



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
(MBA)**

**Διπλωματική Εργασία**

***Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΟΙ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ  
ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ***

**ΠΕΤΡΟΥ Γ. ΧΡΥΣΑΝΘΗ**

**Επιβλέπων καθηγητής**

Γεωργακέλλος Δημήτριος

**Μέλη Τριμελούς Επιτροπής**

Γεωργακέλλος Δημήτριος

Λαγοδήμος Αθανάσιος

Πέκκα-Οικονόμου Βικτωρία

Πειραιάς, 2020

Παράρτημα Β: Βεβαίωση Εκπόνησης Διπλωματικής Εργασίας



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

(περιλαμβάνεται ως ξεχωριστή (δεύτερη) σελίδα στο σώμα της διπλωματικής εργασίας)

«Δηλώνω υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία για τη λήψη του μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών, του Πανεπιστημίου Πειραιώς, στη Διοίκηση Επιχειρήσεων : MBA» με τίτλο Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΟΙ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΣΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣ ΤΥΜΗΣ ΣΤΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και στο σύνολό της. Δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει εγκριθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού προγράμματος ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό, ούτε είναι εργασία ή τμήμα εργασίας ακαδημαϊκού ή επαγγελματικού χαρακτήρα.

Δηλώνω επίσης υπεύθυνα ότι οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας, αναφέρονται στο σύνολό τους, κάνοντας πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδικτυακό. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Υπογραφή Μεταπτυχιακού Φοιτητή/ τριας.....

Όνοματεπώνυμο.....Χρυσόμην Τζέτρον

Ημερομηνία.....03/12/2020

## Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη.....	iv
Κατάλογος Συντομογραφιών .....	v
Κατάλογος Εικόνων.....	vi
Κεφάλαιο 1 .....	1
Εισαγωγή.....	1
Κεφάλαιο 2.....	3
Τεχνητή νοημοσύνη.....	3
2.1 Ορισμός.....	3
2.2 Ιστορική αναδρομή.....	6
2.2.1 Ο Άλαν Τιούρινγκ και η δεκαετία του 1950.....	6
2.2.2 Από τη δεκαετία του 1960 έως τη δεκαετία του 1990.....	9
2.2.3 Η τεχνητή νοημοσύνη του σήμερα.....	11
2.3 4 <sup>η</sup> Βιομηχανική επανάσταση .....	12
Κεφάλαιο 3.....	16
Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στις επιχειρήσεις .....	16
3.1 Επανασχεδιασμός διαδικασιών (Business Process Reengineering) .....	16
3.2 Ο κίνδυνος εξάλειψης θέσεων εργασίας (Jobs at risk of automation) .....	19
3.3 Μηχανική Μάθηση στις επιχειρήσεις (Machine Learning in Business).....	21
3.3.1 Ομαδοποίηση (Clustering).....	24
3.3.2 Ταξινόμηση (Classification) .....	25
3.3.3 Πρόβλεψη (Prediction).....	26
Κεφάλαιο 4.....	27
Μελέτη περίπτωσης .....	27
4.1 Amazon και Facebook .....	27
4.1.1 Amazon.....	27
4.1.2 Facebook .....	34
4.2 Η περίπτωση της Κίνας vs της Αμερικής.....	36
4.2.1 Κίνα και ΤΝ.....	36
4.2.2 Αμερική και ΤΝ .....	41
4.3 Ελληνικές εταιρίες που χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη.....	44
Κεφάλαιο 5.....	47
Συμπεράσματα.....	47
5.1 Συμπεράσματα- Συζήτηση .....	47
Βιβλιογραφία .....	51

# Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΟΙ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ

Χρυσάνθη Πέτρου

Σημαντικοί όροι: τεχνητή νοημοσύνη, μηχανική μάθηση, αυτοματισμός, 4<sup>η</sup> βιομηχανική επανάσταση, τεχνολογία, Turing, αλγόριθμος, δεδομένα, ρομποτική, νευρωνικό δίκτυο, μεγάλο όγκο δεδομένα, ομαδοποίηση, ταξινόμηση, πρόβλεψη, Amazon, Facebook, chatbots

## Περίληψη

Η τεχνητή νοημοσύνη συνιστά μία από τις μεγαλύτερες τάσεις των τελευταίων ετών, αν και η εμφάνισή της μετρά αρκετές δεκαετίες. Σύμφωνα με τη μελέτη της Boston Consulting Group (2020) η ΤΝ ορίζεται ως «οι τεχνολογίες εκείνες οι οποίες μπορούν να παρουσιάσουν και να ενισχύσουν την ανθρώπινη συμπεριφορά εξαιτίας της ικανότητάς τους να αναλύουν το περιβάλλον τους και να επιτυγχάνουν συγκεκριμένους στόχους. Έτσι γίνεται σαφές πως η ΤΝ προσφέρει τεράστιες προοπτικές ανάπτυξης και οφέλη, προσδίδοντας αξία στις επιχειρήσεις».

Η παρούσα εργασία αποτελεί προϊόν βιβλιογραφικής έρευνας, παρουσιάζοντας επίσης 2 μελέτες περίπτωσης, της Amazon και της Facebook.

Στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι να γίνει κατανοητό τι είναι η τεχνητή νοημοσύνη, πώς εφαρμόζεται στην καθημερινότητα και πώς εταιρίες κολοσσοί όπως η Amazon και η Facebook αξιοποιούν στο έπακρο τα οφέλη που τους προσφέρει για να μεγιστοποιήσουν τα κέρδη τους απ' τη μία, αλλά και να ανταποκριθούν στη νέα τεχνολογική πραγματικότητα καινοτομώντας και συνάμα διατηρώντας την ηγετική θέση τους στον κλάδο τους. Επίσης, θα αναφερθούν εταιρίες που χρησιμοποιούν ΤΝ στην Ελλάδα, χώρα η οποία αποτελεί πόλο έλξης μεγάλων εταιριών τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια, με πρόσφατο παράδειγμα το Digital Hub της Pfizer στη Θεσσαλονίκη. Θα γίνει επίσης προσπάθεια να εξαχθούν συμπεράσματα όχι μόνο για τις θετικές συνέπειες της χρήσης και εφαρμογής της ΤΝ, αλλά και για τα πιθανά αρνητικά αποτελέσματα που επιφέρει, όπως η αντικατάσταση κάποιων διεκπεραιωτικών θέσεων εργασίας από εφαρμογές ΤΝ, η απώλεια της ιδιωτικότητας και η έλλειψη του ανθρώπινου ελέγχου στα αυτοματοποιημένα συστήματα και στα ρομπότ. Λαμβάνοντας υπόψιν τα παραπάνω δεδομένα, καθίσταται επιτακτική ανάγκη η δημιουργία ενός κώδικα Ηθικής της ΤΝ, ο οποίος θα στοχεύει στη διασφάλιση μιας κοινωνικά ηθικής, διαφανούς και λελογισμένης χρήσης των τεχνολογιών της ΤΝ. Παρέχοντας ξεκάθαρους κανόνες, ο κώδικας δεοντολογίας της ΤΝ θα επιτρέψει στις επιχειρήσεις αλλά και στα κράτη να καινοτομήσουν αλλά και να συνειδητοποιήσουν τη μετασχηματιστική δυναμική της ΤΝ στο νέο ψηφιακό κόσμο.

## Κατάλογος Συντομογραφιών

- TN: Τεχνητή Νοημοσύνη
- AI: Artificial Intelligence
- IoT: Internet of Things
- CPS: Cyber Physical Systems
- BPR: Business Process Reengineering
- AWS: Amazon Web Services
- BAT: Baidu, Alibaba και Tencent
- EETN: Ελληνική Εταιρία Τεχνητής Νοημοσύνης
- EurAI: European Association for Artificial Intelligence
- SETN: Artificial Intelligence Conference of the Hellenic AI Society
- BPM: Business Process Management
- ΤΠΕ: Τεχνολογία/ες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας
- NLP: Natural Language Processing
- TTS: Text-to-Speech
- NTTS: Neural Text-to-Speech
- GAFA: Google, Apple, Facebook and Amazon
- IDL: Institute of Deep Learning
- iDST: Institute of Data Science Technology
- PBG: Platform Business group
- SNARC: Stochastic Neural-Analog Reinforcement Calculator
- AGI: Artificial General Intelligence
- ANI: Artificial Narrow Intelligence

## Κατάλογος Εικόνων

- Εικόνα 1 Turing Test.....8
- Εικόνα 2 Οι 10 επιστήμονες του “Dartmouth Seminar”, με επικεφαλής τον John McCarthy,πατέρα της ΤΝ.....8
- Εικόνα 3 Από την 1<sup>η</sup> στην 4<sup>η</sup> Βιομηχανική Επανάσταση.....14
- Εικόνα 4 Επανασχεδιασμός επιχειρησιακών διαδικασιών (BPR).....18
- Εικόνα 5 Σχέση μεταξύ τεχνητής νοημοσύνης, μηχανικής μάθησης και βαθιάς μηχανικής μάθησης .....23
- Εικόνα 6 Τα έσοδα της Amazon.....29
- Εικόνα 7 Απεικόνιση της λειτουργίας της εφαρμογής Amazon Comprehend.....31
- Εικόνα 8 Απεικόνιση της λειτουργίας της εφαρμογής Amazon CodeGuru.....31
- Εικόνα 9 Μετατροπή κειμένου σε ομιλία μέσω της εφαρμογής Amazon Polly.....33
- Εικόνα 10 Σχηματική απεικόνιση της χρήσης της εφαρμογής Amazon Personalize.....33
- Εικόνα 11 Οι 3 μεγάλες εταιρίες τεχνολογίας της Κίνας.....38
- Εικόνα 12 Αύξηση του ΑΕΠ της Ελλάδας κατά 195 δισεκατομμύρια δολάρια.....48

## Κεφάλαιο 1

### Εισαγωγή

Η Τεχνητή Νοημοσύνη έρχεται ολοένα και περισσότερο στο επίκεντρο των συζητήσεων μας τις τελευταίες δεκαετίες, μεταμορφώνοντας τις κοινωνίες μας, τον τρόπο που αντιλαμβανόμαστε τον κόσμο και γενικότερα διαμορφώνει ένα νέο τρόπο ζωής, εκπαιδεύοντας τους ανθρώπους να είναι «ψηφιακά» ώριμοι και δεκτικοί σε οτιδήποτε νέο. Χρησιμοποιείται ευρέως καθημερινά. Από τα chatbots (λογισμικά software που μιμούνται τον ανθρώπινο λόγο, γραπτό ή προφορικό, εκτελώντας αυτοματοποιημένες λειτουργίες) έως τις προτάσεις αγορών έχοντας απομνημονεύσει και συνδυάσει τις προηγούμενες αναζητήσεις ή επιλογές των χρηστών. Από τα «έξυπνα» σπίτια έως τις «έξυπνες» πόλεις, η ΤΝ είναι παντού. Με τον όρο τεχνητή νοημοσύνη εννοούμε τον τομέα της επιστήμης των υπολογιστών ο οποίος ασχολείται με τη σχεδίαση και υλοποίηση προγραμμάτων που μπορούν να μιμηθούν τις ανθρώπινες γνωστικές ικανότητες, εμφανίζοντας έτσι χαρακτηριστικά που συνήθως αποδίδουμε σε ανθρώπινη συμπεριφορά όπως η μάθηση, η επίλυση προβλημάτων, η κατανόηση της φυσικής γλώσσας και η επίλυση προβλημάτων.

Τα προγράμματά της μιμούνται ή προσομοιάζουν γνωσιακές συμπεριφορές ή χαρακτηριστικά, τα οποία σχετίζονται με την ανθρώπινη νοημοσύνη, όπως είναι η χρήση της λογικής, η επίλυση προβλημάτων και η μάθηση. Από τον αυτοματισμό των καθημερινών επαναλαμβανόμενων εργασιών στη λήψη σύνθετων αποφάσεων, οι ευκαιρίες που μπορεί να προσφέρει η χρήση της ΤΝ είναι σε θέση να μας οδηγήσουν σε πληθώρα κατευθύνσεων και επιλογών. Όσο η δυναμική της ΤΝ συνεχίζει να αποκαλύπτεται και να ξεδιπλώνεται, οι άνθρωποι θα αναθεωρούν τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί ο κόσμος. Οι τεχνολογίες της ΤΝ αποτελούνται από μαθηματικούς συλλογισμούς οι οποίοι αξιοποιούν τη συνεχώς αυξανόμενη δύναμη των υπολογιστών για να παραδίδουν γρηγορότερα και πιο ακριβή μοντέλα καθώς και προβλέψεις των λειτουργικών συστημάτων, ή ακόμα και προηγμένες αναπαραστάσεις και συνδυασμούς μεγάλων βάσεων δεδομένων. Όμως, ενώ, αυτές οι προηγμένες τεχνολογίες μπορούν να εκτελέσουν εργασίες με πολύ μεγάλη αποδοτικότητα και ακρίβεια, ο άνθρωπος παράγοντας και οι γνώσεις του διαδραματίζουν έναν αποφασιστικής σημασίας παράγοντα στο σχεδιασμό και την εφαρμογή της ΤΝ. Η ανθρώπινη νοημοσύνη αντιπροσωπεύει το στοιχείο εκείνο, το οποίο δίνει μορφή στην ανάδυση και υιοθέτηση της ΤΝ και των καινοτόμων λύσεων που τη συνοδεύουν. Είναι η ανθρώπινη νοημοσύνη, αυτή, που αναζητά απαντήσεις στην ερώτηση «Γιατί;» και στη

συνέχεια διερωτάται «Κι αν συνέβαινε αυτό; Ή το άλλο;». Κι οι απαντήσεις στις παραπάνω ερωτήσεις δίνονται μέσω της κριτικής σκέψης του ανθρώπου, στοιχείο που οι υπολογιστές δεν έχουν ακόμα αποκτήσει.

Όσο ο σχεδιασμός των ηλεκτρονικών υπολογιστών συνεχίζει να δοκιμάζεται από πολυσύνθετα προβλήματα καθώς και την ποιότητα των δεδομένων, η ανάγκη για την ύπαρξη της ανθρώπινης εποπτείας και επιτήρησης, της τεχνογνωσίας και της διασφάλισης της ποιότητας αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση στη χρήση της ΤΝ για την εξαγωγή αποτελεσμάτων.

Με την παρούσα εργασία θα γίνει απόπειρα ανάλυσης της ΤΝ, των διαφορετικών χρήσεων και εκφάνσεών της, αλλά θα παρουσιαστούν και πρακτικές εφαρμογές της, καταδεικνύοντας τη σημαντική παρουσία της στην καθημερινότητα των ανθρώπων. Η εργασία διαρθρώνεται σε 4 κεφάλαια. Το πρώτο αφορά τον ορισμό της τεχνητής νοημοσύνης (ισχυρή και αδύναμη). Εν συνεχεία, γίνεται αναφορά στα πεδία που εφαρμόζεται καθώς και μια προσπάθεια διαχωρισμού της τεχνητής και της ανθρώπινης νοημοσύνης. Για να καταστεί εμφανής η μεγάλη ιστορία της ΤΝ, γίνεται και η απαραίτητη ιστορική αναδρομή, η οποία θα μας οδηγήσει στο σήμερα, όπου η παρουσία της είναι πια πολύ ισχυρή.

Το δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται στην 4η Βιομηχανική Επανάσταση, παρουσιάζοντας τη συμβολή της τεχνολογίας στην ανάπτυξη των κοινωνιών και των οικονομιών. Ξεκινώντας από την 1η Βιομηχανική Επανάσταση, περίπου 250 χρόνια πριν, η παγκόσμια οικονομία βρισκόταν σε μια ανοδική πορεία, η οποία είχε προκύψει από μια σειρά θετικών εξελίξεων στον τομέα της τεχνολογίας. Από τις ατμομηχανές οι οποίες αντικατέστησαν τους νερόμυλους, στον ηλεκτρισμό, τα τηλέφωνα, τα αεροπλάνα, τα τρανζίστορ, τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και το Ίντερνετ, κάθε νέο κύμα τεχνολογικών εξελίξεων είχε επιφέρει ευεργετικές επιδράσεις στην παραγωγικότητα και την οικονομική ανάπτυξη. Γι' αυτό το λόγο η παρουσία της ΤΝ και η περίοδος που αυτή εγκαινιάζει, χαρακτηρίζεται ως 4<sup>η</sup> Βιομηχανική Επανάσταση.

Στο τρίτο κεφάλαιο της εργασίας γίνεται προσπάθεια να μελετηθεί η τεχνητή νοημοσύνη στα πλαίσια των αλλαγών που επιφέρει, όπως είναι ο αυτοματισμός των εργασιών με την παρεπόμενη εξάλειψη κάποιων διεκπεραιωτικών θέσεων εργασίας, ο ανασχεδιασμός των υπάρχουσών διαδικασιών, καθώς και η μηχανική μάθηση με τους τρεις βασικούς αλγόριθμους της, όπως αυτοί έχουν υιοθετηθεί από κορυφαίες εταιρίες: ομαδοποίηση, ταξινόμηση και πρόβλεψη.

Το κεφάλαιο 4 εστιάζει στο πώς δύο εταιρίες κολοσσοί, Amazon και Facebook, χρησιμοποιούν και αξιοποιούν επιτυχώς την ΤΝ και πώς οι εφαρμογές που έχουν



δημιουργήσει επιδρούν θετικά στην κερδοφορία αλλά και την αποτελεσματικότητα των υπηρεσιών τους. Επίσης, γίνεται αναφορά και στην Ελλάδα, η οποία προσφέρει αρκετές ευκαιρίες για την εδραίωση και διάδοση της TN, προσελκύοντας ολοένα και περισσότερες εταιρίες τεχνολογικού ενδιαφέροντος.

Τέλος, προκύπτουν τα συμπεράσματα της εν λόγω εργασίας, τα οποία συνοψίζονται ως εξής: Η TN φέρνει ευκαιρίες ανάπτυξης, κερδοφορίας, καινοτομίας αλλά και βελτιστοποίησης των υπηρεσιών και των προϊόντων. Ωστόσο, οι ευκαιρίες αυτές συνοδεύονται και από κάποιες προκλήσεις, όπως η ανάγκη για ύπαρξη ενός ηθικού κώδικα δεοντολογίας, βασιζόμενο σε κανόνες. Είναι εφικτό κάτι τέτοιο; Και αν ναι, πώς θα μπορούσε να υλοποιηθεί δεδομένου ότι πολυεθνικές εταιρίες (πχ Facebook) θυσιάζουν ακόμη και την ψυχολογία των χρηστών προς όφελός τους.

## Κεφάλαιο 2

### Τεχνητή νοημοσύνη

#### 2.1 Ορισμός

Η τεχνητή νοημοσύνη είναι ένας κοινώς χρησιμοποιούμενος όρος και είναι αποτέλεσμα της υιοθέτησης μιας υπερβολικά γενικευμένης αναπαράστασης. Το κύριο πρόβλημα είναι οι ορισμοί της «νοημοσύνης». Η λέξη «τεχνητή», από ιατρικής και βιολογικής άποψης, αναφέρεται φυσικά σε μια μη φυσική ιδιότητα. Ο σωστός ορισμός της έννοιας αυτού του όρου δε μπορεί να επιτευχθεί απλά εφαρμόζοντας μια μαθηματική, μηχανική ή λογική προσέγγιση. [1]

Ολόκληρο το εύρος της τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να διαιρεθεί σε δύο έννοιες , ώστε να δοθεί ο κατάλληλος ορισμός και για τις δύο. Η συνύπαρξη των εννοιών της ισχυρής ή γενικής (strong AI or Artificial General Intelligence-AGI) και αδύναμης ή στενής (weak or Artificial Narrow Intelligence-NAI) τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να φανεί ως αποτέλεσμα της αναγνώρισης των ορίων των μαθηματικών και μηχανολογικών εννοιών που κυριαρχούσαν αρχικά στους ορισμούς της τεχνητής νοημοσύνης. Όταν είχε εισαχθεί για πρώτη φορά ο όρος «τεχνητή νοημοσύνη» από τον John McCarthy το 1955, σήμαινε ένα σύστημα που λειτουργούσε με τον ίδιο τρόπο όπως η ανθρώπινη νοημοσύνη μέσω μη φυσικού, τεχνητού υλικού και κατασκευής λογισμικού, που αυτό αποτελεί και ένα σύντομο ορισμό της ισχυρής τεχνητής νοημοσύνης. Η έννοια της ισχυρής τεχνητής νοημοσύνης απαιτεί πρώτα μια

προσαρμογή του ορισμού της νοημοσύνης. Αρχικά, η νοημοσύνη ορίζεται ως «η ικανότητα ενός συστήματος να μπορεί να ενεργεί κατάλληλα σε ένα αβέβαιο περιβάλλον». [2] Από την άποψη αυτού του ορισμού, η ανθρώπινη νοημοσύνη είναι μερικές φορές ατελής, αλλά γενικά, έχει την ικανότητα της φυσικής νοημοσύνης για την αντιμετώπιση των πιο διαδεδομένων, αβέβαιων περιβαλλόντων. Ως τεχνητή γενική νοημοσύνη, ο χαρακτηρισμός «γενική» υποδηλώνει νοημοσύνη με καθολική ικανότητα αντιμετώπισης αβέβαιου περιβάλλοντος. Για να μπορέσουμε να λειτουργήσουμε με τον ίδιο τρόπο όπως η νοημοσύνη του ανθρώπου και να μπορέσουμε να αντικαταστήσουμε τη διάνοια του ατόμου, απαιτείται μια απαραίτητη προϋπόθεση. Η προϋπόθεση είναι η ανθρώπινη νοημοσύνη να έχει μια δομή που να μπορεί να ψηφιοποιηθεί καθαρά στον υπολογιστή. [3] Εάν κάθε σκέψη ενός ατόμου υλοποιείται με έναν υπό όρους τρόπο που μπορεί να συντεθεί αναμφίβολα με τυπικό, λογικό τρόπο, τότε, καταρχήν, ένας υπολογιστής έχει τη δυνατότητα να αντικαταστήσει πλήρως το μυαλό ενός ατόμου. Με άλλα λόγια, η υπολογιστική μηχανή μπορεί να φτάσει συνειδητά στο στάδιο της αναγνώρισης και της «κατανόησης» του αντικειμένου με αυτόνομο και ενεργό τρόπο.

Από την άλλη πλευρά, η αδύναμη/στενή τεχνητή νοημοσύνη είναι μια έννοια που σκοπεύει να οικοδομήσει ένα γνωστικό και κρίσιμο σύστημα εγγενές στον υπολογισμό, αρνούμενο την παράλογη μείωση και απόπειρα αναπαραγωγής της ανθρώπινης νοημοσύνης, η οποία αναμένεται και προορίζεται από την ισχυρή τεχνητή νοημοσύνη. Η αδύναμη τεχνητή νοημοσύνη σημαίνει ένα σύστημα στο οποίο τα ανθρώπινα όντα εκμεταλλεύονται ορισμένους ιατρικούς και λογικούς μηχανισμούς στους οποίους η νοημοσύνη λειτουργεί για την αποτελεσματική εκτέλεση κάποιων πνευματικών δραστηριοτήτων που μπορεί να εκτελέσει ένας άνθρωπος. [3] Ο ορισμός της αδύναμης τεχνητής νοημοσύνης αναγνωρίζει ότι η εφαρμογή του υπολογιστή είναι ουσιαστικά διαφορετική από την ευφυΐα ενός ατόμου. Είναι μια θεμελιώδης αρχή για εκείνους που καθοδηγούν την ανάπτυξη της αδύναμης τεχνητής νοημοσύνης, ότι δηλαδή δεν είναι απαραίτητο να εφαρμοστεί ολοκληρωμένη ανθρώπινη νοημοσύνη για την απόκτηση ενός επιθυμητού λειτουργικού συστήματος.

Συμπερασματικά, οι βασικές διαφορές ισχυρής-γενικής ΤΝ και αδύναμης-στενής είναι οι εξής: η πρώτη μπορεί να εκτελέσει πληθώρα διαδικασιών και λειτουργιών, σε αντίθεση με τη δεύτερη η οποία στοχεύει στην εκτέλεση ενός συγκεκριμένου έργου κάθε φορά. Επίσης, η πρώτη στοχεύει στη δημιουργία «τεχνητών» ανθρώπων, δηλαδή μηχανών που έχουν όλες εκείνες τις νοητικές δυνάμεις που έχουν οι άνθρωποι, συμπεριλαμβάνοντας και τη συνείδηση. Από την άλλη, η αδύναμη ΤΝ στοχεύει στη δημιουργία μηχανών επεξεργασίας

πληροφοριών που εμφανίζονται να έχουν όλο το πνευματικό «πακέτο» των ανθρώπινων όντων (Searle 1997).

