχανών.
- Παρακολούθηση αξιοποίησης μηχανών σε διαδικασίες εξωτερικού και εσωτερικού ελέγχου και αξιολόγηση εργαλείων αυτοματισμού.
- Ανάπτυξη νέων και συντήρηση παλαιών, εφαρμογών βασισμένων στο AI, σε συνεργασία με λογιστικές εταιρίες και πωλητές λογισμικού.
- Διενέργεια εργασιών, οι οποίες δεν είναι δυνατό να υλοποιηθούν με AI τεχνολογίες, όπως η καλλιέργεια πελατών, ερμηνεία εκθέσεων ελέγχου και οικονομικών αποτελεσμάτων για ανώτερα στελέχη ή διοικητικά συμβούλια, κ.ο.κ.
- Διευθέτηση συγκεκριμένων, εξεζητημένων και σπάνιων λογιστικών εργασιών, που σε διαφορετική περίπτωση θα ήταν ασύμφορη η κατασκευή μεμονωμένων τεχνολογικών συστημάτων , προς την υλοποίησή αυτών.

5.5 Επιπτώσεις σε απόφοιτους Λογιστές

Η ήδη εκκινήσασα αλλαγή των παραδοσιακών εργασιακών δεδομένων, θα καταστήσει τους απόφοιτους σχολών λογιστικής αχρείαστους και ένα μεγάλο εργασιακό κενό ενδέχεται να δημιουργηθεί λόγω της τεχνολογικής αυτοματοποίησης καθηκόντων και χρήσης των αναδυόμενων AI τεχνολογιών από λογιστικές επιχειρήσεις (Kokina, and Davenport, 2017). Οι λόγοι πρόσληψης, απασχόλησης και εξέλιξης νέο-εισερχόμενων στον κλάδο λογιστών, μειώνονται καθώς μέχρι πρότινος το συγκεκριμένο σύνολο όντας ανειδίκευτο, χωρίς εμπειρίες και ειδικές δεξιότητες χρησιμοποιούταν από τους εργοδότες για 'εύκολες' και επαναλαμβανόμενες διοικητικές εργασίες με ανιαρό και χρονοβόρο χαρακτήρα, οι οποίες από τη μία απαιτούσαν διεκπεραίωση, και από την άλλη χρησιμοποιούνταν ως μέσο για να επιτευχθεί εξοικείωσή και ομαλή είσοδός τους στο επάγγελμα. Τέτοιου είδους εργασίες θα αυτοματοποιηθούν στο σύνολό τους, και θα ανατίθενται προς υλοποίηση σε εφαρμογές AI (Griffin, 2016). Σύμφωνα με πηγές της Ernst & Young υπολογίζεται ότι θα εδραιωθεί ετήσιος ρυθμός μείωσης κατά το ήμισυ, των προσλήψεων νέου προσωπικού, κάτι που ουσιαστικά θα αλλάξει το μοντέλο απασχόλησης σε όλο τον κλάδο. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνεται και από υψηλόβαθμα στελέχη και

επαγγελματίες του κλάδου, όπου έχουν αναγνωρίσει την επιρροή που πρόκειται να ασκήσει το σύνολο των νέων τεχνολογιών, και είναι σχεδόν βέβαιο ότι θα υπάρξει μια συνεχή και ανοδική μείωση στην προσφορά θέσεων εργασίας για νέους λογιστές, σε θέσεις επιπέδου εισόδου (entry-level positions) (Kokina, and Davenport, 2017).

Κρίνεται απαραίτητη η εύρεση τρόπων ώστε αυτή η ομάδα λογιστών να μπορέσει να λάβει την εξειδίκευση που χρειάζεται η αγορά (στρατηγικός σχεδιασμός - σύμβουλοι επιχειρήσεων - bussiness partners - bussiness coaches), πέραν της εργασίας και ανάληψης εμπειρίας σε ένα λογιστικό γραφείο. Με τα άπλετα δεδομένα που υπάρχουν πλέον διαθέσιμα προς επεξεργασία, το φορτίο εργασιών που απαιτούν ανθρώπινη κρίση θα αυξηθεί, τουλάχιστον έως ότου οι μηχανές φτάσουν σε σημείο επάρκειας που θα μπορούν αυτόνομα και αλάθητα να της διεκπεραιώσουν. Ωστόσο στον λογιστικό κλάδο, υπάρχει η προσδοκία ότι νέες θέσεις εργασίας θα δημιουργηθούν και θα υπάρξει ραγδαία ζήτηση σε ήδη υπάρχουσες θέσεις όπως αναλυτές δεδομένων (Data Analysts) λογιστικών επιχειρήσεων και συμβούλους επιχειρήσεων (Business Consultants) σε λογιστικές εταιρείες (Griffin, 2016).

