

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE:  
ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΜΑΚΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ (ΑΜ:162/12)**

**Επιβλέπων Καθηγητής:  
Τσιάκης Θεόδωρος**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 21 ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019**



## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Τσιάκη Θεόδωρο για την ευκαιρία που μου δίνει να παρουσιάσω την πτυχιακή μου εργασία. Θερμές ευχαριστίες απευθύνω στον καθηγητή κ. Βλαχάκη Σωτήρη για τις πολύτιμες γνώσεις και βοήθεια που μου παρείχε για την παρουσίαση αυτής της πτυχιακής. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους φίλους μου για αμέριστη στήριξη και βοήθεια που μου έδωσαν.

## **Πίνακας Περιεχομένων**

Περίληψη .....	σελ. 1
Abstract .....	σελ. 1
1. Εισαγωγή .....	σελ. 2
1.1. Κίνητρο για την Διεξαγωγή της Εργασίας .....	σελ. 2
1.2. Σκοπός και Στόχοι .....	σελ. 2
2. Artificial Intelligence – Τεχνητή Νοημοσύνη.....	σελ. 3
2.1. Η Ιστορία της Τεχνητής Νοημοσύνη.....	σελ. 3-7
2.2. Τι είναι; (Τεχνική Ανάλυση).....	σελ. 8-9
2.3. Πως λειτουργεί; .....	σελ. 10-16
2.4. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της τεχνητής νοημοσύνης .....	σελ. 17-19
3. ΑΙ και Οικονομία.....	σελ. 20
3.1. Οικονομία (1776-Παρόν) .....	σελ. 20-22
3.2. Βασικά Στατιστικά Στοιχεία .....	σελ. 23-27
3.3. ΑΙ και Παραγωγικότητα .....	σελ. 28-29
3.4 ΑΙ και Εργασία .....	σελ.29-36
4. ΑΙ, Αναξιπιστία και φορητότητα δεδομένων .....	σελ. 37
4.1. Επιπτώσεις της ψηφιακής οικονομίας στην ευρεία συγκέντρωση ...	σελ. 37-38
4.2. Μεγάλα σύνολα δεδομένων ως εμπόδιο στην είσοδο .....	σελ.38-40
5. ΑΙ και αγορές εργασίας; UBI, συμπληρώματα μισθών και εγγυημένη απασχόληση....	σελ. 41
5.1. Καθολικό βασικό εισόδημα.....	σελ. 41-43
5.2. Επιδοτήσεις εργατικής απασχόλησης.....	σελ. 43-44
5.3. Εγγυημένη Απασχόληση.....	σελ.44
6. Είναι απαραίτητη μια υπηρεσία ειδικά για το ΑΙ;.....	σελ. 45-46
7. ΑΙ και Marketing.....	σελ .47-50
8. Συμπεράσματα.....	σελ. 51-52
Βιβλιογραφία .....	σελ.53-59
Γλωσσάριο .....	σελ. 59

## **Πίνακας Εικόνων**

**Εικόνα 1:** (Χρονολογική αναπαράσταση της πορείας και εξέλιξης της τεχνητής νοημοσύνης από το 1950 μέχρι το 2010).

**Εικόνα 2:** Τα επίπεδα ποιότητας μετάφρασης διάφορων γλωσσών μεταξύ του Google Translate και του ανθρώπου.

**Εικόνα 3:** Οι διαφοροποιήσεις μεταξύ του Machine Learning και του Deep Learning.

**Εικόνα 4:** Συνολική χρηματοδότηση σε AI start-ups μεταξύ της περιόδου 2000-2016.

**Εικόνα 5:** Παγκόσμια κατανομή των αποστολών ρομπότ της περιόδου 2004-2016.

**Εικόνα 6:** Κατανομή αριθμού αποστολών ρομπότ σε διάφορους βιομηχανικούς κλάδους στις Η.Π.Α την περίοδο 2004-2016.

**Εικόνα 7:** Αριθμός πατεντών που σχετίζονται με την τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης στις Η.Π.Α την περίοδο 2002-2017.

**Εικόνα 8:** Το ποσοστό αύξησης της τουριστικής εργασίας από το 1939 έως το 2018.

**Εικόνα 9:** Κατανομή αναλογίας εργατικού δυναμικού-πληθυσμού και εργασιακής παραγωγικότητας.

**Εικόνα 10:** Πιθανότητα αυτοματοποίησης της εργασίας ανα μέσο ωριαίο μισθό.

**Εικόνα 11:** Ποσοστό αυτοματοποίησης της εργασίας αν βαθμίδα εκπαίδευσης του εργαζομένου.

## **Λίστα Πινάκων**

**Πίνακας 1:** Πίνακας με τις πιο σπουδαίες στιγμές στην ιστορία της Τεχνητής Νοημοσύνης.

## **Περίληψη**

Σκοπός αυτής της εργασίας αποτελεί η ανάλυση και μελέτη της εκτεταμένης επίδρασης της τεχνητής νοημοσύνης στην οικονομία. Πιο συγκεκριμένα, μελετάται η κατάσταση και το ιστορικό της οικονομίας μέχρι την εμφάνιση της τεχνητής νοημοσύνης. Έπειτα, περιγράφεται το ιστορικό και η λειτουργία του ΑΙ\* και η πορεία του μέχρι σήμερα. Η μελέτη και η ανάλυση ωστόσο επικεντρώνεται στις επιδράσεις του ΑΙ σε διάφορους τομείς της οικονομίας όπως η συσχέτισή του με την ανθρώπινη εργασία, την ανάπτυξη και παραγωγικότητα. Επιπρόσθετα αναλύεται η θέση των οργανισμών και επιχειρήσεων μέσα σε αυτή τη νέα οικονομία σε ότι αφορά το marketing και την οργάνωσή τους. Καταληκτικά, αναφέρονται οι προσπάθειες για θεσμική τυποποίηση της τεχνολογίας αλλά και το τι θα φέρει το μέλλον στον τομέα του ΑΙ.

## **Abstract**

The purpose of this paper is to research and analyze the large effect artificial intelligence technology is having on the economy. More specifically we examine the history of the economy and the big technological leaps that changed its course as a whole during the time of its conception until the time of birth of the AI technology. We research the background of AI's history while also analyzing the way the technology works. In the main part of this paper, we specifically examine the correlation and reactions between AI and the economy in labor, economic growth and productivity. However, we also research the role that organizations and businesses are now playing in this ever-changing environment in regards to their management and marketing strategies. In conclusion we take a look at the policies and regulations surrounding the technology and what the future holds for both AI and the economy.

## **1.Εισαγωγή**

### **1.1. Ερέθισμα για τη Διεξαγωγή της Εργασίας**

Στη σημερινή εποχή η τεχνολογία εξελίσσεται ραγδαία και μαζί της επιφέρει δραστικές αλλαγές τόσο στην προσωπική αλλά και κοινωνική μας ζωή. Ζούμε στην εποχή της πληροφορίας όπου καθοδηγητής ορίζεται εκείνος που την κατέχει. Είναι τόσο μεγάλες οι ποσότητες δεδομένων που παράγονται καθημερινά που για να καταφέρει κάποιος να τα αποκτήσει και να τα διαχειριστεί αποτελεσματικά χρειάζεται και αριθμό ατόμων που απλά δεν υπάρχουν. Στο προσκήνιο εμφανίστηκε η τεχνητή νοημοσύνη και σε συνδυασμό με την παρούσα υπολογιστική δύναμη μπορεί να μεταχειρίζεται τεράστιους όγκους δεδομένων. Αυτό που να βοηθήσει την ανθρωπότητα αλλά μπορεί και να την καταστρέψει εφόσον βρεθεί στα χέρια λίγων και ισχυρών. Η εργασία μελετά αυτές τις επιδράσεις και κινδύνους που προκύπτουν από την εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης καθώς επίσης αναδεικνύει και τη διαφοροποίηση της από άλλες τεχνολογίες.

### **1.2 Σκοπός**

Ο σκοπός της μελέτης και ανάλυσης της συσχέτισης της οικονομίας και της τεχνητής νοημοσύνης είναι η προσωπική κατανόηση των ζητημάτων και ενδεχόμενων αλλαγών που προκύπτουν ή θα προκύψουν στο περιβάλλον μου. Η έρευνα που διεκπαιρεύθηκε μπορεί να μου δώσει τα κατάλληλα εργαλεία ώστε να κατανοήσω αποτελεσματικότερα τη μελλοντική οικονομία στην οποία θα δραστηριοποιούμαι. Ο στόχος της εργασίας περαιτέρω είναι η ενημέρωση και η κατανόηση της λειτουργίας και των εφαρμογών της τεχνολογίας του ΑΙ ώστε περισσότεροι άνθρωποι να μπορούν μελλοντικά να διαχειριστούν αλλαγές του περιβάλλοντος στο οποίο αναπτύσσονται. Η ψηφιακή οικονομία που επιβάλλεται μπορεί για πολλούς να αποτελέσει εμπόδιο για την δραστηριοποίησή τους, για το λόγο αυτό η εργασία αυτή μπορεί να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο.

## **Κεφάλαιο: 2<sup>ο</sup>**

### **2. Artificial Intelligence – Τεχνητή Νοημοσύνη**

#### **2.1 Η Ιστορία της Τεχνητής Νοημοσύνης:**

##### **«Η Πρώτες Μέρες»**

Κατά τη δεκαετία του 1940 εμφανίστηκε η πρώτη μαθηματική περιγραφή τεχνητού νευρωνικού δικτύου, με πολύ περιορισμένες δυνατότητες επίλυσης αριθμητικών προβλημάτων. Την περίοδο του 2<sup>ου</sup> Παγκοσμίου Πολέμου, Ο Alan Turing, αναγνωρισμένος Βρετανός επιστήμονας, πατέρας της θεωρίας υπολογισμού και προπάτορας της τεχνητής νοημοσύνης, κλήθηκε από την Βρετανική κυβέρνηση μαζί με μια ομάδα ανθρώπων ώστε να αποκωδικοποιήσουν τη μηχανή «Enigma» που χρησιμοποιούσαν οι Γερμανοί για την ασφαλή εσωτερική επικοινωνία τους. Ο Alan Turing και οι συνεργάτες του δημιούργησαν την μηχανή Bombe με την οποία κατάφεραν να αποκωδικοποιήσουν την μηχανή των Γερμανών.

Αυτές οι δύο μηχανές έθεσαν τα θεμέλια για την μελλοντική ανάπτυξη της Μηχανικής Εκμάθησης. Σύμφωνα με τον Turing, ένα μηχανημα το οποίο θα μπορούσε να επικοινωνήσει μαζί μας και να μας ξεγελάσει ως προς την ιδιότητα της φύσης του θα μπορούσε να κερδίζει το «παιχνίδι της μίμησης (imitation game)» και εν τέλει να θεωρηθεί «Νοήμων».

Καθώς ήταν εμφανές ότι οι ηλεκτρονικές υπολογιστικές συσκευές που κατασκευάστηκαν μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο ήταν ένα τελείως διαφορετικό είδος μηχανής από ό,τι προηγήθηκε, η συζήτηση για την πιθανότητα εμφάνισης μηχανών με νόηση ήταν στην ακμή της. Το 1950 ο Τούρινγκ, πρότεινε τη δοκιμή Τούρινγκ: μία απλή δοκιμασία που θα μπορούσε να εξακριβώσει αν μία μηχανή διαθέτει ευφυΐα.

Το 1956, ο Αμερικανός επιστήμονας John McCarthy οργάνωσε το Συνέδριο του Dartmouth, όπου για πρώτη φορά υιοθετήθηκε από την επιστημονική κοινότητα ο όρος Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence). Τη χρονιά αυτή παρουσιάστηκε για πρώτη φορά και το Logic Theorist, ένα πρόγραμμα το οποίο στηριζόταν σε συμπερασματικούς κανόνες τυπικής λογικής και σε ευρετικούς αλγορίθμους αναζήτησης για να αποδεικνύει μαθηματικά θεωρήματα. Ερευνητικά κέντρα άρχισαν να ανοίγουν σε όλες τις Η.Π.Α\* με στόχο την εξερεύνηση της προοπτικής του AI. Οι ερευνητές Allen Newell και Herbert Simon αποτέλεσαν προπομποί της ιδέας πως το AI είναι ικανό να αλλάξει τον κόσμο.

##### **Άλματα στην Έρευνα**

Το 1951, το μηχανήμα Ferranti Mark 1 χρησιμοποιώντας ένα αλγόριθμο κατάφερε επιτυχημένα να τελειοποιήσει το παιχνίδι checkers. Ακολούθως, οι Newell και Simon ανέπτυξαν τον General Problem Solver αλγόριθμο για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Επίσης κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1950 και πιο συγκεκριμένα το 1958 ο John McCarthy, γνωστός και ως ο Πατέρας του AI, ανέπτυξε την γλώσσα προγραμματισμού LISP δηλαδή της πρώτης γλώσσας συναρτησιακού προγραμματισμού η οποία έπαιξε πολύ σημαντικό ρόλο στη δημιουργία εφαρμογών TN κατά τις επόμενες δεκαετίες και αποτέλεσε σημαντικό εργαλείο για την ανάπτυξη της Μηχανικής Εκμάθησης (Machine Learning). Την ίδια χρονιά από τον Friedberg γίνεται η εμφάνιση των γενετικών αλγορίθμων και το 1962 γίνεται η παρουσίαση του βελτιωμένου νευρωνικού δικτύου Perceptron από τον Rosenblatt.



## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

Τη δεκαετία του 60', οι ερευνητές έδωσαν ιδιαίτερη βάση στην ανάπτυξη αλγορίθμων με στόχο την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και θεωρημάτων γεωμετρίας. Στα τέλη της ίδιας δεκαετίας, ερευνητές εργάστηκαν πάνω στο Machine Vision Learning (Οπτική Μηχανική Εκμάθηση) και στην ανάπτυξη της Μηχανικής Εκμάθησης σε ρομπότ. Το WABOT-1 αποτέλεσε το πρώτο «νοήμων» ανθρωπόμορφο ρομπότ, το οποίο αναπτύχθηκε στην Ιαπωνία το 1972.

### **Οι Χειμώνες του AI**

Κατά τα τέλη της δεκαετίας του '60 όμως άρχισε ο χειμώνας της ΤΝ, μία εποχή κριτικής, απογοήτευσης και υποχρηματοδότησης των ερευνητικών προγραμμάτων καθώς όλα τα μέχρι τότε εργαλεία του χώρου ήταν κατάλληλα μόνο για την επίλυση εξαιρετικά απλών προβλημάτων. Στα μέσα του '70 ωστόσο προέκυψε μία αναθέρμανση του ενδιαφέροντος για τον τομέα λόγω των εμπορικών εφαρμογών που απέκτησαν τα έμπειρα συστήματα, μηχανές ΤΝ με αποθηκευμένη γνώση για έναν εξειδικευμένο τομέα και δυνατότητα ταχείας εξαγωγής λογικών συμπερασμάτων, τα οποία συμπεριφέρονται όπως ένας άνθρωπος ειδικός στον αντίστοιχο τομέα. Παράλληλα έκανε την εμφάνισή της η γλώσσα λογικού προγραμματισμού Prolog η οποία έδωσε νέα ώθηση στη συμβολική ΤΝ, ενώ στις αρχές της δεκαετίας του '80 άρχισαν να υλοποιούνται πολύ πιο ισχυρά και με περισσότερες εφαρμογές νευρωνικά δίκτυα, όπως τα πολυεπίπεδα perceptron και τα δίκτυα Hopfield. Ταυτόχρονα οι γενετικοί αλγόριθμοι και άλλες συναφείς μεθοδολογίες αναπτύσσονταν πλέον από κοινού, κάτω από την ομπρέλα του εξελικτικού υπολογισμού.

Παρα τις μεγάλες και επαρκώς χρηματοδοτούμενες προσπάθειες για αρκετές δεκαετίες, οι επιστήμονες βρήκαν πολύ δύσκολο να αναπτύξουν «έξυπνες μηχανές». Για να καταφέρει ένα σύστημα AI να επιτύχει σε μια δραστηριότητά του απαιτείται επεξεργασία τεράστιων ποσοτήτων πληροφοριών. Οι υπολογιστές εκείνη την εποχή απλά δεν ήταν ικανοί να διαχειριστούν τόσο μεγάλες ποσότητες δεδομένων και έτσι κυβερνήσεις και οι μεγάλες εταιρείες άρχισαν να χάνουν τη πίστη τους στη τεχνολογία.

Ως αποτέλεσμα από τα μέσα της δεκαετίας του 1970 έως και τα μέσα του 1990, οι επιστήμονες που ασχολούνταν με την έρευνα στον τομέα αντιμετώπισαν την εποχή που αποκαλέστηκε «Χειμώνες του AI» καθώς η χρηματοδότηση προγραμμάτων έρευνας και ανάπτυξης ήταν ελάχιστη έως και ανύπαρκτη.

### **Νέα Χιλιετία, Νέες Ευκαιρίες**

Κατά τη δεκαετία του '90, με την αυξανόμενη σημασία του Internet, ανάπτυξη γνώρισαν οι ευφυείς πράκτορες, αυτόνομο λογισμικό ΤΝ τοποθετημένο σε κάποιο περιβάλλον με το οποίο αλληλεπιδρά, οι οποίοι βρήκαν μεγάλο πεδίο εφαρμογών λόγω της εξάπλωσης του Διαδικτύου. Τα συστήματα στοχεύουν συνήθως στην παροχή βοήθειας στους χρήστες τους, στη συλλογή ή ανάλυση γιγάντιων συνόλων δεδομένων ή στην αυτοματοποίηση επαναλαμβανόμενων εργασιών, ενώ στους τρόπους κατασκευής και λειτουργίας τους συνοψίζουν όλες τις γνωστές μεθοδολογίες AI που αναπτύχθηκαν με το πέρασμα του χρόνου. Έτσι σήμερα, όχι σπάνια, το AI ορίζεται ως η επιστήμη που μελετά τη σχεδίαση και υλοποίηση ευφών συστημάτων.

Επίσης τη δεκαετία του '90 η ΤΝ, κυρίως η μηχανική μάθηση και η ανακάλυψη γνώσης, άρχισε να επηρεάζεται πολύ από τη θεωρία πιθανοτήτων και τη στατιστική. Τα μπεϋζιανά δίκτυα είναι η εστίαση αυτής της νέας μετακίνησης που παρέχει τις συνδέσεις με τα πιο σχολαστικά θέματα της στατιστικής και της επιστήμης μηχανικών, όπως τα πρότυπα Markov και τα φίλτρα Kalman. Αυτή η νέα πιθανοκρατική προσέγγιση έχει αυστηρά υποσυμβολικό χαρακτήρα, όπως και οι τρεις μεθοδολογίες οι οποίες

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

κατηγοριοποιούνται κάτω από την ετικέτα της υπολογιστικής νοημοσύνης: τα νευρωνικά δίκτυα, ο εξελικτικός υπολογισμός και η ασαφής λογική.

Στα τέλη της δεκαετίας του 1990, οι Αμερικανικές εταιρίες άρχισαν να αποκτούν για άλλη μια φορά ενδιαφέρον στην τεχνολογία του ΑΙ. Η Ιαπωνική κυβέρνηση ανακοίνωσε τα σχέδιά της για την ανάπτυξη της 5<sup>ης</sup> γενιάς υπολογιστών ώστε να βοηθήσει στην εξέλιξη της Μηχανικής Εκμάθησης. Οι λάτρεις του ΑΙ πίστευαν πως σύντομα οι υπολογιστές θα ήταν ικανοί να επικοινωνήσουν, να μεταφράζουν γλώσσες, και ερμηνεύουν εικόνες και να εκλογικεύουν όπως οι άνθρωποι. Το 1997, ο ΑΙ υπολογιστής της IBM με την ονομασία Deep Blue κατόρθωσε να κερδίζει τον καλύτερο σκακιστή στον κόσμο Garry Kasparov.

Αν και στις αρχές του 2000 ένα μέρος της χρηματοδότησης του ΑΙ διακόπηκε λόγω της “φούσκας της εποχής του dotcom” , η Μηχανική Εκμάθηση συνέχισε την ανοδική της πορεία. Κύριο λόγο αποτέλεσε η βελτίωση της ικανότητας των υπολογιστών δίνοντας τη δυνατότητα σε κυβερνήσεις και εταιρίες να χρησιμοποιήσουν τη Μηχανική Εκμάθηση σε συγκεκριμένα πεδία ενδιαφέροντος.

Χάρη τη ραγδαία αύξηση σε επεξεργαστική ισχύ και αποθηκευτικό χώρο στους υπολογιστές, οι επιχειρήσεις μπορούσαν για πρώτη φορά να αποθηκεύσουν και χρησιμοποιήσουν τεράστιες ποσότητες δεδομένων. Τα τελευταία 15 χρόνια, η Amazon, η Google, η Baidu και άλλες μεγάλες εταιρίες χρησιμοποίησαν τη μηχανική εκμάθησης για να ενισχύσουν την εμπορική τους επιτυχία. Εκτός από τη καταγραφή, επεξεργασία και χρήση δεδομένων για την κατανόηση της καταναλωτικής συμπεριφοράς των πελατών τους, οι εταιρίες αυτές συνέχισαν και συνεχίζουν ακατάπαυστα να ερευνούν τομείς του ΑΙ όπως computer vision, natural language processing και πολλά άλλα. Η μηχανική εκμάθηση βρίσκεται σχεδόν σε όλες τις online υπηρεσίες που χρησιμοποιούμε με αποτέλεσμα σήμερα ο τεχνολογικός τομέας να είναι τόσο ισχυρό που οδηγεί την παγκόσμια χρηματιστηριακή αγορά.[1],[2]

Ακολουθούν οι πιο σπουδαίες στιγμές στην ιστορία της ΤΝ:

<b>1950</b>	Ο Άλαν Τούρινγκ περιγράφει τη δοκιμή Τούρινγκ, που επιδιώκει να εξετάσει την ικανότητα μιας μηχανής να συμμετάσχει απρόσκοπτα σε μια ανθρώπινη συνομιλία.
<b>1951</b>	Τα πρώτα προγράμματα ΤΝ γράφονται για τον υπολογιστή Ferranti Mark I στο Πανεπιστήμιο του Μάντσεστερ: ένα πρόγραμμα που παίζει ντάμα από τον Κρίστοφερ Στράκλι και ένα που παίζει σκάκι από τον Ντίτριχ Πρίνζ
<b>1956</b>	Ο Τζον Μακάρθι πλάθει τον όρο «Τεχνητή Νοημοσύνη» ως κύριο θέμα της διάσκεψης του Ντάρτμουθ.
<b>1958</b>	Ο Τζον Μακάρθι εφευρίσκει τη γλώσσα προγραμματισμού LISP.