Αρχικά, οι προσπάθειες για την εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης είχαν αρχίσει με βάση την έννοια της ισχυρής τεχνητής νοημοσύνης. Αυτό προέρχεται από το εννοιολογικό έργο της μηχανής Turing που πρότεινε ο Άγγλος μαθηματικός Alan Turing το 1936. [4] Μια μηχανή Turing είναι μια εικονική μηχανή που μπορεί να λύσει όλα τα προβλήματα που μπορούν να επιλυθούν μαθηματικά. Εάν όλες οι διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων μπορούν να απλοποιηθούν σε μια μορφή που μπορεί να συμπεριληφθεί σε μαθηματικούς τύπους, ακόμη και μια υπολογιστική μηχανή ικανή να εκτελεί σχετικά απλές μορφές υπολογισμού, θα μπορούσε να λύσει όλα τα προβλήματα με κατάλληλες συμπεριφορές. Αυτό που απαιτείται είναι μια μορφή αποθήκευσης που μπορεί να αναλυθεί και να γεμίσει με μια ποικιλία απλουστευμένων συμπεριφορικών εντολών, ακόμη και για εξαιρετικά πολύπλοκα προβλήματα. [4]

Ωστόσο, το όραμα του Turing για τις μηχανές Turing έχει έναν γνωστικό - επιστημονικό θεμελιώδη περιορισμό. Αυτό οφείλεται στην απλούστερη υπαρξιακή αλήθεια: η ανθρώπινη γνώση δεν είναι καθαρά μαθηματική. Στην πραγματικότητα, οι περισσότερες ανθρώπινες σκέψεις και ενέργειες εκτελούνται με αυθαίρετο τρόπο και με αυτοσχεδιασμό, ανεξάρτητα από τους μαθηματικούς υπολογισμούς. Το πρόβλημα της αποθήκευσης με απεριόριστη χωρητικότητα είναι επίσης ένας περιοριστικός παράγοντας στην εφαρμογή ισχυρής τεχνητής νοημοσύνης. Αυτή η κατάσταση ικανοποιείται επί του παρόντος από τον παράλληλο υπολογισμό ή το υπολογιστικό νέφος (cloud computing) το οποίο διαχειρίζεται μεγάλα δεδομένα, αλλά αυτό δε σημαίνει ότι οι θεμελιώδεις περιορισμοί της έννοιας της ισχυρής τεχνητής νοημοσύνης έχουν ξεπεραστεί επαρκώς. Η έννοια της αδύναμης τεχνητής νοημοσύνης αποδέχεται τη θεμελιώδη αδυναμία προσπάθειας να μιμηθεί εντελώς και να αναπαραγάγει την ανθρώπινη νοημοσύνη μέσω της μηχανής Turing και προτείνει ότι οι περιορισμοί του προβλήματος πρέπει να επιλυθούν μόνο με μαθηματική προσέγγιση. Η αδύναμη τεχνητή νοημοσύνη προσπαθεί να εφαρμόσει ένα σύστημα που αναπτύσσει την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων από μόνη της μέσω της μηχανικής μάθησης χρησιμοποιώντας μερικούς από τους μηχανισμούς αίσθησης και σκέψης των ανθρώπων. [4]

Η βασική έννοια της μηχανικής μάθησης βασίζεται επίσης στον ορισμό της νοημοσύνης που υιοθετήθηκε ως μοντέλο παράγοντα-περιβάλλοντος για το σκοπό της εφαρμογής ισχυρής τεχνητής νοημοσύνης. Σύμφωνα με τον Καντ, η ανθρώπινη σκέψη έχει την ικανότητα να συνθέτει δεδομένα που λαμβάνονται με ορισμένες εκ των προτέρων κατηγορίες. [5] Αυτό

μπορεί να θεωρηθεί ότι αντιστοιχεί στην ικανότητα επεξεργασίας δεδομένων που λαμβάνονται μέσω ενός ειδικού αισθητήρα αναγνώρισης ή ενός εργαλείου εισόδου σύμφωνα με έναν προκαθορισμένο αλγόριθμο επίλυσης προβλημάτων και μάθησης για την προετοιμασία ενός τεχνητού νευρωνικού δικτύου.

Οι μελετητές που δημιούργησαν και ανέπτυξαν την έννοια ενός τεχνητού νευρωνικού δικτύου και της μηχανικής μάθησης απέκτησαν γνώσεις από την περίπτωση της τεχνολογικής ανάπτυξης των αερομεταφορών στις αρχές του 20ού αιώνα. Αν και η αεροναυτική τεχνολογία είχε ήδη αποκτηθεί για την ανθρωπότητα πριν από χιλιάδες χρόνια, το πραγματικό της επίτευγμα δεν πραγματοποιήθηκε μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα. Τα αεροναυτικά επιτεύγματα της ανθρωπότητας προέρχονται από τον φαινομενικό μετασχηματισμό της σκέψης. Όπως μπορεί να φανεί στην αφήγηση του Ίκαρου της αρχαίας ελληνικής μυθολογίας, η πρώιμη εξερεύνηση της ανθρωπότητας στην τεχνολογία της αεροπορίας ξεκίνησε να μιμείται τη δομή του σώματος των πτηνών και τα μοτίβα πτήσης. Ωστόσο, αυτό το είδος απόπειρας δεν ήταν ποτέ επιτυχές στην ιστορία και το επίτευγμα της πραγματικής αεροναυτικής τεχνολογίας πραγματοποιήθηκε μέσω ενός συνδυασμού αεροδυναμικών και κινητήρων εσωτερικής καύσης, το οποίο είναι εντελώς διαφορετικό από τη μέθοδο πτήσης των πτηνών.

Ακριβώς όπως η αεροναυτική τεχνολογία δε χρειάζεται να μιμείται το ίδιο το πουλί για να επιτύχει λειτουργικά το σκοπό της, η βασική ιδέα για την αδύναμη τεχνητή νοημοσύνη είναι ότι δεν είναι απαραίτητο να κατασκευάζονται μηχανές που κατανοούν και σκέφτονται σαν ανθρώπινα όντα για να αποκτήσουν την απαραίτητη απόδοση. Οι ερευνητές πιστεύουν ότι η τεχνητή νοημοσύνη δε χρειάζεται να είναι προετοιμασμένη για όλα τα αόριστα υπαρξιακά περιβάλλοντα, όπως ένας άνθρωπος. Είναι αφιερωμένοι στην κατασκευή πρακτικών αλγορίθμων που είναι κατάλληλοι για τις περιβαλλοντικές συνθήκες όπου μπορούν να ανταπεξέλθουν με έναν υπολογιστή, και αυτή είναι η κύρια τάση στην έρευνα και ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης σήμερα. [4]

## 2.2 Ιστορική αναδρομή

### 2.2.1 Ο Άλαν Τιούρινγκ και η δεκαετία του 1950

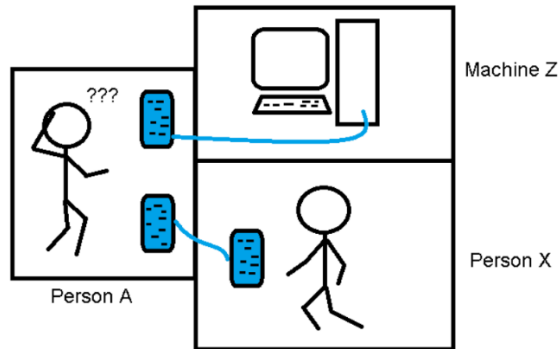
Μία από τις σπουδαίες προσωπικότητες στην ιστορία της Τεχνητής Νοημοσύνης είναι ο Άλαν Τιούρινγκ. Κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, ο Turing εργάστηκε στο Bletchley Park, βοηθώντας στην επίλυση των κωδίκων των Γερμανών. Μετά τον πόλεμο,

άρχισε να εργάζεται για την ιδέα της δυνατότητας κατασκευής ενός υπολογιστή που θα μπορούσε να σκεφτεί όπως ο άνθρωπος και να δρα όπως ο ανθρώπινος εγκέφαλος. Η ερευνά του που δημοσιεύθηκε το 1950, «Computing Machinery & Intelligence», ήταν μια από τις πρώτες εργασίες που γράφτηκαν ποτέ για αυτό το θέμα.

Το τεστ Turing σχεδιάστηκε από τον Turing ως τρόπο να κρίνει την επιτυχία ή αλλιώς μια προσπάθεια παραγωγής ενός υπολογιστή σκέψης. Πιο συγκεκριμένα, βασίστηκε στην ιδέα ότι εάν ένα άτομο που ανακρίνει τον υπολογιστή δε μπορεί να αντιληφθεί εάν πρόκειται για άνθρωπο ή υπολογιστή, τότε όπως είπε ο Turing, πρόκειται για μια έξυπνη μηχανή. Η δοκιμή έχει σχεδιαστεί ως εξής : Ο ανακριτής έχει πρόσβαση σε δύο άτομα, ένα εκ των οποίων είναι άνθρωπος και το άλλο είναι υπολογιστής. Ο ανακριτής μπορεί να θέσει σε δύο άτομα ερωτήσεις, αλλά δε μπορεί να αλληλεπιδράσει απευθείας μαζί τους. Πιθανώς οι ερωτήσεις εισάγονται σε έναν υπολογιστή μέσω πληκτρολογίου και οι απαντήσεις εμφανίζονται στην οθόνη του υπολογιστή. Ο άνθρωπος σκοπεύει να προσπαθήσει να βοηθήσει τον ανακριτή, αλλά εάν ο υπολογιστής είναι αρκετά έξυπνος, θα πρέπει να είναι σε θέση να ξεγελάσει τον ανακριτή και να είναι αβέβαιο για το ποιος είναι ο υπολογιστής και ποιος είναι ο άνθρωπος. Ο άνθρωπος μπορεί να δώσει απαντήσεις όπως "Είμαι ο άνθρωπος - ο άλλος είναι ο υπολογιστής", αλλά φυσικά, έτσι μπορεί να απαντήσει και ο υπολογιστής. Ο πραγματικός τρόπος με τον οποίο ο άνθρωπος αποδεικνύει την ιδιότητά του είναι να δώσει σύνθετες απαντήσεις που δε θα μπορούσε να κατανοήσει ο υπολογιστής. Φυσικά, οι εφευρέτες του πραγματικά ευφυούς προγράμματος υπολογιστή θα είχαν δώσει στο πρόγραμμά τους τη δυνατότητα να προβλέψουν όλες αυτές τις πολυπλοκότητες. Το τεστ του Turing είχε ως αποτέλεσμα μια σειρά προγραμμάτων υπολογιστών (όπως το ELIZA του Weizenbaum, που σχεδιάστηκε το 1965) που είχαν σχεδιαστεί για να μιμούνται τη συνομιλία. Φυσικά, αυτό από μόνο του δεν αποτελεί μια ιδιαίτερα χρήσιμη λειτουργία, αλλά η συνεχής προσπάθεια έχει οδηγήσει σε βελτιώσεις στην κατανόηση διάφορων περιοχών, όπως η επεξεργασία φυσικής γλώσσας. Μέχρι σήμερα, κανένα πρόγραμμα δεν έχει περάσει το τεστ Turing, αν και τα χρηματικά έπαθλα προσφέρονται τακτικά στον εφευρέτη του πρώτου προγράμματος υπολογιστή που θα μπορέσει να το επιτύχει. Αργότερα, τη δεκαετία του 1950 άρχισαν να αναπτύσσονται προγράμματα υπολογιστών που θα μπορούσαν να παίξουν παιχνίδια όπως σκάκι.

Στην παρακάτω εικόνα παρατηρούμε την αποτύπωση του Turing Test. Ο άνθρωπος A επικοινωνεί με τον άνθρωπο X αλλά και με τον υπολογιστή Z, χρησιμοποιώντας ένα τερματικό. Ο A πρέπει να καταλάβει ποιος είναι ο άνθρωπος και ποιος ο υπολογιστής. Αν ο

υπολογιστής Z δε μπορεί να αναγνωριστεί ως μηχανή, τότε με κάποιο τρόπο χαρακτηρίζεται ως «έξυπνη».



Εικόνα 1 Turing Test

Το 1956, ο όρος Τεχνητή Νοημοσύνη χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τη διάσκεψη του John McCarthy στο Dartmouth College, στο Ανόβερο, στο Νιού Χάμσαϊρ. Το 1957, οι Newell και Simon ανακάλυψαν την ιδέα του GPS, του οποίου οι σκοποί, όπως υποδηλώνει το όνομα, ήταν να λύσουν σχεδόν οποιοδήποτε λογικό πρόβλημα. Το πρόγραμμα χρησιμοποίησε μια μεθοδολογία, η οποία βασίζεται στη θεώρηση του προσδιορισμού του τι πρέπει να γίνει και στη συνέχεια να επεξεργαστεί έναν τρόπο να το κάνει. Αυτό λειτουργεί αρκετά καλά για απλά προβλήματα, αλλά οι ερευνητές της τεχνητής νοημοσύνης συνειδητοποίησαν σύντομα ότι αυτό το είδος μεθόδου δε θα μπορούσε να εφαρμοστεί με έναν τόσο γενικό τρόπο. Σε αυτή την εποχή υπήρχε μεγάλη αισιοδοξία για την πρόοδο της ΤΝ. [6]



Εικόνα 2 Οι 10 επιστήμονες του “Dartmouth Seminar”, με επικεφαλής τον John McCarthy, πατέρα της ΤΝ

## 2.2.2 Από τη δεκαετία του 1960 έως τη δεκαετία του 1990

Ξεκινώντας από τη δεκαετία του 1950, η αρχική αισιοδοξία ως προς την τεχνητή νοημοσύνη αντικαταστάθηκε από το ρεαλισμό. Ο στόχος της μελέτης της TN δεν είναι πλέον να δημιουργήσει ένα ρομπότ, έξυπνο ως άνθρωπο, αλλά έχει ήδη δημιουργήσει μια σειρά αλγορίθμων και μεθοδολογιών που βασίζονται στους τρόπους με τους οποίους ο ανθρώπινος εγκέφαλος επιλύει προβλήματα. Ως εκ τούτου, έχουν σχεδιαστεί συστήματα όπως η αρχιτεκτονική Copycat του Thomas Evans και της Melanie Mitchell, τα οποία έχουν σχεδιαστεί για να επιλύουν προβλήματα που περιλαμβάνουν αναλογίες δεδομένων.

Η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων αυτού του είδους δεν αντιπροσωπεύει απλώς τη νοημοσύνη, αλλά η ανάπτυξη συστημάτων που μπορούν να λύσουν τέτοια προβλήματα είναι το βασικό στοιχείο της έρευνας της TN και αναμφισβήτητα ένα εξαιρετικά κομβικό σημείο για την παραγωγή όλο και πιο χρήσιμων υπολογιστικών αυτοματοποιημένων προγραμμάτων.

Το 1943, οι Warren McCulloch και Walter Pitts δημοσίευσαν ένα έγγραφο που προτείνει νευρωνικά δίκτυα ως έναν τρόπο μίμησης του ανθρώπινου εγκεφάλου. Το 1951, οι Minsky και Dean Edmonds ανέπτυξαν το πρώτο στοχαστικό νευρωνικό αναλογικό δίκτυο (SNARC: Stochastic Neural-Analog Reinforcement Calculator), το οποίο αναγνωρίζεται ως το πρώτο στην ιστορία. Το 1956, ο Allen Newell και ο Herbert Simon ανέπτυξαν το πρώτο πρόγραμμα τεχνητής νοημοσύνης στην ιστορία. Το πρόγραμμα αυτό ονομάζεται Logic Theorist και απέδειξε 38 από τα πρώτα 52 θεωρήματα των μαθηματικών. [7]

Ενώ οι προοπτικές για την εφαρμογή ισχυρής τεχνητής νοημοσύνης ήταν ασαφείς, η εξέλιξη της αδύναμης τεχνητής νοημοσύνης μέσω της κατασκευής ενός τεχνητού νευρωνικού δικτύου συνεχίστηκε. Το 1959, ο Arthur Samuel επιτάχυνε την ανάπτυξη της αδύναμης τεχνητής νοημοσύνης εισάγοντας τον όρο «μηχανική μάθηση». [8]

Το 1965, πραγματοποιήθηκε μια έρευνα για να επισημανθούν τα θεμελιώδη προβλήματα της ισχυρής τεχνητής νοημοσύνης. Ο Hubert Dreyfus τόνισε στο βιβλίο του ότι υπάρχει μια περιοχή στο μυαλό ενός ατόμου που λειτουργεί με τρόπο που δε μπορούν να φτάσουν οι υπολογιστές. [9] Ο Joseph Weizenbaum ανέπτυξε ένα πρόγραμμα τεχνητής νοημοσύνης που ονομάζεται ELIZA, αποκαλύπτοντας την ψευδαίσθηση του απομιμητικού παιχνιδιού του Turing. [10] Το ELIZA ήταν ένα πρόγραμμα TN που επέτρεπε στους ανθρώπους να επικοινωνούν με μηχανήματα στα αγγλικά. Μέσα από πειράματα της εργασίας του προγράμματος, αποδείχθηκε ότι το μηχάνημα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την επικοινωνία με ανθρώπους σε επιφανειακό επίπεδο χωρίς ιδιαίτερη συναίσθηση ή βαθιά

κατανόηση του ατόμου στην επικοινωνία. Υποστηρίχθηκε ότι ο λόγος για τον οποίο μπορεί να δημιουργηθεί ένα παιχνίδι απομίμησης δεν είναι επειδή το ανθρώπινο μυαλό εκτελεί διεργασίες με τον ίδιο τρόπο όπως ο υπολογιστής, αλλά επειδή τα μυαλά αυτών που συμμετέχουν στο παιχνίδι παρασύρθηκαν συναισθηματικά με τη μηχανή σε διάλογο. [10]

Έκτοτε, η κυριαρχία της έρευνας και της ανάπτυξης επικεντρώθηκε στην εφαρμογή της αδύναμης τεχνητής νοημοσύνης και αυτή η τάση επιταχύνθηκε από τους Arthur Bryson και Yu-Chi Ho. Αναπτύσσοντας τον αλγόριθμο backpropagation το 1969, συνέβαλαν αποφασιστικά στην υλοποίηση της σημερινής βαθιάς μηχανικής μάθησης. Ο αλγόριθμος backpropagation χρησιμοποιεί μια μερική προσέγγιση για να βελτιώσει το αποτέλεσμα της εκτέλεσης της τεχνητής νοημοσύνης, το οποίο υλοποιείται με συμβολικό τρόπο και έχει σχεδιαστεί για τη βελτίωση του αλγορίθμου. [4] Μέσω της έννοιας της μηχανικής μάθησης, η τεχνητή νοημοσύνη μετακινείται από το στάδιο που χρησιμοποιήθηκε για την εφαρμογή του τεστ Turing και τη μαθηματική και λογική επαλήθευση στο ανώτερο επίπεδο της πραγματικής χρήσης.

Το 1972, προέκυψε ένα πρώιμο σύστημα εμπειρογνομώνων, το οποίο είναι ένα σύστημα που επιτρέπει στους μη ειδικούς να χρησιμοποιούν τη γνώση οργανώνοντας τις γνώσεις των ειδικών σε ένα συγκεκριμένο πεδίο. Το εξειδικευμένο σύστημα MYCIN, που αναπτύχθηκε το 1972, αναπτύχθηκε στο Πανεπιστήμιο του Στάνφορντ και προορίζεται να εντοπίσει βακτήρια που προκαλούν σοβαρές λοιμώξεις και να παρουσιάσει αντιβιοτικά κατάλληλα για αυτά. [11] Το γεγονός ότι η εφαρμογή του αρχικού συστήματος εμπειρογνομώνων επικεντρώθηκε στον ιατρικό τομέα αντικατοπτρίζει την υψηλή χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα αυτό.

Ωστόσο, η έρευνα για την τεχνητή νοημοσύνη που αποσκοπεί στη μίμηση ανθρώπινων ενεργειών συνέβαλε σημαντικά στην προώθηση της πρωτοπορίας της γνωστικής επιστήμης. Η γνωστική επιστήμη μελετά πώς λειτουργεί ο ανθρώπινος εγκέφαλος, με βάση την υπάρχουσα φιλοσοφική επιστημολογία και τον προβληματισμό της ψυχολογίας, και μέσω των διαφόρων υπολογιστικών γλωσσών και εννοιών που εισήγαγε η έρευνα για την τεχνητή νοημοσύνη. [12] Παρόλο που η TN και η γνωστική επιστήμη δείχνουν μια σαφή διαφορά αναφορικά με τα ακαδημαϊκά ενδιαφέροντα, η γνωστική επιστήμη, προσπαθεί να εξηγήσει τον ανθρώπινο νου ως γλώσσα και έννοια υπολογιστών.



### 2.2.3 Η τεχνητή νοημοσύνη του σήμερα

Η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης γίνεται πραγματικότητα σε όλους τους τομείς της σύγχρονης ανθρώπινης ζωής. Πριν από είκοσι χρόνια, όταν μπήκαμε στον 21ο αιώνα, η ΤΝ υπήρχε μεν, αλλά δεν ήταν τόσο διαδεδομένη. Η ανάπτυξη της έρευνας κατά τις τελευταίες δύο δεκαετίες ήταν αξιοσημείωτη και δεν υπάρχει πεδίο, επιστημονικό ή μη, όπου η τεχνητή νοημοσύνη δε χρησιμοποιείται. Από καθημερινές απλές διαδικασίες όπως οι διαφημίσεις του Facebook ως αποτέλεσμα των προηγούμενων προτιμήσεών μας, έως πολύπλοκες επιστημονικές λειτουργίες όπως η συμβολή της ΤΝ στην ιατρική με το πρόγραμμα Watson της IBM να κατακτά τον τομέα της ιατρικής παρέχοντας ιατρικές διαγνώσεις υψηλής ακρίβειας, η ΤΝ διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο.

Η κυρίαρχη περιοχή δραστηριότητας της τεχνητής νοημοσύνης, σήμερα, είναι ένας τομέας που απαιτεί την επίλυση του προβλήματος ικανοποίησης. Η πιθανότητα ικανοποίησης είναι απλώς θέμα εύρεσης της αξίας μιας μεταβλητής που κάνει μια δεδομένη λογική έκφραση αληθινή. Εδώ, η εξάρτηση από την τεχνητή νοημοσύνη είναι ιδιαίτερα υψηλή σε περιοχές που πρέπει να ξεπεραστούν τα προβλήματα που προκαλούνται από την πολυπλοκότητα της λογικής έκφρασης και να λύσουν την ακραία αβεβαιότητα των μεταβλητών, ειδικά όταν η προσομοίωση απαιτεί υψηλή ακρίβεια.