5.6 Εκπαίδευση – Προετοιμασία Φοιτητών για το μέλλον

Έχει επισημανθεί ότι πολλά εκπαιδευτικά προγράμματα λογιστικής, υστερούν στο να προετοιμάσουν τους φοιτητές για τους ρόλους και τα καθήκοντα που έχουν προαναφερθεί, ώστε να εξαλειφθεί το κενό της μη αξιοποίησης τους στον εργασιακό τομέα. Επιπροσθέτως, όπως γίνεται αντιληπτό ότι μέρος των λογιστικών υπηρεσιών που έχουν εξειδικευμένο χαρακτήρα, και αφορούν για παράδειγμα κατανόηση των αναγκών του πελάτη-επιχειρηματία ή αποτελεσματική επικοινωνία με τους πελάτες, δηλαδή καθήκοντα που θα διατηρηθούν ως εργασιακοί ρόλοι, θα ανατίθενται σε επαγγελματίες με ουσιαστική εργασιακή εμπειρία.

Οι εργασίες που ασκούνται σήμερα από νεοεισαχθέντες στο επάγγελμα λογιστές είναι σχετικά δομημένες και είναι ισχυρά υποψήφιας για να περάσουν πρώτες στο στάδιο της αυτοματοποίησης. Όπως και σε άλλα επαγγέλματα, όπως η νομική και η

αρχιτεκτονική, οι απόφοιτοι θα επιβαρυνθούν από τον αντίκτυπο της αυτοματοποίησης, απειλώντας τη θέση τους στην αγορά εργασίας. Αυτό το γεγονός δημιουργία ένα θεμελιώδες πρόβλημα, και ερωτήματα για το πως οι λογιστές θα συσσωρεύσουν εμπειρία εάν υπάρχουν ουσιαστικά λιγότερες προσλήψεις αποφοίτων που εισέρχονται σε επιχειρήσεις λίγο μετά τις σπουδές τους (Kokina, and Davenport, 2017).

Λαμβάνοντας υπόψιν το χρονικό μοτίβο εξάπλωσης και εδραίωσης τεχνολογικών καινοτομιών στον επιχειρηματικό κόσμο, και την σημερινή κατ' αναλογία κατάσταση τεχνολογικού εξοπλισμού των εταιριών, διαφαίνεται ότι υπάρχει αρκετός χρόνος προσαρμογής μέχρι τη μετάβαση σε μια εποχή που το AI και η αυτοματοποίηση θα κυριαρχούν απόλυτα. Μπορεί οι AI εφαρμογές να είναι ήδη σε λειτουργία, αλλά όπως έχει αναφερθεί και προηγουμένως, το κόστος των εφαρμογών καθώς και του εξειδικευμένου προσωπικού που απαιτείται, δε μπορεί να αναληφθεί ακόμα από μικρές και μεσαίες τοπικές επιχειρήσεις. Μια ρεαλιστική επιλογή επαγγελματικού προσανατολισμού για νεαρούς λογιστές αποτελεί η ένταξή τους σε μικρότερες επιχειρήσεις ή η ενασχόληση τους με παροχή των υπηρεσιών τους κάτω από το φάσμα της επιχειρηματικότητας και του ελεύθερου επαγγέλματος. Δεδομένου του μεγάλου αριθμού των μικρομεσαίων επιχειρήσεων σε συνδυασμό με την εύκολη και γρήγορη πρόσβαση στην πληροφορία, είναι επιτακτική ανάγκη και ελάχιστο δυνατό κριτήριο, για τους φοιτητές που εισέρχονται στο επιχειρηματικό περιβάλλον να κατανοούν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα χρήσης των λογιστικών λογισμικών, και πως αυτά μπορούν να εξυπηρετήσουν τους ιδιοκτήτες μικρών επιχειρήσεων (Hayes, Cook, LaRosa, 2011).