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

<b>1965</b>	<p>Ο Έντουαρτ Φάιγκενμπαουμ ξεκινά το Dendral, μια δεκαετή προσπάθεια ανάπτυξης λογισμικού που θα συμπεράνει τη μοριακή δομή οργανικών ενώσεων χρησιμοποιώντας ενδείξεις επιστημονικών οργάνων. Ήταν το πρώτο έμπειρο σύστημα (expert system).</p>
<b>1966</b>	<p>Ιδρύεται το Εργαστήριο Μηχανικής Νοημοσύνης στο Εδιμβούργο, το πρώτο από μια σημαντική σειρά εγκαταστάσεων που οργανώνονται από τον Ντόναλντ Μίτσι και άλλους.</p>
<b>1970</b>	<p>Αναπτύσσεται το Planner και χρησιμοποιείται στο SHRDLU, μια εντυπωσιακή επίδειξη αλληλεπίδρασης μεταξύ ανθρώπου και υπολογιστή.</p>
<b>1971</b>	<p>Ξεκινά η εργασία πάνω στο σύστημα αυτόματης απόδειξης θεωρημάτων Boyer-Moore στο Εδιμβούργο.</p>
<b>1972</b>	<p>Η γλώσσα προγραμματισμού Prolog αναπτύσσεται από τον Αλάν Κολμεροέρ.</p>
<b>1973</b>	<p>Ρομπότ συναρμολόγησης «Φρέντι» στο Εδιμβούργο: ένα ευπροσάρμοστο σύστημα συναρμολόγησης που ελέγχεται από υπολογιστή.</p>
<b>1974</b>	<p>Ο Τέντ Σόρτλιφ γράφει τη διατριβή του για το πρόγραμμα MYCIN (Στάνφορντ), το οποίο κατέδειξε μια πολύ πρακτική προσέγγιση στην ιατρική διάγνωση που βασίζεται σε κανόνες, ενώ λειτουργεί ακόμα και με παρουσία αβεβαιότητας. Αν και δανείστηκε από το DENDRAL, οι δικές του συνεισφορές επηρέασαν έντονα το μέλλον των έμπειρων συστημάτων, ένα μέλλον με πολλαπλές εμπορικές εφαρμογές.</p>
<b>1991</b>	<p>Η εφαρμογή σχεδίασης ενεργειών DART χρησιμοποιείται αποτελεσματικά στον Α' Πόλεμο του Κόλπου και ανταμείβει 30 χρόνια έρευνας στην ΤΝ του Αμερικανικού Στρατού.</p>
<b>1994</b>	<p>Ντίκμαννς και Ντάιμλερ-Μπενζ οδηγούν περισσότερο από 1000 km σε μια εθνική οδό του Παρισιού υπό συνθήκες βαρείας κυκλοφορίας και σε ταχύτητες ως και 130 km/ώρα. Επιδεικνύουν αυτόνομη οδήγηση σε ελεύθερες παρόδους, οδήγηση σε συνοδεία, αλλαγή παρόδων και αυτόματη προσπέραση άλλων οχημάτων.</p>
<b>1997</b>	<p>Ο υπολογιστής Deep Blue της IBM κερδίζει των παγκόσμιο πρωταθλητή σκακιού Γκάρι Κασπάροφ.</p>
<b>1998</b>	<p>Κυκλοφορεί ο Φέρμιπτι της Tiger Electronics και γίνεται η πρώτη επιτυχημένη εμφάνιση ΤΝ σε οικιακό περιβάλλον.</p>

## Πτυχιική Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

<b>1999</b>	Η Sony λανσάρει το AIBO, που είναι ένα από τα πρώτα αυτόνομα κατοικίδια TN.
<b>2004</b>	Η DARPA ξεκινά το πρόγραμμα DARPA Grand Challenge («Μεγάλη Πρόκληση DARPA»), που προκαλεί τους συμμετέχοντες να δημιουργήσουν αυτόνομα οχήματα για ένα χρηματικό βραβείο.
<b>2012</b>	Η Google εκπάιδευσε ένα σύστημα να αναγνωρίζει περιεχόμενο που πρόβαλε γάτες (αγαπημένο περιεχόμενο των ανθρώπων online) .
<b>2016</b>	Η ερευνητική ομάδα DeepMind της Google αναπτύσσει το σύστημα AI Alpha GO και νικά τον παγκόσμιο πρωταθλητή Lee Se-dol στο παιχνίδι του GO με βαθμολογία 4-1.
<b>2017</b>	Το OpenAI ανέπτυξε ένα σύστημα AI και νίκησε τους κορυφαίους παίκτες του κόσμου σε αγώνες one-on-one του online παιχνιδιού Dota 2. Την ίδια χρονιά, το OpenAI δημιούργησε πράκτορες AI που εφεύραν την δική τους γλώσσα ώστε να συνεργάζονται και να επιτυγχάνουν τον στόχο τους πιο αποτελεσματικά, ακολουθώντας το Facebook που δημιούργησε πράκτορες που ήταν ικανοί να διαπραγματευονται και μάλιστα να ψεύδονται.

**Πίνακας 1:** Πίνακας με τις πιο σπουδαίες στιγμές στην ιστορία της Τεχνητής Νοημοσύνης.

## **2.2 Τι είναι;**

### **Τεχνική Ανάλυση:**

Η τεχνητή νοημοσύνη είναι ένας κλάδος της πληροφορικής που στοχεύει στην δημιουργία «έξυπνων συστημάτων». Την τελευταία δεκαετία η Τεχνητή Νοημοσύνη ή Α.Ι. (Artificial Intelligence) όπως θα την αναφέρουμε, αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της βιομηχανίας της τεχνολογίας.

Η έρευνα που αφορά το Α.Ι. είναι αρκετά πολύπλοκη και εξειδικευμένη και αφορά κυρίως τους κλάδους της πληροφορικής. Το Α.Ι. μέσω του προγραμματισμού σε υπολογιστικά συστήματα πρέπει να αναπτύξει κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που εν τέλει το καθιστούν αποτελεσματικό και αυτά είναι:

- Γνώση
- Δεξιότητα Συλλογισμού
- Επίλυση Προβλημάτων
- Αντίληψη
- Εκμάθηση
- Σχεδίαση/Προγραμματισμός
- Ικανότητα χειρισμού και μετακίνησης αντικειμένων

Η τεχνολογία της γνώσης αποτελεί ένα βασικό κομμάτι της έρευνας στον τομέα του Α.Ι. Τα μηχανήματα είναι ικανά να δρουν όπως οι άνθρωποι όταν τροφοδοτούνται με άφθονες πληροφορίες που σχετίζονται με τον κόσμο. Για να μπορέσει ένα σύστημα Α.Ι. να εφαρμόσει την τεχνολογία της γνώσης πρέπει να αποκτήσει πρόσβαση σε αντικείμενα, κατηγορίες, ιδιότητες και την αλληλοσυσχέτιση μεταξύ των παραπάνω. Η ενεργοποίηση της κοινής λογικής, συλλογισμού και η επίλυση προβλημάτων σε ένα σύστημα Α.Ι. είναι μια πολύ δύσκολη και πολύπλοκη διαδικασία.[3] Ο Τζον Μακάρθι όρισε τον τομέα αυτόν ως «επιστήμη και μεθοδολογία της δημιουργίας νοούντων μηχανών».

Η ΤΝ αποτελεί σημείο τομής μεταξύ πολλών πεδίων όπως της επιστήμης υπολογιστών, της ψυχολογίας, της φιλοσοφίας, της νευρολογίας, της γλωσσολογίας και της επιστήμης μηχανικών, με στόχο τη σύνθεση ευφυούς συμπεριφοράς, με στοιχεία συλλογιστικής, μάθησης και προσαρμογής στο περιβάλλον, ενώ συνήθως εφαρμόζεται σε μηχανές ή υπολογιστές ειδικής κατασκευής. Διαιρείται στη συμβολική τεχνητή νοημοσύνη, η οποία επιχειρεί να εξομοιώσει την ανθρώπινη νοημοσύνη αλγοριθμικά χρησιμοποιώντας σύμβολα και λογικούς κανόνες υψηλού επιπέδου, και στην υποσυμβολική τεχνητή νοημοσύνη, η οποία προσπαθεί να αναπαράγει την ανθρώπινη ευφυΐα χρησιμοποιώντας στοιχειώδη αριθμητικά μοντέλα που συνθέτουν επαγωγικά νοήμονες συμπεριφορές με τη διαδοχική αυτοοργάνωση απλούστερων δομικών συστατικών («συμπεριφορική τεχνητή νοημοσύνη»), προσομοιώνουν πραγματικές βιολογικές διαδικασίες όπως η εξέλιξη των ειδών και η λειτουργία του εγκεφάλου («υπολογιστική νοημοσύνη»), ή αποτελούν εφαρμογή στατιστικών μεθοδολογιών σε προβλήματα ΤΝ.

Δεν είναι σπάνια η σύζευξη πολλαπλών προσεγγίσεων (διαφορετικών συμβολικών, υποσυμβολικών, ή ακόμα συμβολικών και υποσυμβολικών μεθόδων) κατά την προσπάθεια αντιμετώπισης ενός προβλήματος. Με βάση τον επιθυμητό επιστημονικό στόχο η ΤΝ κατηγοριοποιείται σε άλλου τύπου ευρείς τομείς, όπως επίλυση προβλημάτων, μηχανική μάθηση, ανακάλυψη γνώσης, συστήματα γνώσης κλπ. Επίσης

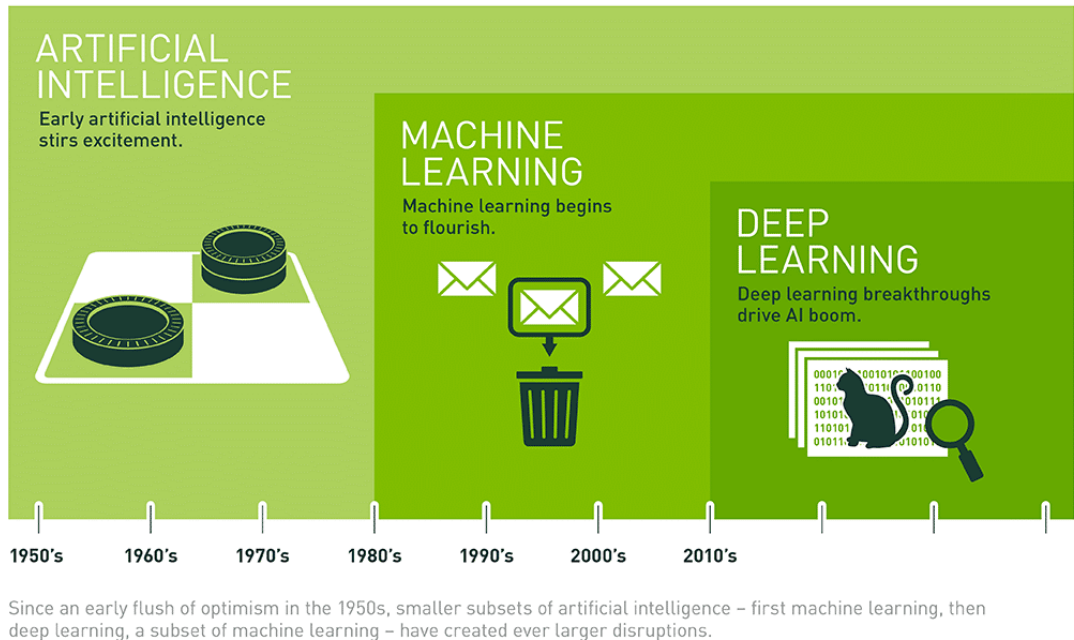
## **Πτυχιική Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης**

υπάρχει επικάλυψη με συναφή επιστημονικά πεδία όπως η μηχανική όραση, η επεξεργασία φυσικής γλώσσας, η ρομποτική κλπ.

Η λογοτεχνία και ο κινηματογράφος επιστημονικής φαντασίας από τη δεκαετία του 1920 μέχρι σήμερα έχουν δώσει στο ευρύ κοινό την αίσθηση ότι η ΤΝ αφορά την προσπάθεια κατασκευής μηχανικών ανδροειδών ή αυτοσυνείδητων προγραμμάτων υπολογιστή (ισχυρή ΤΝ), επηρεάζοντας μάλιστα ακόμα και τους πρώτους ερευνητές του τομέα. Στην πραγματικότητα οι περισσότεροι επιστήμονες της τεχνητής νοημοσύνης προσπαθούν να κατασκευάσουν λογισμικό ή πλήρεις μηχανές οι οποίες να επιλύουν με αποδεκτά αποτελέσματα ρεαλιστικά υπολογιστικά προβλήματα οποιουδήποτε τύπου (ασθενής ΤΝ), αν και πολλοί πιστεύουν ότι η εξομοίωση ή η προσομοίωση της πραγματικής ευφυΐας, η ισχυρή ΤΝ, πρέπει να είναι ο τελικός στόχος.[4]

## 2.3 Πως λειτουργεί

Στο πιο ανεπτυγμένο επίπεδο της τεχνολογίας, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να χωριστεί σε δύο ευρείς τομείς: Narrow AI και General AI.



**Εικόνα 1:** (Χρονολογική αναπαράσταση της πορείας και εξέλιξης της τεχνητής νοημοσύνης από το 1950 μέχρι το 2010)

Πηγή: Nvidia, <https://developer.nvidia.com/deep-learning>

Το Narrow AI είναι αυτό που βλέπουμε σήμερα γύρω μας στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές: έμπειρα συστήματα που έχουν διδαχθεί ή έχουν μάθει πώς να εκτελούν συγκεκριμένα καθήκοντα χωρίς να έχουν όμως προγραμματιστεί απόλυτα για το πώς να το κάνουν.

Αυτός ο τύπος μηχανικής ευφυΐας είναι εμφανής στην αναγνώριση ομιλίας και γλώσσας της εικονικού βοηθού Siri στο iPhone της Apple, στα συστήματα αναγνώρισης μέσω όρασης για αυτοκίνητα που διαθέτουν αυτόνομη οδήγηση, στις μηχανές προτάσεων που προτείνουν προϊόντα που ίσως σας αρέσουν με βάση αυτό που αγοράσατε στο παρελθόν. Σε αντίθεση με τους ανθρώπους, αυτά τα συστήματα μπορούν μόνο να μάθουν ή να διδαχθούν πώς να εκτελούν πολύ συγκεκριμένα καθήκοντα, γι' αυτό και ονομάζονται Narrow AI.

### Τι μπορεί να κάνει το Narrow AI (NAI);

Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός αναδυόμενων εφαρμογών για το Narrow AI: ερμηνεία βίντεο από αυτόματα αεροσκάφη που πραγματοποιούν οπτικές επιθεωρήσεις υποδομών όπως αγωγούς πετρελαίου, προγραμματισμός ατομικών και επιχειρηματικών ημερολογίων, ανταπόκριση σε απλά ερωτήματα εξυπηρέτησης πελατών, συντονισμός με

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

άλλα έξυπνα συστήματα που πραγματοποιούν ενέργειες όπως κρατήσεις ενός δωμάτιου ξενοδοχείου σε κατάλληλη ώρα και τοποθεσία, βοηθούν ακτινολόγους να εντοπίσουν πιθανούς όγκους σε ακτινογραφίες, επισημάνουν ακατάλληλο online περιεχόμενο, ανιχνεύουν τη φθορά σε ανελκυστήρες από τα δεδομένα που συλλέγονται από συσκευές IoT\* και άλλα πολλά.

### **Τι μπορεί να κάνει το General AI (GAI);**

Η τεχνητή γενική νοημοσύνη είναι πολύ διαφορετική και μιμείται τον τύπο της προσαρμοστικής ευφυΐας που βρίσκεται στον άνθρωπο, μια ευέλικτη μορφή νοημοσύνης ικανή να μάθει πώς να εκτελεί πολλά και διαφορετικά καθήκοντα, οτιδήποτε από ένα κούρεμα έως την οργάνωση υπολογιστικών φύλλων ή να εκλογικεύει καταστάσεις από μια ευρεία ποικιλία θεμάτων βασισμένο στη συσσωρευμένη εμπειρία του. Αυτό είναι το είδος του AI που εμφανίζεται πιο συχνά σε ταινίες, όπως ο HAL στο 2001 του Stanley Kubrick ή το Skynet στο The Terminator, αλλά το οποίο δεν έχει εφευρεθεί μέχρι σήμερα και οι ερευνητές στο τομέα του AI είναι έντονα διχασμένοι για το πόσο σύντομα κάτι τέτοιο θα αποτελέσει πραγματικότητα.

Μια έρευνα που διεξήχθη μεταξύ τεσσάρων ομάδων ειδικών το 2012 και 2013 από τους ερευνητές AI Vincent C Müller και τον φιλόσοφο Nick Bostrom κατέληξε πως υπάρχει 50% πιθανότητα πως η Γενική Τεχνητή Νοημοσύνη (AGI) θα αναπτυχθεί μεταξύ του 2040 και 2050, με αύξηση ως και το 90% έως το 2075. Η ομάδα προχώρησε ένα βήμα παράπανω, προβλέποντας ότι η αποκαλούμενη «superintelligence» - την οποία ο Bostrom ορίζει ως «κάθε μορφή ευφυΐας που υπερβαίνει κατά πολύ τις γνωστικές επιδόσεις των ανθρώπων σε σχεδόν όλους τους τομείς ενδιαφέροντος» - αναμένεται περίπου 30 χρόνια μετά την αρχική επίτευξη του AGI.

Πολλοί βέβαιοι αμφισβητούν τις παραπάνω δηλώσεις βασιζόμενοι στο γεγονός πως οι άνθρωποι δεν έχουν ακόμη την ικανότητα να κατανοήσουν πλήρως τον ανθρώπινο εγκέφαλο πόσο μάλλον να κατασκευάσουν κάτι το οποίο τον ξεπερνά σε δυνατότητες και ικανότητες, δηλώνοντας μάλιστα πως κάτι τέτοιο είναι ακόμη αιώνες μακριά.

### **Machine Learning (Μηχανική Εκμάθηση)**

Υπάρχει ένα ευρύ σώμα έρευνας στο AI, μεγάλο μέρος των οποίων τροφοδοτεί και συμπληρώνει το ένα το άλλο. Η μηχανική εκμάθηση αποτελεί βασικό τμήμα του AI. Το Narrow AI εμπλέκει μεθόδους μηχανικής εκμάθησης (machine learning), που χαρακτηρίζονται από αυστηρούς μαθηματικούς αλγόριθμους και στατιστικές μεθόδους ανάλυσης. Η μαθηματική ανάλυση αλγορίθμων στη μηχανική εκμάθηση και η αποδοτικότητά τους αποτελούν ένα καλά προσδιορισμένο τομέα της θεωρητικής πληροφορικής και συχνά αποκαλείται ως Υπολογιστική Θεωρία Εκμάθησης (Computational Learning Theory).

Η μηχανική εκμάθηση θεωρείται ένα σύστημα υπολογιστή το οποίο τροφοδοτείται με μεγάλα ποσά δεδομένων, τα οποία στη συνέχεια χρησιμοποιεί για να μάθει πώς να εκτελεί μια συγκεκριμένη εργασία, όπως η κατανόηση του λόγου ή η επεξήγηση μιας φωτογραφίας. Διακρίνεται σε:

### **Supervised Learning (Μηχανική Εκμάθηση υπο Εποπτεία)**

Μια κοινή τεχνική για τη εκμάθηση συστημάτων AI είναι η εκπαίδευση τους χρησιμοποιώντας ένα πολύ μεγάλο αριθμό επισημασμένων παραδειγμάτων. Αυτά τα



## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

συστήματα μηχανικής μάθησης τροφοδοτούνται με τεράστια ποσά δεδομένων, τα οποία έχουν μαρκαριστεί κατάλληλα ώστε τα συστήματα να αναγνωρίζουν τα χαρακτηριστικά ενδιαφέροντος. Αυτές μπορεί να είναι φωτογραφίες που έχουν επισημανθεί για να υποδείξουν αν περιέχουν ένα σκύλο ή γραπτές προτάσεις που έχουν υποσημειώσεις για να υποδείξουν εάν η λέξη "μπάσο" σχετίζεται με μουσική ή με ψάρι. Μόλις εκπαιδευτεί, το σύστημα μπορεί στη συνέχεια να εφαρμόσει αυτές τις ετικέτες σε νέα δεδομένα, για παράδειγμα να αναγνωρίσει έναν σκύλο σε μια φωτογραφία που μόλις φορτώθηκε online.

Αυτή η διαδικασία εκμάθησης μιας μηχανής μέσω παραδειγμάτων ονομάζεται Supervised Learning (Μηχανική εκμάθηση υπο εποπτεία). Η διαδικασία επισημάνσης αυτών των παραδειγμάτων πραγματοποιείται συνήθως από εργαζόμενους που είναι online, όπως εκείνοι που απασχολούνται σε πλατφόρμες όπως η Amazon Mechanical Turk.

Η κατάρτιση αυτών των συστημάτων απαιτεί συνήθως τεράστιες ποσότητες δεδομένων και ορισμένα συστήματα μπορεί να χρειαστούν να εκπαιδευτούν σε εκατομμύρια παραδείγματα για να μάθουν πώς να διεκπεραιώνουν μια ενέργεια αποτελεσματικά. Παρόλα αυτά, σε μια εποχή όπου η πληροφορία διαμοιράζεται συνεχώς στο internet και σε τεράστιες ποσότητες, αυτό καθίσταται πλέον εύκολο. Το αρχείο Open Images Dataset της Google διαθέτει περίπου 9 εκατομμύρια εικόνες, ενώ το ετικετοποιημένο αποθετήριο βίντεο YouTube-8M συνδέεται με επτά εκατομμύρια ετικετές βίντεο. Το ImageNet, μία από τις πρώτες βάσεις δεδομένων αυτού του είδους, έχει περισσότερες από 14 εκατομμύρια κατηγορίες εικόνων. Συγκεντρώθηκαν μέσα σε δύο χρόνια από περίπου 50.000 ανθρώπους, οι περισσότεροι από τους οποίους προσλήφθηκαν μέσω του Amazon Mechanical Turk - ο οποίος έλεγξε, ταξινόμησε και μαρκάρισε σχεδόν ένα δισεκατομμύριο υποψήφιας εικόνες.

### **Unsupervised Learning (Μηχανική Εκμάθηση δίχως Εποπτεία)**

Αντίθετα, η μάθηση χωρίς επίβλεψη χρησιμοποιεί διαφορετική προσέγγιση. Οι αλγόριθμοι προσπαθούν να προσδιορίσουν μοτίβα στα δεδομένα που λαμβάνουν, αναζητώντας ομοιότητες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατηγοριοποίηση αυτών των δεδομένων. Ένα παράδειγμα μπορεί να είναι η συσσωμάτωση φρούτων που ζυγίζουν παρόμοια μεταξύ τους ή αυτοκινήτα με παρόμοιο μέγεθος κινητήρα. Ο αλγόριθμος δεν έχει ρυθμιστεί εκ των προτέρων για να επιλέξει συγκεκριμένους τύπους δεδομένων, αλλά αναζητά απλά δεδομένα που μπορούν να ομαδοποιηθούν ανάλογα με τις ομοιότητές τους, όπως για παράδειγμα η Google News που ομαδοποιεί ιστορίες για παρόμοια θέματα καθημερινά.

### **Reinforcement learning (Ενισχυμένη Μηχανική Εκμάθηση)**

Μια πρόχειρη αναλογία για να κατανοήσει κανείς το Reinforcement learning είναι το παράδειγμα όπου ένας ιδιοκτήτης σκύλου ανταμείβει ένα κατοικίδιο ζώο με μια ανταμοιβή (συνήθως τροφή), όταν εκτελεί μια εντολή. Στην περίπτωση του Reinforcement Learning, το σύστημα προσπαθεί να μεγιστοποιήσει μια ανταμοιβή με βάση τα δεδομένα εισόδου που έλαβε, δηλαδή εκτελεί μια διαδικασία δοκιμής και σφάλματος μέχρι να φτάσει στο καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Ένα παράδειγμα είναι το Deep Q-network της DeepMind, το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί για να ξεπεράσει την ανθρώπινη απόδοση σε διάφορα κλασικά βιντεοπαιχνίδια.

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

Το σύστημα τροφοδοτείται με pixel από κάθε παιχνίδι και κατανοεί διάφορες πληροφορίες, όπως την απόσταση μεταξύ αντικειμένων που απεικονίζονται στην οθόνη. Με το να καταγράφει επίσης το σκορ που επιτυγχάνεται σε κάθε παιχνίδι, το σύστημα χτίζει ένα μοντέλο το οποίο προσπαθεί να μεγιστοποιήσει το σκορ σε διαφορετικές περιστάσεις.[5]

### **Deep Learning (Βαθιά Εκμάθηση)**

Το Deep Learning, επίσης γνωστό και ως Deep Neural Learning ή Deep Neural Network, είναι μια λειτουργία της τεχνητής νοημοσύνης που μιμείται τη λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου στην επεξεργασία δεδομένων και τη δημιουργία μοτίβων για χρήση στη λήψη αποφάσεων. Η βαθιά εκμάθηση είναι ένα υποσύνολο της μηχανικής εκμάθησης και αποτελείται από τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, αλγόριθμοι εμπνευσμένοι από τον ανθρώπινο εγκέφαλο, ικανά να μαθαίνουν χωρίς επίβλεψη από δεδομένα που είναι αδόμητα ή μη επισημασμένα.[6]

Παρόμοια με τον τρόπο που μαθαίνουμε από τις εμπειρίες μας, ο αλγόριθμος βαθιάς εκμάθησης εκτελεί μια εργασία επανειλημμένα, κάθε φορά για να βελτιώσει την απόδοσή του λίγο ώστε εν τέλει να βελτιώσει το συνολικό αποτέλεσμα. Αναφερόμαστε στη «βαθιά εκμάθηση» επειδή τα νευρικά δίκτυα έχουν διάφορα (βαθιά) στρώματα που επιτρέπουν τη μάθηση. Όπως ακριβώς με οποιοδήποτε πρόβλημα που απαιτεί "σκέψη" για να το καταλάβει κανείς έτσι είναι και ένα πρόβλημα βαθιάς εκμάθησης μπορεί να επεξεργαστεί και να επιλυθεί.