Λόγω της βελτιωμένης μεθόδου χειρισμού μεγάλων όγκων δεδομένων για την εύρεση των παραμέτρων που ταιριάζουν με τις λογικές εξισώσεις, αυτό το πεδίο έχει γίνει πιο δημοφιλές τα τελευταία χρόνια. Οι εξελίξεις στο υλικό και στον αλγόριθμο έχουν επιταχύνει σημαντικά την ευρεία χρήση της τεχνητής νοημοσύνης σε όλους τους τύπους δραστηριοτήτων προσομοίωσης. Αντιπροσωπευτικά παραδείγματα περιλαμβάνουν δραστηριότητες πρόβλεψης (προβλέψεις και προσομοιώσεις σχετικά με τον καιρό, το φυσικό περιβάλλον, συγκεκριμένες χημικές επιπτώσεις, μεταβλητές διαχείρισης, κινδύνους χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων κ.λπ.), εργασίες σχεδιασμού και διαχείρισης (σχεδιασμός έργων αρχιτεκτονικής και πολιτικής μηχανικής, σχεδιασμός συστήματος προγραμματισμού, ανθρώπινοι πόροι και διαχείριση πελατών, κ.λπ.), και τη σύνθεση πληροφοριών (κατασκευή βάσεων δεδομένων και επεξεργασία και σύνθεση συγκεκριμένων δεδομένων). [13]

Το μεγαλύτερο μέρος της σημερινής τεχνητής νοημοσύνης έχει σχεδιαστεί ως παράγοντας που ενισχύει μόνος του τη δύναμη επεξεργασίας των περιβαλλοντικών μεταβλητών. Τυπικά παραδείγματα αυτών των χαρακτηριστικών είναι εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης για δραστηριότητες αναγνώρισης και ταυτοποίησης (εικόνα, φωνή και αναγνώριση σώματος) και δραστηριότητες που αντικαθιστούν την καθημερινή ζωή του ανθρώπου (μετάφραση,

αυτόνομη πλοήγηση κ.λπ.). [4] Προς το παρόν, ο Παγκόσμιος Ιστός (Web), μαζί με τη μηχανική μάθηση, έχει συμβάλει σημαντικά στην ταχεία αύξηση της χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης. Η εφαρμογή της δεν απαιτείται μόνο από την άποψη της ποσοτικής αποτελεσματικότητας της επεξεργασίας δεδομένων στην καθημερινή χρήση του Διαδικτύου, αλλά και από την άποψη της ποιοτικής της αποτελεσματικότητας. Συγκεκριμένα, διάφορα προγράμματα τεχνητής νοημοσύνης αναπτύσσονται ενεργά και χρησιμοποιούνται για την παροχή εξατομικευμένων υπηρεσιών δικτύου (παρουσίαση και βελτιστοποίηση διαδικτυακών μορφών συμπεριφοράς όπως αναζήτηση, αγορές και διαχείριση δικτύου).

Ένα άλλο χαρακτηριστικό που είναι αξιοσημείωτο στις πρόσφατες εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης είναι ο συνδυασμός τεχνητής νοημοσύνης με τη ρομποτική μηχανική. Προορίζεται να εφαρμόσει την TN και τελικά στοχεύει στην πραγματοποίηση όλων των επαγγελματικών δραστηριοτήτων που μπορούν να εκτελέσουν οι άνθρωποι μέσω του υπολογιστή και της τεχνητής νοημοσύνης. Έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες για την ανάπτυξη ρομπότ που ελέγχονται από την τεχνητή νοημοσύνη για τη μεγιστοποίηση της ευκολίας και της ασφάλειας του ανθρώπου, καθώς και της αποτελεσματικότητας δραστηριοτήτων όπως έξυπνα εργοστάσια, μη επανδρωμένη γεωργία και μη επανδρωμένα αμυντικά ρομπότ. [14] Συγκεκριμένα, διάφοροι τύποι διαγνωστικών ρομπότ έχουν ήδη εμφανιστεί στον ιατρικό τομέα. Σήμερα, η ανάπτυξη ημιαυτόματων χειρουργικών ρομπότ TN που βοηθούν τους γιατρούς σε διάφορες πτυχές, έχει γίνει πιο εμφανής. [15]

### 2.3 4<sup>η</sup> Βιομηχανική επανάσταση

Το 2011, σε μια μεγάλη βιομηχανική έκθεση στο Αννόβερο αναφέρθηκε επίσημα ο όρος "Industry4.0". Η συγκεκριμένη έκθεση κατέχει κυρίαρχη θέση στα θέματα αυτόματων συστημάτων. Ένα από τα θέματα που κυριάρχησαν ήταν η ψηφιοποίηση της παραγωγής στη βιομηχανία. Κανείς δεν περίμενε ότι αυτό θα ήταν το έναυσμα της 4<sup>ης</sup> βιομηχανικής επανάστασης. Είναι ιδιαίτερα ελπιδοφόρο ότι πολλές μεγάλες βιομηχανίες προωθούν τη συγκεκριμένη ιδέα και εργάζονται για τη «μεταμόρφωση» των παραγωγικών τους διεργασιών [16].

Στη βιβλιογραφία πλέον χρησιμοποιούνται και άλλοι όροι για τη νέα αυτή τάση στον τομέα της βιομηχανίας. Μερικοί από αυτούς είναι οι εξής:

- «4th industrial revolution»
- «Internet of Things/ Everything»

- «Smart factories»
- «Factories of the Future»

Οι ερευνητές όπως και πολλές εταιρίες έχουν προσπαθήσει να αποτυπώσουν τον όρο «Industry 4.0». Οι ορισμοί μπορεί να είναι διαφορετικοί ωστόσο το νόημα είναι το ίδιο : η 4<sup>η</sup> βιομηχανική επανάσταση δείχνει να έχει ξεκινήσει και όλοι αρχίζουν να συνειδητοποιούν τα πιθανά της οφέλη.

Στην συνέχεια παρατίθενται κάποιοι από αυτούς τους ορισμούς:

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή χρησιμοποιεί τον όρο εργοστάσια του μέλλοντος (Factories of the Future) και αναφέρει χαρακτηριστικά: «Η πρωτοβουλία Factories of the Future Public-Private Partnership (PPP) στοχεύει στο να βοηθήσει τις ευρωπαϊκές παραγωγικές επιχειρήσεις να απορροφήσουν την πίεση του ανταγωνισμού αναπτύσσοντας βασικές τεχνολογίες γενικής εφαρμογής. Αυτό θα βοηθήσει την Ευρωπαϊκή βιομηχανία να ανταπεξέλθει στην αυξανόμενη παγκόσμια καταναλωτική ζήτηση για ποιοτικότερα, εξατομικευμένα και πιο φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα. Ταυτόχρονα τα εργοστάσια του μέλλοντος θα παράγουν βάσει της ζήτησης της αγοράς, σε πραγματικό χρόνο, με λιγότερες σπατάλες και καλύτερη αξιοποίηση των πόρων τους». [17]

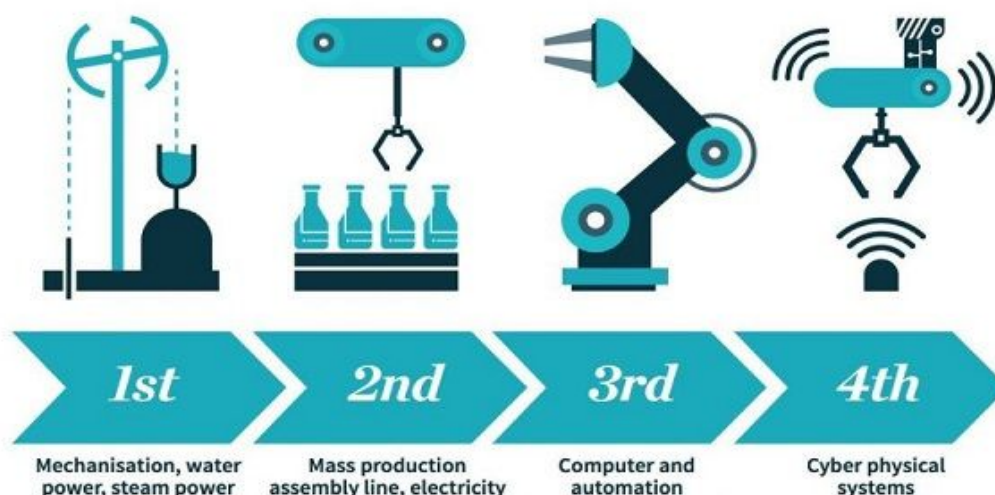
Ο Γερμανικός οργανισμός οικονομικής ανάπτυξης επισημαίνει : «Ο όρος «Industry 4.0» αντιπροσωπεύει την επερχόμενη 4<sup>η</sup> βιομηχανική επανάσταση. Η αποκεντρωμένη τεχνητή ευφυΐα θα βοηθήσει στη δημιουργία ενός δικτύου έξυπνων αντικειμένων και κατ' επέκταση ανεξάρτητης διαχείρισης των διεργασιών. Θα υπάρξει μια αλληλεπίδραση μεταξύ του πραγματικού και ψηφιακού «κόσμου» στις παραγωγικές διεργασίες. Όλα αυτά σημαίνουν ότι τα μηχανήματα δε θα «επεξεργάζονται» μόνο τα προϊόντα αλλά κατά μια έννοια θα επικοινωνούν με αυτά. [18]

Ο καθηγητής Yang Lu σε μια δημοσίευσή του ύστερα από τη συνεργασία του με το University of Kentucky και το University of Manchester αναφέρει :«Η 4η βιομηχανική επανάσταση σχετίζεται άμεσα με τις νέες τάσεις της τεχνολογίας όπως : Internet of Things (IoT), Cyber Physical Systems (CPS). Επίσης, είναι άμεσα συνυφασμένη με την επιχειρησιακή ολοκλήρωση και την επιχειρησιακή αρχιτεκτονική. Ο στόχος αυτής της επανάστασης είναι να επιτευχθεί αυξημένη παραγωγικότητα και αποτελεσματικότητα σε όλες τις παραγωγικές διεργασίες, όπως επίσης και να αυξηθεί το επίπεδο αυτοματισμού στις γραμμές παραγωγής».[21]

Η εταιρία «Mckinsey» που αποτελεί ισχυρό όνομα στον χώρο της συμβουλευτικής αναφέρει το εξής : «Ορίζουμε ως Industry 4.0 την επόμενη φάση της ψηφιοποίησης του παραγωγικού

τομέα, η οποία επηρεάζεται άμεσα από τέσσερα στοιχεία : i) την αύξηση του όγκου των δεδομένων και της υπολογιστικής δύναμης, ii) την εμφάνιση και καθιέρωση των στατιστικών αναλύσεων των στοιχείων σε συνδυασμό με την επιχειρησιακή ευφυΐα, iii) νέες μορφές αλληλεπίδρασης του ανθρώπου και των μηχανών μέσω “touch interfaces” και “augmented reality” και iv) βελτιώσεις στη μεταφορά ψηφιακών οδηγιών στο φυσικό κόσμο όπως η τρισδιάστατη εκτύπωση και η προηγμένη ρομποτική.» [19]

Η πολυεθνική εταιρία συμβουλευτικών υπηρεσιών «Deloitte Touche Tohmatsu Limited» που εδρεύει στη Νέα Υόρκη των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής δημοσίευσε το 2014 μια εκτενή έρευνα με τίτλο :«Industry4.0 : Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies». Αναφέρει χαρακτηριστικά πως η «4<sup>η</sup> βιομηχανική επανάσταση» αποτελεί τη βάση για την ενσωμάτωση των «cyber-physical» συστημάτων στον τομέα της παραγωγής, επιτρέποντας την επικοινωνία μεταξύ του πραγματικού και του ψηφιακού κόσμου. [20]



Εικόνα 3 Από την 1<sup>η</sup> στην 4<sup>η</sup> Βιομηχανική Επανάσταση, Πηγή: Institute of Entrepreneurship Development

Τα οκτώ συστατικά της 4<sup>ης</sup> βιομηχανικής επανάστασης στις επιχειρήσεις συνοψίζονται στα παρακάτω:

- **Big Data:** μια επιχείρηση έχει την ικανότητα να παράγει πολύ μεγάλους όγκους δεδομένων. Συνεπώς, θα πρέπει να υπάρχουν οι υποδομές (βάσεις δεδομένων) και το επιστημονικό προσωπικό για την ανάλυση αυτών των δεδομένων που πιθανώς να είναι ιδιαίτερα χρήσιμα για τη βελτίωση των παραγωγικών διεργασιών.

- Internet of Things: τα αντικείμενα αποκτούν ταυτότητα και ξεχωριστή «ψηφιακή προσωπικότητα» στο «έξυπνο περιβάλλον» που βρίσκονται, χρησιμοποιώντας ειδικά διαμορφωμένα συστήματα έτσι ώστε να επικοινωνούν με άλλα αντικείμενα στον ίδιο ή σε άλλο χώρο για να επιτελέσουν κάποιο σκοπό.
- Additive manufacturing: στη βιβλιογραφία συναντάται επίσης ως «3D-printing». Πρόκειται, δηλαδή, για την τρισδιάστατη εκτύπωση όπου ο εκτυπωτής προσθέτει στρώση-στρώση το υλικό από το οποίο θα φτιαχτεί το αντικείμενο. Η συγκεκριμένη τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει σε πολλούς τομείς, όπως η άμεση παραγωγή ανταλλακτικών αλλά και η παραγωγή τελικού προϊόντος μέσω της τρισδιάστατης εκτύπωσης.
- Augmented reality: η επαυξημένη πραγματικότητα αφορά μια μορφή τεχνητής όρασης που χρησιμοποιεί μια κάμερα για να αναγνωρίζει εικόνες και αντικείμενα από το πραγματικό περιβάλλον ενώ ταυτόχρονα προβάλλει εικόνες και πληροφορίες σε αυτά σε πραγματικό χρόνο. Η έξυπνη συσκευή μετατρέπεται σε φακό που προβάλλει βίντεο, ήχο, δισδιάστατο ή τρισδιάστατο περιεχόμενο βασιζόμενη σε πληροφορίες σχετικά με την τοποθεσία.
- Robotics: πρόκειται για ρομποτικά συστήματα με υψηλά επίπεδα αυτοματισμού και με δυνατότητα προγραμματισμού ώστε να εκτελούν με επιτυχία όχι μόνο επαναλαμβανόμενες εργασίες αλλά να μπορούν σε ένα βαθμό να λαμβάνουν αποφάσεις ανάλογα με τις παραμέτρους του περιβάλλοντός τους.
- Machine learning: Η μηχανική μάθηση αποτελεί μια εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης που παρέχει στα συστήματα τη δυνατότητα να μαθαίνουν και να βελτιώνονται εκτελώντας αποτελεσματικότερα την «εργασία» τους. Η μηχανική μάθηση επικεντρώνεται στην ανάπτυξη προγραμμάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών που μπορούν να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα και να τα χρησιμοποιούν με τέτοιο τρόπο ώστε να μαθαίνουν από την εμπειρία τους.
- Cloud computing: είναι η χρήση απομακρυσμένων διακομιστών για την αποθήκευση, διαχείριση και ανάλυση δεδομένων. Το μειωμένο κόστος, η ευελιξία, η ασφάλεια αλλά κυρίως η συσχέτιση και η καλύτερη διαχείριση των δεδομένων αποτελούν τους λόγους χρήσης αυτής της τεχνολογίας.
- System integration: αποτελεί μια προσέγγιση όπου όλα τα υποσυστήματα μιας παραγωγικής μονάδας λειτουργούν ομαλά και εναρμονισμένα σαν ένα μεγάλο σύστημα. Είναι απαραίτητο λοιπόν, κάθε υποσύστημα να λειτουργεί σωστά γιατί

επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό το τελικό αποτέλεσμα και σε αντίθετη περίπτωση το σύστημα αποκλίνει συνολικά από το στόχο του. [22]

## Κεφάλαιο 3

### Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στις επιχειρήσεις

Για περισσότερα από 250 χρόνια, οι θεμελιώδεις παράγοντες για την ανάπτυξη της οικονομίας παρουσιάζουν τεχνολογικές καινοτομίες. Οι πιο σημαντικές από αυτές είναι αυτές που οι οικονομολόγοι καλούν τεχνολογίες γενικής χρήσης - μια κατηγορία που περιλαμβάνει την ατμομηχανή, τον ηλεκτρισμό και τον κινητήρα εσωτερικής καύσης. Καθένα από αυτά τα στοιχεία φέρνει συμπληρωματικές καινοτομίες και ευκαιρίες. Η μηχανή εσωτερικής καύσης, για παράδειγμα, οδήγησε σε αυτοκίνητα, φορτηγά, αεροπλάνα, νέες αλυσίδες εφοδιασμού και άλλα.

Η πιο σημαντική γενική τεχνολογία της εποχής μας είναι η τεχνητή νοημοσύνη, ιδίως η μηχανική μάθηση, δηλαδή, η ικανότητα των υπολογιστών να συνεχίζουν να βελτιώνουν την απόδοσή τους χωρίς οι άνθρωποι να πρέπει να εξηγήσουν ακριβώς πώς να ολοκληρώνουν όλες τις εργασίες που τους ανατίθενται. Μέσα στα τελευταία χρόνια, η μηχανική μάθηση έχει γίνει πολύ πιο αποτελεσματική και ευρέως διαδεδομένη. Μπορούμε τώρα να δημιουργήσουμε συστήματα που μαθαίνουν πώς να εκτελούν εργασίες μόνα τους. [21]

#### 3.1 Επανασχεδιασμός διαδικασιών (Business Process Reengineering)

Ο επανασχεδιασμός των επιχειρησιακών διαδικασιών (Business Process Reengineering) αναγνωρίζεται ως μία από τις πιο σημαντικές λύσεις για οργανωτικές βελτιώσεις σε όλα τα μέτρα απόδοσης των επιχειρηματικών διαδικασιών. Ωστόσο, αναφέρθηκαν υψηλά ποσοστά αποτυχίας, της τάξεως του 70% σχετικά με την αποτελεσματικότητά του. Ο πιο σημαντικός λόγος που προκάλεσε την αποτυχία αυτή είναι η εστίαση στην ίδια τη διαδικασία ανεξάρτητα από το περιβάλλον και τις γνώσεις του οργανισμού. Οι άλλοι λόγοι οφείλονται στην έλλειψη εργαλείων για τον προσδιορισμό των αιτιών, των ασυνεπειών και των ανεπαρκειών.

Σήμερα, η δομή και η συμπεριφορά των επιχειρήσεων αποτελούν στοιχεία τα οποία πρέπει να ληφθούν υπόψη για να βοηθήσουν την προσαρμογή και την εξέλιξη σε ένα δυναμικό και ταχύτατα μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Επί του παρόντος, οι οργανωτικές αλλαγές είναι

απροσδόκητες αν και κάποιες χαρακτηρίζονταν ως αναμενόμενες στο παρελθόν. Με τη νέα τεχνολογία, εμφανίστηκε η παγκοσμιοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών και η αλλαγή των απαιτήσεων των πελατών. Αυτοί συνιστούν και τους κυριότερους παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση της οργάνωσης της επιχείρησης στην αγορά. Οι στόχοι των περισσότερων οργανισμών είναι να αναπτυχθούν με υψηλή απόδοση, να επιτύχουν μια εξαιρετική δουλειά, να ελαχιστοποιήσουν το κόστος των υπηρεσιών και των προϊόντων τους και να προσθέσουν αξία στον πελάτη μέσω της κατανόησης των απαιτήσεων τους και της προσπάθειας ανταπόκρισης επιτυχώς σ' αυτές. Κατά συνέπεια, πρέπει να επανασχεδιαστούν αποτελεσματικά. Σε έναν κόσμο νέων τεχνολογιών, αλλαγών και ισχυρών ανταγωνιστών, πρέπει να οργανωθούν κατάλληλα με στόχο να υλοποιήσουν τη στρατηγική και επιχειρησιακή επιτυχία. Ανάμεσα στις αιτίες των στρατηγικών αποτυχιών των οργανισμών συγκαταλέγονται επίσης, η αναποτελεσματικότητα των επιχειρηματικών διαδικασιών και η έλλειψη καινοτομίας, που συνεπάγεται σοβαρές συνέπειες για τις εταιρίες και την ανταγωνιστικότητά τους [22].

Ο επανασχεδιασμός των επιχειρηματικών διαδικασιών ορίζεται ως «η θεμελιώδης επανεξέταση και ο ριζικός επανασχεδιασμός των επιχειρηματικών διαδικασιών για την επίτευξη ουσιαστικών βελτιώσεων σε όλους τους δείκτες μέτρησης της απόδοσης όπως το κόστος, η ταχύτητα, η ποιότητα και η εξυπηρέτηση». Καθένας από τους ιδιωτικούς και δημόσιους οργανισμούς είτε υπόκειται σε χρήση επανασχεδιασμού των επιχειρηματικών διαδικασιών είτε αναζητά εναλλακτικές μεθόδους που επιτυγχάνουν τα ίδια αποτελέσματα. Παρόλο που πολλοί οργανισμοί «αγκάλιασαν» την έννοια των προγραμμάτων BPR, μόνο μερικοί από αυτούς είχαν επιτυχία, ενώ οι άλλοι απέτυχαν με υψηλό ποσοστό αποτυχίας (π.χ. 70%) [22, 23].

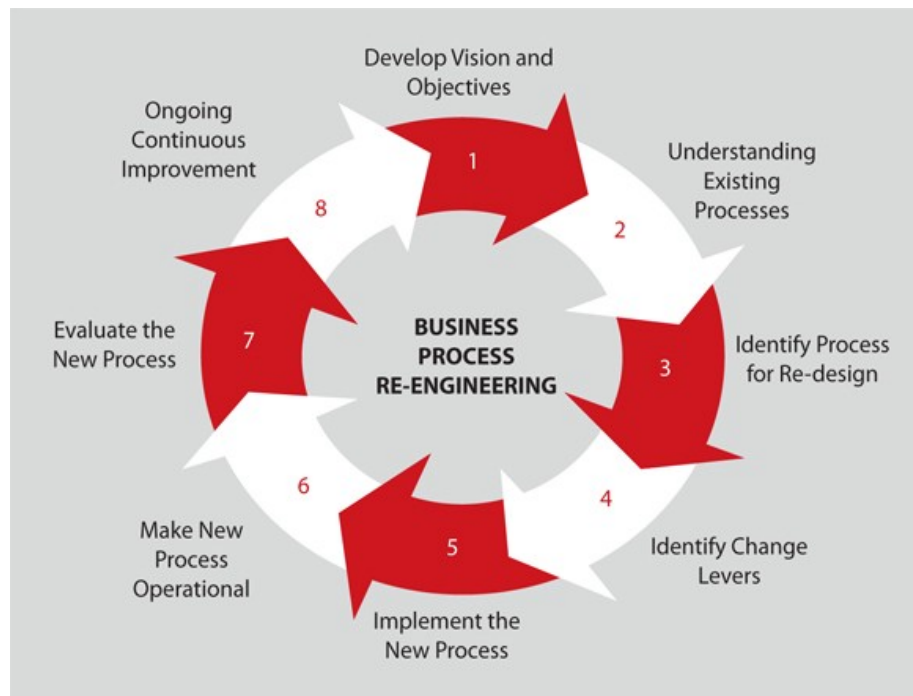
Πολλοί παράγοντες επηρεάζουν την επιτυχία του BPR. Ως αποτέλεσμα, οι οργανισμοί χρειάζονται τεχνικές και ενσωμάτωση μοντέλων διαχείρισης γνώσης για να κατανοήσουν το περιβάλλον, που περιλαμβάνει διαδικασίες, άτομα, εργαζόμενους, πελάτες και εργαλεία.

Ο επανασχεδιασμός των επιχειρησιακών διαδικασιών χρησιμοποιείται από το 1990 και λειτουργεί σε μεγάλη κλίμακα έχοντας επιτύχει πολλά οφέλη, όπως χαμηλότερο κόστος και αύξηση της παραγωγής, βελτίωση προϊόντων και αύξηση της ικανοποίησης των πελατών. Στο σημείο αυτό παρατίθενται κάποιοι ορισμοί BPR, για να καταστεί πιο κατανοητός ο τρόπος υιοθέτησης και επίτευξής τους από τις επιχειρήσεις.

Ο επανασχεδιασμός των επιχειρησιακών διαδικασιών ορίζεται ως "ένας ριζικός επανασχεδιασμός διαδικασιών για την επίτευξη σημαντικών βελτιώσεων στο κόστος, την ποιότητα και την εξυπηρέτηση" [24]. Αυτό σημαίνει παραμέληση όλων των υφιστάμενων

δομών γύρω από τις διαδικασίες, επινοώντας νέους τρόπους για να ολοκληρωθεί μια εργασία.

Ο επανασχεδιασμός των επιχειρησιακών διαδικασιών είναι «μια προσέγγιση που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ενός συστήματος που βασίζεται σε υπολογιστή για τη διαχείριση των ροών πληροφοριών ιχνηλασιμότητας της αλυσίδας εφοδιασμού» [25]. «Η ανάπτυξη του πληροφοριακού συστήματος μπορεί να θεωρηθεί ως πρακτική επανασχεδιασμού επιχειρηματικών διαδικασιών, είτε επειδή αυτοματοποιεί ορισμένες διαδικασίες που βασίζονται στον άνθρωπο είτε επειδή αντικαθιστά ένα υπάρχον σύστημα κληρονομιάς» [26]. Επίσης, ο επανασχεδιασμός των επιχειρησιακών διαδικασιών ορίζεται ως «Μεθοδολογίες για την αλλαγή της εσωτερικής επιχείρησης του οργανισμού ως απάντηση σε περιβαλλοντικές και απαιτήσεις αλλαγών» [27]. Η επιχειρηματική διαδικασία «είναι μια ομάδα από λογικά συναφή καθήκοντα που χρησιμοποιούν τους πόρους της εταιρίας για να παρέχουν πελατοκεντρικά αποτελέσματα για την υποστήριξη των στόχων του οργανισμού» [28].