5.7 Απαραίτητα προσόντα που θα χρειάζονται οι λογιστές στο μέλλον

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός που εδραιώνεται στη χρηματοοικονομική και τη λογιστική, αυτοματοποιεί πολλές από τις εργασίες που πρωτύτερα γινόντουσαν από επαγγελματίες. Η κατάσταση αυτή, δίνει την ευκαιρία στους επαγγελματίες να

αξιοποιήσουν και αναπτύξουν τα δυνατά τους σημεία, ώστε να συντηρήσουν την εργασιακή τους χρησιμότητα, άρα και εργασία (Mann, 2019).

Στην εν λόγω λίστα, παραθέτονται τα πιο δημοφιλή προσόντα που θεωρείται ότι οι επαγγελματίες λογιστές οφείλουν να έχουν ώστε να αντιμετωπίσουν τις επερχόμενες αλλαγές από πλεονεκτική θέση (Half, 2020; Charman, 2018):

1. Γενικές γνώσεις επιχειρήσεων
2. Ενημερωμένου βαθμού τεχνογνωσία στον τεχνολογικό τομέα
3. Επικοινωνιακά προσόντα
4. Συναισθηματική Νοημοσύνη
5. Προσαρμοστικότητα και ευελιξία
6. Δημιουργικότητα και αλτρουισμός
7. Ειλικρίνεια και ακεραιότητα
8. Προσανατολισμός στην εξυπηρέτηση πελατών
9. Ηγεσία
10. Εξειδικευμένη εμπειρία

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα ευρήματα της ερευνητικής εργασίας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η εισαγωγή τεχνολογιών με Τεχνητή Νοημοσύνη στους μηχανισμούς λειτουργίας εταιρικών οντοτήτων, θα μεγιστοποιήσει, τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά την αξία των επικείμενων επιχειρήσεων ως αποτέλεσμα της βελτίωσης των όρων και των περιορισμών που συνοδεύουν τις επιχειρηματικές δράσεις.

Η έρευνα αυτή εξάγει συμπεράσματα για τα θετικά και αρνητικά στοιχεία που απορρέουν από τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης:

Οφέλη χρήσης AI

Η εμπιστοσύνη στο AI και η ανάθεση εργασιών προς αυτό έχει σημαντικά οφέλη προς τις επιχειρήσεις. Πρόκειται για μηχανές, οι οποίες λειτουργούν με συνεχόμενο και ακούραστο ρυθμό και δεν υποπίπτουν σε λάθη, παρά μόνο εάν προγραμματιστούν λανθασμένα (Kumar, 2019). Ο ανθρώπινος παράγοντας έχει τα όριά του και υστερεί αρκετά έναντι των μηχανών καθώς, ο εγκέφαλος εμποδίζεται συνεχώς από τις δικές του ασυνέπειες και προκαταλήψεις, γεγονός που αποδεικνύεται δαπανηρό, και στις βιομηχανίες. Περαιτέρω η ανάληψη καθηκόντων και η αυτοματοποίηση απλών, επαναλαμβανόμενων και κουραστικών εργασιών, απελευθερώνει τον εργασιακό χρόνο του επαγγελματία, επιτρέποντάς του να εστιάσει σε πιο κρίσιμες και ουσιώδεις πτυχές της εργασίας τους. Στις επιχειρήσεις, ύπαρξη των AI και Machine Learning, προσανατολίζεται στην απελευθέρωση των επαγγελματιών από επαναλαμβανόμενες και ανιαρές εργασίες αλλά και στην υποστήριξη των επαγγελματιών σε καταστάσεις λήψης αποφάσεων (Mann, 2019).

Μειονεκτήματα χρήσης AI

Το ML και το AI αποτελούν τεχνολογίες που τροφοδοτούνται από δεδομένα και μέσω αυτοματοποιημένων διαδικασιών παράγουν αποτελέσματα. Τις περισσότερες φορές