Η ποσότητα των δεδομένων που παράγουμε κάθε μέρα είναι συγκλονιστική. Υπολογίζεται περίπου στα 2,6 quintillion bytes και είναι οι πόροι που καθιστούν δυνατή τη λειτουργία της βαθιάς εκμάθησης. Δεδομένου ότι οι αλγόριθμοι βαθιάς μάθησης απαιτούν τεράστιες ποσότητες δεδομένων για να μάθουν κάνουν αυτή η αύξηση στην παραγωγή δεδομένων αποτελεί έναν από τους λόγους που οι δυνατότητες βαθιάς μάθησης έχουν αυξηθεί τα τελευταία χρόνια. Εκτός από τη δημιουργία περισσότερων δεδομένων, οι αλγόριθμοι βαθιάς μάθησης επωφελούνται από την ισχυρότερη υπολογιστική ισχύ που διατίθεται σήμερα.

Η βαθιά εκμάθηση επιτρέπει στις μηχανές να λύσουν περίπλοκα προβλήματα ακόμα και όταν χρησιμοποιούν ένα σύνολο δεδομένων που είναι πολύ διαφορετικό, αδόμητο και αλληλοσυνδεδεμένο. Όσο πιο πολλά οι αλγόριθμοι βαθιάς εκμάθησης μαθαίνουν, τόσο καλύτερα λειτουργούν.

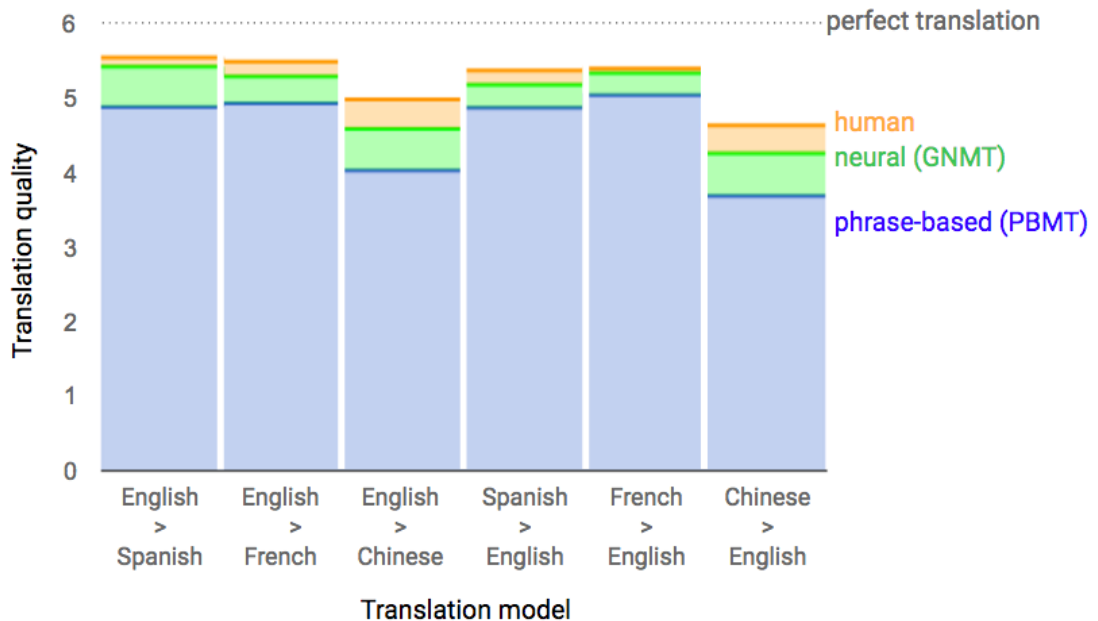
Η βαθιά εκμάθηση επιτρέπει υπολογιστικά μοντέλα που αποτελούνται από πολλαπλά στρώματα επεξεργασίας να μάθουν αναπαραστάσεις δεδομένων με πολλαπλά επίπεδα αφαίρεσης. Αυτές οι μέθοδοι βελτίωσαν δραματικά την κατάσταση της τεχνολογίας στην αναγνώριση ομιλίας, στην αναγνώριση οπτικού αντικειμένου, στην ανίχνευση αντικειμένων και σε πολλά άλλα πεδία όπως η ανακάλυψη φαρμάκων και η γονιδιωματική. Πιο συγκεκριμένα μπορούμε να αναφέρουμε 8 παραδείγματα όπου εφαρμόζεται η βαθιά εκμάθηση:

#### **1. Εικονικοί βοηθοί (Virtual Assistants)**

Τέτοιοι είναι η Alexa της Amazon, η Siri της Apple ή η Cortana της Microsoft. Οι εικονικοί βοηθοί όπως οι παραπάνω χρησιμοποιούν βαθιά μάθηση για να κατανοήσουν την ομιλία και τη γλώσσα που χρησιμοποιούν οι άνθρωποι όταν αλληλεπιδρούν μαζί τους.

### 2. Μεταφράσεις

Οι αλγόριθμοι βαθιάς εκμάθησης μπορούν να μεταφράζουν γλώσσες μεταξύ τους. Ένα πολύ ισχυρό πλέον εργαλείο είναι το Google Translate, το οποίο έχει καφέρει να φτάσει πολύ κοντά στα ανθρώπινα επίπεδα (Σχημα 1). Αυτή η ικανότητα για εύκολη και γρήγορη αλλά κυριώς ακριβής μετάφραση μπορεί να αποτελέσει ισχυρό εργαλείο για τους ταξιδιώτες, τους επιχειρηματίες και των κυβερνητικών στελεχών μεταξύ των χωρών.



**Εικόνα 2:** Τα επίπεδα ποιότητας μετάφρασης διάφορων γλωσσών μεταξύ του Google Translate και του ανθρώπου. Πηγή: Google, <https://ai.googleblog.com/2016/09/a-neural-network-for-machine.html>

### 3. Όραμα για αυτόνομα οχήματα μεταφοράς, αεροσκάφη και αυτόνομα αυτοκίνητα.

Ο τρόπος με τον οποίο ένα αυτόνομο όχημα κατανοεί τις συνθήκες του δρόμου και πώς μπορεί να ανταποκριθεί σε αυτές, είτε πρόκειται για κάποια σήμανση, είτε για μια μπάλα που έπεσε στο δρόμο είτε για κάποιο άλλο όχημα μπορεί να γίνει μέσω αλγορίθμων βαθιάς εκμάθησης. Όσο περισσότερα δεδομένα λαμβάνουν οι αλγόριθμοι, τόσο καλύτερα είναι σε θέση να δρουν με ανθρώπινο τρόπο στην επεξεργασία των πληροφοριών.

### 4. Chatbots και bots υπηρεσίας

Τα chatbots και bots υπηρεσίας που παρέχουν υπηρεσίες εξυπηρέτησης πελατών για πολλές εταιρείες είναι σε θέση να ανταποκριθούν με έξυπνο και χρήσιμο τρόπο σε όλο και μεγαλύτερο αριθμό ακουστικών και γραπτών ερωτήσεων χάρη στη βαθιά μάθηση.

### 5. Ο χρωματισμός της εικόνας

Ο μετασχηματισμός των ασπρόμαυρων εικόνων σε εγχρώμες ήταν προηγουμένως μια εργασία που έκαναν σχολαστικά οι άνθρωποι με το χέρι. Σήμερα, οι αλγόριθμοι

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

βαθιάς μάθησης είναι σε θέση να χρησιμοποιούν τα αντικείμενα και να κατανοούν από τα συμφραζόμενα στις εικόνες το περιεχόμενο για πως να τα χρωματίζουν, για να αναπαράγουν βασικά την ασπρόμαυρη εικόνα ως έγχρωμη. Τα αποτελέσματα είναι εντυπωσιακά και αρκετά ακριβή.

### **6. Αναγνώριση προσώπων**

Η βαθιά εκμάθηση χρησιμοποιείται για την αναγνώριση προσώπων όχι μόνο για λόγους ασφαλείας, αλλά και για την επισήμανση προσώπων στα post του Facebook και ίσως στο εγγύς μέλλον να είμαστε σε θέση να πληρώσουμε για προϊόντα σε ένα κατάστημα χρησιμοποιώντας μόνο τα πρόσωπά μας. Οι προκλήσεις για τους αλγορίθμους βαθιάς μάθησης για την αναγνώριση ενός προσώπου είναι η γνώση που κατέχει ότι είναι το ίδιο πρόσωπο ακόμη και όταν έχει για παράδειγμα αλλάξει το στυλ των μαλλιών του, εάν έχει ξυριστεί κάποιος ή έχει αφήσει γενειάδα ή ακόμη και αν η εικόνα που βγάζει κανείς είναι κακή λόγω κακού φωτισμού ή κάποιου εμποδίου.

### **7. Ιατρική και φαρμακευτικά προϊόντα**

Από τη διάγνωση ασθενειών και όγκων μέχρι και στην ανάπτυξη εξατομικευμένων φάρμακων που δημιουργήθηκαν ειδικά για το γονιδίωμα ενός ατόμου, η βαθιά εκμάθηση στον ιατρικό τομέα έχει τραβήξει την προσοχή πολλών μεγάλων φαρμακευτικών και ιατρικών εταιρειών.

### **8. Εξατομικευμένες αγορές και ψυχαγωγία**

Τα παραδείγματα που πολύ εύκολα μπορεί κανείς να αναγνωρίσει σε αυτή την περίπτωση είναι το Netflix και η Amazon.[7] Στην πρώτη περίπτωση το Netflix χρησιμοποιεί αλγορίθμους βαθιάς εκμάθησης για προοικονομίζει τις επιλογές ταινιών και σειρών που θέλει ο καταναλωτής να παρακολουθήσει. Η εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας φαίνεται στις προτάσεις.[8] Η δεύτερη περίπτωση είναι αυτή της Amazon όπου έχει εφαρμόσει μια τεχνολογία όπου ο αλγόριθμος προβλέπει τι προϊόντα θα θελήσει να παραγγίλει στο μέλλον ο πελάτης και αυτόματα τα βάζει στο ηλεκτρονικό του καλάθι.[9]

#### **Έμπειρα ή Εξειδικευμένα συστήματα (Expert systems)**

που εφαρμόζουν προγραμματισμένες ρουτίνες λογικής, σχεδιασμένες αποκλειστικά για μία συγκεκριμένη εργασία, προκειμένου να εξαχθεί κάποιο συμπέρασμα. Για το σκοπό αυτό, διεξάγεται επεξεργασία μεγάλων ποσοτήτων γνωστών πληροφοριών.

Λογική κατά περίπτωση (Case based reasoning). Η επίλυση ενός προβλήματος βασίζεται στην προηγούμενη επίλυση παρόμοιων προβλημάτων.

**Μπαϋεσιανά δίκτυα (Bayesian networks).** Βασίζονται στη στατιστική ανάλυση για τη λήψη αποφάσεων.

**Συμπεριφορική τεχνητή νοημοσύνη (Behavior based AI).** Μέθοδος τεμαχισμού της λογικής διαδικασίας και στη συνέχεια χειροκίνητης οικοδόμησης του αποτελέσματος.

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

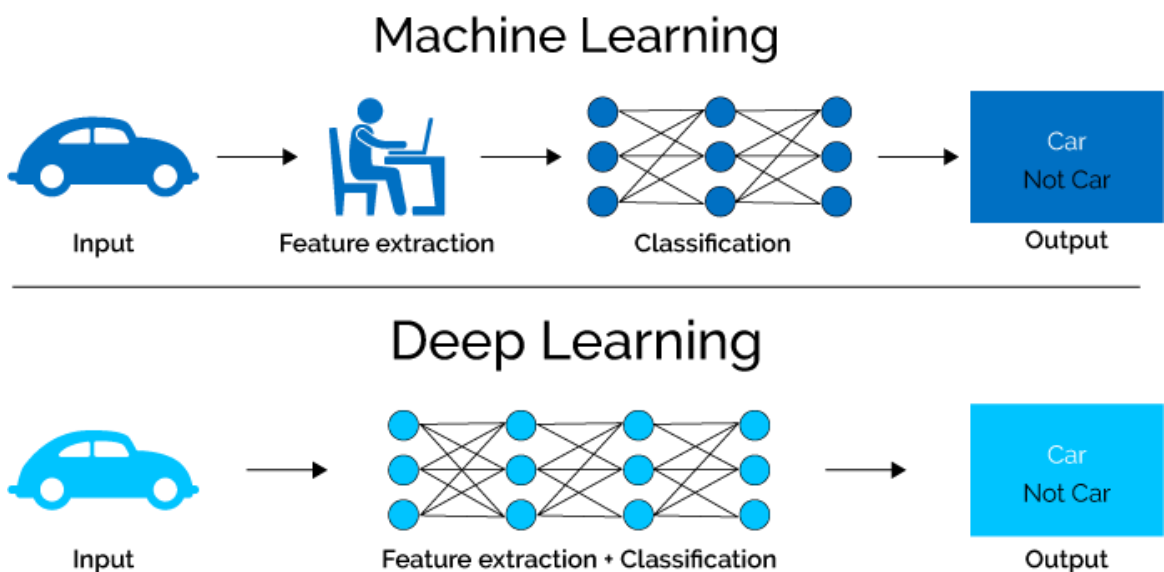
Η υπολογιστική τεχνητή νοημοσύνη βασίζεται στη μάθηση μέσω επαναληπτικών διαδικασιών (ρύθμιση παραμέτρων). Η μάθηση βασίζεται σε εμπειρικά δεδομένα και σε μη-συμβολικές μεθόδους.

Διακρίνεται σε:

**Τεχνητά νευρωνικά δίκτυα (Artificial neural networks)** με πολύ ισχυρές δυνατότητες αναγνώρισης προτύπων (pattern recognition). Προσομοιάζουν τη λειτουργία των νευρώνων των εμβίων όντων.

**Συστήματα Ασαφούς λογικής (Fuzzy logic systems).** Αποτελούν τεχνικές λήψης απόφασης κάτω από αβεβαιότητα. Βασίζονται στην ύπαρξη μη-αυστηρά διαχωρισμένων καταστάσεων, των οποίων η βαρύτητα λαμβάνεται υπόψη κατά περίπτωση. Υπάρχουν ήδη πολλές εφαρμογές των τεχνικών αυτών.

**Εξελικτική υπολογιστική (Evolutionary computation).** Η ανάπτυξή τους προέκυψε από τη μελέτη των εμβίων οργανισμών και αφορούν σε έννοιες όπως του πληθυσμού, της μετάλλαξης και της φυσικής επιλογής (επιβίωση του πιο προσαρμοσμένου) για την ακριβέστερη επίλυση ενός προβλήματος. Οι μέθοδοι αυτοί μπορούν να διακριθούν περαιτέρω σε εξελικτικούς αλγόριθμους (evolutionary algorithms) και σε νοημοσύνης σμήνους (swarm intelligence), όπως πχ οι αλγόριθμοι που προσομοιάζουν τη συμπεριφορά μίας κοινωνίας μηρμυγκιών.[4]



**Εικόνα 3:** Οι διαφοροποιήσεις μεταξύ του *Machine Learning* και του *Deep Learning*.  
Πηγή: <https://medium.com/swlh/ill-tell-you-why-deep-learning-is-so-popular-and-in-demand-5aca72628780>

### **2.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της τεχνητής νοημοσύνης**

#### **Πλεονεκτήματα:**

##### **Διαχείριση των καθημερινών «βαρετών» εργασιών.**

Ένα τεράστιο πλεονέκτημα της τεχνητής νοημοσύνης είναι η ικανότητά της να ολοκληρώνει τα «βαρετά» καθήκοντα μέσω της διαδικασίας της αυτοματοποίησης αυξάνοντας έτσι περαιτέρω την παραγωγικότητα. Θεωρητικά, αυτό μπορεί να απαλλάξει πλήρως τον άνθρωπο από τις «βαρετές» εργασίες και να τον ελευθερώσει ώστε να μπορέσει να γίνεται ολοένα και πιο δημιουργικός. Για παράδειγμα, οι δάσκαλοι δεν χρειάζεται πλέον να βαθμολογούν τις εργασίες, τώρα υπάρχουν εφαρμογές που το κάνουν αποτελεσματικά. Επίσης οι μαθητές μπορούν να αποφύγουν τη σύνταξη περιλήψεων αναθέτοντας την εργασία σε ένα bot.

##### **Ταχύτερες αποφάσεις.**

Η χρήση τεχνητής νοημοσύνης μαζί με άλλες γνωστικές τεχνολογίες μπορεί να βοηθήσει στην ταχύτερη λήψη αποφάσεων και στην ταχύτερη εκτέλεση εργασιών.

##### **Αποφυγή σφαλμάτων.**

Η φράση "ανθρώπινο λάθος" γεννήθηκε επειδή οι άνθρωποι, φυσικά, κάνουν λάθη ανα διαστήματα. Ωστόσο, κανείς δεν θέλει να κάνει λάθη στην τομείς της ζωής του. Από αυτή την άποψη, τα ρομπότ σε συνεργασία με την τεχνητή νοημοσύνη καταφέρνουν να ξεπερνούν τους ανθρώπους. Οι υπολογιστές, ωστόσο, δεν κάνουν αυτά τα λάθη, βεβαίως, υποθέτοντας ότι έχουν προγραμματιστεί σωστά. Με την τεχνητή νοημοσύνη, τα δεδομένα μπορούν να επεξεργαστούν χωρίς λάθη, ανεξάρτητα από το μέγεθος του συνόλου των δεδομένων. Τα λάθη είναι ανθρώπινα. Οι υπολογιστές δεν τα κάνουν.

##### **Λαμβάνει κινδύνους για λογαριασμό των ανθρώπων.**

Με τεχνητή νοημοσύνη, είναι εφικτό να μειωθούν αναμφισβήτητα οι κίνδυνοι που εκθίθενται οι άνθρωποι στο όνομα της έρευνας νέων πεδίων και δραστηριοτήτων. Για παράδειγμα, στην περίπτωση της εξερεύνηση του διαστήματος και το Mars Rover\* της NASA\*, γνωστό και ως Curiosity. Μπορεί να ταξιδέψει στο τοπίο του Άρη, να το εξερευνήσει και να αναγνρίσει τα καλύτερα μονοπάτια που πρέπει να πάρει, ενώ μαθαίνει να σκέφτεται για τον εαυτό του. Η χρήση τεχνητής νοημοσύνης με τον τρόπο αυτό θα μπορούσε ενδεχομένως να οδηγήσει σε τεράστια οφέλη σε τομείς όπως η πρόβλεψη της ζήτησης, η ιατρική διάγνωση και η έρευνα ορυκτού πλούτου.

##### **Ανταπόκριση 24/7.**

Κάθε άτομο έχει ένα είδος βιορυθμίας - κάποιοι από εμάς εργάζονται καλύτερα το πρωί, ενώ κάποιος άλλος χρειάζεται χρόνο και για να φτάσει στο επιθυμητό παραγωγικό αποτέλεσμα μπορεί να πρέπει να δουλέψει το βράδυ. Το AI δεν χρειάζεται να κάνει διαλείμματα, δεν ενοχλείται επειδή κάποιος κάλεσε ή κάνει μια ερώτηση στις 1 το πρωί. Ως εκ τούτου, κάθε άνθρωπος μπορεί να επικοινωνήσει με έναν εικονικό βοηθό στην εκάστοτε περίπτωση που χρειάζεται βοήθεια. Για παράδειγμα μπορείς να επικοινωνήσεις με την εξυπηρέτηση πελατών για κάποιο προϊόν ακόμη και αργά το βράδυ σε ώρες που τα καταστήματα είναι κλειστά.

##### **Μηχανική Εκμάθηση**

Τα Big Data είναι σύνολα δεδομένων σε ποσότητες petabytes\* αριθμοί που πρακτικά ο άνθρωπος δεν είναι ικανός να επεξεργαστεί. Το AI ωστόσο είναι ικανό να επεξεργαστεί τα δεδομένα αυτά όσο γρήγορα μπορούν και οι επεξεργαστές που χρησιμοποιούν.

## **Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης**

Επομένως οι περιορισμοί τους είναι τόσο όσοι και αυτοί του υπολογιστικού υλικού (hardware) κάτι που σημαίνει πως μπορούν να επεξεργαστούν και να αντλήσουν πληροφορίες από εισερχόμενα δεδομένα πολύ πιο γρήγορα από ό, τι μπορεί κάποιος άνθρωπος.

### **Δυνατότητες εκμάθησης μέσω VR.**

Ένα από τα μεγαλύτερα επιτεύγματα της τεχνολογίας είναι να παρέχει στους ανθρώπους εμπειρίες που δεν είχαν την ευκαιρία να δοκιμάσουν προηγουμένως. Οι τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας μας δίνει την ευκαιρία να επισκεφτούμε μέρη όπου δε μπορούμε να βρεθούμε και να κάνουμε κάτι που δεν έχουμε κάνει ποτέ. Για παράδειγμα στην εκπαίδευση, η εικονική πραγματικότητα είναι κάτι περισσότερο από ένα εργαλείο ψυχαγωγίας. Οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να πλησιάσουν τα πράγματα για τα οποία μαθαίνουν όπως το διάστημα και την φύση, σύνθετα πρότζεκτ και έννοιες.

### **Βελτιστοποίηση ερευνητικών αποτελεσμάτων.**

"Οι τεχνολογίες που βασίζονται στο AI, όπως η ηλεκτρονική όραση, βοηθούν στην επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων μέσω βελτιωμένων τεχνικών πρόβλεψης, στην οποία μπορεί να συμπεριληφθεί η ιατρική διάγνωση, η έρευνα ορυκτού πλούτου και η πρόβλεψη της ζήτησης"

Το AI προσφέρει αξιοπιστία, αποδοτικότητα κόστους, επιλύει πολύπλοκα προβλήματα και λαμβάνει αποφάσεις. Επιπλέον, το AI αποτρέπει τα δεδομένα από το να χαθούν. Το AI εφαρμόζεται σήμερα στα περισσότερα πεδία της ανθρώπινης δραστηριότητας, είτε πρόκειται για επιχειρήσεις είτε στη μηχανική.

### **Μειονεκτήματα:**

Αν και η Τεχνητή Νοημοσύνη κάνει πολύ πιο εύκολη τη ζωή μας και μας εξοικονομεί περισσότερο χρόνο από ποτέ, οι επιστήμονες προβλέπουν ότι η τεράστια εξάρτησή μας από το AI θα μπορούσε να εξαφανίσει την ανθρωπότητα

### **Το AI μπορεί να διογκώσει την εξάρτησή μας από την τεχνολογία.**

Για παράδειγμα, ένα σχολείο είναι παραδοσιακά ένας χώρος όπου ένα παιδί πρέπει να αφήσει το κινητό του τηλέφωνο, να ανοίξει και να διαβάσει ένα βιβλίο. Με την τεχνολογία όμως που θα φέρει το AI σε κάθε μια τάξη, τα παιδιά δεν θα μπορέσουν να φανταστούν τη ζωή τους χωρίς αυτή. Ως αποτέλεσμα, μέσα σε λίγες δεκαετίες, θα έχουμε διαμορφώσει μια μάζα κοινωνικά απροσάρμοστων - τεχνολογικά εθισμένων ενηλίκων.