Εικόνα 4 Επανασχεδιασμός επιχειρησιακών διαδικασιών (BPR), Πηγή: FTIAS

Ένας άλλος ορισμός για τον επανασχεδιασμό των επιχειρησιακών διαδικασιών είναι «ο ριζικός επανασχεδιασμός μιας επιχειρηματικής διαδικασίας για την επίτευξη δραματικών



βελτιώσεων σε μέτρα απόδοσης όπως η ποιότητα, το κόστος, η ταχύτητα και οι υπηρεσίες» [29] Αυτός ο ορισμός περιέχει λέξεις-κλειδιά όπως θεμελιώδεις, ριζοσπαστικές, δραματικές διεργασίες, οι οποίες υπονοούσαν ότι, πριν από τον ανασχεδιασμό, είναι απαραίτητο να κατανοήσουμε τη διαδικασία και τη θεμελιώδη επιχειρηματική λειτουργία, ενώ αγνοεί τους βασικούς κανόνες και τις παραδοχές των παραδοσιακών/παλαιών επιχειρηματικών διαδικασιών. Για τον ριζικό επανασχεδιασμό η επιχειρηματική διαδικασία για δραματική απόδοση μπορεί να μετρηθεί σε όρους χρόνου, ταχύτητας, κόστους και ποιότητας.

Η διαχείριση επιχειρηματικών διαδικασιών (Business Process Management-BPM) στοχεύει στη βελτίωση της οργανωτικής απόδοσης, ενώ επικεντρώνεται στη βελτίωση ή την επαναχρησιμοποίηση των διαδικασιών του οργανισμού. Έτσι, διαφέρει από το BPR στο χρόνο και το κόστος. Το BPR είναι γνωστό με πολλά ονόματα, όπως «επανασχεδιασμός βασικής διαδικασίας», «νέα βιομηχανική μηχανική» ή «εξυπνότερη εργασία». Το BPR θεωρείται συνήθως ως λύση η οποία έρχεται από πάνω προς τα κάτω (top-down solution) από την άποψη της διαχείρισης. Μπορεί, επίσης, να εφαρμοστεί με επιτυχία εάν λάβει υπόψη όλους τους παράγοντες επιτυχίας, χρησιμοποιώντας δηλαδή τις διαδικασίες οργάνωσης και τις περιβαλλοντικές γνώσεις γύρω από αυτές τις διαδικασίες. [30]

Το BPR βοηθά τους οργανισμούς να διακρίνουν και στη συνέχεια να επανεξετάσουν ποια είναι τα προβλήματα με το υπάρχον σύστημα και πώς μπορούν να αναδιαμορφωθούν προκειμένου να βελτιώσουν την ποιότητα των προϊόντων, τις υπηρεσίες, να μειώσουν τα λειτουργικά κόστη καθώς και πώς να αντιμετωπίσουν τους ανταγωνισμούς της αγοράς. Τα προγράμματα BPR υιοθετούνται από οργανισμούς που αναζητούν εξωτερικά σημαντικές τροποποιήσεις στην απόδοση του οργανισμού και αναμένουν ριζικές αλλαγές στις μεταβλητές. Βασικά, αυτοί οι οργανισμοί είναι διαμορφωτές τάσεων στους σχετικούς τομείς και τα τμήματα της αγοράς τους. Τα έργα BPR είναι γενικά μεγάλα και χρειάζονται ένα σημαντικό κεφάλαιο εισροών. Σύμφωνα με τον Joshi και τον Dangwal [31], το BPR είναι μία από τις σημαντικότερες στρατηγικές ανάπτυξης που χρησιμοποιούνται παντού στον κόσμο.

### 3.2 Ο κίνδυνος εξάλειψης θέσεων εργασίας (Jobs at risk of automation)

Τα τελευταία χρόνια δίνεται ιδιαίτερη σημασία στο ρόλο της αυτοματοποίησης της εργασίας, όπου τα ρομπότ, οι υπολογιστές ή οι μηχανές αντικαθιστούν τους εργαζόμενους. Ενώ υπάρχει μια συνεχής συζήτηση σχετικά με το βαθμό στον οποίο η αύξηση του αυτοματισμού θα αντικαταστήσει τις ανθρώπινες δουλειές [32], η κατανόηση ότι τα διαφορετικά

επαγγέλματα βρίσκονται σε διαφορετικά επίπεδα κινδύνου αυτοματοποίησης είναι διαδεδομένη στον ακαδημαϊκό, καθώς και τον επιχειρηματικό τομέα.

Η τεχνολογική πρόοδος, ιδίως στον τομέα των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) που οδήγησε στην εμφάνιση της Βιομηχανίας 4.0 προκάλεσε τη συζήτηση για το μέλλον της απασχόλησης. Υπάρχει έντονη ανησυχία, διότι καθώς η τεχνολογία θα εξελίσσεται ολοένα και περισσότερο, θα καταστεί δυνατό το γεγονός, οι μηχανές να εκτελούν εργασίες εξίσου αποτελεσματικά με τους ανθρώπους. Κατά συνέπεια, υπάρχει φόβος ότι ο αυτοματισμός θα οδηγήσει σε μαζική εξάλειψη πολλών θέσεων εργασίας. Ερευνητές από το Πανεπιστήμιο της Οξφόρδης κατέληξαν πρόσφατα στο συμπέρασμα ότι, δεδομένης της τρέχουσας τεχνολογικής κατάστασης, περίπου το 47% του εργατικού δυναμικού των ΗΠΑ βρίσκεται σε θέσεις εργασίας που είναι πολύ πιθανό να αντικατασταθούν από μηχανήματα την επόμενη μία έως δύο δεκαετίες. Πολλές μελέτες παρακολούθησης επιβεβαίωσαν κυρίως αυτό το σενάριο για άλλες χώρες, αν και αναφέρουν μια μεγάλη διακύμανση του κινδύνου αυτοματισμού μεταξύ των χωρών [32].

Για να κατανοήσουμε ποιες θέσεις εργασίας διατρέχουν υψηλό κίνδυνο αυτοματισμού, είναι απαραίτητο να εντοπιστούν οι τύποι εργασιών που μπορούν να εκτελεστούν αποτελεσματικά από υπολογιστές και σε ποιες εργασίες οι υπολογιστές συμπληρώνουν απλώς την ανθρώπινη εργασία. Οι συγγραφείς Autor, Levy και Murnane [33] κάνουν διάκριση μεταξύ δύο ευρέων ομάδων εργασιών ανάλογα με το βαθμό «ευαισθησίας» τους στην μηχανοργάνωση, δηλαδή, συνήθεις και μη ακολουθίας ρουτίνας εργασίες. Η τελευταία ομάδα μη συνηθισμένων εργασιών μπορεί επιπλέον να χωριστεί σε χειροκίνητες και μη εργασίες. Λόγω της φύσης των εργασιών ρουτίνας που μπορεί να είναι τόσο γνωστικές (π.χ. εκτέλεση υπολογισμών) όσο και φυσικές (π.χ. επαναλαμβανόμενες λειτουργίες σε σταθερό περιβάλλον), μπορούν να κωδικοποιηθούν πλήρως και, επομένως, εργασίες που περιλαμβάνουν κυρίως εργασίες ρουτίνας είναι ιδιαίτερα ευάλωτες στην μηχανοργάνωση. Ενώ οι μηχανές ξεπερνούν τους ανθρώπους σε πολλές από τις εργασίες ρουτίνας, δεν πέτυχαν αυτό το υψηλό επίπεδο απόδοσης ακόμη και όταν εκτελούσαν εργασίες μη ρουτίνας, δηλαδή χειροκίνητες εργασίες. Οι χειροκίνητες εργασίες είναι εκείνες οι δραστηριότητες που μπορούν εύκολα να εκτελεστούν από τον άνθρωπο αλλά απαιτούν τεράστια υπολογιστική δύναμη από μηχανήματα. Παραδείγματα τέτοιων εργασιών είναι οι χειροκίνητες λειτουργίες σε ασταθή μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα που απαιτούν υψηλή προσαρμοστικότητα και χειροκίνητη επιδεξιότητα, καθώς και οπτική και αναγνώριση γλώσσας. Θα πρέπει, ωστόσο, να σημειωθεί ότι η τρέχουσα πρόοδος στην τεχνητή νοημοσύνη είναι αρκετά εντυπωσιακή και αναμένεται ότι οι μηχανές θα μάθουν να εκτελούν

αυτές τις εργασίες ακόμη καλύτερα στο εγγύς μέλλον. Ακόμα, οι άνθρωποι εκτελούν αυτές τις εργασίες με πολύ χαμηλότερο κόστος, που είναι και ο λόγος για ένα σχετικά χαμηλό κίνδυνο μηχανογράφησης των θέσεων εργασίας που περιλαμβάνουν χειροκίνητες εργασίες. Τελευταίο αλλά όχι λιγότερο σημαντικό, οι αφηρημένες εργασίες απαιτούν δημιουργικότητα, πειθώ και ικανότητες επίλυσης προβλημάτων, στις οποίες οι υπολογιστές συμπληρώνουν την ανθρώπινη εργασία.

Μια άλλη έντονη εξέλιξη που βιώνουν σήμερα πολλές ανεπτυγμένες χώρες είναι η θεμελιώδης αλλαγή από μια διαχειριζόμενη οικονομία σε μια επιχειρηματική οικονομία. Ο όρος «διαχειριζόμενη οικονομία» αναφέρεται στην οργάνωση των οικονομιών της αγοράς μετά το Β 'Παγκόσμιο Πόλεμο που χαρακτηρίστηκε από την επικράτηση οικονομιών κλίμακας, ρουτίνες παραγωγής, υψηλά επίπεδα εξειδίκευσης και σχετικά χαμηλά επίπεδα αβεβαιότητας στη διαδικασία κατασκευής. Σε αντίθεση με τη διαχειριζόμενη οικονομία, η επιχειρηματική οικονομία βασίζεται κυρίως σε έντονη δραστηριότητα εκκίνησης, καινοτομία που λαμβάνει χώρα σε επιχειρηματικούς οργανισμούς, ευέλικτη παραγωγή, ευέλικτες αγορές εργασίας, και σχετικά υψηλά επίπεδα αβεβαιότητας. Επιπλέον, η δημιουργία νέων επιχειρήσεων αρχίζει να διαδραματίζει ολοένα και σημαντικότερο ρόλο στην επιχειρηματική οικονομία αναφορικά με τις άμεσες επιπτώσεις της όπως η δημιουργία θέσεων εργασίας και, το πιο σημαντικό, έμμεσες επιπτώσεις. Σχετικά με τις τελευταίες, οι νεοσύστατες επιχειρήσεις αποτελούν σημαντική πρόκληση για τις ήδη υπάρχουσες επιχειρήσεις και, ως εκ τούτου, τις εξωθούν να λειτουργούν πιο αποτελεσματικά. Τέλος, οι νεοεισερχόμενοι μπορούν να δημιουργήσουν νέες αγορές εισάγοντας ριζικές καινοτομίες. [34]

### 3.3 Μηχανική Μάθηση στις επιχειρήσεις (Machine Learning in Business)

Σύμφωνα με την Mitchell, T. M. (1997) μηχανική μάθηση ορίζεται το φαινόμενο κατά το οποίο ένα σύστημα βελτιώνει την απόδοσή του κατά την εκτέλεση μιας συγκεκριμένης εργασίας, χωρίς να υπάρχει ανάγκη να προγραμματιστεί εκ νέου. Πρόκειται για ένα υποπεδίο της επιστήμης των υπολογιστών και συγκεκριμένα της τεχνητής νοημοσύνης που ως σκοπό έχει τη δημιουργία υπολογιστικών προγραμμάτων ικανών να μαθαίνουν βάσει προτύπων, να βελτιώνουν δηλαδή την απόδοσή τους σε κάποιους τομείς μέσω της αξιοποίησης προηγούμενης γνώσης και εμπειρίας όπως ο άνθρωπος. Η μηχανική μάθηση δίνει μια μεγάλη υπόσχεση για τη μείωση του κόστους προϊόντων και υπηρεσιών, την επιτάχυνση των επιχειρηματικών διαδικασιών και την καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών. Αναγνωρίζεται ως ένας από τους σημαντικότερους τομείς εφαρμογής σε αυτήν την εποχή

της πρωτοφανούς τεχνολογικής ανάπτυξης και η υιοθέτησή της κερδίζει δυναμική σε όλους σχεδόν τους κλάδους.

Θεωρείται ως μία από τις πιο σημαντικές καινοτομίες για τις επιχειρήσεις στη σημερινή εποχή και αποτελεί έναν ισχυρό παράγοντα ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Ενώ η μηχανική μάθηση υπάρχει εδώ και περισσότερα από 60 χρόνια, μόλις πρόσφατα έδειξε σημαντικές δυνατότητες να διαταράξει τις οικονομίες και τις κοινωνίες. Η υγειονομική περίθαλψη, οι τραπεζικές εργασίες, η κατασκευή και οι μεταφορές είναι μερικές από τις βιομηχανίες που επηρεάζονται από αυτήν. Σύμφωνα με την Accenture [35], η μηχανική μάθηση μπορεί να μειώσει το κόστος μεταξύ 20% –25% σε τραπεζικές εργασίες, λειτουργίες πληροφορικής, υποδομή και συντήρηση, δημιουργώντας νέα έσοδα σε προϊόντα και υπηρεσίες, αυξάνοντας ταυτόχρονα την απόκτηση νέων πελατών. Μετατρέποντας τις ανθρώπινες διαδικασίες σε έξυπνες, αυτοματοποιημένες διαδικασίες, οι επιχειρήσεις μπορούν να επενδύσουν τους πόρους τους σε δραστηριότητες υψηλότερης αξίας, όπως η προσφορά καλύτερων και ποιοτικότερων προϊόντων και υπηρεσιών στους πελάτες τους.

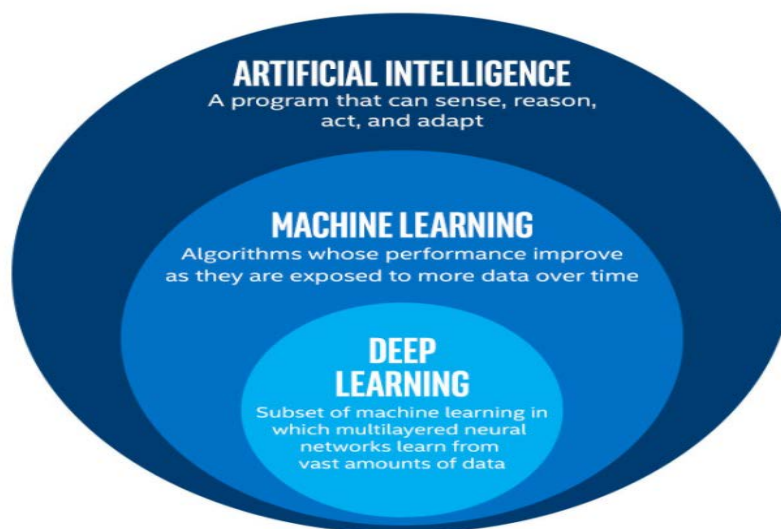
Υπάρχουν διάφορα στοιχεία για τα οφέλη της επένδυσης στη μηχανική μάθηση. Για παράδειγμα, οι τράπεζες χρησιμοποιούν μηχανική μάθηση για να αναλύσουν διάφορα σενάρια διαπραγμάτευσης, να ταιριάζουν τις τιμές των προϊόντων με την αξία και να αυξήσουν τα έσοδα. Η μηχανική μάθηση χρησιμοποιείται ευρέως και για την ανάλυση συναισθημάτων των δεδομένων διαδικτυακών κριτικών. Επιτρέπει στις τράπεζες επενδύσεων να επεξεργάζονται μεγάλα σύνολα δεδομένων με υψηλές ταχύτητες και να κάνουν άμεσες προβλέψεις για διάφορες αυτοματοποιημένες εμπορικές δραστηριότητες, όπως αγορά και πώληση μετοχών, εμπορευμάτων και παραγώγων. Βοηθά επίσης τις τράπεζες λιανικής να αυτοματοποιήσουν βασικές διαδικασίες, όπως στεγαστικά, δάνεια και υπηρεσίες πελατών. Για παράδειγμα, η Erica, μια Τράπεζα της Αμερικής, βοηθά τους πελάτες να εκτελούν συνήθεις τραπεζικές συναλλαγές, ενώ προσφέρουν απλές πληροφορίες για τη βελτίωση της οικονομικής διαχείρισης. Η Target, ένας μεγάλος λιανοπωλητής των Η.Π.Α., χρησιμοποιεί πολλές εφαρμογές μηχανικής μάθησης αξιοποιώντας μεγάλα σύνολα δεδομένων εκατομμυρίων πελατών για να προβλέψει τη συμπεριφορά των αγορών τους.

Τρεις τεχνολογικές τάσεις έχουν οδηγήσει στην ταχεία διάδοση της μηχανικής μάθησης σε όλους τους κλάδους:

- (1) η εμφάνιση μεγάλων δεδομένων,
- (2) η πρόοδος στην τεχνολογία των υπολογιστών στους τομείς της επεξεργασίας και της αποθήκευσης δεδομένων και

(3) η πρόοδος στην έρευνα μηχανικής μάθησης.

Η υιοθέτηση της μηχανικής μάθησης έχει φτάσει στο σημείο καμπής της καθώς οι τεχνολογικές, κοινωνικές και ανταγωνιστικές πιέσεις ωθούν τις επιχειρήσεις να μετασχηματιστούν και να προβούν σε καινοτόμες λύσεις. Καθώς οι τεχνολογίες μηχανικής μάθησης εξελίσσονται ραγδαία και οι περισσότερες επιχειρήσεις υιοθετούν την τεχνολογία, οι διαχειριστές σε όλα τα επίπεδα πρέπει να εξοικειωθούν με τις τεχνικές αυτές για να διασφαλίσουν ότι το χαρτοφυλάκιο των έργων μηχανικής μάθησης - είτε βρίσκονται σε λειτουργία είτε βρίσκονται υπό ανάπτυξη – και να δημιουργήσουν τη μέγιστη αξία για τις επιχειρήσεις αλλά και τους καταναλωτές. Μια κοινή πρόκληση για τη χρησιμότητα των μεθόδων μηχανικής μάθησης είναι η ανταλλαγή μεταξύ ερμηνείας και ακρίβειας. Πολλές αποφάσεις που βασίζονται στη μηχανική μάθηση πρέπει να είναι διαφανείς και ερμηνεύσιμες για να συμβάλλουν στη βασική λογική των αποφάσεων. Ενώ, πολλές μέθοδοι βαθιάς μηχανικής μάθησης είναι γνωστό ότι παράγουν εξαιρετικά ακριβή αποτελέσματα, συχνά όμως στερούνται ερμηνευσιμότητας λόγω της φύσης τους. Ως εκ τούτου, κατά τον προσδιορισμό της καταλληλότερης μεθόδου μηχανικής μάθησης για συγκεκριμένες εφαρμογές, οι διαχειριστές πρέπει να εξετάσουν την αντιστάθμιση μεταξύ ερμηνευσιμότητας και ακρίβειας διαφόρων μεθόδων μηχανικής μάθησης.



Εικόνα 5 Σχέση ΤΝ, Μηχανικής μάθησης και Βαθιάς μηχανικής μάθησης, Πηγή: medium.com

Προς το σκοπό αυτό, ξεκινάμε εν συντομία συζητώντας τις κατηγορίες της μηχανικής μάθησης. Θα παρουσιάσουμε λοιπόν, τους τρεις βασικούς αλγόριθμους μηχανικής μάθησης που έχουν υιοθετηθεί από κορυφαίες εταιρίες: ομαδοποίηση, ταξινόμηση και πρόβλεψη.

### 3.3.1 Ομαδοποίηση (Clustering)

Η ομαδοποίηση χρησιμοποιείται για την ομαδοποίηση συνόλων αντικειμένων με βάση τις ομοιότητές τους σε έναν πολυδιάστατο χώρο. Τα αντικείμενα στο ίδιο σύμπλεγμα είναι περισσότερο όμοια μεταξύ τους από αυτά σε διαφορετικά συμπλέγματα. Η ομαδοποίηση θεωρείται μη εποπτευόμενη μηχανική μάθηση επειδή τα είδη των κατηγοριών των αντικειμένων δεν είναι γνωστά εκ των προτέρων. Στην ομαδοποίηση, τα αντικείμενα ομαδοποιούνται εντός ενός χώρου και η ομοιότητα μεταξύ δύο αντικειμένων μετριέται με μια συνάρτηση απόστασης ομοιότητας. Η ανάλυση ομαδοποίησης αποκαλύπτει μοτίβα ομάδων, παρέχει πληροφορίες σχετικά με τους βασικούς παράγοντες αποτελεσματικότητας και προσδιορίζει τις βέλτιστες πρακτικές για επιχειρηματικές δραστηριότητες.

Ο αλγόριθμος αυτός έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως για την ομαδοποίηση πελατών με στόχο την παροχή εξατομικευμένων προτάσεων προϊόντων και υπηρεσιών καθώς και την ομαδοποίηση παρόμοιων εγγράφων σε έναν προκαθορισμένο αριθμό κατηγοριών. Για παράδειγμα, έχει χρησιμοποιηθεί για να βοηθήσει την ομαδοποίηση των σχολίων των πελατών με σκοπό την αύξηση της ικανοποίησής τους από τις προσφερόμενες υπηρεσίες. Στα κοινωνικά δίκτυα, οι ομάδες χρηστών που μοιράζονται συγκεκριμένες κατηγορίες αναγνωρίζονται από τους σχολιασμούς τους. Το Netflix είναι ένας αξιοσημείωτος χρήστης τεχνικών μηχανικής μάθησης και ομαδοποίησης. Έχει χρησιμοποιήσει απλά k-means και νέες γραφικές προσεγγίσεις, όπως διάδοση συγγένειας, για να χωρίσει τα περισσότερα από 130 εκατομμύρια μέλη παγκοσμίως σε πάνω από 1.000 «κοινότητες» μελών με παρόμοιες προτιμήσεις ταινιών και τηλεοπτικών εκπομπών. Στη συνέχεια, το Netflix προτείνει ταινίες που μοιράζονται θέματα δημοφιλή σε αυτές τις κοινότητες.

Η ομαδοποίηση έχει επίσης χρησιμοποιηθεί για να συμβάλλει στη λήψη αποφάσεων σχετικά με τη διάταξη και τις τοποθεσίες του καταστήματος λαμβάνοντας υπόψιν τις ομοιότητες στη συμπεριφορά αγοράς των καταναλωτών ή σε άλλα κριτήρια. Το Macy's χρησιμοποιεί τεχνικές συμπλέγματος για να προσδιορίσει τη συμμετοχή στα στατιστικά στοιχεία των καταστημάτων του και στη συνέχεια χρησιμοποιεί ένα μοντέλο βελτιστοποίησης για να προτείνει προσαρμογές χώρου που μεγιστοποιούν το δυναμικό πωλήσεων. Η AutoZone χρησιμοποιεί επίσης συμπλέγματα για την τμηματοποίηση των καταστημάτων έτσι ώστε να

δημιουργήσει ένα παρόμοιο επιχειρηματικό μοντέλο για καταστήματα με παρόμοιες πωλήσεις προϊόντων ή προτιμήσεις πελατών.