οι ανάγκες των επιχειρήσεων αναζητούν αποτελέσματα υψηλού βαθμού εμπιστοσύνης, για αυτόν τον λόγο καθίσταται κρίσιμος και υποχρεωτικός ο έλεγχος των αποτελεσμάτων από τον ανθρώπινο παράγοντα, ενώ προσοχή χρειάζεται κατά τη συντήρηση του προγράμματος, την κατασκευή του, και το είδος των δεδομένων με τα οποία τροφοδοτείται. Ένα βαρυσήμαντο πρακτικό ζήτημα, αποτελεί η απαραίτητη ανάγκη για την επαρκή αξιολόγηση, έλεγχο και θεώρηση των βάσεων δεδομένων και κατ' επέκταση των ιδίων δεδομένων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν από τις τεχνολογίες AI. Δεδομένα τα οποία καταγράφονται και αποθηκεύονται λανθασμένα ή με ακατάλληλο τρόπο, μπορούν να προκαλέσουν αλληλουχία σφαλμάτων σε εφαρμογές που επεξεργάζονται τα συγκεκριμένα δεδομένα, και τα αποτελέσματα της επεξεργασίας να είναι ημιτελή και αναληθή (Kee, 1993)

Περαιτέρω, αν και το AI θεωρείται ότι έχει άπειρες προοπτικές ανάπτυξης και εφαρμογής, η χρήση του προς το παρών απευθύνεται σε περιορισμένο αριθμό διαδικασιών, πιο συγκεκριμένα εργασίες με βαθμό επαναληψιμότητας. Το AI μέσω αυτής της διαδικασίας, δρα αναγνωρίζοντας μοτίβα, γενικεύοντας τις γνώσεις που αποκομίζει και εφαρμόζοντάς αυτές ανάλογα. Τα αποτελέσματα των αλγορίθμων ML είναι προγνωστικά και υποδηλωτικά, πράγμα που σημαίνει ότι δεν μπορούν να διεκπεραιωθούν όλες οι εργασίες σε αυτό το πλαίσιο (Mann, 2019).

Καθώς υπάρχουν συστήματα AI που είναι ικανά να αυτοεκπαιδευτούν, μπορούν να δημιουργηθούν αρνητικές ή απρόβλεπτες συνέπειες. Ο σχεδιασμός συστημάτων για μεγιστοποίηση της παραγωγικότητας, κρύβει κινδύνους, ενώ θεωρείται ότι δεν είναι εφικτή η δημιουργία μιας μορφής εκλεπτυσμένης τεχνητής νοημοσύνης, που μπορεί να μετριάσει όλα τα πιθανά αρνητικά αποτελέσματα (Jariwala, 2015). Για παράδειγμα, συγκεκριμένες μέθοδοι AI που σχεδιάζονται με ML, μπορεί να φτάσουν σε σημείο να είναι περισσότερο έξυπνες απ' ό,τι χρειάζεται (overfitting) με αποτέλεσμα την εξαγωγή λανθασμένων αποτελεσμάτων (Elements of AI, 2018).

Τέλος, σε αυτά τα αρχικά στάδια ανάδειξης και αξιοποίησης ενδοεπιχειρησιακά της ΤΝ, το κόστος που απαιτείται για την υλοποίηση πιλοτικών εφαρμογών, είναι αρκετά

μεγάλο, στη συγκεκριμένη συνθήκη δυσβάσταχτο για μικρομεσαίες επιχειρήσεις και ελεύθερους επαγγελματίες.

Η τεχνολογική αυτή καινοτομία υποστήριξης επιχειρησιακών λειτουργιών αλλά και η διαδικασία ενσωμάτωσης και αξιοποίησής της βρίσκονται ακόμη σε πρώιμα στάδια. Στην παρούσα εργασία αναλύονται σε μικρή έκταση, στατιστικά αποτελέσματα της χρήσης εφαρμογών ενώ στο μεγαλύτερο μέρος της γίνονται προβλέψεις και εικασίες από ειδικούς για το τι αλλαγές θα επιφέρει.

Ειδήμονες κλάδων παροχής επαγγελματικών υπηρεσιών συμφωνούν με ακαδημαϊκούς και ερευνητές, ότι αυτή η τεχνολογία στα πρώτα στάδια εφαρμογής της έστω, θα λειτουργήσει προσθετικά και θα αναβαθμίσει την φύση των υπηρεσιών που παρέχονται από επαγγελματίες, στην εν λόγω περίπτωση, λογιστές, ελεγκτές και επαγγελματίες του χρηματοοικονομικού τομέα.