### **Υψηλό κόστος ενέργειας.**

Τα σπίτια μας από μόνα τους είναι ήδη ο λόγος που χρεωνώμαστε τεράστιους και ακριβούς λογαριασμούς ηλεκτρικού ρεύματος. Εάν κάθε σπίτι, επιχείρηση και υπηρεσία πάρει ένα ρομπότ, η ενέργεια η οποία πρέπει να χρησιμοποιηθεί θα αυξηθεί σημαντικά. Συνολικά, τα κράτη θα πρέπει να δαπανήσουν ακόμη μεγαλύτερο μέρος του προϋπολογισμού για να καλύψουν τα έξοδα όπως και κάθε σπίτι και επιχείρηση. Ηδη πολλές χώρες όπως και η Ελλάδα υποφέρει από διακοπές ρεύματος λόγω υπερφόρτωσης του δικτύου. Η τεχνολογία του AI μόνο περισσότερες απαιτήσεις μπορεί να επιφέρει και αυτό διακυβεύει το μέλλον την παροχής ενέργειας.

### **Ανεργία.**

Μπορεί να κατανοήσει κανείς την επίδραση της τεχνολογίας στον επαγγελματικό κλάδο της παιδείας. Η εκπαίδευση είναι ένας από τους μεγαλύτερους επαγγελματικούς κλάδους - υπάρχουν πάνω από 3.000.000 εκπαιδευτικοί στις ΗΠΑ μόνο. Είναι εύκολο κανείς να φανταστεί το πόσο δραματική θα είναι η εξέλιξη για αυτούς τους εργαζομένους σε περίπτωση που ρομπότ αντικαταστήσουν όλους τους εκπαιδευτές. Όπως και κατά τη διάρκεια της βιομηχανικής επανάστασης όταν οι άνθρωποι αντικαταστάθηκαν από μηχανές με τις ίδιες λειτουργίες υπήρξαν απεργίες και πολέμοι, οι δάσκαλοι εξίσου μπορούν να ξεκινήσουν κινητοποιήσεις και διαμαρτυρίες.

### **Η δύναμη του ΑΙ στα χέρια εκείνων που το ελέγχουν.**

Αν κάποιος κατάφερνε να σπάσει τον κώδικα ενός ΑΙ συστήματος, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση των ΜΜΕ όπου άρθρα και ενημερωτικά ρεπορταζ είναι αυτοματοποιημένα, θα αποκτούσε τη καταστροφική για τη δημοκρατία δύναμη της διάδοσης βίαιων, ακατάλληλων πληροφοριών και προπαγάνδας. Το αποτέλεσμα θα ήταν καταστροφικό καθώς ένας τέτοιος παράγοντας θα μπορούσε να μεταχειριστεί το πλήθος όπως αυτός θέλει.

### **Η προσοχή μας και η ικανότητά μας να κάνουμε πολλά πράγματα ταυτόχρονα μειώνεται.**

Χρησιμοποιούμε τόση βοήθεια από την τεχνολογία στις μέρες μας που συρρικνώνονται οι ικανότητές μας αυτές. Επομένως, υπάρχει ο κίνδυνος να καταλήξουμε χρησιμοποιούμε την τεχνολογία όχι επειδή είναι πιο βολικό και μας αυξάνει την παραγωγικότητά μας, αλλά επειδή δεν θα μπορούμε να το κάνουμε με άλλο τρόπο. Είναι πολύ πιθανό σενάριο πως στο μέλλον η αυτοματοποίηση ακόμη και της σκέψης να μας κάνει αμέτοχους ακόμη και σε ενέργειες που σήμερα μοιάζουν απλές.

### **Διευρύνει το χάσμα μεταξύ των κοινωνικο-οικονομικών τάξεων.**

Τα ρομπότ και τα άλλα εργαλεία εκμάθησης ΑΙ θα απαιτούν και την αγορά τους. Το μεγαλύτερο μέρος των κοινωνικών στρωμάτων δεν θα είναι ικανά να αγοράσουν και να χρησιμοποιήσουν αυτές τις καινοτομίες με αποτέλεσμα το χάσμα με τα ανώτερα οικονομικά στρώματα να διευρύνεται. Αυτό οφείλεται κυρίως στην δραματική αύξηση της παραγωγικότητας και αποτελεσματικότητας που επιφέρει η χρήση τους και ως συνέπεια εκείνοι που πρώτοι θα τα κατέχουν και θα τα χρησιμοποιούν θα μπορούν ακόμη πιο εύκολα και γρήγορα να αυξήσουν τον πλούτο τους.

### **Έλλειψη κρίσης.**

Οι άνθρωποι μπορούν να λαμβάνουν υπόψη κάθε φορά τις μοναδικές περιστάσεις στις οποίες βρίσκονται και να κρίνουν ανάλογα με αυτές τις αποφάσεις τους, κάτι που η τεχνητή νοημοσύνη δεν μπορεί ακόμη να κάνει. Αυτό μπορεί κανείς να το εντοπίσει στην περίπτωση που συνέβη στο Σίδνεϊ, στην Αυστραλία, το 2014, όταν ένα περιστατικό πυροβολισμών ξέσπασε στο κέντρο της πόλης και ώθησε πολλούς ανθρώπους να καλέσουν κάποιο Uber σε μια προσπάθεια να ξεφύγουν από την περιοχή. Το αποτέλεσμα ήταν ότι τα ποσοστά των τιμών της Uber εκτοξεύθηκαν με βάση τον ΑΙ αλγόριθμο προσφοράς και ζήτησης, χωρίς να συνυπολογίζεται το περιβάλλον και οι καταστάσεις που αντιμετώπιζαν εκείνοι την στιγμή οι άνθρωποι που προσπαθούσαν να ξεφύγουν.[10],[11],[12]



## **Κεφάλαιο: 3<sup>ο</sup>**

### **3. ΑΙ και Οικονομία**

#### **3.1 Οικονομία (1776-σήμερα)**

Η οικονομική επιστήμη ξεκίνησε το 1776, όταν ο Σκωτσέζος φιλόσοφος Adam Smith (1723 – 1790) δημοσίευσε το σύγγραμμα *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* (Έρευνα της φύσης και των αιτιών του πλούτου των εθνών). Ενώ οι αρχαίοι Έλληνες και άλλοι είχαν επίσης κάνει συνεισφορές στην οικονομική σκέψη, ο Smith ήταν ο πρώτος που την αντιμετώπισε ως επιστήμη, βασιζόμενος στην ιδέα ότι οι οικονομίες μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελούνται από μεμονωμένους πράκτορες που μεγιστοποιούν τη δική τους οικονομική ευημερία. Οι περισσότεροι νομίζουν ότι η οικονομική επιστήμη ασχολείται με χρήματα, αλλά οι οικονομολόγοι θα απαντούσαν ότι στη πραγματικότητα μελετούν το πώς οι άνθρωποι κάνουν επιλογές που οδηγούν στα προτιμότερα αποτελέσματα. Η μαθηματική αντιμετώπιση των “προτιμότερων αποτελεσμάτων”, ή της χρησιμότητας (utility), διατυπώθηκε τυπικά για πρώτη φορά από τον Leon Walras (1834 -1910), και βελτιώθηκε από τον Frank Ramsey (1931) και αργότερα από τον John von Neumann και τον Oskar Morgenstern (1994) στο βιβλίο τους *The Theory of Games and Economic Behavior* (Θεωρία των παιγνίων και της οικονομικής συμπεριφοράς).

#### **Θεωρία Αποφάσεων**

Η θεωρία των αποφάσεων (Decision theory), η οποία συνδυάζει τη θεωρία των πιθανοτήτων με τη θεωρία της χρησιμότητας, παρέχει ένα τυπικό και πλήρες πλαίσιο για τη λήψη αποφάσεων (οικονομικών ή άλλων) που παίρνονται σε συνθήκες αβεβαιότητας – δηλαδή, σε περιπτώσεις όπου οι πιθανοτικές περιγραφές συλλαμβάνουν ικανοποιητικά το περιβάλλον εκείνου που παίρνει την απόφαση. Το πλαίσιο αυτό είναι κατάλληλο για “μεγάλες” οικονομίες, όπου ο κάθε πράκτορας δε χρειάζεται να δίνει σημασία στις ατομικές ενέργειες των άλλων πρακτόρων. Για “μικρές” οικονομίες, η κατάσταση μοιάζει πολύ περισσότερο με παιχνίδι, οι ενέργειες ενός παίκτη μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά τη χρησιμότητα των ενεργειών ενός άλλου (είτε θετικά είτε αρνητικά).

#### **Θεωρία Παιγνίων**

Η θεωρία των παιγνίων (game theory) του von Neumann και του Morgenstern (δείτε επίσης Luce και Raiffa, 1957) περιλάμβανε το απροσδόκητο συμπέρασμα ότι, σε μερικά παιχνίδια, ένας ορθολογικός πράκτορας θα πρέπει να ενεργεί με τυχαίο τρόπο, ή τουλάχιστον με έναν τρόπο που να φαίνεται τυχαίος στους αντιπάλους.

Κατά το μεγαλύτερο μέρος, οι οικονομολόγοι δεν ασχολήθηκαν με την Τρίτη ερώτηση, δηλαδή, το πώς μπορούμε να παίρνουμε ορθολογικές αποφάσεις όταν οι απολαβές των ενεργειών δεν είναι άμεσες αλλά προκύπτουν από μια ακολουθία πολλών ενεργειών. Το θέμα αυτό εξετάστηκε από το πεδίο της επιχειρησιακής έρευνας (operation research), το οποίο αναδύθηκε κατά το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο από τις Βρετανικές προσπάθειες για βελτιστοποίηση των εγκαταστάσεων ρανταρ, και αργότερα βρήκε πολιτικές εφαρμογές στις πολύπλοκες διαχειριστικές αποφάσεις. Η δουλειά του Richard Bellman (1957) τυποποίησε μια κλάση προβλημάτων ακολουθιακών αποφάσεων που ονομάστηκαν διαδικασίες αποφάσεων Markov.

Η δουλειά που έγινε στα οικονομικά και στην επιχειρησιακή έρευνα συνέβαλε πολύ στην αντίληψη μας για τους ορθολογικούς πράκτορες, όμως για πολλά χρόνια η έρευνα στο ΑΙ ακολούθησε εντελώς διαφορετικά μονοπάτια. Ένας λόγος ήταν η προφανής

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

πολυπλοκότητα της λήψης ορθολογικών αποφάσεων. Ο Herbert Simon (1916 – 2001), πρωτοποριακός ερευνητής του AI, κέρδισε το βραβείο Νόμπελ των οικονομικών το 1978 για την πρώιμη εργασία του που έδειξε ότι τα μοντέλα που βασίζονται στην ικανοποιητικότητα (satisficing) – στη λήψη αποφάσεων που είναι “αρκετά καλές” και όχι στον επίπονο υπολογισμό μιας βέλτιστης απόφασης – έδιναν μια καλύτερη περιγραφή της πραγματικής ανθρώπινης συμπεριφοράς (Simon, 1974). Στη δεκαετία του 1990, υπήρξε μια αναζωογόνηση του ενδιαφέροντος στις τεχνικές της θεωρίας αποφάσεων για τα συστήματα πρακτόρων (Wellman, 1995).[13]

Η τεχνητή νοημοσύνη έχει σημειώσει ραγδαία ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια, τόσο σε ότι αφορά την εξέλιξη της και τα αποτελέσματα που έχει αποφέρει αλλά και σε ότι αφορά τους πόρους που έχουν αφοσιωθεί στην ανάπτυξή της. Ο Economist εκτιμά πως από το 2015 οι συγχωνεύσεις και οι εξαγορές μεταξύ εταιριών που σχετίζονται με της AI τεχνολογία ήταν κατά 26 φορές μεγαλύτερες το 2017.[14] Στην ταχύτατη αύξηση των τεχνικών δυνατοτήτων της τεχνολογίας βοήθησε αρκετά και το συνεχώς αυξανόμενο επενδυτικό ενδιαφέρον. Για παράδειγμα από το 2010 έως το 2017, σύμφωνα με το AI Index, τα ποσοστά σφάλματος στην αναγνώριση εκόνων έπεσαν από το 27% στο 3%, ξεπερνώντας ακόμη και τους ανθρώπους.[15] Αυτού του είδους η πρόοδος εκτός από AI εμπεριέχει και τεχνολογίες όπως ρομποτική, αισθητήρες και τη διασύνδεση όλων αυτών με της ψηφιοποίησης (γνωστή ως “Industry 4.0”). Τα αποτελέσματα ήδη κάνουν την εμφάνισή τους σε πρακτικές εφαρμογές όπως στο να νικούν τους ανθρώπους σε πολύπλοκα παιχνίδια στρατηγικής, την δημιουργία των chatbots, τη δημιουργία ψηφιακών βοηθών όπως η Alexa, Google Now, Siri[16] αλλά και τα καταστήματα της Amazon όπου δεν απαιτούνται μετρήτα ούτε ταμίες για την αγορά προϊόντων.[17]

Η Τεχνητή Νοημοσύνη αυξάνεται καθημερινά. Από τη στιγμή που το AI εισήχθη για πρώτη φορά στην αγορά, υπήρξε η αιτία της ταχείας αλλαγής στον τομέα της τεχνολογίας και των επιχειρήσεων. Οι επιστήμονες προβλέπουν ότι μέχρι το 2020, “το 85% των αλληλεπιδράσεων με τους πελάτες θα αντιμετωπιστεί χωρίς άνθρωπο”. (“Gartner”, (n.d.)). Αυτό σημαίνει ότι τοπιο απλό αίτημα των ανθρώπων θα εξαρτάται από τους υπολογιστές και την τεχνητή νοημοσύνη όπως όταν χρησιμοποιούμε τη Siri ή το Google Now για να ρωτήσουμε για τη θερμοκρασία του καιρού.[18]

Αυτή η απότομη εξέλιξη στις δυνατότητες της τεχνολογίας έχει επιφέρει ενθουσιασμό για ώθηση της οικονομίας αλλά και συνθήκες ανησυχίας για πολλούς καθώς μπορεί να αντικαταστήσει ίσως και το μεγαλύτερο μέρος του παρόντος εργατικού δυναμικού.(e.g. Frey and Osborne 2017, Furman 2016a). Κάποιοι έχουν τοποθετηθεί στο ζήτημα με ακόμη πιο ισχυρές απόψεις. Ο Elon Musk για παράδειγμα έχει δηλώσει πως το AI μπορεί να αποτελέσει βασικό κίνδυνο για την ύπαρξη του ανθρώπινου πολιτισμού.[19]

Ανα την ιστορία, πάντα υπήρχε η αντίληψη και ο φόβος πως η αυτοματοποίηση, συμπεριλαμβανομένου του εκμηχανισμού, της υπολογιστικής δύναμης και πιο πρόσφατα του AI και της ρομποτικής, θα οδηγούσαν στην εκμηδένιση της ανθρώπινης εργασίας δημιουργώντας μη αναστρέψιμα προβλήματα στην αγορά εργασίας. Για παράδειγμα, ο Keynes το 1930 περιέγραψε την τεχνολογική ανεργία ως την η ανεργία εξαιτίας της ανακάλυψης των μέσων μας για την εξοικονόμηση της εργασίας που υπερβαίνουν το ρυθμό με τον οποίο μπορούμε να βρούμε νέες χρήσεις για εργασία.

Βασισμένος στην ίδια λογική ο Leontief το 1983, παρατηρώντας την συνεχή ανάπτυξη στην ισχύ των υπολογιστικών chip ανησυχούσε πως τελικά οι άνθρωποι θα αντικατασταθούν από τα μηχανήματα όπως τα άλογα εν τέλει αντικαταστάθηκαν από την εφεύρεση των μηχανών εσωτερικής καύσης. Στο παρελθόν η αυτοματοποίηση μπορεί να

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

αντικατέστησε προσωρινά θέσεις εργασίας ωστόσο μακροχρόνια δημιούργησε θέσεις συμπληρωματικές με εκείνες των ανθρώπων (Autor 2015). Ιστορικά, η αυτοματοποίηση είχε διαφορετικές επιδράσεις ανάλογα με τον κλάδο και το επάγγελμα. Για παράδειγμα στις δεκαετίες του 1980 και 1990 δουλειές μεσαίας δεξιότητας αντικαταστάθηκαν μέσω της αυτοματοποίησης οδηγώντας την αγορά εργασίας σε πώλωση (Autor, Kearny and Katz, 2006). Παρόλα αυτά υπάρχουν νεα δεδομένα πως αυτή η πώλωση της αγοράς εργασίας σταμάτησε την πορεία της τις τελευταίες δυο δεκαετίες (Schmitt, Shierholz, Mishel 2013).

Παρα τα πολύπλοκα προβλήματα που μπορεί η αυτοματοποίηση να δημιουργήσει είναι σημαντικό να επισημανθεί πως η εφαρμογή της επιφέρει θετικά αποτελέσματα στην παραγωγική αύξηση. Για παράδειγμα, ο Crafts (2004) επισημαίνει τις θετικές επιδράσεις της χρήσης της τεχνολογίας της ατμομηχανής στην παραγωγικότητα του Ηνωμένου Βασιλείου κατά τη διάρκεια του 19<sup>ου</sup> αιώνα. Οι Rosenberg (1983) και Schurr (1983) κατέγραψαν τις επιδράσεις του ηλεκτρισμού στη βιομηχανική παραγωγικότητα στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Πιο πρόσφατα, η τεχνολογία της πληροφορίας ή η εποχή της πληροφορίας (IT) παίρνει τα εύσημα στην αύξηση της παραγωγικότητας σε ένα πλήθος εφαρμογών και κλάδους (e.g., Oliner, Sichel, and Stiroh, 2007; Jorgenson, Ho, and Stiroh, 2008). Οι Bloom, Sadun and Van Reenen (2012) δείχνουν πως η καλύτερη διαχείριση του IT δικαιολογεί το κενό στην παραγωγικότητα μεταξύ αμερικανικών και αγγλικών επιχειρήσεων.

Προσφατες τάσεις στην παραγωγικότητα και εργασία επιδεικνύουν φανερά τη σημασία της κατανόησης των επιδράσεων του ΑΙ στην οικονομία. Είναι σημαντικό για την εδραίωση της τεχνολογίας να αποδείξει τον ρόλο της ως “σωτήρας” σε ένα οικονομικό περιβάλλον όπου την τελευταία δεκαετία οι μεγαλύτερες οικονομίες του κόσμου έχουν μειώσει σημαντικά τους ρυθμούς ανάπτυξης τους. Ο Furman (2017) αναφέρει πως 36 από τις 37 ανεπτυγμένες οικονομίες παρουσιάζουν πιο αργή αύξηση σε παραγωγικότητα μεταξύ της δεκαετίας 2006-2016 σε συσχέτιση με τη δεκαετία 1996-2006. Συνολικά μεταξύ των οικονομιών του κόσμου, η ανάπτυξη έχει μειωθεί μέσα σε μία δεκαετία από 2.7% μέσης ανάπτυξης σε ποσοστά κάτω του 1%. Για να εφικτή η ώθηση της παραγωγικής ανάπτυξης θα πρέπει να θεσπιστούν πολιτικές που ενθαρρύνουν τις start up\* αλλά και καθιερωμένες επιχειρήσεις να αναπτύσσουν και χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης.

Άλλη μια πολύ σημαντική τάση αποτελεί η μακροχρόνια μείωση στο ποσοστό του ανδρικού εργατικού δυναμικού, το οποίο εμφανίζει πτώση 9% από το 98% το 1950 στο 89% το 2016 (Council of Economic Advisers 2016). Αυτή η πτώση αφορά κυρίως τους άνδρες οι οποίοι έχουν αποκτήσει μέχρι και απολυτήριο λυκείου. Αυτή η τάση προβληματίζει τους ειδικούς καθώς παρουσιάζει την αδυναμία του εργατικού δυναμικού να αναπτύξει νέες δεξιότητες και εμφανίζει προβλήματα στην εκμάθηση νέων γνώσεων (Molloy, Smith, Wozniak, 2014). Με τις ριζοσπαστικές αλλαγές που θα επιφέρει η συγκεκριμένη τεχνολογία στα διάφορα επαγγέλματα κατανοούμε πως αποτελεί επιτακτική ανάγκη το εργατικό δυναμικό να μπορεί να εξελίσσεται σε συνάρτηση με αυτές τις αλλαγές ώστε να καταφέρει είτε να διατηρήσει την εργασία του είτε να μετακινείται εύκολα μεταξύ κλάδων. Ένα μεγάλο πρόβλημα που θα έχει να αντιμετωπίσει το εργατικό δυναμικό με την εφαρμογή του ΑΙ είναι η ταχύτητα με την οποία εξελίσσεται. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα μεγάλα τμήματα εργατικού δυναμικού για συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα να παραμένουν άνεργα ( δείτε Goolsbee 2017 σε ότι αφορά την ταχύτητα εφαρμογής της τεχνολογίας). Επομένως είναι αναγκαίο να εφαρμοστούν πολιτικές και θεσμικοί κανόνες ώστε το εργατικό δυναμικό να ακολουθήσει όσο πιο ανάλογα την ταχύτερη εφαρμογή του ΑΙ.

### **3.2. Βασικά Στατιστικά Στοιχεία**

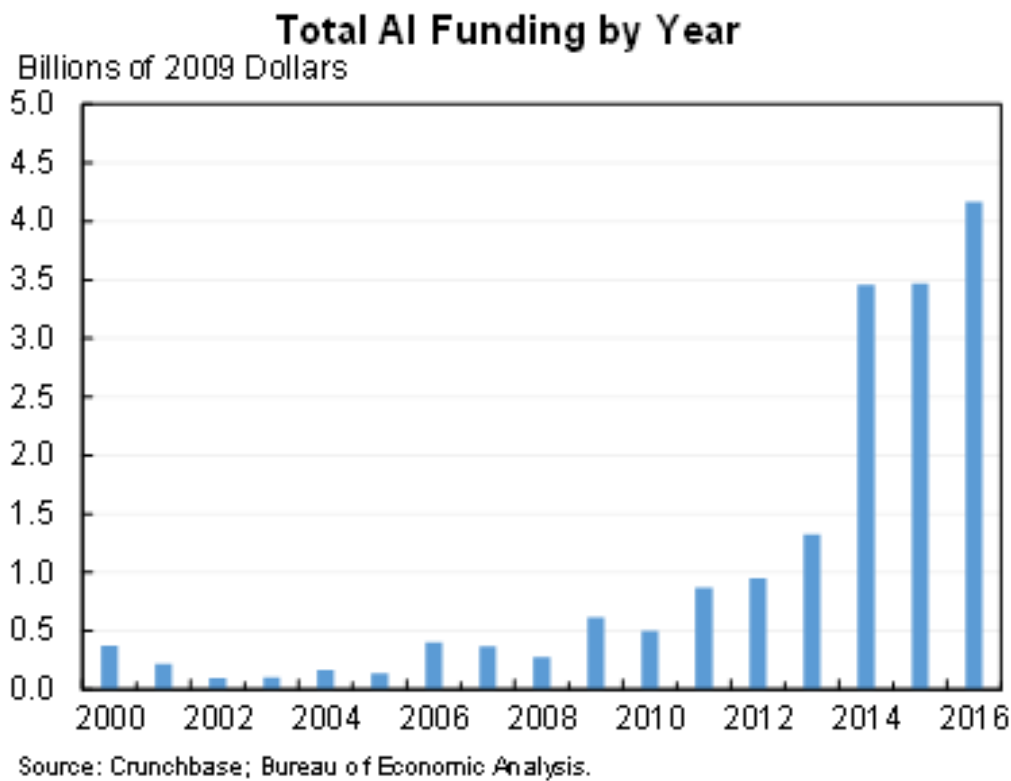
Υπάρχει μεγάλη ποικιλία μετρικών συστημάτων που αξιολογούν την απόδοση AI συστημάτων που εκτελούν συγκεκριμένες λειτουργίες. Για παράδειγμα σύμφωνα με τους Felten, Raj και Seamans (2018) εμφανίζονται 7 διαφορετικά μετρικά συστήματα τα οποία αξιολογούν την απόδοση του AI σε ότι αφορά την αναγνώριση εικόνων. Η απόδοση και η συνέπεια αυτών των συστημάτων έχουν δραματικά αυξηθεί την τελευταία δεκαετία. Παρόμοια αύξηση στην αποδοτικότητα εμφανίζεται και σε πολλές άλλες κατηγορίες όπως real-time βίντεο-παιχνίδια, παιχνίδια στρατηγικής όπως το σκάκι το παιχνίδι του GO, αναγνώριση βίντεο, κατανόηση ανάγνωσης, μετάφραση κειμένων και πολλά άλλα.[20] Πολλές από αυτές της καινοτομίες βασίζονται κυρίως στην ανάπτυξη τεχνικών της μηχανικής εκμάθησης που προαναφέραμε μέσω των έμπειρων συστημάτων. Επίσης όπως θα αναλύσουμε και παρακάτω αυτές οι επιστημονικές ανακαλύψεις βρίσκουν αργά αλλά σταθερά και εμπορικές εφαρμογές παρότι υπάρχουν και εκείνοι που υποστηρίζουν πως οι τεχνικές και εφαρμογές της τεχνολογίας του AI έχει τους περιορισμούς τους σε αυτά που είναι ικανά να πετύχουν (Marcus 2018).