### 3.3.2 Ταξινόμηση (Classification)

Η ταξινόμηση είναι η διαδικασία προσδιορισμού της κατηγορίας μιας παρατήρησης. Σε αντίθεση με την ομαδοποίηση, οι κατηγορίες αντικειμένων είναι ήδη γνωστές για σκοπούς εκπαίδευσης και δοκιμών. Μόλις μια εφαρμογή ταξινόμησης ολοκληρώσει την εκπαίδευση για μια δεδομένη εργασία ταξινόμησης, μπορεί στη συνέχεια να εκχωρήσει ένα αντικείμενο που παρατηρήθηκε πρόσφατα σε μια κατηγορία. Ένα απλό παράδειγμα μιας εργασίας δυαδικής ταξινόμησης είναι η κατάταξη ενός αιτούντος δανείου ως πιστωτικού ή όχι. Σε αυτό το παράδειγμα, μια εφαρμογή μηχανικής μάθησης μπορεί να εκπαιδευτεί χρησιμοποιώντας δεδομένα αποπληρωμής και προεπιλογής προηγούμενων αιτούντων δανείου. Οι ταξινομητές μηχανικής μάθησης είναι επίσης χρήσιμοι για την ταξινόμηση πολλαπλών κλάσεων. Για παράδειγμα, μια εφαρμογή για ανάλυση συναισθημάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ταξινομήσει τις κριτικές προϊόντων των πελατών σε πολλές κατηγορίες (π.χ. εξαιρετικά θετική, θετική, ουδέτερη, αρνητική, εξαιρετικά αρνητική).

Οι ταξινομητές μηχανικής μάθησης επιτρέπουν στους λιανοπωλητές να αναλύουν τεράστιες ποσότητες δεδομένων από τα προφίλ πελατών για την παροχή εξατομικευμένων υπηρεσιών και δημιουργούν ευκαιρίες για τις τράπεζες να εξυπηρετούν τους πελάτες τους πιο συχνά και αποτελεσματικά. Η JPMorgan Chase, η μεγαλύτερη τράπεζα επενδύσεων στις ΗΠΑ, έχει χρησιμοποιήσει εφαρμογές μηχανικής μάθησης με διάφορους τρόπους. Για πρώτη φορά, χρησιμοποιεί έναν ταξινομητή για τον εντοπισμό πελατών που βρίσκονται στην καλύτερη θέση για προσφορές μετοχικών συναλλαγών μέσω αυτοματοποιημένης ανάλυσης των τρεχουσών χρηματοοικονομικών θέσεων, των συνθηκών της αγοράς και των ιστορικών δεδομένων. Η ταξινόμηση είναι επίσης χρήσιμη για την κατηγοριοποίηση μεγάλου αριθμού εγγράφων. Για παράδειγμα, η State Street παρέχει προσαρμοσμένες, βαθμολογημένες τροφοδοσίες ειδήσεων που προέρχονται από χαρτοφυλάκια επενδυτών χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό αλγορίθμων ταξινόμησης, επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (Natural Language Processing-NLP) και ανθρώπινης σύνταξης. Συγκεντρώνει κάλυψη από χιλιάδες μεγάλες παγκόσμιες εκδόσεις ειδήσεων στην αγγλική γλώσσα και συνδυάζει αλγόριθμους μηχανικής μάθησης με δεδομένα χαρτοφυλακίου για την επιμέλεια ειδήσεων για πελάτες.

Η ταξινόμηση είναι επίσης χρήσιμη για τη βελτιστοποίηση άλλων επιχειρηματικών λειτουργιών. Η Anheuser-Busch, εταιρία παρασκευής ζυθοποιίας, χρησιμοποιεί έναν ταξινομητή μηχανικής μάθησης για να σχεδιάσει τις βέλτιστες διαδρομές για τους οδηγούς της. Ο ταξινομητής λαμβάνει υπόψη τις εισροές από τους οδηγούς σχετικά με λεπτομέρειες, όπως η στάθμευση και οι καλύτεροι χρόνοι παράδοσης σε συγκεκριμένους πελάτες και ενσωματώνει αυτά τα δεδομένα για να καθορίσει ποιοι χρόνοι παράδοσης ελαχιστοποιούν το κόστος μεταφοράς και βελτιώνουν την εξυπηρέτηση των πελατών. Ένας ταξινομητής μηχανικής μάθησης μετατρέπει επίσης τις λειτουργίες υπηρεσιών στη βιομηχανία λιανικής. Η Walmart, το μεγαλύτερο κατάστημα λιανικής των ΗΠΑ, χρησιμοποιεί ένα σύστημα ταξινόμησης που ονομάζεται Eden για να κατηγοριοποιήσει τη φρεσκάδα των φρούτων και των λαχανικών. Η Walmart συγκέντρωσε τις προδιαγραφές των προϊόντων διατροφής που έθεσε το USDA, τις έβαλε στα δικά της αυστηρά πρότυπα προϊόντων και συνδύασε αυτές τις πληροφορίες με περισσότερες από ένα εκατομμύριο φωτογραφίες για να δημιουργήσει έναν αλγόριθμο φρεσκάδας με βάση τη μηχανική μάθηση που δίνει προτεραιότητα στη ροή ευπαθών αγαθών παγκοσμίως.

### 3.3.3 Πρόβλεψη (Prediction)

Η μηχανική μάθηση χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό μοτίβων στα δεδομένα όπως και για την πρόβλεψη μελλοντικών γεγονότων. Μία σημαντική διαφορά μεταξύ της ταξινόμησης και της πρόβλεψης είναι ότι η ταξινόμηση χρησιμοποιείται για να οδηγήσει στην εξαγωγή ενός κανόνα ή μιας εξίσωσης που σχετίζεται με την τρέχουσα κατάσταση (π.χ. ανίχνευση απάτης με πιστωτική κάρτα ή παραβίαση ασφάλειας στο Διαδίκτυο), ενώ η πρόβλεψη αφορά την πρόβλεψη του τι θα συμβεί στο μέλλον. Για παράδειγμα, η προγνωστική μηχανική μάθηση μπορεί να ελέγχει τα δεδομένα για να ανιχνεύσει σήματα αγοράς που θα επηρεάσουν τη μελλοντική απόδοση της αγοράς.

Στον τραπεζικό κλάδο, οι εφαρμογές μηχανικής μάθησης αναζητούν συνεχώς τις καλύτερες στρατηγικές για επενδύσεις και αυτοματοποίηση χρηματοοικονομικών υπηρεσιών. Η JP Morgan έχει αναπτύξει ένα ιδιόκτητο μοντέλο μηχανικής μάθησης για να εντοπίσει την καλύτερη στρατηγική εκτέλεσης σχετικά με τις εντολές διαπραγμάτευσης. Χρησιμοποιώντας ιστορικά δεδομένα και αλγόριθμους, το μοντέλο υπολογίζει την πιθανότητα των εντολών συναλλαγών με την καλύτερη απόδοση και τις εκτελεί ανάλογα. Προς το παρόν παρέχει συστάσεις, αλλά αναλαμβάνει όλο και περισσότερο έναν αυτοματοποιημένο ρόλο στην εκτέλεση συναλλαγών. Η TD Bank (αμερικανική τράπεζα) επενδύει επίσης σε μοντέλα



διαχείρισης χαρτοφυλακίου με βάση τη μηχανική μάθηση για να φιλτράρει τα αποθέματα με την υψηλότερη προβλεπόμενη μεταβλητότητα και στη συνέχεια χρησιμοποιεί ένα παραδοσιακό μοντέλο πρόβλεψης κινδύνου για να δημιουργήσει χαρτοφυλάκια χαμηλής μεταβλητότητας. Αυτό μειώνει την εκ των υστέρων μεταβλητότητα περισσότερο από τα υπάρχοντα μοντέλα κινδύνου.

Η μηχανική μάθηση είναι επίσης χρήσιμη στην προληπτική συντήρηση. Επιτρέπει στους κατασκευαστές να μαθαίνουν από τα δεδομένα που δημιουργούνται από μηχανήματα και να εξελίσσονται προγνωστικά μοντέλα με την πάροδο του χρόνου. Στην General Electric Company, η μηχανική μάθηση για προγνωστικά αναλυτικά στοιχεία χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό ανωμαλιών, φθορών και τάσεων στην απόδοση της μηχανής, για την ανάπτυξη ενός μοντέλου συμπεριφοράς της μηχανής και την πρόβλεψη πότε οι μηχανές θα χρειαστούν συντήρηση. Στην Deere & Company, η μηχανική μάθηση είναι μια βασική ικανότητα που θα διευκολύνει το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στο γεωργικό εξοπλισμό. Η εταιρία αναπτύσσει έναν αλγόριθμο πρόβλεψης για τον εντοπισμό φυτών που έχουν ανάγκη φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων και άλλων χημικών ουσιών, και για την παροχή των βέλτιστων ποσοτήτων χημικών μόνο όπου χρειάζονται. [36]

## Κεφάλαιο 4

### Μελέτη περίπτωσης

Ένας από τους στόχους της Τεχνητής Νοημοσύνης είναι η πραγματοποίηση φυσικού διαλόγου μεταξύ ανθρώπων και μηχανών. Τα τελευταία χρόνια, τα συστήματα διαλόγου, επίσης γνωστά ως διαδραστικά συστήματα συνομιλίας, είναι η ταχύτερα αναπτυσσόμενη περιοχή της ΤΝ. Πολλές εταιρίες έχουν χρησιμοποιήσει την τεχνολογία συστημάτων διαλόγου για να δημιουργήσουν διάφορα είδη εικονικών προσωπικών βοηθών (Virtual Assistants) με βάση τις εφαρμογές και τις περιοχές τους, όπως το Cortana της Microsoft, το Siri της Apple, το Amazon έχει την Alexa, το Google Assistant και το Facebook.

#### 4.1 Amazon και Facebook

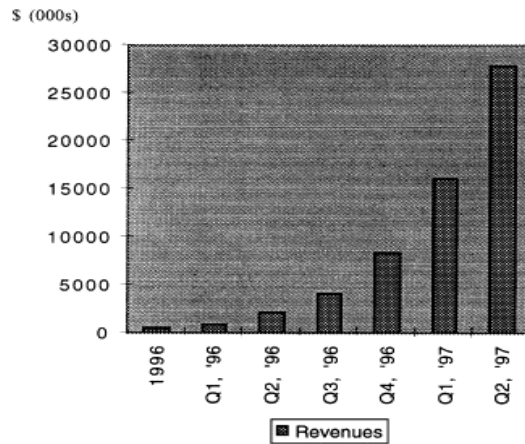
##### 4.1.1 Amazon

Η Amazon.com Inc. είναι μια αμερικανική εταιρία, αλλά και ένα από τα παλαιότερα διαδικτυακά καταστήματα. Αποτελεί την ηγέτιδα δύναμη μεταξύ των διαδικτυακών

καταστημάτων αναφορικά με το εμπόριο. Η Amazon είναι μία από τις πρώτες εταιρίες που άρχισαν να πουλούν «πραγματικά» αγαθά μέσω του Διαδικτύου. Τα πρώτα προϊόντα της εταιρίας ήταν τα βιβλία. Λόγω του γεγονότος ότι ο ιστότοπος του Διαδικτύου θα μπορούσε να φιλοξενήσει απεριόριστο αριθμό προϊόντων και να τα προσφέρει σε έναν σχεδόν απεριόριστο αριθμό αγοραστών, το επιχειρηματικό μοντέλο της Amazon όχι μόνο δούλεψε, αλλά αποτέλεσε και παράδειγμα προς μίμηση για άλλες εταιρίες .

Το 1994, ο Τζέφρι Μπέζος, απόφοιτος της επιστήμης των υπολογιστών και των ηλεκτρολόγων μηχανικών από το Πανεπιστήμιο του Πρίνστον, ήταν ο νεότερος ανώτερος αντιπρόεδρος στην ιστορία της D.E. Shaw, μια πολυεθνική επενδυτική εταιρία της Wall Street. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού αυτού του έτους, τα στατιστικά αποτελέσματα μιας έρευνας για το Διαδίκτυο έπεσαν στην αντίληψη του – ότι η χρήση του Διαδικτύου αυξανόταν στο 2300% ετησίως. Η αντίδρασή του ήταν η εξής: «Εγκατέλειψε τη δουλειά του, συνέταξε μια λίστα με 20 πιθανά προϊόντα που θα μπορούσαν να πουληθούν στο Διαδίκτυο και σύντομα μείωσε τις προοπτικές για τη μουσική και τα βιβλία. Και τα δύο είχαν ένα πιθανό πλεονέκτημα για διαδικτυακή πώληση: πάρα πολλοί τίτλοι για κάθε μεμονωμένο κατάστημα για απόθεμα. Επέλεξε βιβλία. Για να ξεκινήσει τη νέα του επιχείρηση, διαδικτυακή λιανική πώληση βιβλίων, ο Bezos εγκατέλειψε τη Νέα Υόρκη και μετακόμισε στο Σιάτλ επειδή κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το Σιάτλ ήταν η ιδανική τοποθεσία για να ξεκινήσει την επιχείρησή του.

Αρχικά, τα έσοδα της εταιρίας διπλασιάζονταν κάθε 2,4 μήνες και τα έσοδα για τον πρώτο χρόνο λειτουργίας ήταν 5 εκατομμύρια δολάρια. Μέχρι τον Αύγουστο του 1996, οι πωλήσεις βιβλίων αυξήθηκαν στο 34% το μήνα. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, η εταιρία μπόρεσε να προσελκύσει 8 εκατομμύρια δολάρια από την Kleiner, Perkins, Caufield και Byers, μια εταιρία επιχειρηματικών κεφαλαίων με έδρα τη Silicon Valley. Μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου 1996, η Amazon είχε πωλήσεις άνω των 16 εκατομμυρίων δολαρίων σε περίπου 180.000 λογαριασμούς πελατών σε περισσότερες από 100 χώρες. Στις 24 Μαρτίου 1997, η εταιρία υπέβαλε αίτηση S1 (δήλωση εγγραφής) στην SEC και μερικές εβδομάδες αργότερα, δημοσιοποιήθηκε. Οι πωλήσεις για τους έξι μήνες που έληξαν τον Ιούνιο του 1997 ήταν 43 εκατομμύρια δολάρια.



Εικόνα 6 Τα έσοδα της Amazon. Πηγή: Εταιρικά αρχεία

Στις αρχές του 1997, η Amazon είχε πάνω από 250 υπαλλήλους. Από αυτούς, 14 εργαζόμενοι διαχειρίζονταν τους πελάτες και 7 εργαζόμενοι παρακολουθούσαν το μάρκετινγκ. Επιπλέον, μερικοί υπάλληλοι διαχειρίζονταν το «περιεχόμενο» στον ιστότοπο της εταιρίας, συμπεριλαμβανομένων εργασιών όπως η ενημέρωση της ιστοσελίδας και η μορφοποίηση των κριτικών των βιβλίων. Η συντριπτική πλειονότητα των υπόλοιπων εργαζομένων εργάζονταν για την ανάπτυξη εργαλείων λογισμικού για τη λειτουργία στο Διαδίκτυο. [37]

Από τις πρώτες μέρες της, η Amazon χρησιμοποίησε την ΤΝ για να παρουσιάσει προτάσεις προϊόντων με βάση αυτά που οι χρήστες δήλωσαν ήδη ότι τους άρεσαν. Οι αλγόριθμοι πίσω από αυτά τα συστήματα είχαν τροποποιηθεί ξανά και ξανά με τα χρόνια. [38]

Άλλες προσπάθειές της για μηχανική μάθηση υπήρξαν η δημιουργία του φωνητικού βοηθού Alexa, η οποία δίνει στους χρήστες πρόσβαση σε εργαλεία που βασίζονται σε cloud, και επιτρέπουν στους αγοραστές να αγοράσουν αντικείμενα και να τα πάρουν μέσα από τα καταστήματα Amazon Go. Κι ενώ η τεχνολογία είναι ζωτικής σημασίας για την Amazon στις περισσότερες από τις επιχειρήσεις της, η γκάμα των εφαρμογών της παραμένει εκπληκτική. [38]

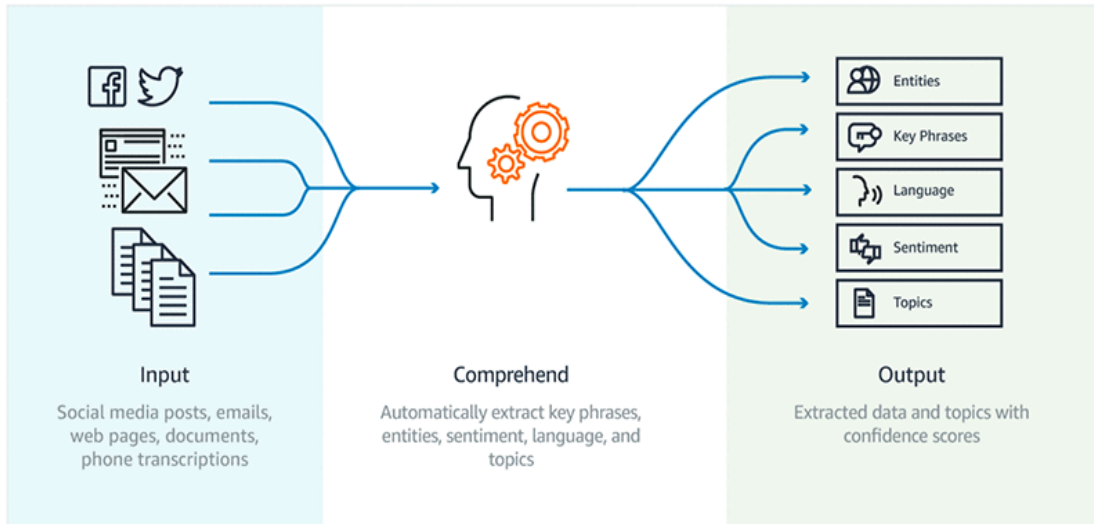
Το 2012, η Amazon ξόδεψε 775 εκατομμύρια δολάρια επενδύοντας σε μια νέα εταιρία ρομποτικής που ονομάζεταν Kiva Systems, η οποία έφερε στην κατοχή της μια νέα κατηγορία κινητών ρομπότ που θα μπορούσαν να μεταφέρουν προϊόντα «διαβάζοντας» γραμμικούς κώδικες στο έδαφος αντί για οδηγίες. Με αυτό τον τρόπο, η εταιρία επένδυσε δισεκατομμύρια δολάρια για να κατασκευάσει νέες αποθήκες, προσαρμοσμένες στα νέα τεχνολογικά δεδομένα, χρησιμοποιώντας στο έπακρο τα ρομπότ για τη μεταφορά, μετακίνηση αλλά και προετοιμασία των παραγγελιών των πελατών.

Σήμερα, η Amazon διαθέτει περισσότερα από 200.000 κινητά ρομπότ που λειτουργούν μέσα στο δίκτυο της αποθήκης της, μαζί με εκατοντάδες χιλιάδες ανθρώπινους, δίνοντας το παράδειγμα της βέλτιστης συνεργασίας ανθρώπων και ΤΝ. Αυτός ο «στρατός» των ρομπότ έχει βοηθήσει την εταιρία να εκπληρώσει τις ολοένα αυξανόμενες υποσχέσεις της για γρήγορες παραδόσεις σε πελάτες της Amazon Prime. [39]

Η Amazon έχει επίσης δημιουργήσει τον μεγαλύτερο πάροχο εικονικών προσωπικών βοηθών και υπηρεσιών cloud μέσω της Amazon Web Services (AWS). Η AWS προσφέρει πλέον ένα ευρύ και εκτενές σύνολο υπηρεσιών μηχανικής εκμάθησης και υποστηρίζει τις υποδομές cloud, θέτοντας τη μηχανική μάθηση στα χέρια κάθε προγραμματιστή και επιστήμονα δεδομένων. Το Amazon Web Services είναι μια ασφαλής πλατφόρμα υπηρεσιών cloud, που προσφέρει υπολογιστική ισχύ, αποθήκευση δεδομένων, παράδοση περιεχομένου και άλλες λειτουργίες που βοηθούν τις επιχειρήσεις να αναπτυχθούν.

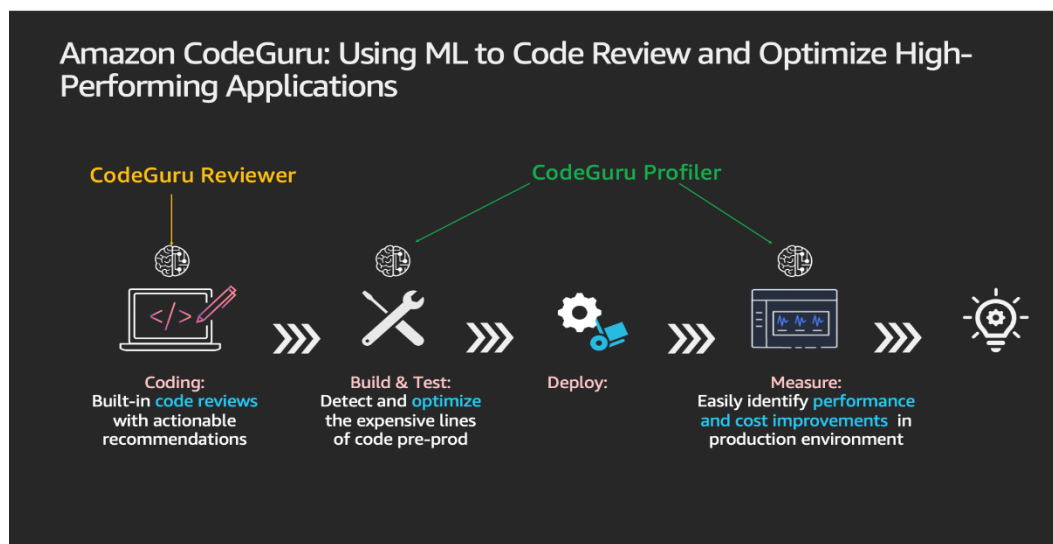
Κάποιες από τις υπηρεσίες ΤΝ της AWS που παρέχουν «έτοιμη» νοημοσύνη για τις εφαρμογές και τις ροές εργασίας είναι οι παρακάτω:

- Το **Amazon Comprehend** είναι μια υπηρεσία επεξεργασίας φυσικής γλώσσας (NLP) που χρησιμοποιεί τη μηχανική μάθηση για να βρει πληροφορίες και συσχετίσεις μέσα σε ένα κείμενο. Δεν απαιτείται προηγούμενη εμπειρία μηχανικής μάθησης. Υπάρχει πληθώρα από πιθανές συσχετίσεις στα μη δομημένα δεδομένα. Τα email των πελατών, τα παράπονα των πελατών, οι κριτικές προϊόντων, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, αντιπροσωπεύουν δεδομένα, τα οποία αφού επεξεργαστούν μέσω της ΤΝ, αποκαλύπτουν πληροφορίες σχετικά με το συναίσθημα των πελατών και την ψυχολογική τους κατάσταση, γεγονός που μπορεί να λειτουργήσει πολύ θετικά για μια επιχείρηση. Η εν λόγω υπηρεσία αναγνωρίζει τη γλώσσα του κειμένου, εξαγοντας λέξεις κλειδιά, φράσεις μέρη, ανθρώπους, μάρκες ή ακόμη και γεγονότα, και κατανοεί μέσω της ΤΝ και της χρήσης αλγορίθμων πόσο θετικό ή αρνητικό είναι το κείμενο. Αναλύοντας τμήματα του λόγου, οργανώνει αυτόματα μια συλλογή δεδομένων, κατηγοριοποιώντας τα με βάση το θέμα. Έτσι κάθε επιχείρηση που επιλέγει να χρησιμοποιήσει τη συγκεκριμένη υπηρεσία, είναι σε θέση να αποκτήσει πολύ χρήσιμες πληροφορίες για το θέμα που την ενδιαφέρει, ανάλογα με τον κλάδο στον οποίο δραστηριοποιείται.