Σε μεταγενέστερη περίοδο, η πρόοδος της ΤΝ προβλέπεται ότι θα δημιουργήσει ένα πιο ανταγωνιστικό περιβάλλον αγοράς εργασίας. Θεωρείται ότι οι δομές του εργασιακού τομέα θα αναπροσδιοριστούν, καθώς η ζήτηση για εργαζόμενους χαμηλής και μέτριας εξειδίκευσης θα μειωθεί κατά κόρων, ενώ νέες ανάγκες θα προκύψουν, απαιτώντας υψηλή εκπαιδευτική και εργασιακή εξειδίκευση. Στον τομέα των υπηρεσιών, νέα επαγγελματικά προσόντα θα αναδυθούν ως απαραίτητα για την υιοθέτηση μιας ανθρωποκεντρικής προσέγγισης με προσανατολισμό στην διαπροσωπική επικοινωνία. Αυτή η κατάσταση θα οδηγήσει σε σταδιακή μεταβολή των εργασιών και ευρύτερα σε αλλαγές της φύσης άσκησης των επαγγελματιών.

Κατά την άποψη του συγγραφέα, με το δεδομένο ότι οι επικείμενες αλλαγές που θα εγκατασταθούν, κατά την επιρροή της τεχνολογικής προόδου, αποτελούν αναπόφευκτο αποτέλεσμα, προτείνονται οι εξής παρεμβατικές ενέργειες ώστε η μετάβαση να γίνει ομαλά, αποτρέποντας την εδραίωση μακροχρόνιων προβλημάτων

Πληροφόρηση του κοινού

Αποτελεί σημαντικό στοιχείο, η ενημέρωση του κοινού σχετικά με το συγκεκριμένο θέμα, κάτι που ως ένα βαθμό πετυχαίνεται. Όπως αντελήφθη μέσω της βιβλιογραφικής έρευνας, το συγκεκριμένο θέμα έχει λάβει μεγάλη έκταση και βρίσκεται σε πολλά άρθρα και δημοσιεύσεις μέσω μαζικής ενημέρωσης. Ωστόσο κρίνεται απαραίτητο το ξεκίνημα μιας προσπάθειας ενημέρωσης και εκπαίδευσης νεανικότερων ηλικιακών ομάδων, μέσω υλοποίησης προγραμμάτων εκπαιδευτικών σεμιναρίων και ημερίδων ενημέρωσης μαθητών, από την πρώτη κιόλας βαθμίδα της εκπαίδευσης.

Αναβάθμιση Εκπαίδευσης και δωρεάν κατάρτιση

Το εκπαιδευτικό πλαίσιο οφείλει να ακολουθεί την εξέλιξη της τεχνολογίας και άλλων ανατρεπτικών δομών, ώστε να εξασφαλίζεται επικαιροποιημένη εκπαίδευση.

Επίσης για ομάδες επαγγελματιών οι οποίοι κινδυνεύουν να απαλλαχθούν από τα καθήκοντά τους, κρίνεται απαραίτητη η κατάρτιση και επανεκπαίδευση τους σύμφωνα με τις σύγχρονες προδιαγραφές, ώστε να συνεχίσουν να αποτελούν πολύτιμο περιουσιακό στοιχείο, για τις επιχειρήσεις που ανήκουν και τους πελάτες που εξυπηρετούν.

Επιβολή κανονιστικών πλαισίων προστασίας εργαζομένων

Διεθνής οργανισμοί και φορείς, κυβερνήσεις και ενώσεις οφείλουν να προστατέψουν το εργατικό δυναμικό από ανεξέλεγκτες επιπτώσεις που πιθανών να προκύψουν λόγω της τεχνολογικής προόδου. Η θεμελίωση πρακτικών προστασίας των παλαιότερων και ηλικιακά μεταγενέστερων υπαλλήλων αλλά και η εφαρμογή ελεγκτικού πλαισίου για την σταδιακή ενσωμάτωση και αξιοποίηση τεχνολογιών ΤΝ, αποτελούν θεωρητικές προσεγγίσεις που μπορούν να συμβάλλουν σε μια ομαλή μεταβατική περίοδο.

Βιβλιογραφικές Παραπομπές

Επιστημονικά άρθρα

Baldwin A., Brown C., and Trinkle B. (2006). "Opportunities for Artificial Intelligence, Development in the Accounting Domain: The Case for Auditing." *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, vol. 17.

Graetz G. and Michaels G. (2018). "Robots at work." *Review of Economics and Statistics*, vol. 100.