Στις συγκεντρωτικές στατιστικές που έχουν πραγματοποιηθεί κατά την τελευταία δεκαετία έχει πιστοποιηθεί η ευρεία ανάπτυξη και χρήση του AI. Το AI Index, ένα μη κερδοσκοπικό project που χρησιμοποιείται για να παρατηρεί την πορεία και εξέλιξη του AI, μας δίνει κάποια αρκετά ενδιαφέροντα στοιχεία για την επιρροή της τεχνολογίας και της ρομποτικής μέσω της επιστημονικής έρευνας.[21] Για παράδειγμα, οι επιστημονικές έρευνες και άρθρα που ασχολούνται με το AI έχουν αυξηθεί κατά 9 φορές σε σχέση με το 1996 και είναι σημαντικό να τονιστεί πως τα επιστημονικά έγγραφα που αφορούν την επιστήμη της πληροφορικής έχουν αυξηθεί 6 φορές περισσότερο από το 1996, βάζοντας την έρευνα στον τομέα του AI στο βήμα του ενδιαφέροντος. Στο Stanford επίσης παρατηρείται πως από το 1996 ο αριθμός των φοιτητών που επιλέγουν μαθήματα που αφορούν το AI και την Μηχανική Εκμάθηση έχει αυξηθεί 11 φορές περισσότερο. Και το Stanford δεν είναι το μόνο που «βλέπει» αυτές τις αλλαγές, μαζί του κινούνται και τα UC Berkeley, University of Illinois, Georgia Tech και πολλά άλλα πανεπιστήμια ανα τον κόσμο. Το πιο σημαντικό νούμερο ωστόσο είναι πως από το 2013 οι θέσεις εργασίας που απαιτούν AI δεξιότητες έχει αυξηθεί έως και 5 φορές και ειδικότερα στον Καναδά και το Ηνωμένο Βασίλειο. Μπορούμε λοιπόν να κατανοήσουμε πως υπάρχει ραγδαία αύξηση στη ζήτηση εργασίας που αφορά εργατικό δυναμικό με γνώσεις μηχανικής και βαθιάς εκμάθησης (Machine Learning, Deep Learning). Οι στατιστικές που συλλέχθηκαν από το AI Index μας δίνουν μια ολοκληρωμένη εικόνα σε ότι αφορά την αλληλεπίδραση της έρευνας στο AI και της κοινωνίας και πιο συγκεκριμένα την επίδραση που έχει η λειτουργία της τεχνολογίας στο εργατικό δυναμικό.

Αυτό που ξεκάθαρα προκύπτει από τη μελέτη με το αντικείμενο του AI είναι πως τα τελευταία χρόνια start ups, μεγάλες εταιρίες και επιχειρήσεις διαχείρισης κεφαλαίων, όλοι έχουν αυξήσει δραματικά τις επενδύσεις τους στην έρευνα του AI. Το McKinsey Global Institute (MGI report 2017) υπολογίζει πως καθιερωμένες εταιρίες όπως Google, Facebook κ.α., ξόδεψαν μεταξύ 18 και 27 δισεκατομμυρίων δολαρίων στην έρευνα και ανάπτυξη συστημάτων που σχετίζονται με το AI. Επίσης τέτοιου τύπου εταιρίες ξοδεύουν χρηματικά κεφάλαια με το να εξαγοράζουν άλλες μικρότερες εταιρίες που ασχολούνται με το AI. Τα τελευταία χρόνια οι Facebook, Amazon, Google, Apple και Alibaba έχουν δημιουργήσει και στηριχτεί μέσω επενδύσεων εκατοντάδες start up συσχετιζόμενες με την τεχνητή νοημοσύνη.[22] Η MGI επιπρόσθετα τονίζει εταιρίες όπως οι παραπάνω έχουν ξοδέψει τουλάχιστο 2 με 3 δισεκατομμύρια σε M&A's μόνο μέσα στο 2016.

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

Σε μια ανάλυση των Crunchbase δεδομένων από του Himel και Seamans (2016) παρουσιάζεται μια αύξηση σε επενδύσεις που συσχετίζονται με το AI από τις επιχειρήσεις διαχείρισης κεφαλαίων, οι οποία ξεκινά από το 2012 και επιταχύνεται ραγδαία το 2014 (Εικόνα 4). Αυτή η παρατήρηση έρχεται να συνδυαστεί με τα αποτελέσματα της έρευνας που πραγματοποιήθηκε από της MGI Report το 2017 όπως

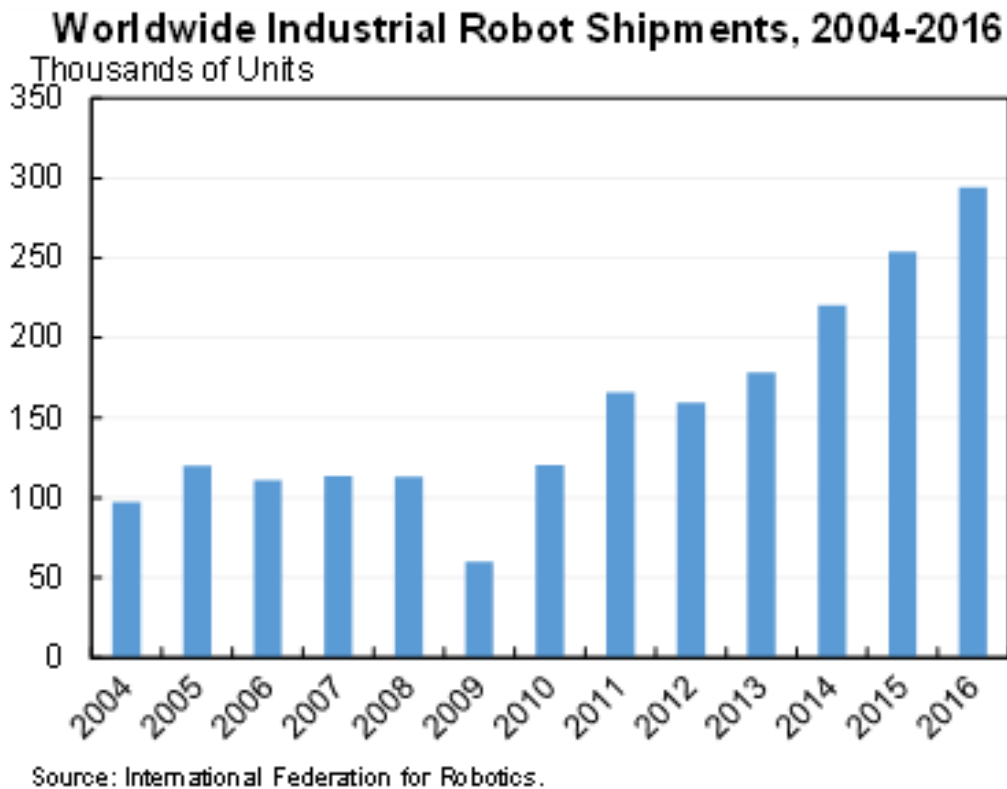


**Εικόνα 4:** Συνολική χρηματοδότηση σε AI start-ups μεταξύ της περιόδου 2000-2016

Τα ρομπότ συνήθως αναφέρονται ως «Μια νέα προγραμματιζόμενη μηχανή, πολυλειτουργικού βραχίονα σχεδιασμένη για τη μεταφορά υλικών, ανταλλακτικών, εργαλείων, ή εξειδικευμένων συσκευών μέσω διαφόρων προγραμματισμένων κινήσεων για την εκτέλεση διαφόρων εργασιών».[23] Η Διεθνής Ομοσπονδία Ρομποτικής ή αλλιώς IFR (International Federation of Robotics) παρέχει ετησίως συγκεντρωτικά στοιχεία για τον αριθμό των ρομπότ τα οποία αποστέλλονται ανα χώρα και ανα βιομηχανικό κλάδο.

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

Η εικόνα 5 μας παρέχει με τον αριθμό των βιομηχανικών ρομπότ που απεστάλησαν κατά την περίοδο 2014-2016. Παρατηρούμε πως μεταξύ του 2004 και το 2009 οι αποστολές ήταν γενικότερα σταθερές σε ένα συγκεκριμένο αριθμό. Όμως μεταξύ του 2010 και 2016 κατάφεραν σημειώσουν ραγδαία αύξηση της τάξης του 150%.



**Εικόνα 5:** Παγκόσμια κατανομή των αποστόλων ρομπότ της περιόδου 2004-2016.

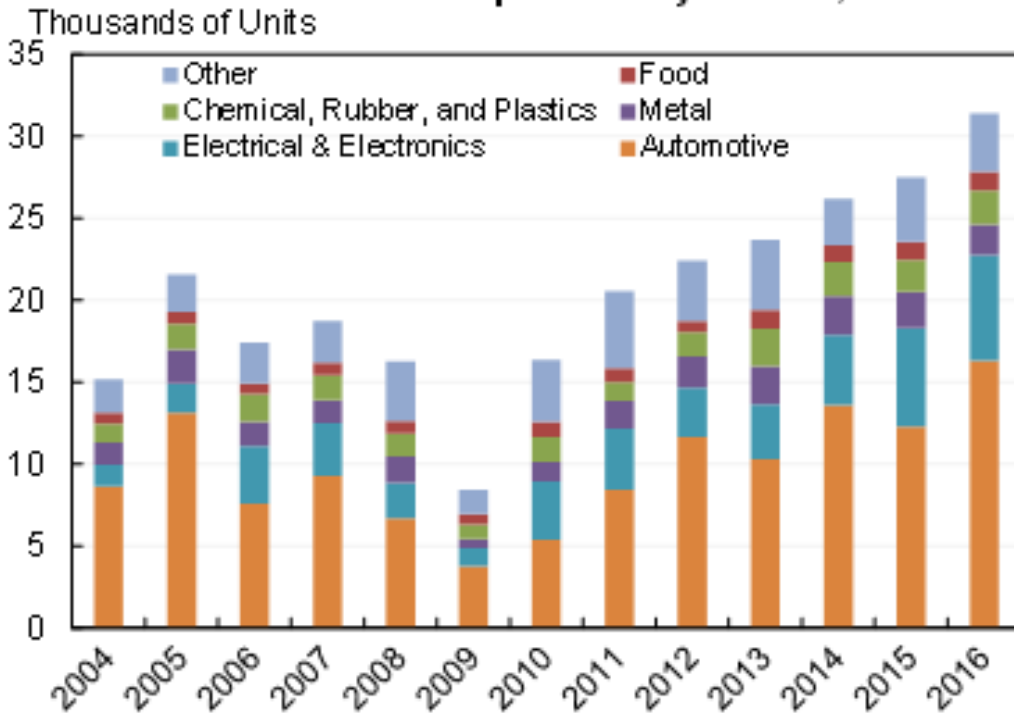
Αυτή η ταχεία αύξηση πιθανόν οφείλεται σε ένα συνδυασμό παραγόντων που περιλαμβάνουν τη μείωση των τιμών των ρομπότ, την αύξηση της λειτουργικότητας και της ευελιξίας των ρομπότ, την αύξηση της ευκολίας χρήσης και της διασύνδεσης, την αυξανόμενη συνειδητοποίηση των πιθανών πλεονεκτημάτων εξοικονόμησης κόστους και της γενικότερης προστιθέμενης αξίας που παρέχονται από τα ρομπότ. Οι Graetz και Michaels το 2015 υπολόγισαν πως οι τιμές των ρομποτικών εργαλείων μειώθηκαν μεταξύ 50% και 80% από το 1990 έως και το 2005. Σύμφωνα με τους Green Leigh και Kraft (2017) οι εταιρίες που ενσωματώνουν ρομποτ και ειδικεύονται στη σχεδίαση και κατασκευή αυτοματοποιημένων λύσεων για κατασκευάστριες εταιρίες έχουν αυξήσει κατά πολύ το ρόλο τους στις Ηνωμένες Πολιτείες και ξεπερνούν πλέον σε εργατικό δυναμικό, πωλήσεις και αριθμό προμηθευτών ρομπότ κατά 2 προς 1. Μέσα στα τελευταία 10 χρόνια η RIA (Robotics Industry Association) έχει αυξήσει τα μέλη της κατά 300%.

Στην εικόνα 6 προμηθεύονται δεδομένα από το IFR για να καθορίζουμε ετησίως τον αριθμό των αποστολών ρομπότ σε επιλεγμένους βιομηχανικούς κλάδους στις Ηνωμένες Πολιτείες. Το 2016 περίπου οι μισές από τις αποστολές ρομπότ αφορούσαν τον Αμερικανικό κλάδο κατασκευής αυτοκινήτων. Οι Acemoglu και Restrepo (2017) υπολογίζουν πως οι κατασκευαστές αυτοκινήτων διαθέτουν περίπου το 39% των ρομπότ

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

που χρησιμοποιούνται στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Οι αποστολές έχουν αυξηθεί στον συγκεκριμένο κλάδο κατά 90% από το 2004. Το 2016, το 20% των αποστολών αφορούσε τον κλάδο ηλεκτρονικών προϊόντων, ο οποίος αποτελεί και τον κλάδο με τη μεγαλύτερη αύξηση σε χρήση και αγορά ρομπότ με ποσοστό 400% από το 2004.

### **U.S. Industrial Robot Shipments by Sector, 2004-2016**

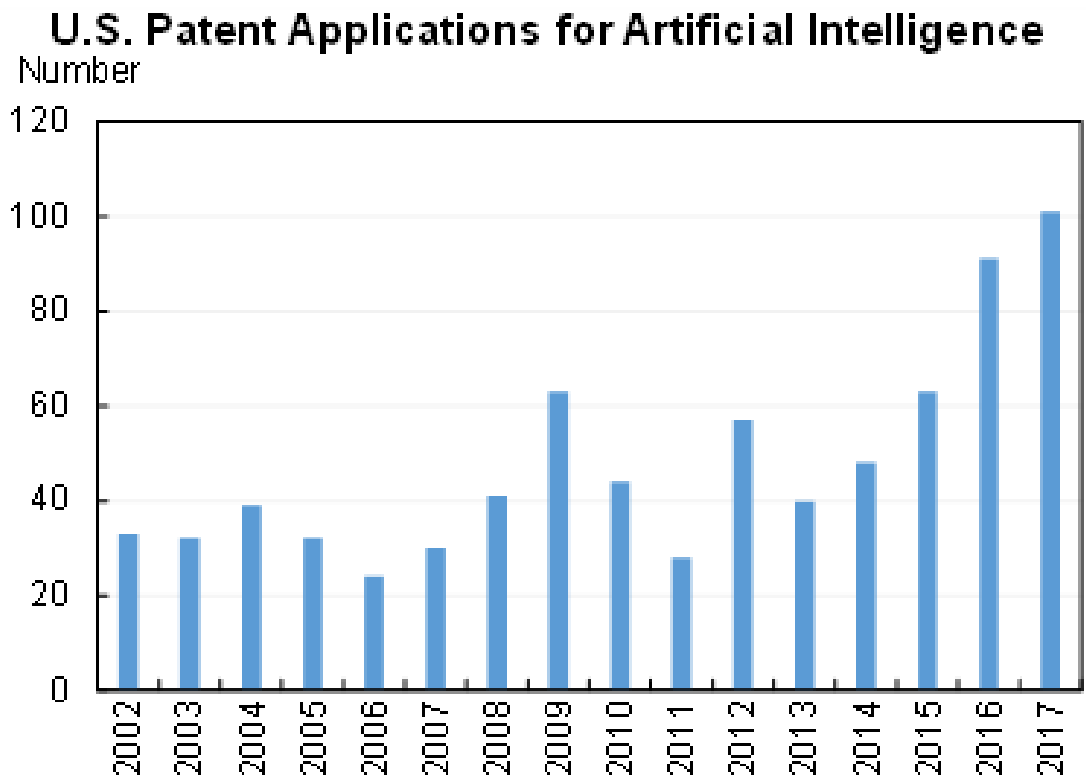


Source: International Federation for Robotics.

**Εικόνα 6:** Κατανομή αριθμού αποστολών ρομπότ σε διάφορους βιομηχανικούς κλάδους στις Η.Π.Α την περίοδο 2004-2016

Το Συμβούλιο των Οικονομικών Συμβούλων ή CEA (Council of Economic Advisers) στο 2016 Economic Report of the President παρέχει μια ανάλυση σε ότι αφορά τον αριθμό των ρομπότ που αντιστοιχούν ανα εργάτη. Αυτή η ανάλυση δείχνει πως στο κλάδο της βιομηχανίας αυτοκινήτων το 2012 η αναλογία εργάτη ανα ρομπότ ήταν 10.000 εργάτες προς 1.091 ρομπότ. Σε αντίθεση, άλλοι βιομηχανικοί κλάδοι κατείχαν αναλογία των 76 ρομπότ ανα 10.000 εργάτες. Σε χώρες όπως η Γερμανία και Ιαπωνία τα νούμερα ήταν ακραίως μεγαλύτερα των Η.Π.Α με την Ιαπωνία να έχει 1.563 ρομπότ ανα εργάτη και η Γερμανία 1,133 ρομπότ αν εργάτη.

Το Economic Report of the President (CEA,2016) των Η.Π.Α. επιδεικνύουν επίσης πως ο αριθμός των πατεντών ρομποτικού ενδιαφέροντος που πιστοποιήθηκαν και καταχωρήθηκαν από το U.S. Patent and Trademark Office (USPTO) αυξήθηκε δραματικά από 2010(. Επίσης και εκείνες που γενικά σχετίζονται ή αναφέρουν τον τίτλο «artificial intelligence» έχουν διπλασιαστεί το 2016 και 2017 σε σχέση την περίοδο 2002-2015. Η εικόνα 7 περιλαμβάνει ετήσιους αριθμούς εφαρμογών που αναφέρονται στο USPTO και φέρουν στον τίτλο του τον όρο «τεχνητή νοημοσύνη» ή έχουν με γενικότερη συσχέτιση με την τεχνολογία.



Source: United States Patent and Trademark Office.

**Εικόνα 7:** Αριθμός πατεντών που σχετίζονται με την τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης στις Η.Π.Α την περίοδο 2002-2017.



### **3.3. ΑΙ και Παραγωγικότητα**

Η αναλυτικότερη συλλογή πρόσφατης έρευνας της συσχέτισης του ΑΙ και της οικονομίας εμφανίζεται στο ΕΑΙ (The Economics of Artificial Intelligence), το οποίο είναι ένα βιβλίο από την NBER και επεξεργασμένο από τους Ajay Agarwal, Joshua Gans και Avi Goldfarb. Η θεματολογία καλύπτει ένα μεγάλο αριθμό θεμάτων όπως τις επιδράσεις του ΑΙ στην ανταγωνιστική πολιτική (Varian 2017), στην καινοτομία (Cockburn, Henderson και Stern, 2017), στο διεθνές εμπόριο (Goldfarb και Trefler, 2017), στις ανισότητες (Sachs 2017) και στην ανάπτυξη της παραγωγικότητας (Brynjolfsson, Rock, and Syverson, 2017).

Το χαρακτηριστικό γνώρισμα του ΕΑΙ εγχειριδίου είναι η χρήση θεωρητικών μοντέλων λήψης στοιχείων και εθνικού επιπέδου συγκεντρωτικών στατιστικών αντι για δεδομένα που παρέχονται από εταιρίες. Αυτό συμβαίνει διότι έχει αναπτυχθεί μια στασιμότητα από τις εταιρίες που χρησιμοποιούν ΑΙ τεχνολογίας στο να παρέχουν επαρκή και συνεπή δεδομένα για τη χρήση και λειτουργία των ΑΙ συστημάτων τους. Οι Mitchell και Brynjolfsson(2017) και οι Raj και Seamans( 2017) υποστηρίζουν ότι απαιτούνται δεδομένα μεγαλύτερης λεπτομέρειας για την καλύτερη κατανόηση των επιπτώσεων αυτών των τεχνολογιών στους εργαζομένους και την παραγωγικότητα των επιχειρήσεων.

Οι οικονομολόγοι διατηρούν επι τω πλείστον μια ενθουσιώδης στάση απέναντι στο τι έχει να προσφέρει η τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης και η οικονομική βιβλιογραφία επιβεβαιώνει την συνδέση μεταξύ καινοτομίας του ΑΙ και της οικονομικής ανάπτυξης (Romer 1990). Πολλοί πιστεύουν πως το ΑΙ και άλλες μορφές αυτοματοποίησης όπως η ρομποτική και οι σένσορες\* μπορούν να θεωρωθούν ως τεχνολογίες γενικού σκοπού ή GPT, οι οποίες επιταχύνουν μελλοντικές καινοτομίες που θα είναι υπεύθυνες για την οικονομική ανάπτυξη (Cockburn, Henderson και Stern, 2017). Ωστόσο, δημιουργείται το ερωτήμα, γιατί αν τα παραπάνω ισχύουν η παρούσα ραγδαία ανάπτυξη του ΑΙ δεν έχει αποφέρει ακόμη αποτελέσματα. Σε μια πρόσφατη έρευνα οι Brynjolfsson, Rock και Syverson (2017) περιγράφουν πως αυτή η κατάσταση οφείλεται στο γεγονός ότι ο βαθμός εφαρμογής της τεχνολογίας σε καινοτόμες νέες υπηρεσίες και προϊόντα εμπορικού χαρακτήρα δε συναδει με την τεχνολογική πρόοδο που εμφανίζει η τεχνολογία και πολλές φορές οφείλεται στην έλλειψη ευρείας χρηματοδότησης τέτοιων projects. Οι συγγραφείς εξηγούν πως τέτοιες καθυστερήσεις συναντώνται ιδιαίτερα στην περίπτωση των GPTs αναφερόμενοι σε ιστορικά παραδείγματα όπως η συσχέτιση της ηλεκτροδότησης και της εφεύρεσης του ολοκληρωμένου κυκλώματος. Από την άλλη πλευρά ο Robert Gordon(2014) θυμίζει πως παρόλο που ο Νόμος του Moore έχει οδηγήσει σε εκθετική βελτίωση στην απόδοση των υπολογιστών, δεν υπήρξε παρόμοια ανάλογη βελτίωση στην παραγωγικότητα. Επιπλέον, οι Bloom, Jones, Van Reenen και Webb (2017) αναφέρουν πως πολλοί τομείς στους οποίους οι ιδέες καθίστανται πιο δύσκολες να βρεθούν, απαιτούνται περισσότερα δεδομένα για έρευνα ώστε να παραχθούν πρόσθετα αποτελεσματα παραγωγικότητας.