Εικόνα 7 Απεικόνιση της λειτουργίας της εφαρμογής Amazon Comprehend, Πηγή: amazon.com

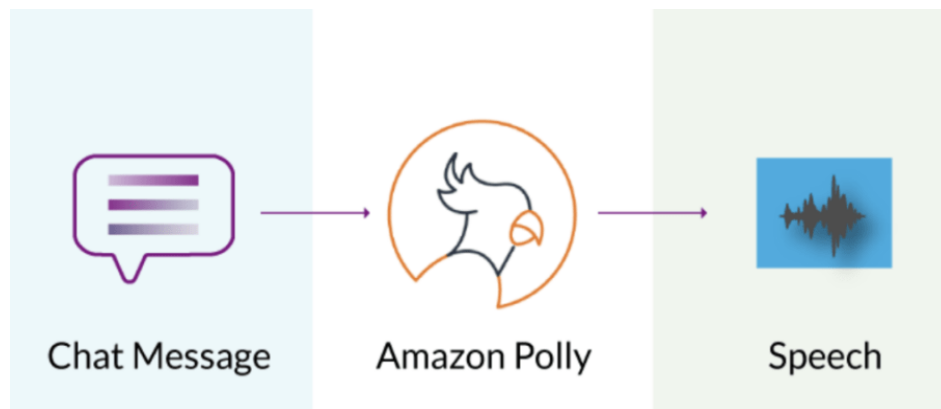
- Το **Amazon CodeGuru** είναι ένα εργαλείο προγραμματισμού που υποστηρίζεται από τη μηχανική μάθηση και παρέχει έξυπνες προτάσεις για τη βελτίωση της ποιότητας του κώδικα και τον προσδιορισμό των πιο «ακριβών» γραμμών κώδικα μιας εφαρμογής. Ενσωματώνοντας το Amazon CodeGuru στην υπάρχουσα ιδέα και εφαρμογή της ανάπτυξης ενός λογισμικού, καθίσταται εύκολος ο εντοπισμός των γραμμών του κώδικα και αυτομάτως υποδεικνύεται ο τρόπος βελτιστοποίησής τους με κύριο στόχο τη μείωση του κόστους.



Εικόνα 8 Απεικόνιση της λειτουργίας της εφαρμογής Amazon CodeGuru, Πηγή: amazon.com

- Το **Amazon Lex** είναι μια υπηρεσία για τη δημιουργία ενός διαδραστικού περιβάλλοντος του υπολογιστή (Interface) σε οποιαδήποτε εφαρμογή χρησιμοποιώντας φωνή και κείμενο. Το Amazon Lex παρέχει προηγμένες λειτουργίες βαθιάς μηχανικής μάθησης (deep learning) της αυτόματης αναγνώρισης ομιλίας (Automatic Speech Recognition) για τη μετατροπή της ομιλίας σε κείμενο, καθώς και την κατανόηση της φυσικής γλώσσας (Natural Language Understanding) για την αναγνώριση του σκοπού και της διάθεσης/χροιάς του κειμένου. Με αυτό τον τρόπο καθίσταται εφικτό να δημιουργηθούν εφαρμογές με πολύ ενδιαφέρουσες εμπειρίες για το χρήστη, οι οποίες θα χαρακτηρίζονται από την αλληλεπίδραση του χρήστη με τον υπολογιστή σε βαθμό τέτοιο, ώστε να μην είναι εύκολα αντιληπτό ότι πρόκειται για μια εφαρμογή και όχι για άνθρωπο. Με την Amazon Lex, οι ίδιες τεχνολογίες βαθιάς μηχανικής μάθησης που τροφοδοτούν την Amazon Alexa είναι πλέον διαθέσιμες σε οποιονδήποτε προγραμματιστή, επιτρέποντάς τη δημιουργία εξελιγμένης, φυσικής γλώσσας ("chatbots"). Χρησιμοποιώντας μια επιχείρηση την Amazon Lex, και δημιουργώντας bots, μπορεί να αυξήσει την παραγωγικότητά της, να αυτοματοποιήσει απλές διαδικασίες, και επίσης να παρέχει πιο αποτελεσματικές και στοχευμένες υπηρεσίες στους πελάτες της.

- Το **Amazon Polly** είναι μια υπηρεσία που μετατρέπει το κείμενο σε μια ζωντανή/ρεαλιστική ομιλία, επιτρέποντας στους χρήστες να δημιουργήσουν εφαρμογές που «μιλούν» καθώς και προϊόντα υπηρεσιών που λειτουργούν καθοδηγούμενα από την ομιλία, πχ μπορεί να πει κάποιος, «Άναψε το φως» και αυτό να συμβεί. Η υπηρεσία Text-to-Speech (TTS) της Polly χρησιμοποιεί προηγμένες τεχνολογίες βαθιάς μηχανικής μάθησης για τη σύνθεση «φυσικής» ανθρώπινης ομιλίας. Με δεκάδες «ζωντανές» φωνές σε ένα ευρύ φάσμα γλωσσών, δημιουργούνται εφαρμογές με δυνατότητα ομιλίας. Εκτός από τις τυπικές φωνές TTS, το Amazon Polly προσφέρει φωνές Neural Text-to-Speech (NTTS) που παρέχουν προηγμένες βελτιώσεις στην ποιότητα του ήχου μέσω μιας νέας προσέγγισης της μηχανικής μάθησης. Η τεχνολογία Neural TTS της Polly υποστηρίζει επίσης δύο στυλ ομιλίας με στόχο να ταιριάζει καλύτερα κάθε στυλ ομιλίας με την εκάστοτε εφαρμογή: ένα στυλ ανάγνωσης σαν αυτό ενός παρουσιαστή δελτίου ειδήσεων, προσαρμοσμένο σε αντίστοιχα στυλ εφαρμογών, και ένα πιο απλό και λιτό στυλ που είναι ιδανικό για αμφίδρομη επικοινωνία όπως εφαρμογές τηλεφωνίας.



Εικόνα 9 Μετατροπή κειμένου σε ομιλία μέσω της εφαρμογής Amazon Polly, Πηγή: amazon.com

- Το **Amazon Personalize** επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργούν εφαρμογές με την ίδια τεχνολογία μηχανικής μάθησης που χρησιμοποιείται από την Amazon.com για εξατομικευμένες προτάσεις σε πραγματικό χρόνο. Το Amazon Personalize διευκολύνει τους προγραμματιστές να δημιουργήσουν εφαρμογές ικανές να προσφέρουν ένα ευρύ φάσμα εμπειριών εξατομικευσης, συμπεριλαμβανομένων συγκεκριμένων προτάσεων προϊόντων, εξατομικευμένης επαναξιολόγησης προϊόντων και στοχευμένου άμεσου μάρκετινγκ. Συνιστά μια υπηρεσία που βασίζεται στη μηχανική μάθηση, υπερβαίνοντας τα αυστηρά συστήματα κανόνων, παρέχοντας στις επιχειρήσεις και στους χρήστες εξατομικευμένες λύσεις και προτάσεις υψηλής ποιότητας. Στα βασικά οφέλη της συγκαταλέγονται η υψηλή εξατομικευση και παροχή λύσεων βασισμένες στις συγκεκριμένες ανάγκες, προτιμήσεις, συμπεριφορές και σε κάθε πρόβλημα ξεχωριστά.



Εικόνα 10 Σχηματική απεικόνιση της χρήσης της εφαρμογής Amazon Personalize, Πηγή: amazon.com

Αυτές και άλλες εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης αποτελούν επιλογές για τους χρήστες της Amazon.

#### 4.1.2 Facebook

Οι ερευνητές του Facebook για την τεχνητή νοημοσύνη επιδιώκουν να κατανοήσουν και να αναπτύξουν συστήματα με ευφυΐα ανθρώπινου επιπέδου προωθώντας τα πιο μακροπρόθεσμα ακαδημαϊκά προβλήματα. Οι μακροπρόθεσμοι στόχοι της κατανόησης της νοημοσύνης και της δημιουργίας ευφυών μηχανών είναι τολμηροί και φιλόδοξοι και γνωρίζουμε ότι σημαντική πρόοδος προς την τεχνητή νοημοσύνη δε μπορεί να γίνει μεμονωμένα. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο υπάρχει ενεργή συνεργασία με την ερευνητική κοινότητα μέσω δημοσιεύσεων, λογισμικού ανοιχτού κώδικα, συμμετοχής σε τεχνικά συνέδρια και εργαστήρια και συνεργασίες με συναδέλφους στην ακαδημαϊκή κοινότητα. Οι ερευνητές του Facebook εργάζονται από τα γραφεία τους σε όλο τον κόσμο: Νέα Υόρκη, Σιάτλ, Πίτσμπουργκ, Μόντρεαλ, Παρίσι, Τελ Αβίβ και Λονδίνο.

Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις στις οποίες το Facebook φέρνει επανάσταση στην επιχείρησή του μέσω της χρήσης της Τεχνητής Νοημοσύνης.

#### Ανάλυση κειμένου

Ένας μεγάλος αριθμός δεδομένων που μοιράζονται οι χρήστες στο Facebook εξακολουθεί να είναι κείμενο. Το εργαλείο που χρησιμοποιείται από το Facebook για την επεξεργασία του κειμένου μέσω αλγορίθμων και TN ονομάζεται **Deeptext**. Το εργαλείο αυτό αποκρυπτογραφεί την έννοια του περιεχομένου που δημοσιεύεται, με ακρίβεια σχεδόν ανθρώπινη, για να βρει το σχετικό νόημα σε εκατοντάδες δημοσιεύσεις ανά δευτερόλεπτο, σε πάνω από 20 γλώσσες. Στη συνέχεια, το Facebook δημιουργεί δυνητικούς πελάτες κατευθύνοντας τους ανθρώπους σε διαφημιζόμενους βάσει των συνομιλιών που πραγματοποιούν, πχ στο Messenger. Προσφέρει επίσης συνδέσμους αγορών που σχετίζονται με τον χρήστη για τη σύνδεση συνομιλιών και αναρτήσεων σε πιθανά ενδιαφέροντα.

#### Χαρτογράφηση Πυκνότητας Πληθυσμού

Μέσω της χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης, το Facebook εργάζεται τώρα για να χαρτογραφήσει την παγκόσμια πυκνότητα πληθυσμού. Η εταιρία αποκάλυψε ορισμένες λεπτομέρειες σχετικά με αυτήν την καθηλωτική τεχνολογία το 2016, όταν δημιούργησε χάρτες για 22 έθνη. Σήμερα, οι χάρτες του Facebook καλύπτουν την πλειονότητα της



Αφρικής και δε θα περάσει πολύς χρόνος πριν χαρτογραφηθεί ολόκληρος ο κόσμος. Με τη βοήθεια δορυφορικών εικόνων και τεχνητής νοημοσύνης, αυτή η εργασία ολοκληρώνεται. Σύμφωνα με την τελευταία αποκάλυψη του Facebook - τα ολοκαίνουργια συστήματα μηχανικής μάθησης είναι ταχύτερα και πιο αποτελεσματικά από αυτά που κυκλοφόρησαν αρχικά το 2016. Κάτι τέτοιο κατέστη δυνατό μέσω δορυφορικών εικόνων υψηλής ανάλυσης. Οι εσωτερικές ομάδες του Facebook καθώς και τρίτοι συνεργάτες έχουν εντείνει τις προσπάθειές τους για να πραγματοποιηθεί η εν λόγω μελέτη. Πρόκειται για ένα επαναστατικό έργο. Ωστόσο, τα ανθρωπιστικά οφέλη και η μελλοντική χρήση των πορισμάτων αυτής της έρευνας θα είναι ακόμη σημαντικότερα για την παγκόσμια κοινότητα. Τα δεδομένα που θα προκύψουν θα συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό σε προγράμματα αντιμετώπισης καταστροφών και εμβολιασμού του πληθυσμού.

### **Εύκολη μετάφραση**

Ενώ βρισκόμαστε στον 21<sup>ο</sup> αιώνα, η γλώσσα παραμένει ακόμα ένα εμπόδιο στην επικοινωνία μεταξύ των ανθρώπων. Αυτό κατά κάποιο τρόπο επιλύεται με το σύστημα αυτόματης μετάφρασης του Facebook, το οποίο χρησιμοποιεί αλγορίθμους και TN. Η ομάδα Εφαρμοσμένης Μηχανικής Μάθησης βοηθά 800 εκατομμύρια χρήστες κάθε μήνα να βρουν προτιμώμενες μεταφρασμένες αναρτήσεις στη ροή ειδήσεων. Δεδομένου ότι το Facebook αφορά τις ανθρώπινες σχέσεις και οι άνθρωποι κατακλύζονται από συναισθήματα, η μετάφραση είναι ζωτικής σημασίας για τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις στον ιστότοπο του Facebook.

### **Chatbots**

Από το αυτοματοποιημένο περιεχόμενο διαφόρων συνδρομητικών υπηρεσιών όπως ο καιρός και η κίνηση στους δρόμους έως τη στοχευμένη επικοινωνία όπως αποδείξεις, ειδοποιήσεις αποστολής και ζωντανά αυτοματοποιημένα μηνύματα, η χρήση του ιστότοπου έχει γίνει ευκολότερη και πιο αποτελεσματική με τα chatbots. Το Facebook διαθέτει ένα ισχυρό και εξαιρετικά λειτουργικό chatbot API (Application Programming Interface) για την πλατφόρμα Messenger που κάνει τρεις λειτουργίες ομαλά Αποστολή / λήψη API: Αυτό το API αφορά την αποστολή και λήψη κειμένου, εικόνων και ηχητικών μηνυμάτων. Μπορεί επίσης να δημιουργηθεί μια οθόνη «καλωσορίσματος» για διάφορα θέματα. Πρότυπο μηνύματος: Το Facebook προσφέρει στους προγραμματιστές προκαθορισμένα πρότυπα μηνυμάτων που επιτρέπουν στους πελάτες να πατήσουν κουμπιά και να δουν όμορφες, εικόνες προτύπων. Αυτό είναι πολύ πιο εύκολο από το να πρέπει να

κωδικοποιήσουν μια νέα γλώσσα προγραμματισμού για αλληλεπίδραση bot. Προσφέροντας ένα εργαλείο για να προσαρμοστεί η εμπειρία των χρηστών, η εφαρμογή Messenger έχει να κάνει με την καλύτερη επικοινωνία και την ανάκτηση του αποτελέσματος όπως απαιτείται.

### **Caffe2go**

Ένα άλλο χαρακτηριστικό που χρησιμοποιεί την τεχνητή νοημοσύνη στο Facebook είναι το Caffe2go, το οποίο επιτρέπει στην εφαρμογή Facebook να μετατρέπει βίντεο - όχι μόνο φωτογραφίες - χρησιμοποιώντας μηχανική μάθηση σε πραγματικό χρόνο προσθέτοντας καλλιτεχνικές πινελιές - στο τηλέφωνό σας! Παρόμοιο με το Prisma, το χαρακτηριστικό είναι εξαιρετικό για την εγγραφή ζωντανών βίντεο και τη μετατροπή του με δημιουργικά εφέ που ιστορικά απαιτούσαν την αποστολή βίντεο σε ένα κέντρο δεδομένων για επεξεργασία. Το Caffe2go λειτουργεί εκτός σύνδεσης και μεταδίδεται ζωντανά. Αυτή η τεχνική είναι κυριολεκτικά ωδή στην TN, παρέχοντας σε όλους δημιουργικά εργαλεία τελευταίας τεχνολογίας για να εκφράζουν τη δημιουργικότητά τους ελεύθερα και γρήγορα.

## **4.2 Η περίπτωση της Κίνας vs της Αμερικής**

Οι ΗΠΑ και η Κίνα είναι οι παγκόσμιοι ηγέτες στην έρευνα και την ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης. Διαθέτουν το υψηλότερο ποσοστό σε εταιρίες που ασχολούνται με την TN, με ποσοστά 42% και 23%, αντίστοιχα. Πιο συγκεκριμένα, οι ΗΠΑ και η Κίνα έχουν τις μεγαλύτερες τεχνολογικά εταιρίες εστιασμένες στην ανάπτυξη και χρήση TN (Google, Facebook και Amazon στις ΗΠΑ; Tencent, Alibaba και Baidu στην Κίνα).

### **4.2.1 Κίνα και TN**

Μία από τις βασικές προτεραιότητες που έχει θέσει η κινεζική κυβέρνηση , από το 2016, είναι η τεχνητή νοημοσύνη. Από το 2016 έχει άρχισε να εφαρμόζει μια νέα κυβερνητική στρατηγική. Κάποιες από τις εταιρίες που χρησιμοποιούν την τεχνητή νοημοσύνη στο Πεκίνο είναι η **Baidu**, στη Σαγκάη η **Alibaba** και στο Shenzhen η **Tencent**. Πολλοί θεωρούν ότι αυτές οι τρεις εταιρίες συγκαταλέγονται ανάμεσα στα κορυφαία κέντρα TN παγκοσμίως, τα οποία αναπτύσσονται ραγδαίως. Συνολικά, η Κίνα αναπτύσσει πολύ σημαντική έρευνα ασκώντας έτσι μεγάλη τεχνολογική επιρροή. Σε μια προσπάθεια να ξεπεράσει τις πολύ πιο «ώριμες» τεχνολογικά δυτικές χώρες που έχουν προϊστορία στην επιστήμη των

υπολογιστών, συνεχώς προσπαθούν να εξελίσσονται. Ο πιο ισχυρός δείκτης αύξησης της κινεζικής ικανότητας είναι η απόφαση της Google να ξεκινήσει εκ νέου την ερευνητική της δραστηριότητα στην Κίνα με έμφαση στην τεχνητή νοημοσύνη. [40]

Οι Baidu, Alibaba και Tencent (BAT) - έχουν σημειώσει τεράστια τεχνολογική πρόοδο, όχι μόνο στη συλλογή δεδομένων, τη συγκέντρωση και την ερμηνεία αυτών, αλλά και στην ανάπτυξη αλγορίθμων. Επιπλέον, το μοντέλο της επιχειρηματικής τους πλατφόρμας τους επιτρέπει να δημιουργήσουν τεράστιο όγκο δεδομένων, καθώς και νέες καινοτομίες τεχνητής νοημοσύνης βάσει δεδομένων, σε μία τεράστια αγορά που σε μέγεθος σχεδόν ανταγωνίζεται εκείνη των αμερικανικών ανταγωνιστών τους (Google, Apple, Facebook και Amazon; εν συντομία GAFΑ). Λόγω της ταχείας επιστημονικής πρόοδου στην ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης τα τελευταία χρόνια, η εφαρμογή της τεχνολογίας έγινε πρόσφατα πιο κοινή μεταξύ των υπηρεσιών ψηφιακής πλατφόρμας. Μερικά από τα πιο αξιοσημείωτα παραδείγματα αυτού του είδους περιλαμβάνουν διαδραστικούς βοηθούς, όπως οι AliGenie και Alexa και οι αλγόριθμοι αναγνώρισης προσώπου που χρησιμοποιούνται στο Alipay και το Apple Pay.

Λόγω των σημαντικών βελτιώσεων της μηχανικής μάθησης σε τομείς όπως η αντίληψη και η γνώση τα τελευταία χρόνια, η τεχνητή νοημοσύνη εφαρμόζεται τώρα σε ένα ευρύ φάσμα τομέων, που κυμαίνονται από το λόγο και την αναγνώριση προσώπου έως τα chatbots διαπραγμάτευσης μετοχών. Επιπλέον, λόγω του τεράστιου όγκου των δεδομένων που έχουν συσσωρεύσει οι BAT μέσω των πλατφόρμων τους, προσπαθούν τώρα επιθετικά να εκμεταλλευτούν κάθε είδους TN. Στον Πίνακα 4, συνοψίζουμε εν συντομία όσα στοιχεία είναι σήμερα γνωστά για τις προσπάθειες των 3 κινεζικών εταιριών τεχνολογίας, κατηγοριοποιημένες σε τρεις διαστάσεις. Η πρώτη διάσταση αφορά την ανάπτυξη της τεχνολογίας, ενώ η δεύτερη σχετίζεται με τους τρόπους αξιοποίησης της TN στις λειτουργίες τους. Τέλος, η τρίτη διάσταση αναφέρεται στους τρόπους επένδυσης τους σε εφαρμογές TN εκτός των δικών τους εταιριών.

Table 1. BAT Investment in AI			
	Baidu	Alibaba	Tencent
<i>Technology</i>	Baidu Cloud Baidu Brain	iDST/ET Brain A.I.Labs/AliGenie	Youtu Lab AI Lab/WeChat Lab
<i>Implementation</i>	Baidu Products Apollo DuerOS	Ali Products Smart City Brain AliGenie OS/Voice	Tencent Products AI Miying Xiaowei
<i>Investment</i>	NIO/Velodyne/xPerception KITTI.AI/SoundAI	DiDi DeePhi Tech/Cambricon FACE++	DiDi/Ola/Uber NIO/Tesla Grail/Practo ZestFinance

Source: Summarized from Chinese media reports by the authors.

Εικόνα 11 Οι 3 μεγάλες εταιρίες τεχνολογίας της Κίνας

## Baidu

Η Baidu, η οποία χαρακτηρίζεται ως η Google της Κίνας, έχει θεωρήσει την Google ως στρατηγικό ανταγωνιστή της. Η Baidu άρχισε να επενδύει στην τεχνητή νοημοσύνη το 2013 όταν ίδρυσε το Ινστιτούτο Βαθιάς Μάθησης (Institute of Deep Learning-IDL) και αργότερα ακολούθησαν επενδύσεις σε τέσσερα άλλα εσωτερικά εργαστήρια TN. Με βάση τις εξελίξεις από αυτά τα εργαστήρια, ξεκίνησαν δύο νέες επιχειρηματικές πρωτοβουλίες: το Baidu Cloud και ο Baidu Brain. Το πρώτο παρέχει τώρα μια υποδομή για παραγωγή, ανάλυση και κατηγοριοποίηση δεδομένων, ενώ το δεύτερο χρησιμεύει σαν μια πλατφόρμα TN, με 270 βασικές δυνατότητες για πάνω από 2,3 εκατομμύρια προγραμματιστές. Αναφέρεται ότι η πλατφόρμα λειτουργεί περισσότερες από 200 δισεκατομμύρια φορές την ημέρα. Η Baidu εφαρμόζει τις πρόσφατα ανεπτυγμένες τεχνολογίες TN όχι μόνο στα υπάρχοντα προϊόντα της - όπως αναζήτηση ή χάρτης - προκειμένου να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητά της, αλλά και σε νέα πεδία δημιουργώντας δύο ακόμη πλατφόρμες. Την πλατφόρμα Apollo, η οποία χρησιμεύει στη δημιουργία αυτόνομων αυτοκινήτων, ακόμα και αυτοκινήτων που μπορούν να κυκλοφορούν χωρίς οδηγό σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης χρησιμοποιώντας την τεχνολογία 5G. Το δεύτερο νέο τεχνολογικό εγχείρημα της Baidu είναι το προσαρμοσμένο λειτουργικό σύστημα TN DuerOS, το οποίο είναι ένα προσωπικός βοηθός βασισμένος στη φωνή, που σήμερα επεξεργάζεται πάνω από 5,8 εκατομμύρια λεκτικές ερωτήσεις το μήνα και είναι εξοπλισμένο με περισσότερες από 4000 ικανότητες.

## Alibaba

Η εταιρία Alibaba, η οποία μπορεί να θεωρηθεί η Amazon της Κίνας, έχει δημιουργήσει μια

στρατηγική τεχνητής νοημοσύνης για την ίδρυση του Ινστιτούτου Επιστήμης Δεδομένων και Τεχνολογιών (Alibaba Institute of Data Science Technology's - iDST), ενός προ υπάρχοντος ερευνητικού κέντρου επιστήμης δεδομένων που ιδρύθηκε στη Silicon Valley το 2014. Αξιοποιώντας την έρευνα του iDST, η Alibaba ανέπτυξε την υπηρεσία υπολογιστικής νέφους που αργότερα εξελίχθηκε σε μια πλατφόρμα «τεχνητού εγκεφάλου» ανοιχτή σε επιχειρήσεις για πρακτική χρήση της τεχνολογίας TN σε οποιοδήποτε πεδίο. Με βάση αυτήν την έρευνα, ο προσωπικός βοηθός AliGenie εισήχθη το 2017, επιτρέποντας την παροχή νέων υπηρεσιών από την Alibaba ή τρίτους που αξιοποιούν τη φωνητική αναγνώριση της AliBaba και άλλες δυνατότητες της TN. Η Alibaba εφαρμόζει την TN για βελτίωση στην αποτελεσματικότητα των υπηρεσιών ηλεκτρονικού εμπορίου και των πληρωμών και εργάζεται επίσης για τη δημιουργία νέων εφαρμογών, όπως ο έλεγχος της κυκλοφορίας και ο εντοπισμός ενός πιθανού ατυχήματος μέσω της πλατφόρμας TN "City Brain". Η εν λόγω πλατφόρμα αναγνωρίζει τροχαία ατυχήματα και πιθανή κυκλοφοριακή συμφόρηση στους δρόμους μέσω «έξυπνων» οχημάτων μετάδοσης σημάτων, καθιστώντας εφικτή την περαιτέρω ενημέρωση της αστυνομίας, των αρχών και των ομάδων διάσωσης. Επίσης, επιτυγχάνεται ο συντονισμός των φαναριών στους δρόμους έτσι ώστε να δίνεται προτεραιότητα στα οχήματα έκτακτης ανάγκης. Κάθε σήμα που λαμβάνει η πλατφόρμα, επεξεργάζεται και αναλύεται μέσω αλγορίθμων TN, έτσι ώστε να βελτιστοποιείται η καθημερινή ζωή στους δρόμους της πόλης.