Hayes D., Cook M., and LaRosa (2011) "One Ticket to the Matinee Please: A Case Designed to Teach Students Accounting Software (Peachtree) Skills." *AIS Educator Journal*, vol. 6.

Kee R. (1993). "Data Processing Technology and Accounting: A Historical Perspective." *The Accounting Historians Journal*, vol. 20.

Kokina and Davenport (2017). "The Emergence of Artificial Intelligence: How Automation is Changing Auditing." *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, vol. 14.

Moniz A. and Krings B. (2016). "Robots Working with Humans or Humans Working with Robots? Searching for Social Dimensions in New Human-Robot Interaction in Industry." *Societies*, vol. 6.

Sampedro C., Rodriguez-Ramos A., and Campoy P. (2017). "A Review of Deep Learning Methods and Applications for Unmanned Aerial Vehicles." *Journal of Sensors*, vol. 2017.

Turing A. (1950). "Computing Machinery and Intelligence." *Mind*, vol. 59.

Yu H., Yang X., Zheng S., and Sun C. (2018). "Active Learning From Imbalanced Data: A Solution of Online Weighted Extreme Learning Machine." *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, vol. 30.

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.

Άρθρα περιοδικών

Bughin, Hazan, Ramaswamy, Chui, Allas, Dahlström, Henke, Trench, (2017). Artificial Intelligence the next digital frontier?.

KPMG (2018). KPMG ignite, Accelerating, automating, and augmenting decisions through Artificial Intelligence.

Lacity, M. (2017). “[Reimagining Professional Services with Cognitive Technologies at KPMG](#),” Working Paper

Canton J, and the Institute for Global Futures, (2015). Welcome to the Fast Future... Insight Into the CPA of the Future 2015 Study.

Satya Ramaswamy (2017). «How Companies Are Already Using AI». Harvard Business Review.

Άρθρα σε websites

Βικιπαίδεια, ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια εγκυκλοπαίδεια (2020). Λήμμα: Νόμος του Μουρ. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CF%8C%CE%BC%CE%BF%CF%82_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%9C%CE%BF%CF%85%CF%81.

Βικιπαίδεια, ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια εγκυκλοπαίδεια (2020). Λήμμα: Chatbot.

Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://en.wikipedia.org/wiki/Chatbot>.

Βικιπαίδεια, ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια εγκυκλοπαίδεια (2020). Λήμμα: Data Science.

Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: https://en.wikipedia.org/wiki/Data_science.

Βικιπαίδεια, ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια εγκυκλοπαίδεια (2020). Λήμμα: Deductive Reasoning. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:

https://en.wikipedia.org/wiki/Deductive_reasoning.

Βικιπαίδεια, ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια εγκυκλοπαίδεια (2020). Λήμμα: Narrative Science. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:

https://en.wikipedia.org/wiki/Narrative_Science#Quill.

Βικιπαίδεια, ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια εγκυκλοπαίδεια (2020). Λήμμα: Shrikanth Narayanan. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:

https://en.wikipedia.org/wiki/Shrikanth_Narayanan#cite_note-17.

Εφημερίδα «Το Βήμα» | Tovima.gr (2020) Η Microsoft στην Αρχαία Ολυμπία.

Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.tovima.gr/2020/05/01/opinions/i-microsoft-stin-arxaia-olympia/>.

Κετσιετζής Κ. (2020) Πώς αξιοποιούν οι ελληνικές επιχειρήσεις την Τεχνητή Νοημοσύνη. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:

<https://www.capital.gr/epixeiriseis/3484303/pos-axiopoiooun-oi-ellinikes-epixeiriseis-tin-texniti-noimosuni>.

Κόλλιας Φ. (2019) Πώς η Behavioral Signals κάνει τις μηχανές να... αισθάνονται!.

Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:

<https://www.euro2day.gr/news/enterprises/article/1672303/pos-h-behavioral-signals-kanei-tis-mhhanes-na-aisthanontai>.

Κόντη Δ. (2019) Η ελληνική startup που μαθαίνει τα ρομπότ να «αισθάνονται» τους ανθρώπους. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:

<https://www.kathimerini.gr/economy/business/1016122/i-elliniki-startup-poy-mathainei-ta-rompot-na-aisthanontai-toys-anthropous/>.

Κουρλιμπίνη Β. (2020) Πρεμιέρα για τη μεγάλη επένδυση της Pfizer στη Θεσσαλονίκη.

Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.capital.gr/epixeiriseis/3479838/premiera-gia-ti-megali-ependusi-tis-pfizer-sti-thessaloniki>.

Μωρός Κ. και Βύζας Η., (2019) Εταιρική Στρατηγική Αξιοποίησης της Τεχνητής Νοημοσύνης: Σχεδιασμός & Εφαρμογή. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:

<https://www.kathimerini.gr/society/1051386/etairiki-stratigiki-axiopoisis-tis-technitis-noimosynis-schediasmos-amp-efarmogi/>.

Φιλολογικό και Εκπαιδευτικό Ιστολόγιο, Wedia

<https://blog.wedia.gr/ti-einai-ta-chatbots>.

Adams (2017) 10 Powerful Examples Of Artificial Intelligence In Use Today. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.forbes.com/sites/robertadams/2017/01/10/10-powerful-examples-of-artificial-intelligence-in-use-today/?sh=3aff6766420d>.

BBC (2019) What is AI? What does artificial intelligence do?. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.bbc.co.uk/newsround/49274918>.

Bergal D. (2018) What is KYC? Know Your Customer Compliance Guide for Banks. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.temenos.com/news/2018/09/07/what-is-kyc-know-your-customer-compliance-guide-for-banks/>.

Bisen V. (2019) Where Is Artificial Intelligence Used: Areas Where AI Can Be Used. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://medium.com/vsinghbisen/where-is-artificial-intelligence-used-areas-where-ai-can-be-used-14ba8c092e73>.

Bisen V. (2020) What is Human in the Loop Machine Learning: Why & How Used in AI?. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://medium.com/vsinghbisen/what-is-human-in-the-loop-machine-learning-why-how-used-in-ai-60c7b44eb2c0>.

Bradsher K. (2015) Cheaper Robots, Fewer Workers. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.nytimes.com/2015/04/25/technology/robotica-cheaper-robots-fewer-workers.html>.

Bringsjord S. and Govindarajulu N. (2018) Artificial Intelligence. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://plato.stanford.edu/entries/artificial-intelligence/>.

Business Insider (2015) How Watson, descendent of Big Blue, is learning medicine instead of chess. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.businessinsider.com.au/how-watson-descendent-of-big-blue-is-learning-medicine-instead-of-chess-2015-12>.

Capital (2020) Μία από τις μεγαλύτερες αυξήσεις στην ιστορία των επενδύσεων στην τεχνολογία προκάλεσε η COVID-19. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:

<https://www.capital.gr/epixeiriseis/3485613/mia-apo-tis-megalutes-auxiseis-stin-istoria-ton-ependuseon-stin-technologia-prokalese-i-covid-19>.

Chao W. (2018) The Fourth Revolution. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:

<https://www.en.unesco.org/courier/2018-3/fourth-revolution>.

Chapman R. (2018) Six skills accountants need to succeed in the future. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.accountancyage.com/2018/11/26/six-skills-accountants-need-to-succeed-in-the-future/>.

Clifford C. (2018) Elon Musk: 'Mark my words — A.I. is far more dangerous than nukes. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.cnn.com/2018/03/13/elon-musk-at-sxsw-a-i-is-more-dangerous-than-nuclear-weapons.html>.

Economist (2017) Artificial intelligence will create new kinds of work. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.economist.com/business/2017/08/26/artificial-intelligence-will-create-new-kinds-of-work>.

Economist (2017) How Germany's Otto uses artificial intelligence. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.economist.com/business/2017/04/12/how-germanys-otto-uses-artificial-intelligence>.

Euronews (2020) Τι σημαίνει η επένδυση 1 δισ. ευρώ της Microsoft για την ελληνική οικονομία. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://gr.euronews.com/2020/10/05/pos-ftasame-stin-ependisi-tis-microsoft>.

Experian (n.d.) KYC Report. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:

<https://www.experian.com.hk/kyc-report>.

Fortune Greece (2020) Η άνοδος των μηχανών: Αυτές είναι οι χώρες με τους περισσότερους εργατές...ρομπότ. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:

<https://www.fortunegreece.com/photo-gallery/i-anodos-ton-michanon-aftes-ine-i-chores-me-tous-perissoterous-ergates-rompot/#8>.