Η περίπτωση της συσχέτισης μεταξύ ΑΙ και παραγωγικής ανάπτυξης μπορεί να αναλυθεί περισσότερο πάνω στα στοιχεία που προσφέρει η ρομποτική. Σύμφωνα με τους Graetz και Michaels (2015), η καθιέρωση ρομποτικών εφαρμογών απέδωσε 0.4% από τους ετησίους αναπτυξιακούς πορους του Α.Ε.Π κατά μέσο όρο 17 χωρών. Οι συγγραφείς παρατήρησαν πως την ίδια ποσοτική απόδοση είχε και η εφεύρεση της ατμομηχανής στο Ηνωμένο Βασίλειο. Όλες έρευνες έχουν βρεί στοιχεία που μαρτυρούν θετική την εφαρμογή της ρομποτικής τεχνολογίας. Για παράδειγμα, σε μία έρευνα της European Commission Report on Robotics and Employment (2016), η οποία κατέγραψε

στοιχεία από 3.000 επιχειρήσεις, καταγράφεται πως η χρήση βιομηχανικού τυπου ρομπότ συνδέεται άμεσα με το αρκετά αυξημένο επίπεδο της παραγωγικής εργασίας.

### **3.4. ΑΙ και Εργασία**

Στο βιβλίο Looking Backward του Edward Bellamy, η πρωταγωνίστρια Julian West ξυπνά μετά από ένα μεγάλο ύπνο 113 ετών στο έτος 2000 και ανακαλύπτει πως ο κόσμος έχει αλλάξει δραματικά από το 1887. Οι άνθρωποι συνταξιοδοτούνται στα 45 έτη και αφιερώνουν τις ζωές τους στον εθελοντισμό και στο να βοηθούν την κοινότητά τους. Οι εργάτες δουλεύουν λιγότερες ημέρες και όλοι απολαμβάνουν τη ζωή τους σε πλήρη αυτάρκεια.[24]

Ο λόγος είναι ότι οι νέες τεχνολογίες της περιόδου αυτής έχουν επιτρέψει στους ανθρώπους να είναι πολύ πιο παραγωγικοί ενώ εργάζονται σε ωράρια μερικής απασχόλησης. Οι επιχειρήσεις δεν χρειάζονται μεγάλο αριθμό εργαζομένων, έτσι ώστε τα άτομα να μπορούν να αφιερώνουν το μεγαλύτερο μέρος των ωραρίων τους σε χόμπι, εθελοντισμό και κοινωνική υπηρεσία. Σε συνδυασμό με περιοδική εργασία οι άνθρωποι αυτής της κοινωνίας έχουν το χρόνο να επιδιώξουν νέες δεξιότητες και προσωπικές αναζητήσεις, ανεξάρτητες από τη δουλειά τους.

Στη σημερινή εποχή, οι ανεπτυγμένες χώρες βρίσκονται στα πρόθυρα μιας παρόμοιας μετάβασης σε ένα παρόμοιο κόσμο όπως αυτό του βιβλίου. Η ρομποτική και η μηχανική μάθηση έχουν βελτιώσει την παραγωγικότητα και έχουν ενισχύσει τις οικονομίες πολλών εθνών. Η Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) έχει ενσωματωθεί στα χρηματοοικονομικά επαγγέλματα, τη μεταφορά, την άμυνα και τη διαχείριση ενέργειας. Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT)\* διευκολύνεται από τα δίκτυα υψηλής ταχύτητας και απομακρυσμένους αισθητήρες που επιτρέπουν τη διασύνδεση ανθρώπων και επιχειρήσεων. Όλες αυτές οι τεχνολογίες φέρουν την ελπίδα δημιουργίας μιας νέας εποχής που θα μπορούσε να βελτιώσει τη ζωή πολλών ανθρώπων. [25]

Παρόλα αυτά τα πιθανά οφέλη διατηρείται ένας ευρέως διαδεδομένος φόβος ότι τα ρομπότ και το AI θα πάρουν θέσεις εργασίας και θα ρίξουν εκατομμύρια ανθρώπους στη φτώχεια. Μια έρευνα του Pew Research Center ζήτησε από 1.896 εμπειρογνώμονες για τον πιο είναι το πιθανό αντίκτυπο αυτών των αναδυόμενων τεχνολογιών και βρέθηκε ότι:

"Οι μισοί από αυτούς (48%) οραματίζονται ένα μέλλον στο οποίο τα ρομπότ και οι ψηφιακοί πράκτορες θα εκτοπίσουν σημαντικό αριθμό τόσο των blue- and white-collar\* υπαλλήλων - με πολλούς να εκφράζουν την ανησυχία τους πως αυτό θα οδηγήσει σε τεράστιες εισοδηματικές ανισότητες, σε μεγάλα ποσοστά ανθρώπων θα είναι πραγματικά ανίκανοι να εργάζονται, και σε καταστροφή της κοινωνικής οργάνωσης». [26]

Οι φόβοι αυτοί επαληθεύονται από αναλυτικές μετρήσεις που δείχνουν πως η αυτοματοποίηση μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τις θέσεις εργασίας από 14% έως και 54%. Για παράδειγμα, η ανάλυση Bruegel διαπίστωσε ότι «το 54% των θέσεων απασχόλησης στην ΕΕ κινδυνεύουν από τη ψηφιοποίηση της εργασίας». [27] Τα ευρωπαϊκά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν υποστηρίζουν ότι οι απώλειες θέσεων εργασίας θα είναι σημαντικές και πως οι άνθρωποι πρέπει να προετοιμαστούν για μεγάλης κλίμακας μεταβολές στους χώρους εργασίας.

Εν τω μεταξύ, οι ερευνητές του Πανεπιστημίου της Οξφόρδης Carl Frey και Michael Osborne ισχυρίζονται ότι η τεχνολογία θα μεταμορφώσει πολλούς τομείς της ζωής. Μελέτησαν 702 επαγγελματικούς κλάδους και διαπίστωσαν ότι "το 47% των

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

εργαζομένων στις Η.Π.Α. θα έρθουν αντιμέτωποι με την αυτοματοποίηση της εργασίας τους μέσα στα επόμενα 20 χρόνια" [28].

Μια ανάλυση από το McKinsey Global Institute με δείγμα από 750 θέσεις εργασίας κατέληξε στο συμπέρασμα ότι "το 45% των αμειβόμενων δραστηριοτήτων θα μπορούσε να αντικατασταθεί με τη χρήση τεχνολογιών αυτοματοποίησης που έχουν ήδη εφευρεθεί και είναι λειτουργικές καθώς επίσης και το 60% των επαγγελματιών θα μπορούσε να αυτοματοποιηθεί ακόμη και σήμερα κατα 30% ή περισσότερο σε ότι αφορά τις διαδικασίες που τα απαρτίζουν[29]. Μια πιο πρόσφατη έκθεση του McKinsey, η " Jobs Lost, Jobs Gained ", διαπίστωσε ότι το 30% "εργασιακών δραστηριοτήτων" είναι σε θέσει να αυτοματοποιηθεί μέχρι το 2030 και σχεδόν 375 εκατομμύρια εργαζόμενοι σε όλο τον κόσμο θα μπορούσαν να επηρεαστούν από τις τεχνολογίες αυτές [30].

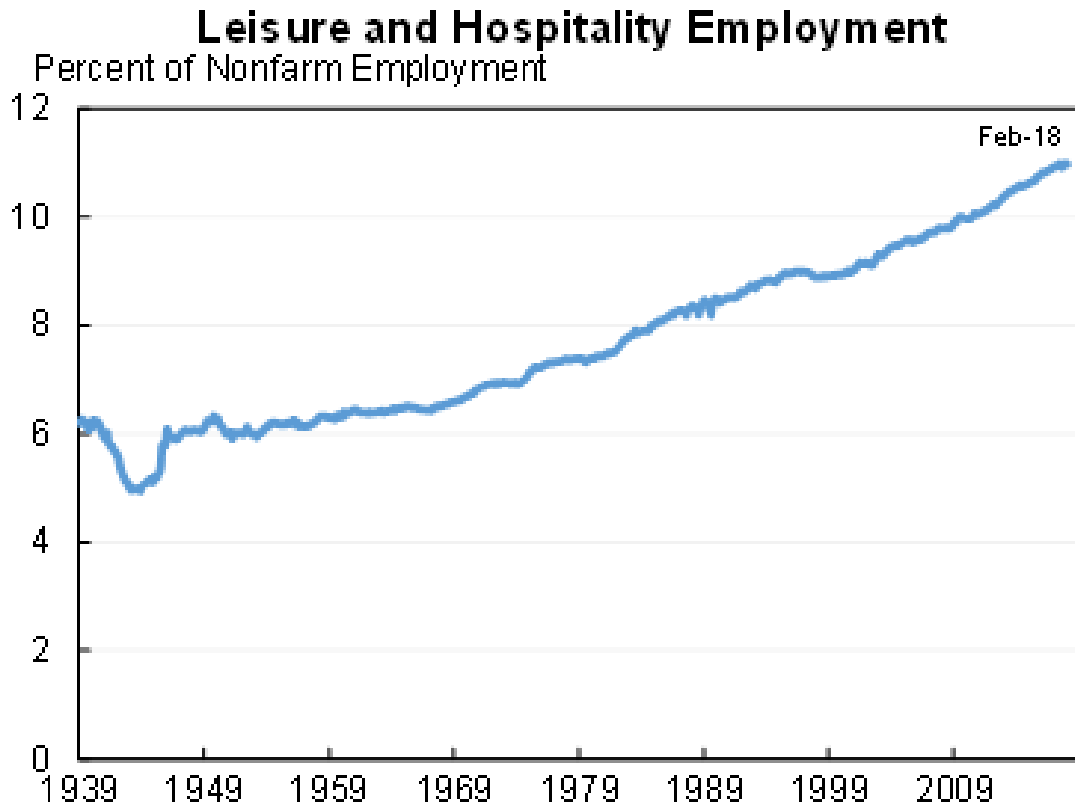
Οι ερευνητές του Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)\* εστίασαν στα "καθήκοντα" παρα σε "θέσεις εργασίας" και συνολικά κατέληξαν πως θα υπάρχουν λιγότερες απώλειες θέσεων εργασίας. Χρησιμοποιώντας δεδομένα (σχετικά με καθήκοντα ενός υπαλλήλου) από 32 χώρες που ανήκουν στον OECD, εκτιμούν ότι το 14% των θέσεων εργασίας είναι ιδιαίτερα εύκολο να αυτοματοποιηθούν και άλλο 32% κατατρέχουν σημαντικό κίνδυνο αυτοματοποίησης. Αν και οι εκτιμήσεις τους για την απώλεια θέσεων εργασίας είναι χαμηλότερες από τις εκτιμήσεις άλλων εμπειρογνομώνων, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι «οι εργαζόμενοι με χαμηλή ειδίκευση είναι πιθανό να επιβαρύνθουν το κόστος προσαρμογής, καθώς ο βαθμός αυτοματοποίησης της εργασίας τους είναι πιο υψηλός σε σύγκριση με τους εργαζομένους υψηλής ειδίκευσης» [31].

Βέβαια, μέχρι σήμερα, η τεχνητή νοημοσύνη έχει επιδράσει σε πολύ μικρό βαθμό στο οικονομικό γίνεσθαι έτσι ώστε να υπάρξει ουσιαστικός αντίκτυπος στην αγορά εργασίας. Είναι γεγονός πως η αύξηση της εργασιακής απασχόλησης, σε γενικές γραμμές, ξεπέρασε τις προσδοκίες, ενώ το ΑΕΠ παρουσίασε μείωση, δηλαδή, συνέβη το αντίθετο από αυτό που θα περίμενε κανείς με την αυτοματοποίηση μεγάλου μέρους εργασιών. Όπως αναφέρθηκε, παρόλα αυτά, η τεχνητή νοημοσύνη αναπτύσσεται με ραγδαίους ρυθμούς. Σε τέτοιο βαθμό μάλιστα, που οδηγούμαστε σε αύξηση της παραγωγής ανά ώρα, με αποτέλεσμα να δημιουργείται το ερώτημα για το αν η αύξηση της παραγωγικότητας θα επηρεάσει τα ωράρια εργασίας. Αν οι ώρες εργασίας δεν επηρεαστούν, η παραγωγή σίγουρα θα αυξηθεί, αλλά είναι επίσης πιθανό να μειωθούν οι ώρες, αφήνοντας αμετάβλητο το παραγωγικό αποτέλεσμα.

Υπάρχουν τρεις διαφορετικές προοπτικές, η θεωρητική προοπτική, η εμπειρική/ιστορική προοπτική και η προοπτική πραγματοποίησης λεπτομερών προβλέψεων σχετικά με τις νεοεισερχόμενες τεχνολογίες, οι οποίες μπορούν να μας δώσουν μια εικόνα των επιπτώσεων της τεχνητής νοημοσύνης στην αγορά εργασίας. Ένα λογικό συμπέρασμα από αυτές τις τρεις προοπτικές είναι ότι, σε μια πρώτη προσέγγιση, η τεχνητή νοημοσύνη δεν θα αποσταθεροποιήσει την εργασία, αλλά θα μπορούσε ακόμα να δημιουργήσει σημαντικά μειονεκτήματα και να εγείρει άλλες ανησυχίες.

Από θεωρητική άποψη, η καινοτομία έχει τέσσερις επιπτώσεις στις αγορές εργασίας. Το πρώτο είναι ότι ο αυτοματισμός μπορεί να μετατοπίσει άμεσα το εργατικό δυναμικό στον επηρεαζόμενο τομέα. Το δεύτερο είναι ότι η αυτοματοποίηση μπορεί να δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας σε νέους τομείς. Η Mandel(2017), για παράδειγμα, διαπιστώνει ότι οι απώλειες θέσεων εργασίας σε πολυκαταστήματα υπερέβαιναν περισσότερο από τις νέες ευκαιρίες για θέσεις στην εξυπηρέτηση πελατών και τα τηλεφωνικά κέντρα. Τρίτον, τα υψηλότερα εισοδήματα αυξάνουν τη ζήτηση για θέσεις εργασίας σε ολόκληρο το οικονομικό πλαίσιο, συμπεριλαμβανομένων και τρόπων και

μέσων που δεν συνδέονται άμεσα με την τεχνολογία. Για παράδειγμα, το εισόδημα των εργαζομένων στις επισιτιστικές επιχειρήσεις, τους χώρους αναψυχής και τα θέρετρα ξεκούρασης στις ΗΠΑ έχει αυξηθεί σταδιακά, καθώς τα εισοδήματα των νοικοκυριών αυξήθηκαν όπως φαίνεται και στο σχήμα 5, δίνοντας τη δυνατότητα στους ανθρώπους να μπορούν για παράδειγμα να ταξιδέψουν και να βγουν σε εστιατόρια. Τέλος, η τεχνολογία μπορεί να αντικαταστήσει συγκεκριμένα καθήκοντα και όχι ολόκληρες θέσεις εργασίας - αφήνοντας σημαντικό περιθώριο για ανθρώπινη απασχόληση σε θέσεις εργασίας που θα αλλάξουν από τη στιγμή που ο εργαζόμενος θα έχει ένα νέο εργαλείο στη διάθεσή του.



Source: Bureau of Labor Statistics; authors' calculations.

**Εικόνα 8:** Το ποσοστό αύξησης της τουριστικής εργασίας από το 1939 έως το 2018.

Οι προηγούμενες μας εμπειρίες αναδεικνύουν αυτά τα διαφορετικά κανάλια. Ο Bessen (2018) υποστηρίζει ότι οι νέες τεχνολογίες θα πρέπει να έχουν θετική επίδραση στην απασχόληση, εάν βελτιώσουν την παραγωγικότητα στις αγορές στις οποίες υπάρχει μεγάλη ζήτηση. Στο πλαίσιο της ρομποτικής και του αυτοματισμού, ο Bessen προτείνει ότι η νέα τεχνολογία υπολογιστικών συστημάτων συνδέεται με την πτώση της απασχόλησης στη μεταποιητική βιομηχανία, όπου η ζήτηση γενικά πληρούται, αλλά συσχετίζεται με την αύξηση της απασχόλησης σε λιγότερο κορεσμένες, μη μεταποιητικές βιομηχανίες. Αν το ΑΙ είναι παρόμοιο με άλλους τύπους αυτοματισμού, τότε θα μπορούσαμε να αναμένουμε παρόμοια θετική δημιουργία θέσεων εργασίας. Οι Dauth, Findeisen, Südekum, and Wößner (2017) συνδυάζουν τα στοιχεία της γερμανικής αγοράς εργασίας με τα δεδομένα αποστολής των ρομπότ της IFR και διαπιστώνουν ότι ενώ κάθε πρόσθετο βιομηχανικό ρομπότ οδηγεί στην απώλεια δύο θέσεων εργασίας παραγωγής, δημιουργούνται αρκετές νέες θέσεις εργασίας στον κλάδο των υπηρεσιών για να αντισταθμίσουν και σε ορισμένες περιπτώσεις να υπεραντισταθμίσουν την αρνητική επίδραση της απασχόλησης στον τομέα της βιομηχανικής μεταποίησης. Άλλα στοιχεία,

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

βέβαια, είναι πιο μικτά. Οι Graetz και Michaels (2015) βρίσκουν ένα θωλό αποτέλεσμα στην υιοθέτηση ρομπότ σε μια βιομηχανία για την απασχόληση σε αυτόν τον κλάδο, ενώ οι Acemoglu και Restrepo (2017) βρίσκουν σημαντική αρνητική επίδραση στην υιοθέτηση ρομπότ στον τομέα της αυτοκινητοβιομηχανίας των Η.Π.Α.

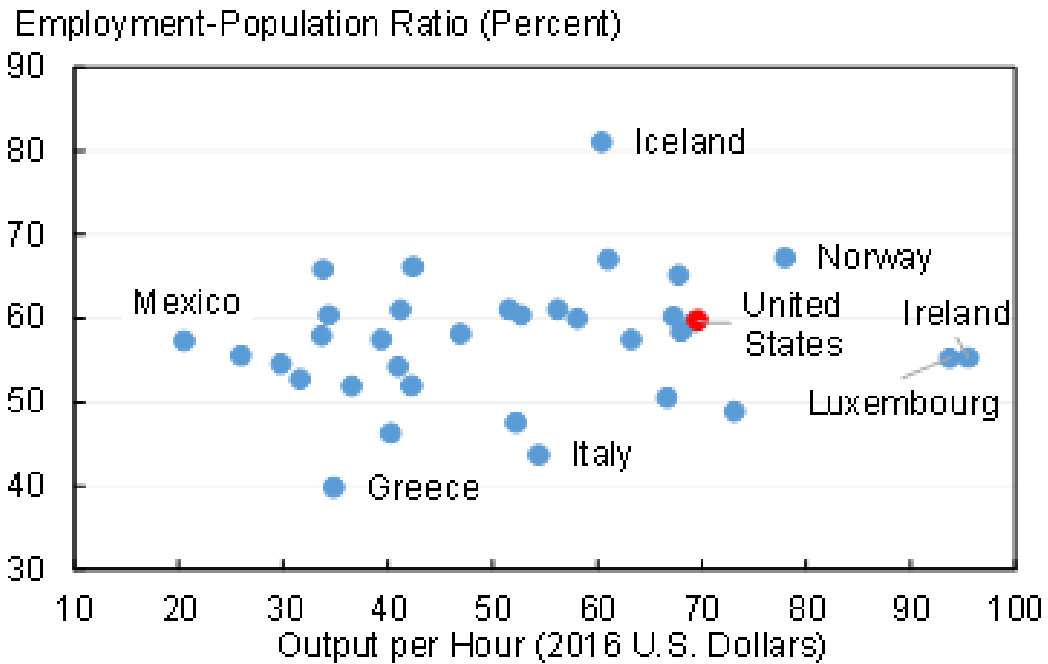
Μια τέτοια προσέγγιση υιοθετήθηκε από τους Author, Levy και Murnane (2003) για να μελετήσει πώς η χρήση των υπολογιστών επηρεάζει τη ζήτηση και τη δημιουργία για νέες επαγγελματικές δεξιότητες. Για παράδειγμα, μια έκθεση του OECD (Arntz, Gregory and Zierahn, 2016) υποστηρίζει ότι μπορεί να υπάρξει διαφορά των καθηκόντων εργασίας μεταξύ των ατόμων εντός του ίδιου επαγγέλματος. Δηλαδή, οι διευθυντές διαφορετικών εταιρειών μπορούν να αντιμετωπίσουν το εργασιακό τους περιβάλλον και δυναμικό διαφορετικά ανάλογα με το αν βλέπουν τους εργαζόμενους ως εταίρους στην παραγωγική διαδικασία ή ως εισροές σε μια λειτουργία παραγωγής (Helper, Martins και Seamans 2018). Γενικότερα, υπάρχουν πολλές ενδείξεις ότι οι πρακτικές διαχείρισης ποικίλουν μεταξύ των επιχειρήσεων (Bloom et al., 2017) και προηγούμενη έρευνα έχει δείξει ότι η χρήση της τεχνολογίας ποικίλει ανάλογα με την τεχνική διαχείρισής της (Brynjolfsson και Hitt 2000).

Μια πρόσφατη μελέτη από τους Felten, Raj και Seamans (2018) συνδέει τις προηγούμενες προόδους στο ΑΙ με επαγγελματικές ικανότητες και βρίσκει κάποια στοιχεία ότι το Bureau of Labor Statistics βρίσκει πιο εύκολο να επικαιροποιήσει τους ορισμούς των επαγγεμάτων που επηρεάστηκαν περισσότερο από την πρόοδο στο ΑΙ. Οι Felten, Raj και Seamans (2018) παρέχουν μια μέθοδο που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν από άλλους ερευνητές και φορείς χάραξης πολιτικής για να προσδιορίσουν ποια επαγγέλματα θα επηρεαστούν περισσότερο από τις προόδους σε διαφορετικές πτυχές του ΑΙ. Σε ένα σχετικό έγγραφο, οι Brynjolfsson, Mitchell και Rock (2018) παρέχουν μια στήλη για τον υπολογισμό των καθηκόντων που επηρεάζονται περισσότερο από τη μηχανική μάθηση.

Μέρος του τρόπου λειτουργίας όλων αυτών των θεωρητικών καναλιών είναι μέσω των σχετικών μισθών. Για παράδειγμα, μια τεχνολογία που αντικαθιστά τους ανειδίκευτους εργαζόμενους και συμπληρώνει τους ειδικευμένους εργαζόμενους θα έχει ως αποτέλεσμα μια σχετική μείωση των μισθών για τους ανειδίκευτους εργαζομένους, διατηρώντας την απασχόληση και στους δύο τομείς αλλά σε μια διαφορετική τιμή ισορροπίας. Με άλλα λόγια, η απασχόληση μπορεί να διατηρηθεί, αλλά με το κόστος της μεγαλύτερης ανισότητας.

Από εμπειρική άποψη, υπάρχουν τόσο διασταυρούμενες ενδείξεις, όσο και χρονικές ενδείξεις σχετικά με τον αντίκτυπο της τεχνολογίας στις αγορές εργασίας. Οι διασταυρούμενες ενδείξεις είναι ότι δεν υπάρχει σχέση μεταξύ του επιπέδου παραγωγικότητας και του ποσοστού απασχόλησης όπως φαίνεται στην εικόνα 9. Το Λουξεμβούργο, για παράδειγμα, έχει πολύ υψηλότερη παραγωγή ανά ώρα από την Ιταλία, αλλά αυτό δεν συμβαίνει λόγω των διαφορών των ωρών εργασίας ανά άτομο - αντιθέτως σημαίνει ότι η παραγωγή στο Λουξεμβούργο είναι υψηλότερη. Τα ιστορικά στοιχεία δείχνουν επίσης ότι το ποσοστό ανεργίας δεν παρουσίασε ανοδική τάση καθώς η τεχνολογία έχει προχωρήσει και, στην πραγματικότητα, στις Ηνωμένες Πολιτείες κυμάνθηκε γύρω στο 4 ή 5 τοις εκατό για περισσότερο από έναν αιώνα.

## Employment-Population Ratio vs. Labor Productivity in the OECD, 2016



Source: Organisation for Economic Co-operation and Development.