## **Tencent**

Η Tencent, που δε μπορεί να συσχετιστεί άμεσα με μια εταιρία τεχνολογίας στη Δύση, ξεκίνησε μια στρατηγική TN μετά τις εταιρίες Baidu και Alibaba. Ακολουθώντας την κοινή πρακτική για τη δημιουργία πολλών ομάδων έτσι ώστε να προχωρούν ταυτόχρονα και να ανταγωνίζονται μεταξύ τους για την ίδια στρατηγική, προέκυψαν πολλές έρευνες σε εργαστήρια με κύριο στόχο τη διερεύνηση της τεχνικής ικανότητας της τεχνητής νοημοσύνης. Λόγω της μεγάλης συσσώρευσης δεδομένων σε αυτό το κοινωνικό δίκτυο, η Tencent έχει αναπτύξει υπεροχή στην αναγνώριση ομιλίας και εικόνας. Η εταιρία εφαρμόζει αυτές τις δυνατότητες σε υπάρχοντα προϊόντα, όπως η υποστήριξη της WeChat με περισσότερες έξυπνες λειτουργίες και διάφορες προσφορές παιχνιδιών, παρέχοντας έτσι στους παίκτες καλύτερη διαδραστική εικονική εμπειρία. Η πιο έντονη νέα επέκταση της, είναι αυτή στην αναγνώριση και ανάλυση ιατρικής απεικόνισης. Η Tencent ανέπτυξε επίσης το σύστημα Miying, που είναι ένα σύστημα ιατρικής διάγνωσης υποβοηθούμενης από την TN. Έχει επενδύσει σε εταιρίες ιατρικής έρευνας όπως Grail και Practo. Τέλος, η Tencent έχει

επενδύσει στη δημιουργία αυτοοδηγούμενων αυτοκινήτων σε εταιρίες, όπως η NIO και η Tesla. Όλα αυτά τα πεδία απαιτούν τεράστιους όγκους δεδομένων και την ανάπτυξη εξελιγμένων αλγορίθμων που βασίζονται σε TN.

Οι Jia και Kenney (2016) υποστήριξαν ότι οι BAT ανέπτυξαν το μοντέλο του επιχειρηματικού ομίλου πλατφόρμας (Platform Business group-PBG) σε μια μεγάλη και μερικώς προστατευμένη αγορά, η οποία επεκτείνεται οριζόντια σε διάφορους τομείς και οδηγεί σε ισομορφισμό και οριζόντιο ολιγοπωλιακό ανταγωνισμό μεταξύ αγορών. Δεδομένων των ευκαιριών και των προκλήσεων που προκαλούνται από την TN, είναι ακόμα σημαντικό να αναλύσουμε πώς το μοντέλο PBG των BAT θα εξελιχθεί στο μέλλον.

Πρώτον, είναι σαφές ότι οι κινεζικές εταιρίες αναπτύσσουν τεχνολογίες TN στις επιχειρηματικές περιοχές όπου αυτές έχουν τη μεγαλύτερη τους δύναμη. Το Νοέμβριο του 2017, η κινεζική κυβέρνηση εντόπισε τέσσερις εθνικές πλατφόρμες τεχνητής νοημοσύνης, τρεις από τις οποίες ήδη βρίσκονται σε πεδία που διερευνώνται από τις BAT, δηλαδή, αυτοοδήγηση, έξυπνη πόλη και ιατρική έρευνα και ανάπτυξη αντίστοιχα, κάτι που μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη ενός εθνικού πρωταθλητή σε κάθε τεχνολογικό πεδίο, αν και είναι επίσης πιθανό να υπάρξουν νεοεισερχόμενοι σε αυτούς τους τομείς. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε κάποια απόκλιση μεταξύ των τριών εταιριών, όπως μπορεί επίσης να αναπτύξουν μεγαλύτερη έφεση σε διαφορετικούς τομείς.

Δεύτερον, αν και αυτές οι εταιρίες αντιμετωπίζουν πολλές προκλήσεις, τα τεχνικά και επιχειρηματικά πλεονεκτήματά τους είναι αυτά που θα είναι καθοριστικά για τη μελλοντική επιτυχία. Δεδομένου του τρέχοντος επιπέδου της τεχνολογίας TN, ο τομέας σε συγκεκριμένη εφαρμογή εξακολουθεί να είναι σημαντικός και αυτό υποδηλώνει ότι οι νεοεισερχόμενοι με νέες τεχνολογίες και τα επιχειρηματικά μοντέλα μπορεί να είναι σε θέση να αναπτύξουν νέες θέσεις και ίσως ακόμη και να αντικαταστήσουν το κατεστημένους. Ενώ η τεχνητή νοημοσύνη παρέχει ευκαιρίες σε αμφισβητίες, βοηθά επίσης τις BAT να εκμεταλλευτούν πολλά δεδομένα και έτσι να είναι σε θέση να βελτιώνουν τις επιχειρήσεις τους. Έτσι, για παράδειγμα, η αναζήτηση Baidu γίνεται πιο ευέλικτη ενσωματώνοντας την αναγνώριση ομιλίας και εικόνας. Η Alibaba χρησιμοποιεί τα δεδομένα και τα αναλυτικά στοιχεία της και παρέχει εξατομικευμένα δάνεια σε χρήστες. Η Tencent αναπτύσσει καλύτερες διαδραστικές υπηρεσίες μέσω της εκπαίδευσης στα δεδομένα του κοινωνικού δικτύου. Δεδομένης της γενικότητας αυτών των λειτουργιών, αναπτύχθηκαν δυνατότητες σε έναν τομέα, οι οποίες ωστόσο θα πρέπει να μεταβιβάζονται σε άλλους τομείς, ενισχύοντας έτσι το μοντέλο PBG. Αυτό δεν σημαίνει ότι οι BAT θα κατακλύσουν απαραίτητως τομείς όπως ταξίδια, όπου στην πραγματικότητα, το Alibaba's Fliggy (διαδικτυακή πλατφόρμα ταξιδιών) είχε δυσκολία να

αποκτήσει μερίδιο. Τέλος, από παγκόσμια προοπτική, οι ΒΑΤ ενδέχεται να είναι σε θέση να επεκταθούν πέρα από την Κίνα σε άλλες χώρες, ιδιαίτερα στη Νότια, Νοτιοανατολική και Κεντρική Ασία. Μπορεί να αντιμετωπίσουν μεγαλύτερη δυσκολία προχωρώντας στις αναπτυσσόμενες χώρες. Παρά τις αμφιβολίες σχετικά με την παγκοσμιοποίηση των ΒΑΤ, οι επενδύσεις τους σε ΑΙ δείχνουν ότι προτίθενται σε μετάβαση στα παγκόσμια τεχνολογικά σύνορα. Αν και είναι δύσκολο να εκτιμηθούν οριστικά οι τεχνολογικές δυνατότητες των κινεζικών εταιριών, υπάρχουν ανέκδοτα στοιχεία ότι το Baidu μέσω της πλατφόρμας αυτόματης οδήγησης, των υπηρεσιών υπολογιστικής νέφους της Alibaba και την αντίληψη και γνώση της Tencent, τουλάχιστον, ανταγωνίζονται τους ομολόγους τους στη Δυτική Ακτή των ΗΠΑ. Όπως συμβαίνει στις ΗΠΑ, οι ΒΑΤ έχουν ανοίξει τις υποδομές τους για τη τεχνητή νοημοσύνη σε νέους προγραμματιστές για να τις επεκτείνουν τις δραστηριότητες τους σε άλλους τομείς και πιθανώς να εξελιχθούν σε άλλες πλατφόρμες. Επιπλέον, θα μπορούσε ακόμη να είναι δυνατή η επέκταση των ΒΑΤ σε παγκόσμιο επίπεδο, αξιοποιώντας την ΤΝ για να ενισχύσουν τα υπάρχοντα πλεονεκτήματά τους, ιδίως τις κορυφαίες παγκοσμίως υπηρεσίες πληρωμών της εφαρμογής Alipay που χρησιμοποιεί την αναγνώριση προσώπου ως τη μέθοδο αναγνώρισης για να απλοποιήσει περαιτέρω τις πληρωμές. Η εταιρία πειραματίζεται επίσης με την Alipay στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT), επιδιώκοντας να επιτρέψει μια πιο άμεση συναλλαγή μεταξύ συσκευών. [41]

#### 4.2.2 Αμερική και ΤΝ

Αν και το Διαδίκτυο εξακολουθεί να παρέχει χώρο για αποκεντρωμένη και συνεργατική παραγωγή και διαδικασίες καινοτομίας ή την εμφάνιση νέων επιχειρήσεων όπως η Snap Inc., η Airbnb ή η Uber, μεγάλα τμήματα του διαδικτύου κυριαρχούνται τώρα από τις προσφορές λίγων εταιριών, οι οποίες εδρεύουν στις ΗΠΑ. Πρόκειται για τις Google, Facebook, Amazon, Apple και Microsoft. Όχι μόνο κυριαρχούν στις βασικές προσφορές και αγορές του Διαδικτύου, αλλά, ως οι χειριστές των κεντρικών υποδομών, ρυθμίζουν επίσης την πρόσβαση στον Ιστό, δομούν τις δυνατότητες επικοινωνίας των χρηστών, είναι βασικοί παράγοντες της διαδικασίας καινοτομίας και, ως εργοδότες περίπου 10.000 υπαλλήλων, διαμορφώνουν τις συνθήκες εργασίας του εμπορικού διαδικτύου. Αυτές οι εταιρίες είναι μεταξύ των 50 εταιριών με τις υψηλότερες πωλήσεις στις ΗΠΑ.

Ο κλάδος των μηχανών αναζήτησης κυριαρχείται παγκοσμίως από την Google, σχεδόν ως μονοπώλιο.

Σε όλες τις κορυφαίες δυτικές χώρες (αλλά όχι στην Ιαπωνία), η Google κατέχει την πρώτη

θέση σε αυτό το πεδίο και συνήθως αντιπροσωπεύει περισσότερο από το 90% όλων των αναζητήσεων. Ακόμη και οι κάποτε πολλά υποσχόμενες μηχανές αναζήτησης Yahoo ή Bing της Microsoft, είναι σήμερα λιγότερο διαδεδομένες. Επιπλέον, πολλές μικρότερες και εξειδικευμένες μηχανές αναζήτησης παράγουν τώρα τα αποτελέσματά τους μέσω Google. Στον τομέα των κοινωνικών δικτύων, το Facebook έχει εξελιχθεί από μια νέα εφαρμογή κοινωνικής δικτύωσης, στην πλέον κυρίαρχη εταιρία σε λίγα μόνο χρόνια, αντικαθιστώντας πρώην πλατφόρμες όπως το MySpace ή, στη Γερμανία, το StudiVZ, καταλαμβάνοντας την πρώτη θέση στις προτιμήσεις των χρηστών. Στα μέσα του 2016, περίπου 1,7 δισεκατομμύρια άτομα εγγράφηκαν ως μηνιαίοι ενεργοί χρήστες στο Facebook, περίπου ένα δισεκατομμύριο στο WhatsApp και 500 εκατομμύρια στο Instagram. Το Facebook, και οι δύο θυγατρικές, κυριαρχούν σήμερα στον τομέα των κοινωνικών δικτύων, όπως και η Google στην αγορά μηχανών αναζήτησης.

Οι μηχανές αναζήτησης και τα κοινωνικά δίκτυα δεν είναι αγορές. Ωστόσο, αποτελούν τη βασική δραστηριότητα της Google και του Facebook. Στην πραγματικότητα, οι δύο εταιρίες οφείλουν πάνω από το 90% των πωλήσεών τους στις διαφημίσεις στο Διαδίκτυο, οι οποίες αποτελούν μια ταχέως αναπτυσσόμενη και ιδιαίτερα συγκεντρωμένη αγορά. [42]

Όπως και στην Κίνα, έτσι και στην Αμερική, οι μεγαλύτερες εταιρίες πληροφορικής που ήταν κυρίως ανταγωνιστές, τελικά συνεργάστηκαν. Μια τέτοια κατάσταση μπορεί να αλλάξει και το καλύτερο παράδειγμα είναι η σύμπραξη ορισμένων τεχνολογικών γιγάντων για τη δημιουργία μιας νέας συνεργασίας TN. Πέντε γίγαντες της τεχνολογίας ανακοίνωσαν το Σεπτέμβριο του 2016 ότι ξεκινούν ένα μη κερδοσκοπικό οργανισμό για να «προωθήσουν την κατανόηση του κοινού» της τεχνητής νοημοσύνης και να διατυπώσουν «βέλτιστες πρακτικές για τις προκλήσεις και τις ευκαιρίες στον τομέα». Η συνεργασία για την Τεχνητή Νοημοσύνη για να ωφελήσει τους ανθρώπους και την κοινωνία, δημιουργείται από την Amazon, το Facebook, την Google, την IBM και τη Microsoft, καθεμία από τις οποίες θα έχει έναν εκπρόσωπο στο 10μελές διοικητικό συμβούλιο της ομάδας αυτής. Η Apple εντάχθηκε στην εν λόγω ομάδα συνεργασίας για την TN τον Ιανουάριο του 2017.

Οι στόχοι αυτής της συμμαχίας είναι οι εξής:

#### Ασφάλεια

Οι εξελίξεις στην τεχνητή νοημοσύνη έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν τα αποτελέσματα, την ποιότητα αλλά και να μειώσουν το κόστος, σε τομείς ζωτικής σημασίας για την ασφάλεια, όπως η υγειονομική περίθαλψη και οι μεταφορές. Αποτελεσματικές και προσεκτικές εφαρμογές αναγνώρισης προτύπων, αυτοματοποιημένες αποφάσεις και ρομποτικά



συστήματα δίνουν την υπόσχεση για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής καθώς και την πρόληψη χιλιάδων θανάτων. Ωστόσο, όταν χρησιμοποιούνται εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης για τη συμπλήρωση ή αντικατάσταση της λήψης των αποφάσεων από ανθρώπους και όχι από μηχανές, πρέπει να είμαστε σίγουροι ότι πρόκειται για αποτελέσματα ακριβή, αξιόπιστα και ευθυγραμμισμένα με την ηθική και τις προτιμήσεις των ανθρώπων που επηρεάζονται από τις ενέργειες αυτές.

#### Δίκαιη, διαφανής και υπεύθυνη τεχνητή νοημοσύνη

Η ΤΝ έχει τη δυνατότητα να παρέχει κοινωνική αξία αναγνωρίζοντας μοτίβα και αντλώντας συμπεράσματα από μεγάλους όγκους δεδομένων. Τα δεδομένα μπορούν να αξιοποιηθούν για την ανάπτυξη χρήσιμων διαγνωστικών συστημάτων και μηχανών προτάσεων, και για την υποστήριξη των ανθρώπων στην πραγματοποίηση καινοτομιών σε τομείς όπως η βιοϊατρική, η δημόσια υγεία, η ασφάλεια, η ποινική δικαιοσύνη, η εκπαίδευση και η βιωσιμότητα.

#### ΤΝ, Εργασία και Οικονομία

Η πρόοδος της τεχνητής νοημοσύνης θα έχει αναμφίβολα πολλές επιρροές στην κατανομή των θέσεων εργασίας και στη φύση της εργασίας, ιδίως στο μέλλον. Ενώ οι εξελίξεις υπόσχονται να δώσουν μεγάλη αξία στην οικονομία, μπορούν επίσης να είναι και χώρος διαταραχών, καθώς δημιουργούνται νέα είδη εργασίας και άλλα είδη εργασίας καθίστανται λιγότερο απαραίτητα λόγω του αυτοματισμού.

#### Συνεργασίες μεταξύ ανθρώπων και συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης

Ένας πολλά υποσχόμενος τομέας της ΤΝ είναι ο σχεδιασμός συστημάτων που αυξάνουν την αντίληψη, τη γνώση και τις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων. Για παράδειγμα, η χρήση τεχνολογιών ΤΝ έχει ως σκοπό να βοηθήσει τους γιατρούς να κάνουν πιο έγκυρες και ακριβείς ιατρικές διαγνώσεις. Επίσης, συμβάλλει στη μείωση και αποφυγή επικίνδυνων καταστάσεων και ατυχημάτων, παρέχοντας στους οδηγούς τις κατάλληλες κατευθυντήριες γραμμές. Είναι σαφές πως τα συστήματα ΤΝ δε μπορούν να λειτουργήσουν μόνα τους, χωρίς την επίβλεψη και συνεργασία με τους ανθρώπους.

Οι κατευθυντήριες γραμμές πάνω στις οποίες θα οικοδομηθεί η συνεργασία των εταιριών για την ΤΝ συνοψίζονται στις παρακάτω:

1. Διασφάλιση ότι οι τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης προσφέρουν θετικά αποτελέσματα σε όσο το δυνατόν περισσότερους χρήστες.
2. Εκπαίδευση και συνεχής επικοινωνία με το κοινό, εμπλέκοντας ενεργά τα ενδιαφερόμενα μέλη, με σκοπό να παραθέσουν τα σχόλιά τους σχετικά με την προσέγγιση των εταιριών και την οπτική τους, να ενημερωθούν για τους στόχους της εν λόγω συνεργασίας και να θέσουν τις ερωτήσεις τους.
3. Δέσμευση να διεξαχθεί έρευνα και ανοιχτός διάλογος για τις ηθικές, κοινωνικές, οικονομικές και νομικές συνέπειες της τεχνητής νοημοσύνης.
4. Οι προσπάθειες έρευνας και ανάπτυξης σχετικά με την ΤΝ πρέπει να είναι ενεργές και οι εμπλεκόμενοι να λογοδοτούν για τις επιλογές τους.
5. Συμμετοχή και εκπροσώπηση από ενδιαφερόμενους φορείς στην επιχειρηματική κοινότητα με σκοπό να διασφαλιστεί ότι οι ανησυχίες και οι ευκαιρίες που αφορούν συγκεκριμένους τομείς κατανοούνται και λαμβάνονται υπόψιν.
6. Προσφορά εργασίας για να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη και να αντιμετωπιστούν οι πιθανές προκλήσεις των τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης, με πρωταρχικό στόχο την προστασία της ιδιωτικής ζωής, παραμένοντας κοινωνικά υπεύθυνες ως εταιρίες. Κρίνεται επίσης αναγκαίο να διασφαλιστεί, ότι η έρευνα είναι ισχυρή και αξιόπιστη. Κάθε δράση της ΤΝ που πιθανόν παραβιάζει τα διεθνή ανθρώπινα δικαιώματα πρέπει να εντοπίζεται και να περιορίζεται.
7. Σημαντικό στοιχείο επίσης συνιστά η εμπιστοσύνη τα συμπεράσματα των αλγορίθμων της ΤΝ, καθιστώντας τα κατανοητά και ερμηνεύσιμα από τους ανθρώπους.
8. Προσπάθεια να δημιουργηθεί μια κουλτούρα συνεργασίας, εμπιστοσύνης και διαφάνειας μεταξύ των επιστημόνων και των μηχανικών της τεχνητής νοημοσύνης με σκοπό να συνεισφέρουν στην ανταλλαγή χρήσιμων πληροφοριών αλλά και να βελτιστοποιήσουν τα υπάρχοντα συστήματα ΤΝ.

#### 4.3 Ελληνικές εταιρίες που χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη

Ένα ορόσημο για την έρευνα τεχνητής νοημοσύνης στην Ελλάδα ήταν το 1988, η ίδρυση της Ελληνικής Εταιρίας Τεχνητής Νοημοσύνης (EETN) που ιδρύθηκε αρχικά ως ένας μη κερδοσκοπικός, επιστημονικός οργανισμός αφιερωμένος στην οργάνωση και προώθηση της έρευνας Τεχνητής Νοημοσύνης στην Ελλάδα και το εξωτερικό. Η EETN αποτελεί μια εταιρία, στενά συνδεδεμένη με αυτής της Ε.Ε, την Ευρωπαϊκή Ένωση Τεχνητής Νοημοσύνης (EurAI – παλαιότερα ECCAI). Ένας από τους πολλούς ρόλους της EETN είναι

η διοργάνωση συνεδρίων, εργαστηρίων, καλοκαιρινών σχολείων και άλλων εκδηλώσεων, με το Ελληνικό Συνέδριο Τεχνητής Νοημοσύνης (SETN), ως το πιο εξέχον φόρουμ για την παρουσία Ελλήνων και διεθνών επιστημόνων της τεχνητής νοημοσύνης με βασικό άξονα τη μελέτη και έρευνα νέων ανακαλύψεων της ΤΝ και την πιθανή εφαρμογή αυτών στην Ελλάδα. Το πρώτο SETN διοργανώθηκε το 1996 στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς και από το 2002 το συνέδριο οργανώνεται ανά δύο χρόνια. Για παράδειγμα, το συνέδριο SETN-2016 συνδιοργανώθηκε από το EETN και στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο και προσέλκυσε τη διεθνή προσοχή της επιστημονικής κοινότητας, με περισσότερους από 120 συμμετέχοντες από την Ελλάδα και το εξωτερικό να συμμετέχουν στην εκδήλωση. Το SETN 2018 πραγματοποιήθηκε στο Πανεπιστήμιο Πατρών από τις 9 έως τις 15 Ιουλίου 2018 (<http://setn2018.upatras.gr/>). Ομοίως, το Ελληνικό Θερινό Σχολείο Τεχνητής Νοημοσύνης (HAISS), διοργανώνεται ανά διετία υπό την αιγίδα του EETN.

Προς το παρόν, υπάρχουν 31 ερευνητικές ομάδες που συνδέονται με 15 ελληνικά πανεπιστήμια και Ερευνητικά Ινστιτούτα που στεγάζουν μεγάλο αριθμό ερευνητών, μεταπτυχιακών και διδακτορικών φοιτητών που εργάζονται σε διάφορα θέματα που σχετίζονται με την τεχνητή νοημοσύνη. Πιο συγκεκριμένα, τα τελευταία χρόνια, η έρευνα στην ΤΝ επικεντρώθηκε στα ακόλουθα θέματα: Μηχανική μάθηση και Εξόρυξη Δεδομένων, Αβεβαιότητα της ΤΝ, Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας, Όραμα Υπολογιστή, Ρομποτική, Multi-Agent και Agent-Based Συστήματα, ικανοποίηση περιορισμού, προγραμματισμός, αναπαράσταση γνώσης και αιτιολογία.

Κάποιες εταιρίες που ασχολούνται με την τεχνητή νοημοσύνη στην Ελλάδα είναι:

#### SCROUTZ

Η scroutz ξεκίνησε το 2005. Σας εταιρία έχει την βάση της σε λύσεις που έχουν αναπτυχθεί εσωτερικά σαν web εφαρμογές. Τα analytics και οι υπηρεσίες Cloud αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της εταιρίας. Επίσης μεγάλο κομμάτι της εταιρίας έχει μεταφερθεί και σε περιβάλλον κινητού και οι τεχνολογίες του πια σχετίζονται και με τα γεωγραφικά δεδομένα.

#### Drones Aviation

Η Drones Aviation παρέχει λύσεις χαρτογράφησης και υπηρεσίες αεροφωτογραφίας. Η εταιρία αποτελείται από ένα πλήρως καταρτισμένο προσωπικό. Ο στόλος της Drones Aviation είναι εξοπλισμένος με κάμερες 4K, εξαιρετικά υψηλής ανάλυσης, τοποθετημένες σε σταθεροποιημένα συστήματα 3 αξόνων. Η εταιρία χρησιμοποιεί πρωτοποριακά μη

επανδρωμένα αεροσκάφη-drones για τη συλλογή υψηλής ποιότητας εναέριων εικόνων και τη μετατροπή τους σε κατανοητές πληροφορίες για τη λήψη αποφάσεων.