Griffin O. (2016). How artificial intelligence will impact accounting. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.icaew.com/technical/technology/artificial-intelligence/artificial-intelligence-articles/how-artificial-intelligence-will-impact-accounting>.

Half R. (2020) Accounting Skills You Need to Succeed on the Job. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.roberthalf.com/blog/salaries-and-skills/the-accounting-job-skills-you-need-to-succeed>.

Hao K. (2019) The computing power needed to train AI is now rising seven times faster than ever before. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.technologyreview.com/2019/11/11/132004/the-computing-power-needed-to-train-ai-is-now-rising-seven-times-faster-than-ever-before/>.

Iriondo R. (2018) Machine Learning (ML) vs. Artificial Intelligence (AI) — Crucial Differences. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.medium.com/towards-artificial-intelligence/differences-between-ai-and-machine-learning-and-why-it-matters-1255b182fc6>.

Jariwala B. (2015) Exploring Artificial Intelligence & the Accountancy Profession: Opportunity, Threat, Both, Neither?. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.ifac.org/knowledge-gateway/developing-accountancy-profession/discussion/exploring-artificial-intelligence-accountancy-profession-opportunity-threat-both-neither>

Kaufman D. (2017) Artificial Intelligence Comes to Hollywood. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.studiodaily.com/2017/04/artificial-intelligence-comes-hollywood/>.

Kumar S. (2019) Advantages and Disadvantages of Artificial Intelligence. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://towardsdatascience.com/advantages-and-disadvantages-of-artificial-intelligence-182a5ef6588c>.

Mann A. (2019) How AI is transforming the jobs of accountants. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.accountingtoday.com/opinion/how-ai-is-transforming-the-jobs-of-accountants>.

Marks J. (2019) Can accountants survive an AI world?. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://mindmatters.ai/2019/10/can-accountants-survive-an-ai-world/>.

Narrative Science (2017) Natural Language Processing vs. Natural Language Generation. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://medium.com/@narrativesci/natural-language-processing-vs-natural-language-generation-1b2d18dd0b67>.

News247.gr (2020) Microsoft: Τι είναι τα Data Center για υπηρεσίες Cloud που στήνει στην Ελλάδα - Η σημασία τους. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.news247.gr/technologia/microsoft-ti-einai-ta-data-center-gia-ypiresies-cloud-poy-stinei-stin-ellada-i-simasia-toys.9008690.html>.

Nice (n.d.) Cognitive RPA – Unlocking the Full Power of Process Automation. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.nice.com/rpa/rpa-guide/what-is-cognitive-rpa/>

Nunez S. (2020) A brief history of artificial intelligence. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.infoworld.com/article/3527209/a-brief-history-of-artificial-intelligence.html>.

Paliy G. (2018) A Brief History of Artificial Intelligence. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.business2community.com/tech-gadgets/brief-history-artificial-intelligence-02004150>.

Parker D. (2020) How AI is changing the role of accounting and finance professionals. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.intheblack.com/articles/2020/04/01/how-ai-changes-role-of-accountants>.

Pash (2016) KPMG will soon be using artificial intelligence for audits in Australia. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.businessinsider.com.au/kpmg-will-soon-be-using-artificial-intelligence-for-audits-in-australia-2016-6>.

Rai M. (2018) What Is Cognitive Automation? A Primer. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.automationanywhere.com/company/blog/product-insights/what-is-cognitive-automation-a-primer>.

Raphael J. (2015) How Artificial Intelligence Can Boost Audit Quality. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://www.cfo.com/auditing/2015/06/artificial-intelligence-can-boost-audit-quality/>.

Shashkevich A. (2019) Stanford researcher examines earliest concepts of artificial intelligence, robots in ancient myths. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://news.stanford.edu/2019/02/28/ancient-myths-reveal-early-fantasies-artificial-life/>.

Synced (2019) Humans Don't Realize How Biased They Are Until AI Reproduces the Same Bias, Says UNESCO AI Chair. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://medium.com/syncedreview/humans-dont-realize-how-biased-they-are-until-ai-reproduces-the-same-bias-says-unesco-ai-chair-9968bb1f5da8>.

Yeung J. (2020) What is Big Data and What Artificial Intelligence Can Do?. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://towardsdatascience.com/what-is-big-data-and-what-artificial-intelligence-can-do-d3f1d14b84ce>

Elements of AI (2018) Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://course.elementsofai.com/>.