**Εικόνα 9:** Κατανομή αναλογίας εργατικού δυναμικού-πληθυσμού και εργασιακής παραγωγικότητας.

Κοιτάζοντας το μέλλον, ορισμένες προσπάθειες μπόρεσαν να απομονώσουν τον τρόπο με τον οποίο το ίδιο το AI θα αντικαταστήσει συγκεκριμένα επαγγέλματα ή καθήκοντα. Η ερώτηση που θέτουν αυτές οι προσπάθειες είναι, στην ουσία, το κατά πόσο η εμπειρία μας με το AI θα είναι διαφορετική από τις προηγούμενες τεχνολογίες ή όχι. Αυτό θα μπορούσε να συμβεί αν ο ρυθμός των αλλαγών είναι πολύ πιο γρήγορος από ό,τι με τις προηγούμενες τεχνολογικές αλλαγές, επηρεάζοντας άμεσα την απασχόληση σε ολόκληρη την οικονομία. Στην περίπτωση αυτή, ενώ τα μακροπρόθεσμα σημεία ισορροπίας σχετικά με τις αγορές εργασίας μπορεί να λειτουργούν θεωρητικά, όπως προαναφέρθηκε, στην πράξη μπορεί να χρειαστούν δεκαετίες για να συμβεί η προσαρμογή - με σημαντική, εν τω μεταξύ, αύξηση της ανεργίας. Το AI θα μπορούσε επίσης να είναι διαφορετικό εάν αντικαταστήσει ένα ευρύτερο φάσμα από ό,τι προηγουμένως θεωρούνταν μοναδικές ανθρώπινες δεξιότητες και ικανότητες.

Για να πραγματοποιηθούν αυτά τα σενάρια, το AI θα πρέπει να βρεθεί σε μια πολύ διαφορετική τροχιά από ό,τι έχει μέχρι σήμερα, αφού μετατραπεί περισσότερο σε ένα "γενικό AI" ή "true AI" που μπορεί να λειτουργήσει σε όλα τα φάσματα και τις πτυχές της οικονομίας. Μέχρι σήμερα, το AI έχει καταφέρει, ως επί το πλείστον, να μειώσει το κόστος της πρόβλεψης μέσω της μηχανικής μάθησης (Agrawal, Gans και Goldfarb 2018 και άλλες επερχόμενες). Αυτό φαίνεται να δείχνει μια τροχιά που μοιάζει περισσότερο με αυτό που είδαμε στο παρελθόν όταν, για παράδειγμα, ο υπολογισμός έγινε πολύ φθηνότερος - δηλαδή μια ακολουθία τομεακών και ειδικών αναταραχών χωρίς ένα πρωτοφανές οικονομικό αποτέλεσμα.

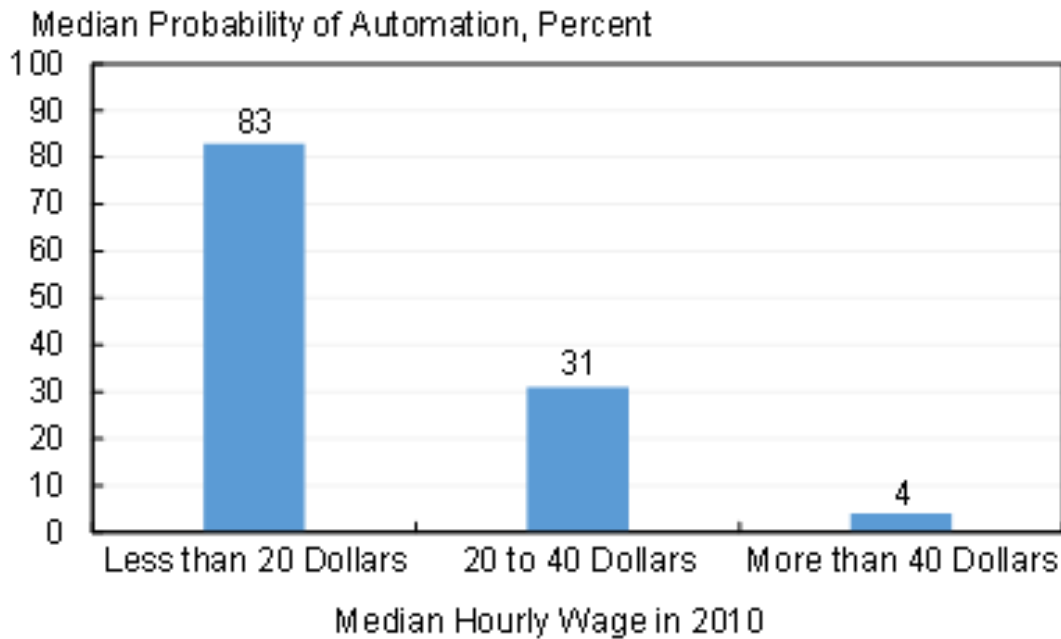
Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε τους τύπους εργαζομένων που ενδέχεται να επηρεαστούν. Ο Frey και ο Osborne (2017) χρησιμοποιούν μια ομάδα εμπειρογνομώνων

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

για να κατηγοριοποιούν τα καθήκοντα με την ευαισθησία τους στον αυτοματισμό, συνδέουν τα καθήκοντα αυτά με δεδομένα απασχόλησης, απασχόλησης και μισθών και βρίσκουν ότι το 47% της αμερικανικής απασχόλησης διατρέχει υψηλό κίνδυνο αυτοματισμού. Σε αντίθεση, η έκθεση του OECD που περιγράφηκε παραπάνω χρησιμοποιεί δεδομένα μεμονωμένων επιπέδων για να προβλέψει πώς είναι ευάλωτα τα επαγγέλματα στον αυτοματισμό και διαπιστώνει ότι το 9% των θέσεων εργασίας στις ΗΠΑ και σε όλες τις χώρες του OECD θα είναι ιδιαίτερα ευάλωτες στον αυτοματισμό. Η έκθεση της MGI (2017) εκτιμά ότι τουλάχιστον το 30% των δραστηριοτήτων είναι αυτοματοποιημένες σε περίπου το 60% των επαγγελμάτων. Όμως, η έκθεση της MGI προειδοποιεί επίσης ότι μια τέτοια αυτοματοποίηση δεν θα υποκαταστήσει απαραίτητα την εργασία και αναφέρει ότι λιγότερο από το ένα πέμπτο των ερωτηθέντων δήλωσε ότι το ΑΙ υιοθετήθηκε για τη μείωση του κόστους εργασίας. Αντίθετα, οι ερωτηθέντες αναφέρουν ότι το ΑΙ χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της κεφαλαιακής απόδοσης ή την ενίσχυση των υπάρχοντων προϊόντων.

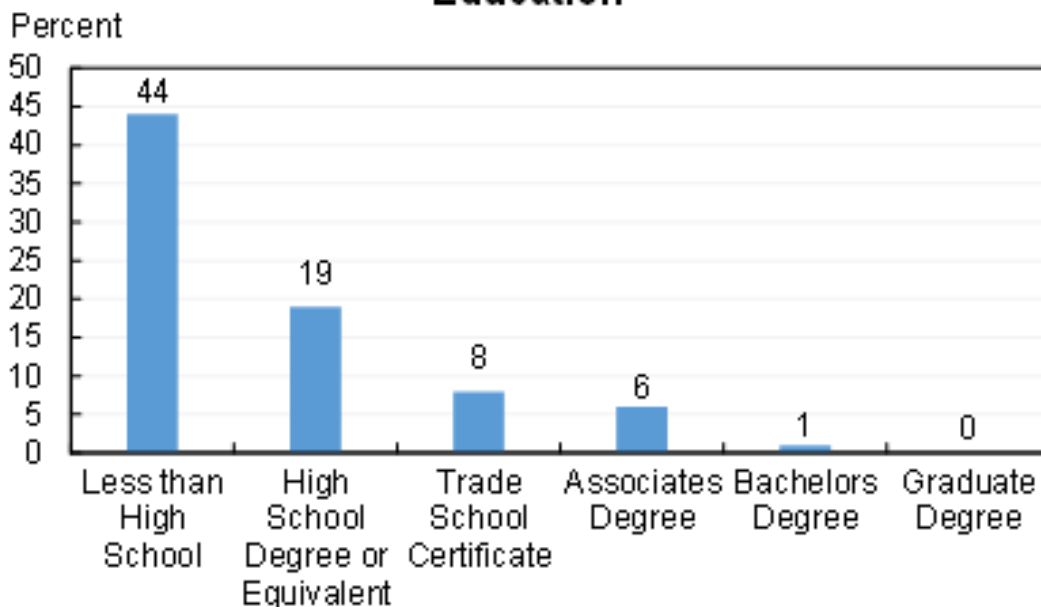
Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις, ωστόσο, υπάρχει ισχυρή σχέση μεταξύ των επαγγελμάτων ή δεξιοτήτων που μπορούν να αυτοματοποιηθούν και του εισοδήματος ή της εκπαίδευσης. Η CEA (2016) χρησιμοποίησε τους χαρακτηρισμούς των Frey και Osborne και διαπίστωσε ότι οι θέσεις εργασίας που εισπράττουν λιγότερα από 20 δολάρια την ώρα είχαν πιθανότητα αυτοματισμού 83 τοις εκατό, ενώ οι εργασίες που εισπράττουν πάνω από 40 δολάρια την ώρα είχαν μόνο 4 τοις εκατό πιθανότητες αυτοματοποίησης, όπως φαίνεται και στο σχήμα 8. Αν και τα επίπεδα είναι πολύ διαφορετικά στη μελέτη του OECD, η κλίση είναι ίδια - με τις θέσεις εργασίας που απαιτούν πτυχίο λυκείου ή λιγότερο να είναι πιθανότερο να είναι αυτοματοποιημένες σε σύγκριση με τις θέσεις εργασίας που απαιτούν πτυχίο κολλεγίου ή μεταπτυχιακού τίτλου, όπως φαίνεται στην εικόνα 10. Κάτι τέτοιο μας υπογραμμίζει ότι, προχωρώντας στο μέλλον, είναι λογικό να αναμένουμε ότι, στο βαθμό που το ΑΙ δεν μετατοπίζει το εργατικό δυναμικό, αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας θα είναι η προσαρμογή των σχετικών μισθών, με άλλα λόγια η οικονομική ανισότητα θα αυξηθεί. Επιπλέον, η τριβή στις θέσεις εργασίας με χαμηλότερη εξειδίκευση κινδυνεύει από τη συνέχιση της ίδιας τάσης που συνέβαλε και στην πτώση της απασχόλησης του εργατικού δυναμικού μεγαλύτερων ηλικιών.

### Probability of Automation by an Occupation's Median Hourly Wage



**Εικόνα 10:** Πιθανότητα αυτοματοποίησης της εργασίας ανα μέσο ωριαίο μισθό.

### Share of Jobs with Highly Automatable Skills, by Education



Source: Amtz, Gregory, and Zierahn (2016) calculations based on the Survey of Adult Skills (PIAAC) 2012.

**Εικόνα 11:** Ποσοστό αυτοματοποίησης της εργασίας αν βαθμίδα εκπαίδευσης του εργαζομένου.



## **Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης**

Δεδομένης της δυνατότητας του ΑΙ για την ενίσχυση της παραγωγικότητας, αφενός, και της δυνατότητας μεγάλων διαταραχών του εργατικού δυναμικού, αφετέρου, θα είναι σημαντικό να διασφαλιστεί η ύπαρξη κατάλληλων πολιτικών. Στη συνέχεια, θα εξετάσουμε τις τρέχουσες και τις πιθανές νέες πολιτικές που αποσκοπούν στην αντιμετώπιση αυτών των θεμάτων.

## **4. ΑΙ, Αναξιοπιστία και φορητότητα δεδομένων**

Ορισμένοι οικονομολόγοι καταδεικνύουν ότι η οικονομία των ΗΠΑ έχει γίνει ιδιαίτερα συγκεντρωμένη σε διάφορους τομείς (π.χ., De Loecker και Eeckhout, 2017, Gutiérrez και Philippon, 2017). Το ΑΙ και η ψηφιοποίηση έχουν ευρύτερα δυνατότητες να αυξήσουν τον ανταγωνισμό με πολλούς τρόπους, αλλά ταυτόχρονα, η μεταβαλλόμενη τεχνολογία θα φέρει νέες πηγές συγκέντρωσης, συμπεριλαμβανομένων ισχυρών επιπτώσεων στο δίκτυο (π.χ. Khan 2017).

### **4.1 Επιπτώσεις της ψηφιακής οικονομίας στην ευρεία συγκέντρωση**

Μέχρι στιγμής, οι αγορές διαδικτύου τείνουν να ευνοούν τις μεγάλες ψηφιακές πλατφόρμες που κατέχουν υψηλά μερίδια αγοράς, ένα χαρακτηριστικό που παραδοσιακά συνδέεται με τον χαμηλό ανταγωνισμό στις αγορές φυσικών καταστημάτων. Ωστόσο, η κατανόηση των ανταγωνιστικών επιπτώσεων αυτών των νέων αγορών απαιτεί μια πιο λεπτομερή ανάλυση. Οι αγορές της ψηφιακής οικονομίας διαφέρουν σε πολλά πράγματα από τις αγορές της "παλιάς οικονομίας". Ορισμένες από αυτές τις διαφορές είναι βαθμιαίες διαφορές - το διαδίκτυο μειώνει το κόστος για τις μικρές επιχειρήσεις, αυξάνοντας την ικανότητά τους να επεκτείνονται γρήγορα και χωρίς μεγάλο κόστος, να συλλέγουν πληροφορίες για τους δυνητικούς καταναλωτές και να δημιουργούν νέα προϊόντα και ιδέες. Οι διαφορές αυτές, όμως, δεν μετασχηματίζουν τη δομή της αγοράς. Αντίθετα, απλά μειώνουν το κόστος της επιχειρηματικής δραστηριότητας. Άλλες διαφορές, ωστόσο, είναι διαφορές που όντως μπορούν να επηρεάσουν τα δεδομένα: τα επιχειρηματικά μοντέλα μπορεί να διαφέρουν σημαντικά λόγω της ψηφιοποίησης. Και αυτές οι διαφορές, σαφώς, απαιτούν μεγαλύτερη προσοχή. Ένας τύπος επιχειρησιακού μοντέλου που έχει αναπτυχθεί με την ψηφιοποίηση είναι το μοντέλο "πλατφόρμας", το οποίο βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στις άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις του δικτύου για να αναπτυχθεί. Τα άμεσα αποτελέσματα του δικτύου - όπου η αξία σε έναν πελάτη αυξάνεται στον αριθμό άλλων πελατών που χρησιμοποιούν την ίδια πλατφόρμα - είναι ιδιαίτερα σημαντικές για τις πλατφόρμες κοινωνικών μέσων όπως το Facebook, το Twitter και το LinkedIn, επειδή το κύριο όφελος για κάθε πελάτη είναι η πρόσβαση σε άλλους πελάτες. Τα έξοδα μεταγωγής για τους πελάτες είναι ιδιαίτερα υψηλά σε αυτές τις αγορές - κανείς δεν θέλει να είναι ο πρώτος και μοναδικός χρήστης μιας πλατφόρμας κοινωνικών μέσων - και αυτά τα άμεσα αποτελέσματα του δικτύου μπορούν να λειτουργήσουν ως εμπόδιο στην είσοδο σε αυτό.

Οι έμμεσες επιπτώσεις στο δίκτυο, όπου η αξία σε έναν πελάτη αυξάνεται στον αριθμό των πελατών στην άλλη πλευρά της πλατφόρμας, είναι επίσης σημαντικές. Ως αποτέλεσμα αυτών των έμμεσων επιπτώσεων στο δίκτυο, οι εταιρείες μπορούν να επιχορηγούν μία πλευρά της αγοράς εκμεταλλευόμενες την άλλη πλευρά της αγοράς (Rochet and Tirole, 2003, 2006). Για παράδειγμα, οι ιστότοποι κοινωνικών μέσων συχνά προσφέρουν δωρεάν υπηρεσίες στους χρήστες και χρεώνουν για διαφημίσεις. Αυτό αποτελεί πρόκληση όταν προσπαθούμε να καθορίσουμε το βέλτιστο επίπεδο ανταγωνισμού σε αυτές τις νέες αγορές. Συνήθως, οι οικονομολόγοι χρησιμοποιούν τις τιμές ως δείκτες του επιπέδου ανταγωνισμού, αλλά οι τιμές είναι ανεπαρκείς σε αυτή την περίπτωση, δεδομένων των χαμηλών τιμών μιας πλευράς της αγοράς της πλατφόρμας. Φυσικά, η έλλειψη υψηλών τιμών για τους καταναλωτές δεν σημαίνει ότι δεν θα μπορούσαν να ζημιωθούν ή να τους παρουσιαστούν άλλοι κίνδυνοι. Οι παρατηρητές της βιομηχανίας έχουν εκφράσει ανησυχίες για το κατά πόσο οι μεγάλες εταιρείες που κυριαρχούν στην έρευνα και την κοινωνική δικτύωση είναι σε θέση να αποκτήσουν ανεπαρκή διαμόρφωση των διαφημίσεων ή να ελέγξουν την πρόσβαση των ανθρώπων σε ειδήσεις. Μια άλλη ανησυχία είναι ότι αντί να αυξήσουν τις τιμές ή να μειώσουν την

ποσότητα, αυτές οι εταιρείες μπορεί να μειώσουν την καινοτομία. Οι επιχειρήσεις που κατέχουν οιονεί μονοπώλια ενδέχεται να χάσουν το κίνητρο να συνεχίσουν να βελτιώνουν την ποιότητα των προϊόντων τους (Arrow 1962).

Τα έξοδα εναλλαγής είναι κατά παράδοση ένας δείκτης ανταγωνισμού και πολλοί μπορεί να υποθέσουν ότι το κόστος αλλαγής στις αγορές του διαδικτύου είναι σχεδόν μηδενικό, διότι ο ανταγωνισμός είναι απλώς ένα "κλικ" μακριά.

Αυτό ίσως ίσχυε στα πρώιμα στάδια του διαδικτύου, αλλά πιθανότατα είναι λιγότερο αληθές τώρα. Για παράδειγμα, οι αρχικές μηχανές αναζήτησης ήταν απλά κατάλογοι ιστοτόπων και η ποιότητα τους δεν εξαρτιόταν από τον αριθμό των χρηστών που είχαν. Ωστόσο, οι μηχανές αναζήτησης συλλέγουν σήμερα δεδομένα σχετικά με τη συμπεριφορά των χρηστών τους και τη χρησιμοποιούν για να βελτιώσουν τις υπηρεσίες τους και να προσαρμόσουν τις υπηρεσίες αυτές σε μεμονωμένους χρήστες. Επομένως, για να είναι ανταγωνιστικές οι άλλες επιχειρήσεις, χρειάζεται να έχουν μια μεγάλη βάση χρηστών καθώς και τα δεδομένα που τη συνοδεύουν. Επιπλέον, για κάθε μεμονωμένο χρήστη που επιθυμεί να αλλάξει υπηρεσίες, ο υφιστάμενος φορέας, με τις υπάρχουσες γνώσεις του χρήστη, έχει ένα σημαντικό πλεονέκτημα έναντι ενός ανταγωνιστή που δεν γνωρίζει ακόμα τον χρήστη και επομένως δεν μπορεί να προσαρμόσει τις υπηρεσίες σε αυτόν.

Τέλος, η ψηφιοποίηση θα μπορούσε να φέρει νέα επίπεδα αδιαφάνειας στις επιχειρήσεις. Παραδοσιακά, ο καθορισμός των τιμών και η συνεννόηση θα μπορούσαν να εντοπιστούν στις επικοινωνίες μεταξύ επιχειρήσεων. Η δυνατότητα του εντοπισμού της αθέμιτης διαμόρφωσης των τιμών καθίσταται δυσκολότερο με τη χρήση ολοένα και πιο περίπλοκων αλγορίθμων για τον καθορισμό των τιμών. Αυτός ο τύπος αλγοριθμικής ρύθμισης των τιμών μπορεί να οδηγήσει σε ανεπιθύμητη διαμόρφωση των τιμών, μερικές φορές ακόμη και ακούσια. Όλα δείχνουν πως η χρήση προηγμένων αλγορίθμων μηχανικής μάθησης για τον καθορισμό των τιμών και την προσαρμογή της λειτουργικότητας του προϊόντος θα αυξήσει περαιτέρω την αδιαφάνεια.

### **4.2. Μεγάλα σύνολα δεδομένων ως εμπόδιο στην είσοδο**

Μια σχετική ανησυχία είναι η επίδραση που μπορεί να έχει η συγκέντρωση ψηφιακών ενεργητικών στοιχείων μεταξύ μερικών κυρίαρχων πλατφόρμων που χρησιμοποιούν ΑΙ έναντι των νεοεμφανιζόμενων επιχειρήσεων. Τα μεγάλα σύνολα δεδομένων αποτελούν κρίσιμο παράγοντα συμβολής για επιχειρήσεις που θέλουν να δημιουργήσουν ή να χρησιμοποιήσουν συστήματα ΑΙ. Ακόμη και οι καλύτεροι αλγόριθμοι ΑΙ είναι άχρηστοι χωρίς ένα μεγάλο σύνολο δεδομένων επειδή αυτά τα σύνολα δεδομένων χρειάζονται για την αρχική εκπαίδευση και την τελειοποίηση των αλγορίθμων ΑΙ. Αυτό προκαλεί ιδιαίτερη ανησυχία, δεδομένης της ελπίδας ότι η ανάπτυξη και η εμπορευματοποίηση προϊόντων και υπηρεσιών που σχετίζονται με το ΑΙ θα οδηγήσει σε μεγαλύτερη αύξηση της παραγωγικότητας. Αν απουσιάζει ο ανταγωνισμός από τις νεοσύστατες επιχειρήσεις και τους άλλους συμμετέχοντες, η οικονομία μπορεί ευνοηθεί λιγότερο από αυτού του είδους την αύξηση της παραγωγικότητας.

Οι αντιμονοπωλιακοί εμπειρογνώμονες των ΗΠΑ και της Ευρώπης αναγνωρίζουν τις προκλήσεις που μπορεί να προκύψουν όταν οι μεγάλες εταιρίες τεχνολογίας ελέγχουν τη συντριπτική πλειοψηφία αυτών των δεδομένων. Για παράδειγμα, ο Επίτροπος της FTC, Terrell McSweeney έχει αναφέρει: «*Ίσως μία επιχείρηση που έχει καθιερωθεί να έχει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι των νεοεισερχομένων, διότι αυτή η επιχείρηση διαθέτει*

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

*μια βάση δεδομένων που θα ήταν δύσκολο, δαπανηρό ή χρονοβόρο να δημιουργήσει ή να αναπαράξει μία νεοεισερχόμενη επιχείρηση».[32]*

Ωστόσο, εξακολουθούμε να χρειαζόμαστε περισσότερη έρευνα για να κατανοήσουμε εις βάθος τις συνθήκες υπό τις οποίες μεγάλα ποσά δεδομένων ενδέχεται να προσφέρουν πλεονεκτήματα στις καταξιωμένες επιχειρήσεις έναντι των νεοεισερχομένων. Για παράδειγμα, χρησιμοποιώντας δεδομένα από την Amazon, το Bajari et al (2018) παρέχει στοιχεία ότι τα δεδομένα για μεγαλύτερο αριθμό προϊόντων δεν βελτιώνουν τα σφάλματα πρόβλεψης, αλλά τα δεδομένα για περισσότερες χρονικές περιόδους για αυτά τα προϊόντα (αν και με μειωμένο ρυθμό). Ομοίως, οι Chiu και Tucker (2017) βρίσκουν ελάχιστες ενδείξεις ότι η χρήση της μηχανής αναζήτησης από μακρύτερες σειρές δεδομένων επιτρέπει καλύτερα αποτελέσματα αναζήτησης. Οι επιπτώσεις αυτών των μελετών είναι διττές: πρώτον, υπάρχουν περιορισμένες ενδείξεις αύξησης των αποδόσεων σε κλίμακα δεδομένων και, δεύτερον, οι περιορισμοί στην αποθήκευση και τη χρήση δεδομένων δεν είναι πιθανό να βλάψουν μεγάλες τεχνολογικές πλατφόρμες. Όπως επισημαίνουν οι Chiu και Tucker: *«Τα αποτελέσματά μας υποδηλώνουν επίσης ότι τα όρια της διατήρησης δεδομένων ενδέχεται να επιβάλλουν λιγότερα κόστη σε περιπτώσεις όπου η υπερβολικά μακρά διατήρηση δεδομένων οδηγεί σε ανησυχίες σχετικά με την ιδιωτική ζωή, όπως το δικαίωμα του ατόμου να ξεχαστεί».*

Στο βαθμό που τα δεδομένα αποτελούν κρίσιμο πόρο για τους νεοεισερχομένους, ενδέχεται να χρειαστούν νέες πολιτικές επιβολής και ρυθμιστικές στρατηγικές, όπως η φορητότητα δεδομένων, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι τόσο οι κατεστημένες όσο και οι δυνητικά συμμετέχουσες επιχειρήσεις έχουν πρόσβαση στα σύνολα δεδομένων που χρειάζονται για να καινοτομήσουν στον τομέα του ΑΙ. Ωστόσο, όπως επισημαίνουν οι Himel και Seamans (2017), υπάρχει μια σειρά από υπάρχουσες πολιτικές και άλλες προσεγγίσεις που μπορούν να βοηθήσουν στην είσοδο νεοσύστατων εταιριών με δυνατότητα ΑΙ, συμπεριλαμβανομένων των στρατηγικών επίλυσης διαφορών σε πλατφόρμες μεγάλης τεχνολογίας, οι οποίες επικαλούνται αντι-ανταγωνιστική συμπεριφορά ή επιζήμια συμπεριφορά απέναντι στους καταναλωτές. Όπως περιγράφεται παραπάνω, μια μεγάλη πρόκληση σε τέτοιες περιπτώσεις είναι η αμφίδρομη φύση των πλατφορμών, στις οποίες η πλευρά των καταναλωτών συνήθως περιλαμβάνει χαμηλή ή "ελεύθερη" τιμή. Επομένως, υπάρχει ανάγκη για έρευνα που να αξιολογεί προσεκτικά τα οφέλη και τα μειονεκτήματα της χρήσης των υφιστάμενων πολιτικών, κανονισμών και στρατηγικών επίλυσης διαφορών για την αντιμετώπιση των διάφορων ανησυχιών που προκύπτουν από την άνοδο του ΑΙ.