### METIS CyberTechnology

Η εταιρία METIS προσφέρει πληροφορίες της παγκόσμιας ναυτιλιακής βιομηχανίας, τις οποίες ενσωματώνει σε προγράμματα TN. Οι κύριοι στόχοι της είναι η υψηλή ποιότητα των δεδομένων που προσφέρει στους πελάτες της, η οποία επιτυγχάνεται μέσω της αξιοποίησης της TN, η εξάλειψη του περιβαλλοντικού αντίκτυπου των θαλάσσιων μεταφορών και η μείωση του κόστους των μεταφορών ανθρώπων αλλά και προϊόντων. Οι παρεχόμενες λύσεις της τροφοδοτούνται από την Τεχνητή Νοημοσύνη και οι εφαρμογές της είναι πλήρως αυτοματοποιημένες, αξιόπιστες και ακριβείς. Η METIS εξειδικεύεται στους τομείς του IoT, του Cloud Computing, της Ηλεκτρονικής Μηχανικής και της Τεχνητής Νοημοσύνης. Σχεδιάζει εφαρμογές TN για να βελτιστοποιεί την απόδοση των πλοίων, των μηχανών τους, των δρομολογίων τους αλλά δημιουργεί αλγορίθμους οι οποίοι μπορούν για παράδειγμα να ανιχνεύσουν και να προλάβουν ένα πιθανό θαλάσσιο ατύχημα.

### Accusonus

Η Accusonus είναι μια ελληνική εταιρία TN που βοηθά τους δημιουργούς περιεχομένου να βελτιώσουν τον ήχο στα βίντεό τους. Χρησιμοποιεί TN για διάφορες εφαρμογές μουσικής και ήχου. Οι βασικοί στόχοι της εταιρίας μέσα από τη χρήση της τεχνολογίας και της TN, είναι η βελτίωση της δημιουργίας και της επεξεργασίας του ήχου από μουσικούς, σκηνοθέτες, καλλιτεχνικούς και ραδιοφωνικούς παραγωγούς, η επιδιόρθωση τυχόν λαθών στον ήχο γρήγορα και απλά, και τέλος, ο σχεδιασμός εργαλείων για τους υπολογιστές έτσι ώστε να αποτελούν τα κατάλληλα εργαλεία για τη δημιουργία της μουσικής του μέλλοντος.

### Augmenta

Η Augmenta είναι μια εταιρία TN η οποία δραστηριοποιείται στον αγροτικό τομέα. Σκοπός της είναι να βοηθήσει τους αγρότες να μειώσουν το κόστος της παραγωγής και να βελτιώσουν την απόδοση των καλλιεργειών τους. Η εταιρία χρησιμοποιεί τη μηχανική μάθηση για να παρακολουθεί τις καλλιέργειες, χρησιμοποιώντας ένα ειδικό σύστημα TN (Augmenta Hardware Platform), το οποίο τοποθετείται στην οροφή του τρακτέρ και χάρη στους ειδικούς αισθητήρες και τις κάμερες 4k ανάλυσης είναι σε θέση να σαρώνει το έδαφος, αποκαλύπτοντας τις ανάγκες του, πχ αν χρειάζεται πότισμα ή λίπασμα και σε τι ποσότητα.

Όλα τα δεδομένα παρέχονται σε πραγματικό χρόνο, και έτσι ο αγρότης είναι σε θέση να γνωρίζει ανά πάσα στιγμή τις ανάγκες της καλλιέργειάς του. Η χρήση του είναι απλή, ενώ τα οφέλη του πολύ σημαντικά.

## Κεφάλαιο 5

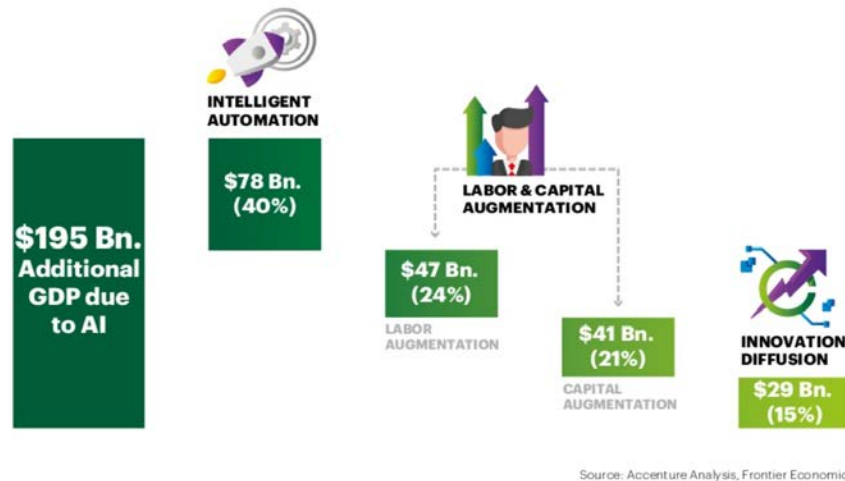
### Συμπεράσματα

#### 5.1 Συμπεράσματα- Συζήτηση

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της Διεθνούς Εταιρίας Δεδομένων (International Data Corporation) οι παγκόσμιες επενδύσεις σχετικά με την ΤΝ θα φτάσουν τα 97,9 δισεκατομμύρια δολάρια το 2023, ποσό που αντικατοπτρίζει ένα σύνθετο ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης (Compound Annual Growth Rate) της τάξεως του 28,4% από το 2018. Η ΤΝ διαδραματίζει ιδιαίτερα εξέχοντα ρόλο σε περιόδους οικονομικών κρίσεων και αναταραχών σε κάθε τομέα, πχ στην υγεία. Οι ικανότητές της να προβλέπει και να αναλύει μεγάλους όγκους δεδομένων δίνουν τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να μετριάζουν τα ρίσκα και να λαμβάνουν καλύτερες αποφάσεις. Η ικανότητα της ΤΝ να μαθαίνει, συμβάλλει στη συνεχή και αδιάκοπη ανάπτυξη των επιχειρήσεων. Απευθύνεται σε όλες τις επιχειρήσεις αλλά και τους οργανισμούς, όσο μικροί ή μεγάλοι και αν είναι, ειδικότερα με τα σημερινά δεδομένα όπου οι εφαρμογές αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι των επιχειρήσεων. Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες έχει αποδειχθεί ότι πάνω από το 50% των επιχειρήσεων έχουν σκοπό να εισάγουν ένα σύστημα επιχειρηματικής ευφυΐας, και αυτό το ποσοστό είναι πολύ μεγαλύτερο σε σύγκριση με τα προηγούμενα χρόνια.

Η προοπτική ενός μέλλοντος με γνώμονα την τεχνητή νοημοσύνη ενθουσιάζει και συναρπάζει τον επιχειρηματικό κόσμο, και όχι μόνο. Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα της Accenture, φαίνεται πως 43% των ερωτηθέντων Ελλήνων εκδηλώνει ανησυχία και προβληματισμό σχετικά με τις προοπτικές ενός μέλλοντος βασιζόμενο στην ΤΝ, ενώ το 29% φαίνεται αισιόδοξο. Αυτή η αβεβαιότητα αντισταθμίζεται από τις απόψεις των ανθρώπων σχετικά με το θετικό αντίκτυπο που μπορεί να έχει η ΤΝ στην κοινωνία, καθώς ολοένα και περισσότερες επιχειρήσεις αποφασίζουν να ενσωματώσουν στη λειτουργία τους κάποια από τις εφαρμογές της. Από προσωπικούς βοηθούς (VPA) και chatbots έως αλγορίθμους πρόβλεψης πωλήσεων, οι Έλληνες βλέπουν πολλούς τρόπους με τους οποίους η ΤΝ μπορεί να βελτιώσει την καθημερινότητα και να συμβάλει στην οικονομική ανάκαμψη των

επιχειρήσεων αλλά και της χώρας εν γένει. Σημαντικό στοιχείο της παραπάνω έρευνας αποτελεί το γεγονός πως αν η Ελλάδα επενδύσει στην ανάπτυξη της ΤΝ τα επόμενα χρόνια, ξεκινώντας από το 2020, θα είναι σε θέση το 2035 να εμφανίσει αύξηση αθροιστικά του ΑΕΠ 195 δισεκατομμύρια δολάρια σε μόλις 15 χρόνια. [43]



Εικόνα 12 Αύξηση του ΑΕΠ της Ελλάδας κατά 195 δισεκατομμύρια δολάρια

Αναμφίβολα η συμβολή της ΤΝ είναι πλέον τεράστια και γι' αυτό, κάθε χώρα, κάθε οργανισμός και κάθε επιχείρηση επιθυμεί να την υιοθετήσει. Αυτό που αξίζει να αναφερθεί στο σημείο αυτό, είναι το εξής: «Πώς διασφαλίζεται η ηθική διάσταση της ΤΝ;» Πριν από κάποια χρόνια οι συζητήσεις για «την ηθική των δεδομένων τεχνολογίας» και «την ηθική τεχνητή νοημοσύνη» απευθύνονταν σε μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς και ακαδημαϊκούς. Τα τελευταία χρόνια όμως, οι μεγαλύτερες εταιρίες τεχνολογίας στον κόσμο - Microsoft, Facebook, Twitter, Google και άλλες - συνθέτουν ταχέως ομάδες εργασίας για να αντιμετωπίσουν τους ηθικούς προβληματισμούς που εγείρει η ύπαρξή της. Οι 3 βασικές περιοχές ηθικού προβληματισμού είναι οι εξής: [44]

- ιδιωτική ζωή και παρακολούθηση
- μεροληψία και διαφοροποίηση
- ανθρώπινη κρίση

Το κυριότερο στοιχείο για έναν ολοκληρωμένο σχεδιασμό αλλά και τη μετέπειτα υλοποίηση αυτού είναι η αποτύπωση των ρίσκων που σχετίζονται με την ηθική διάσταση της ΤΝ, παρουσιάζοντας ένα εξατομικευμένο πλαίσιο για κάθε επιχείρηση ανάλογα με τον κλάδο

στον οποίο δραστηριοποιείται. [45] Η αναγνώριση όλων των εμπλεκομένων, εντός και εκτός της επιχείρησης, η διοικητική δομή της επιχείρησης και η υιοθέτηση δεικτών απόδοσης και αποτελεσματικότητας, καθώς και ένα σύστημα μέτρησης της ποιότητας, συνιστούν κάποια από τα βασικά συστατικά του εν λόγω σχεδίου με στόχο την άμβλυνση των ρίσκων της ηθικής της ΤΝ στη λειτουργία κάθε επιχείρησης.

Καθίσταται ξεκάθαρο, λοιπόν, πως για να λειτουργήσει η ΤΝ, πρέπει να οικοδομηθεί ένα πλαίσιο λειτουργίας, το οποίο να ενσωματώνει τις διαφορετικές ανάγκες και τις ιδιαιτερότητες κάθε επιχείρησης ή και χώρας, οι οποίες αφού αναλυθούν και μελετηθούν θα προσδώσουν στην ΤΝ όλα τα απαραίτητα στοιχεία για να αξιοποιηθεί από τους ειδικούς όσο το δυνατόν πιο «ηθικά». Ακολουθούν οι 10 εντολές του CEO της Microsoft Satya Nadella για τον τρόπο αλληλεπίδρασης ανθρώπων και ΤΝ στο κοινό τους μέλλον: [43]

#### A. Τεχνολογία

1. Η ΤΝ πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να συμβάλει στην ανθρωπότητα. Όσο κατασκευάζουμε περισσότερες αυτόνομες μηχανές, πρέπει να σεβόμαστε την ανθρώπινη αυτονομία και ανεξαρτησία.
2. Η ΤΝ πρέπει να είναι διαφανής. Πρέπει να είμαστε ενήμεροι για το πώς λειτουργεί η τεχνολογία και ποιοι είναι οι κανόνες της.
3. Η ΤΝ πρέπει να μεγιστοποιεί την αποδοτικότητα δίχως να καταστρέφει την αξιοπρέπεια των ανθρώπων. Πρέπει να διατηρεί τις πολιτισμικές/πολιτιστικές διαφορές, ενισχύοντας τη διαφορετικότητα.
4. Η ΤΝ πρέπει να είναι σχεδιασμένη για «έξυπνη» ιδιωτικότητα. Πρέπει να ενσωματώνει σύνθετα είδη προστασίας τα οποία να διασφαλίζουν τις προσωπικές αλλά και ομαδικές πληροφορίες, έτσι ώστε να κερδίζει την εμπιστοσύνη των ανθρώπων/ομάδων.
5. Η ΤΝ πρέπει να έχει αλγοριθμική υπευθυνότητα, έτσι ώστε οι άνθρωποι να μπορούν να διορθώνουν ακούσιες βλάβες. Πρέπει να σχεδιάσουμε αυτές τις τεχνολογίες για το προβλεπόμενο αλλά και το απρόσμενο.
6. Η ΤΝ πρέπει να δρα ενάντια στις προκαταλήψεις και τη μεροληψία. Πρέπει να εξασφαλίζει την κατάλληλη και αντιπροσωπευτική αναζήτηση, έτσι ώστε τα λανθασμένα συμπεράσματα να μη μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να μεροληπτήσουν υπέρ κάποιου/ων.

#### B. Άνθρωπος

7. Ξεκινήστε με ενσυναίσθηση. Η ενσυναίσθηση η οποία είναι πολύ δύσκολο να αναπαραχθεί και να αντιγραφεί από τις μηχανές, θα καταστεί πολύτιμη στον κόσμο ανθρώπων-ΤΝ.

8. Επενδύστε στην εκπαίδευση. Για να δημιουργήσουμε και να διαχειριστούμε τις καινοτομίες που δεν κατανοούμε σήμερα, θα χρειαστούμε μεγάλες επενδύσεις στην εκπαίδευση με σκοπό να πετύχουμε υψηλό επίπεδο σκέψης και κρίσης και επίσης, πιο δίκαια εκπαιδευτικά αποτελέσματα.

9. Πορευτείτε με δημιουργικότητα. Μία από τις πιο περιζήτητες ανθρώπινες ικανότητες είναι η δημιουργικότητα και αυτό δεν πρόκειται να αλλάξει. Οι μηχανές θα συνεχίσουν να εμπλουτίζουν και να ενισχύουν τη δημιουργικότητά μας.

10. Διασφαλίστε το δικαίωμα της κρίσης και διατηρείστε την υπευθυνότητα. Μπορεί να είμαστε πρόθυμοι να αποδεχτούμε μια διάγνωση ή μια δικαστική απόφαση προερχόμενη από μια μηχανή, αλλά θα συνεχίσουμε να περιμένουμε από έναν άνθρωπο να είναι τελικώς υπόλογος για τα αποτελέσματα.

Όλα τα παραπάνω μας οδηγούν στο εξής συμπέρασμα: για να συμβιώσουν αρμονικά ΤΝ και άνθρωπος, πρέπει να ακολουθηθούν κάποιοι κανόνες. Όσο η ηθική θα προσπαθεί να επιβληθεί έναντι της ΤΝ, τόσο η ΤΝ θα καταβάλει προσπάθεια να αντισταθμίσει αυτή τη δράση. Όταν από κοινού λειτουργήσουν συνεργατικά, τότε θα είναι φανερά τα μέγιστα οφέλη αυτής της συνεργασίας. Ακούγεται δύσκολο, ωστόσο είναι ο μόνος τρόπος για μια εύρυθμη και ομαλή συμβίωση. Πρέπει να έχουμε στο μυαλό μας πως η τεχνολογική πρόοδος σημαίνει μια καλύτερη και ποιοτικότερη ζωή για τους ανθρώπους και τις κοινωνίες. Η ΤΝ έχει τεράστιες προοπτικές, και η ορθή εφαρμογή αυτής είναι στο χέρι μας.



## Βιβλιογραφία

- [1] Legg, S. and Hutter, M., 2007. Universal Intelligence: A Definition of Machine Intelligence. *Minds and Machines*, 17(4), pp.391-444.
- [2] Albus JS. (1991) *Outline for a theory of intelligence*. *IEEE Trans Sys Man Cybern.* 21:473–509
- [3] Zackova E. (2015) *Intelligence explosion quest for humankind*. In: Romportl J, Zackova E, Kelemen J, editors. *Beyond Artificial Intelligence: The Disappearing Human-Machine Divide*. *Dordrecht: Springer*. p. 34
- [4] Park, Wook Joo, and Jun-Beom Park. (2018) "History and application of artificial neural networks in dentistry." *European journal of dentistry* vol. 12,4 594-601.
- [5] Kant I. (1956) Kritik der Reinen Vernunft. *Hamburg: Felix Meiner*. pp. A76–80. B102-6.
- [6] Unkwonk author, Intelligence 20, 2020. *A Short History Of Artificial Intelligence*. [online] QUALITANCE. Available at: <<https://qualitance.com/blog/short-history-artificial-intelligence/>> [Accessed 20 October 2020].
- [7] Nilsson N. (2010) *The Quest for Artificial Intelligence*. *New York: Cambridge University Press*.
- [8] Bowling M, Fürnkranz J, Graepel T, Musick R. (2006) Machine learning and games. *Mach Learn.* 63:211–5
- [9] Dreyfus H. (1965) *Alchemy and Artificial Intelligence*. *Santa Monica: Rand Corporation*.
- [10] Weizenbaum J. (1976) *Computer Power and Human Reason: From Judgment to Calculation*. *New York: W.H. Freeman and Company*
- [11] Shortliffe EH, Buchanan BG. (1975) A model of inexact reasoning in medicine. *Math Biosci.* 23:351–79
- [12] Forbus KD. (2010) AI and cognitive science: The past and next 30 years. *Top Cogn Sci.*2:345–56.
- [13] Balint A, Belov A, Matti J, Sinz C. (2015) Overview and analysis of the SAT Challenge 2012 solver competition. *Artif Intell.* 223:120–55
- [14] Dirican C. (2015) The impacts of robotics, artificial intelligence on business and economics. *Proced Soc Behav Sci.* 195:564–73
- [15] Alessandri E, Gasparetto A, Garcia RV, Béjar RM. (2005) An application of artificial intelligence to medical robotics. *J Intell Robot Syst.* 41:225–43

- [16] Information, I., 2020. *Ultimate Guide: Everything You Need To Know About Industry 4.0*. [online] IQS Directory Resource Center. Available at: <<https://www.iqsdirectory.com/resources/ultimate-guide-everything-need-to-know-about-industry-4-0/>> [Accessed 2 November 2020].
- [17] "Factories of the Future PPP: towards Competitive EU Manufacturing."European Commission.
- [18] MacDougall, William. (2018) "Industrie 4.0 Germany Market Report and Outlook."Www.gtai.de, [www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/\\_SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/Industries/industrie4.0-germany-market-outlook-progress-report-en.pdf?v=11](http://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/_SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/Industries/industrie4.0-germany-market-outlook-progress-report-en.pdf?v=11).
- [19] Baur, Cornelius, and Dominik Wee. "Manufacturing's next Act."McKinsey & Company, [www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/manufacturings-next-act](http://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/manufacturings-next-act)
- [20] Schlaepfer, Ralf. "Industry 4.0: Challenges and Solutions for the Digital Transformation and Use of Exponential Technologies." [www2.Deloitte.com](http://www2.deloitte.com), 2015, [www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf](http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf).
- [21] Lu, Yang. (2017) "Industry 4.0: a survey on technologies, applications and open research issues." *Journal of Industrial Information Integration* 6 1-10.
- [22] Μιχάλη Ρέκκα Βεντήρη, (2018) Έξυπνα φαρμακευτικά εργοστάσια , Διπλωματική εργασία, *Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο*, Αθήνα,
- [21] Starlab-alliance.com. 2020. [online] Available at: <https://starlab-alliance.com/wp-content/uploads/2017/09/The-Business-of-Artificial-Intelligence.pdf> [Accessed 7 November 2020].
- [22] Lila Rao, Gunjan Mansingh, Kweku-Muata Osei-Bryson,( 2012) Building ontology based knowledge maps to assist business process re-engineering, *Decis Support Syst*, 52 pp. 577-589
- [23] Mahdi alhaji Musa, Mohd Shahizan Othman, Waleed Mugaheed Al-Rahimi, (2013)Ontology driven knowledge map for enhancing business process reengineering, *Comput Sci Eng An Int J (CSEIJ)*, 3 , pp. 11-19
- [24] T.H. Davenport, J.E. Short, (1990), The new industrial Engineering: information technology and business process redesign, *Sloan Manag Rev* pp. 11-27
- [25] M. Hammer, J. Champy, (1993) Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution, *Harper Collins*

- [26] S. Towers, (1994) *Business process reengineering: a practical handbook for executives*, Stanley Thornes Limited
- [27] M. Covert, (1997) *successfully performing BPR*, Visible Systems Corporation
- [28] Kostas Vergidis, Ashutosh Tiwari, Basim Majeed, (2008), *Business process analysis and optimization: beyond reengineering*, *IEEE*, pp. 1-14
- [29] Nariman Abdi, Behrouz Zarei, Jamshid Vaisy, Badieahe Parvin, (2011) *Innovation models and business process redesign*, *Int Bus Manag*, 3, pp. 147-152
- [30] Mahmoud AbdEllatif, Marwa Salah Farhan, Naglaa Saeed Shehata, (2018) *Overcoming business process reengineering obstacles using ontology-based knowledge map methodology*, *Future Computing and Informatics Journal, Elsevier*,
- [31] Joshi, C. S. and Dangwal, P. G., (2012), "Management of business process reengineering projects: A case study", *Journal of Project, Program & Portfolio Management*, vol 3, no 1, pp. 78 –89
- [32] Arntz, M, Gregory, T, Zierahn, U (2016) *The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis*, *OECD Social, Employment and Migration Working Papers* No. 189.
- [33] Autor, D., Levy, F. and Murnane, R., 2003. *The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration*. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), pp.1279-1333.
- [34] Sorgner, Alina (2017): *Jobs at Risk!? Effects of Automation of Jobs on Occupational Mobility*, *Labor Economics I*, No. D04-V1, ZBW, Kiel, Hamburg
- [35] Accenture, *Redefine banking with artificial intelligence*, Available at [https://www.accenture.com/\\_acnmedia/pdf-68/accenture-redefine-banking.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-68/accenture-redefine-banking.pdf) (2018)
- [36] Lee, I. and Shin, Y., 2020. *Machine learning for enterprises: Applications, algorithm selection, and challenges*. *Business Horizons*, 63(2), pp.157-170.
- [37] Suresh Kotha, (1998) *Competing on the Internet: The case of Amazon.com*, *European Management Journal*, Volume 16, Issue 2
- [38] Fast Company. 2020. *How AI Is Helping Amazon Become A Trillion-Dollar Company*. [online] Available at: <<https://www.fastcompany.com/90246028/how-ai-is-helping-amazon-become-a-trillion-dollar-company>> [Accessed 9 November 2020].
- [39] Vox. 2020. *How Robots Are Transforming Amazon Warehouse Jobs — For Better And Worse*. [online] Available at: <<https://www.vox.com/recode/2019/12/11/20982652/robots-amazon-warehouse-jobs-automation>> [Accessed 10 November 2020].

- [40] Jonathan, V., 2017. *Google Plans Big Artificial Intelligence Push In This Country*. [online] Fortune. Available at: <<http://fortune.com/2017/12/13/google-china-artificial-intelligence/>> [Accessed 8 November 2020].
- [41] Jia, Kai Kenney, Martin Mattila, Juri Seppälä, Timo, (2018 ) *The Application of Artificial Intelligence at Chinese Digital Platform Giants: Baidu, Alibaba and Tencent ETLA Reports, The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA)*
- [42] Apple, Amazon, Google, Facebook, Microsoft: Market concentration - competition - innovation strategies PDF Logo, Dolata, Ulrich, 2017
- [43] Accenture.com. 2020. *Greece: With An AI To The Future | Accenture*. [online] Available at: <<https://www.accenture.com/gr-en/insights/digital/greece-an-ai-future>> [Accessed 14 November 2020].
- [44] Pazzanese, C., 2020. *Ethical Concerns Mount As AI Takes Bigger Decision-Making Role*. [online] Harvard Gazette. Available at: <<https://news.harvard.edu/gazette/story/2020/10/ethical-concerns-mount-as-ai-takes-bigger-decision-making-role/>> [Accessed 14 November 2020].
- [45] Blackman, R., 2020. *A Practical Guide To Building Ethical AI*. [online] Harvard Business Review. Available at: <<https://hbr.org/2020/10/a-practical-guide-to-building-ethical-ai>> [Accessed 15 November 2020].