Η φορητότητα δεδομένων επιτρέπει στους πελάτες να μεταφέρουν τα δεδομένα τους από έναν πάροχο σε άλλο. Η ιδέα δεν είναι μοναδική για τις ψηφιακές πλατφόρμες. Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και για τραπεζικά δεδομένα, για παράδειγμα. Η ιδέα είναι παρόμοια με τη φορητότητα του αριθμού τηλεφώνου από τον νόμο περί τηλεπικοινωνιών του 1996, η οποία έδωσε στους πελάτες μεγαλύτερη δυνατότητα να αφήσουν μια τηλεφωνική εταιρεία για μία άλλη ανταγωνιστική εταιρεία. Ο Guy Rolnick και ο Luigi Zingales από το Πανεπιστήμιο του Σικάγου υποστήριξαν σε συνέντευξή τους στις New York Times για τη φορητότητα των κοινωνικών γραφημάτων που θα επέτρεπε στους χρήστες να λαμβάνουν όλες τις ψηφιακές συνδέσεις που δημιουργούν σε μια πλατφόρμα όπως το Facebook σε μια άλλη αντίπαλη πλατφόρμα.[33]

Κατ' αρχήν, η φορητότητα των δεδομένων συμβάλλει στην αύξηση του ανταγωνισμού μεταξύ των καθιερωμένων επιχειρήσεων στην αγορά, διότι οποιοσδήποτε δυνητικός πελάτης θα μπορούσε εύκολα να μετατοπίσει τα δεδομένα της από μια εγκατεστημένη επιχείρηση σε άλλη. Ωστόσο, είναι απίθανο ότι η φορητότητα δεδομένων

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

από μόνη της θα μπορούσε να αυξήσει τον ανταγωνισμό από τις νεοσύστατες επιχειρήσεις που μπορεί να χρειαστούν πρόσβαση σε μεγάλα σύνολα δεδομένων για να εκπαιδεύσουν τους αλγορίθμους του ΑΙ. Σύμφωνα με ένα μοντέλο φορητότητας δεδομένων, οι νεοσύστατες εταιρείες θα πρέπει να παρακινήσουν πολλούς μεμονωμένους χρήστες να μεταφέρουν τα δεδομένα τους στην εκάστοτε νεοσύστατη εταιρεία.

Ένα άλλο ζήτημα με τη φορητότητα των δεδομένων είναι το που και πως θα αποθηκεύονται τα δεδομένα του πελάτη, γεγονός που έχει συνέπειες για την ασφάλεια των δεδομένων και για την ιδιωτικότητα του καταναλωτή. Ένα ζήτημα γύρω από το ιδιωτικό απόρρητο είναι η έκταση του ελέγχου που ο καταναλωτής δεν έχει μόνο πάνω στις δικές του ευαίσθητες πληροφορίες, τις οποίες μπορεί να επιλέξει ή να μην μοιράζεται με διαφορετικές εταιρείες, αλλά και πάνω από τα συμπεράσματα που μπορεί να κάνει ο αλγόριθμος ΑΙ για τον ίδιο τον καταναλωτή συγκρίνοντας τα πρότυπα της ατομικής του συμπεριφοράς με πρότυπα που παρατηρούνται σε παρόμοιους πληθυσμιακών ομάδων. Το νομικό πλαίσιο, βέβαια, και οι επιστήμονες της οικονομίας προσπαθούν να παρέχουν σε βάθος αγωγή της ιδιωτικής ζωής σε μια ψηφιακή εποχή (Tucker 2012, Calo 2017).

Τα αξιόπιστα "τρίτα" μέλη μπορούν ενδεχομένως να διαδραματίσουν το ρόλο διαφύλαξης των πληροφοριών των καταναλωτών, επιτρέποντας ταυτόχρονα την πρόσβαση υπό όρους σε μεγάλα σύνολα δεδομένων για τις νεοσύστατες επιχειρήσεις με δυνατότητα ΑΙ. Μπορεί να υπάρχουν άλλα οφέλη για τη χρήση αξιόπιστων "τρίτων", συμπεριλαμβανομένης της δημιουργίας τυποποιημένων συνόλων δεδομένων εκπαίδευσης[34]. Για παράδειγμα, οι Mitchell και Brynjolfsson (2017) υποστηρίζουν ότι όταν τα δεδομένα που σχετίζονται με το ΑΙ συλλέγονται από διαφορετικές πηγές και ενσωματώνονται μαζί, μπορεί να επιτρέψει την αναγνώριση της μεροληψίας ή της ανισότητας στα δεδομένα. Μια ανοικτή ερώτηση είναι «ποιος» θα έπαιζε ακριβώς το ρόλο του εμπιστευμένου τρίτου μέρους. Πιθανές λύσεις περιλαμβάνουν μια πανεπιστημιακή κοινοπραξία, μια υπάρχουσα ή νέα κυβερνητική υπηρεσία - η λειτουργία της οποίας θα μπορούσε να είναι ένας ενδεχόμενος ρόλος για έναν "ειδικό οργανισμό ΑΙ" που διερευνήθηκε σε ένα μεταγενέστερο τμήμα - ή μια σύμπραξη δημόσιου-ιδιωτικού τομέα ή μια μη κερδοσκοπική οντότητα, αποστολή της οποίας θα είναι η συλλογή, επιμέλεια και προστασία των δεδομένων μεγάλης κλίμακας. Γενικότερα, τα ζητήματα της πολιτικής ανταγωνισμού που περιγράφηκαν παραπάνω θα ήταν ένας τομέας που θα μπορούσε ενδεχομένως να εμπίπτει στον τομέα ενός ειδικού οργανισμού για την εφαρμογή του ΑΙ.

## **5. ΑΙ και αγορές εργασίας: UBI, συμπληρώματα μισθών και εγγυημένη απασχόληση**

Σίγουρα, το ΑΙ έχει τη δυνατότητα να συνεχίσει ή ακόμη και να επιδεινώσει τις τάσεις προς τη μείωση της συμμετοχής του εργατικού δυναμικού και την αύξηση της οικονομικής ανισότητας. Οι φόβοι για αυτές τις αλλαγές συνέβαλαν στην παρακίνηση και την επέκταση του ενδιαφέροντος για την αιώνια ιδέα για ένα γενικό βασικό εισόδημα (UBI) που θα αντικαταστήσει εν μέρει ή πλήρως τα υφιστάμενα προγράμματα δικτύων ασφαλείας με μια ενιαία, άνευ όρων μεταφορά μετρητών σε κάθε ενήλικα στις Ηνωμένες Πολιτείες. Παρόλο που όλο και λιγότερο συχνά διαμορφώνονται ως ανταπόκριση στο ΑΙ, δύο άλλες μεγαλύτερες ιδέες για τις οποίες έχει εκδηλωθεί ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια θα μπορούσαν να χρησιμεύσουν ως εναλλακτικές λύσεις για την UBI: το πρώτο είναι ένα σύστημα μεγάλης κλίμακας επιδοτήσεων μισθών για να δημιουργηθεί ένα κίνητρο για εργασία και αυτή να αυξηθεί (π.χ., Phelps 1997) και η δεύτερη είναι η εγγυημένη ομοσπονδιακή απασχόληση (π.χ. Mitchell 1996, Mosler 1998). Σε αυτό το κεφάλαιο θα εξεταστούν μερικά από τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα αυτών των τριών ιδεών.

Προσπαθώντας να κατανοήσει κανείς τον τρόπο με τον οποίο η συγκεκριμένη πολιτική πρέπει να ανταποκρίνεται στις αλλαγές της αγοράς εργασίας, είναι σημαντικό να καταλάβουμε κατά πόσο η τεχνητή νοημοσύνη μοιάζει περισσότερο με μακροοικονομικό σοκ ή μια σειρά συγκεκριμένων τομεακών κρίσεων. Όσο περισσότερο μοιάζει με μια σειρά τομεακών κρίσεων, τόσο περισσότερο δημιουργείται η ανάγκη να υπάρξει μία απάντηση που να στοχεύει και να επικεντρώνεται στην ουσία, βασιζόμενη στις επιτυχείς προσπάθειες του παρελθόντος παρά σε μια άνευ προηγουμένου προσέγγιση.

### **5.1 UBI (Καθολικό Βασικό Εισόδημα)**

Ένα καθολικό βασικό εισόδημα έχει τρία χαρακτηριστικά. Πρώτον, είναι διαθέσιμο σχεδόν καθολικά, περιορίζεται μόνο από κριτήρια όπως η ιθαγένεια ή ενδεχομένως η ηλικία, αλλά γενικά όχι από το εισόδημα ή από άλλους παράγοντες, όπως η αναπηρία ή το καθεστώς απασχόλησης του ατόμου. Δεύτερον, παρέχει μετρητά, όχι παροχές σε είδος, όπως πολλά υπάρχοντα προγράμματα που στοχεύουν σε τρόφιμα, πετρέλαιο θέρμανσης, στέγαση και τα συναφή. Τρίτον, είναι άνευ όρων, ώστε σε αντίθεση με πολλά υφιστάμενα προγράμματα, δεν απαιτείται να εργάζεται ο αιτών, να ψάχνει για εργασία, να παρακολουθεί κάποια σχολή ή άλλες μορφές προετοιμασίας. Οι περισσότερες προτάσεις για καθολικό βασικό εισόδημα προορίζονται επίσης να είναι αρκετά σημαντικές ώστε να οδηγήσουν τους ανθρώπους να μην βρεθούν κάτω από το όριο της φτώχειας.

Για παράδειγμα, οι Andrew Stern και Lee Kravitz (2016) πρότειναν \$ 12,000 για κάθε μη ηλικιωμένο ενήλικα υπήκοο των ΗΠΑ ενώ ο Charles Murray πρότεινε 10.000 δολάρια για κάθε πολίτη των ΗΠΑ ηλικίας 21 ετών και άνω (2006). Γενικά, οι προτάσεις του καθολικού βασικού εισοδήματος έχουν επικεντρωθεί στην αντικατάσταση των υπάρχοντων προγραμμάτων που έχουν δοκιμαστεί ήδη (π.χ. επισιτιστική βοήθεια, επιδοτήσεις στέγασης και οικονομικά επιδόματα) αλλά διαφέρουν ως προς το εάν θα αντικαταστήσουν επίσης το εισόδημα από την κοινωνική ασφάλιση και τα προγράμματα υγείας όπως το Medicare και το Medicaid. Με αυτές τις αντισταθμίσεις, ένα καθολικό βασικό εισόδημα θα χρειαζόταν περίπου 1 τρισεκατομμύριο δολάρια πρόσθετης χρηματοδότησης ετησίως, για παράδειγμα μέσω αυξήσεων εσόδων.

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

Ορισμένα από τα επιχειρήματα για το καθολικό βασικό εισόδημα δεν σχετίζονται με τις τεχνολογικές εξελίξεις, όπως για παράδειγμα ο ισχυρισμός ότι ένα ενιαίο βελτιωμένο πρόγραμμα θα ήταν πιο αποτελεσματικό για τη διαχείριση από μια ποικιλία προγραμμάτων με διαφορετικούς κανόνες και προϋποθέσεις. Επιπλέον, μερικές από τις διεκδικήσεις (π.χ. Thomas Paine 1797) είναι περισσότερο αιτιολογημένες σε ηθικούς χώρους από ότι συγκεκριμένες δηλώσεις αποδοτικότητας. Αυτά τα επιχειρήματα, ωστόσο, έχουν προχωρήσει με μεγαλύτερη ισχύ, μαζί με νέα επιχειρήματα σχετικά με το ΑΙ και το μέλλον της εργασίας. Ένα επιχειρήμα είναι ότι το καθολικό βασικό εισόδημα θα αποτελούσε λύση για τη μαζική ανεργία, βοηθώντας να εξασφαλιστεί ένα βασικό όριο εισοδήματος για τους ανθρώπους. Ένα σχετικό επιχειρήμα είναι ότι το καθολικό βασικό εισόδημα είναι ένας τρόπος για να μοιραστούν τα οφέλη της αυξημένης παραγωγής που σχετίζεται με το ΑΙ. Επιπλέον, ένα άλλο επιχειρήμα του Mark Zuckerberg (και επαναλήφθηκε από πολλούς άλλους) είναι ότι το καθολικό βασικό εισόδημα μπορεί να βοηθήσει "δίνοντας σε όλους την υποστήλωση για να δοκιμάσουν νέα πράγματα." (Zuckerberg 2017).

Το καθολικό βασικό εισόδημα έχει επίσης ορισμένα μειονεκτήματα. Το πρώτο και βασικότερο είναι το κόστος ενός τέτοιου εγχειρήματος. Μια πρόσθετη ετήσια χρηματοδότηση περίπου 1 τρισεκατομμυρίου δολαρίων θα απαιτούσε περίπου τον διπλασιασμό των υφιστάμενων φόρων μισθοδοσίας ή περίπου κατά 50% αύξηση των υφιστάμενων ατομικών φόρων εισοδήματος. Δεδομένης της περιορισμένης φορολογικής «ορέξεως», ιδιαίτερα στις Ηνωμένες Πολιτείες, η εφικτότητα ενός τόσο σημαντικού προγράμματος μπορεί να αμφισβητηθεί.

Ένα δεύτερο ερώτημα προκύπτει σχετικά με το κατά πόσο το καθολικό βασικό εισόδημα είναι ή όχι ο βέλτιστος τρόπος αντιμετώπισης των συμφωνιών που είναι εγγενείς στην στόχευση. Το καθολικό βασικό εισόδημα είναι πιθανό να οδηγήσει σε μικρότερες καθαρές μεταβιβάσεις σε νοικοκυριά που λαμβάνουν σήμερα μεγαλύτερες μεταβιβάσεις, είτε λόγω του χαμηλότερου εισοδήματός τους, του μεγαλύτερου αριθμού παιδιών, είτε λόγω της κατάστασης - για παράδειγμα, κατάστασης αναπηρίας κάποιων μελών. Αυτό μπορεί να προκαλέσει ανησυχίες για την αξιοκρατία και την ισότητα σε κάποιες περιπτώσεις. Επιπλέον, θα μπορούσε επίσης να αυξήσει τα ζητήματα αποτελεσματικότητας. Για παράδειγμα, οι ασφαλιστικές υπηρεσίες και τα επιδόματα ανεργίας έχουν ως απαραίτητη προϋπόθεση το να είναι κάποιος άνεργος- γεγονός που αυξάνει τον ηθικό κίνδυνο αλλά ταυτόχρονα βοηθά και τα νοικοκυριά να εξομαλύνουν την οικονομική τους κατάσταση. Η μετάβαση στα άνευ όρων επιδόματα θα μείωνε τον ηθικό κίνδυνο που συνδέεται με τα αποτελέσματα υποκατάστασης, αλλά εις βάρος της εξομάλυνσης της κατανάλωσης που παρέχεται σήμερα από την υπάρχουσα δικλείδα ασφαλείας.

Ένα τρίτο ζήτημα είναι το επιχειρήμα ότι το καθολικό βασικό εισόδημα μπορεί να τονώσει την επιχειρηματικότητα και την καινοτομία. Υπάρχουν ισχυρά επιχειρήματα για πολιτικές που ενθαρρύνουν την επιχειρηματικότητα, δεδομένου ότι τα ποσοστά εισόδου νέων επιχειρήσεων μειώθηκαν τις τελευταίες τρεις δεκαετίες (Decker, Haltiwanger, Jarmin και Miranda 2014). Ωστόσο, υπάρχουν λίγες ενδείξεις αυξημένης επιχειρηματικότητας και καινοτομίας σε περιφέρειες με προγράμματα παρόμοια με το καθολικό βασικό εισόδημα, όπως οι περιοχές με κοιτάσματα πετρελαίου που παρέχουν ένα βασικό εισόδημα στους περισσότερους κατοίκους, συμπεριλαμβανομένης της Αλάσκας, της Νορβηγίας και ορισμένων χωρών του Περσικού Κόλπου. Επιπλέον, το επιχειρήμα για την αύξηση της επιχειρηματικότητας και της καινοτομίας βασίζεται στην υπόθεση ότι οι επιχειρηματίες και οι εφευρέτες θα αναλάβουν μεγαλύτερα ρίσκα. Ωστόσο, μπορεί να υπάρξει αντισταθμιστική δύναμη, καθώς οι δανειστές, οι οποίοι είναι

επιφυλακτικοί για την αυξημένη ανάληψη ρίσκων από τους επιχειρηματίες, ενδέχεται να περιορίσουν τον δανεισμό. Υπάρχουν κάποιες ενδείξεις αυτού του τύπου συμπεριφοράς από τα οικονομικά της βιβλιογραφίας πτώχευσης (π.χ. Berkowitz και White, 2004).

### **5.2 Επιδοτήσεις εργατικής απασχόλησης**

Μια εναλλακτική λύση για το καθολικό βασικό εισόδημα θα είναι οι επιδοτήσεις απασχόλησης. Αυτές θα παρέχονται επίσης σε μετρητά, αλλά σε αντίθεση με το ΚΒΕ δεν θα είναι καθολικά διαθέσιμες και θα εξαρτώνται από την εργασιακή απασχόληση και ενδεχομένως από άλλες περιστάσεις που θα αφορούν τον ενδιαφερόμενο. Επί του παρόντος, το μεγαλύτερο πρόγραμμα αυτού του τύπου είναι το Κερδοφόρου Φόρου Εισοδήματος (EITC). Για έναν επικεφαλής νοικοκυριού με δύο παιδιά, το EITC χορηγεί επιδότηση ύψους \$ 0,40 για κάθε 1 δολάριο που έχει κερδίσει έως μια μέγιστη επιδότηση ύψους 5.616 δολαρίων το 2017. Η επιδότηση αρχίζει να καταργείται στα \$ 0.2106 για κάθε \$ 1 που κερδίζει πάνω από \$ 18.340 το 2017 και εξαλείφεται όταν το εισόδημα φτάνει τα \$ 45.007. Αυτές οι παράμετροι έχουν προσαρμοστεί ώστε να έχουν ως αποτέλεσμα μια κάπως μικρότερη επιδότηση για νοικοκυριά με 1 παιδί, μια κάπως μεγαλύτερη επιδότηση για νοικοκυριά με 3 ή περισσότερα παιδιά και πολύ μικρή επιδότηση - με μέγιστο ποσό 510 δολαρίων για τα νοικοκυριά χωρίς παιδιά.

Υπάρχουν δύο τύποι προτάσεων για την επέκταση των επιδοτήσεων απασχόλησης. Η πρώτη θα χρησιμοποιήσει τη δομή του EITC, θα διαχειριστεί την επιδότηση μέσω του φορολογικού κώδικα, θα την καταβάλει απευθείας στα νοικοκυριά και θα εξαρτάται από τις συνθήκες του νοικοκυριού. Μία πρόταση, που υποβλήθηκε τόσο από τον Πρόεδρο της Αμερικάνικης Βουλής, Paul Ryan, όσο και από τον Πρόεδρο των ΗΠΑ Μπαράκ Ομπάμα, θα ήταν να αυξηθεί σημαντικά το EITC για τα νοικοκυριά χωρίς παιδιά. Οι προτάσεις αυτές βασίζονται στις ακαδημαϊκές αποδείξεις ότι το EITC αυξάνει τη συμμετοχή στο εργατικό δυναμικό (π.χ. Eissa και Liebman 1996 και Hotz, Mullin και Scholz 2006), καθώς και ανησυχίες διανομής.

Μια εναλλακτική προσέγγιση προτάθηκε από τον Phelps (1997) και θα αποτελούσε την επιδότηση για τους εργοδότες, μια σημαντικά μεγαλύτερη έκδοση της φορολογικής πίστωσης ευκαιριών εργασίας (WOTC) στο νόμο σήμερα. Αυτή η επιδότηση απασχόλησης θα μπορούσε, για παράδειγμα, να παρέχει επιπλέον 7 δολάρια ανά ώρα για τα νοικοκυριά που λαμβάνουν τον κατώτατο μισθό των 7,25 δολαρίων την ώρα, καταργώντας την επιδότηση καθώς τα έσοδά τους από την εργασία τους θα αυξάνονται. Το διαδικαστικό κομμάτι θα το αναλαμβάνουν ο εργοδότης και η φορολογική αρχή, με τον εργαζόμενο απλά να αποκτά έναν υψηλότερο μισθό. Η ανάγκη για αυτή την εναλλακτική προσέγγιση δημιουργείται λόγω των ανησυχιών σχετικά με τη ρευστότητα και στις διοικητικές ανησυχίες, εξασφαλίζοντας ότι ο εργαζόμενος θα πληρώνεται τακτικά χωρίς καμία διοικητική προσπάθεια εκ μέρους του. Επιπλέον, έτσι θα μπορούσε να αποφευχθεί και η όποια εκμετάλλευση μπορεί να σχετίζεται με την αξιοποίηση των φόρων και του προγράμματος μεταφοράς. Από την άλλη πλευρά, οι επιδοτήσεις των μισθών θα χάσουν την ικανότητα στόχευσής τους - για παράδειγμα, με βάση το συνολικό εισόδημα ή περιστάσεις του νοικοκυριού.

Όπως και το καθολικό βασικό εισόδημα, οι επιδοτήσεις απασχόλησης θα έχουν επίσης ένα δημοσιονομικό κόστος το οποίο θα πρέπει να χρηματοδοτηθεί με κάποιο τρόπο. Επιπλέον, επειδή οι επιδοτήσεις για την απασχόληση θα είναι υπό όρους, οι διοικητικές δαπάνες θα είναι υψηλότερες σε σχέση με το καθολικό βασικό εισόδημα και επίσης πιθανότατα θα αυξήσουν τα κίνητρα για απάτες, για παράδειγμα εσφαλμένες



φορολογικές δηλώσεις ή εργάσιμες ώρες. Επειδή οι επιδοτήσεις θα εξαρτώνται από το είδος της εργασίας και θα καταργούνται σταδιακά στα υψηλότερα εισοδήματα, το συνολικό κόστος θα είναι σημαντικά μικρότερο από το καθολικό βασικό εισόδημα - με κάποιες προτάσεις για επέκταση του EITC για τα νοικοκυριά χωρίς παιδιά που πληρούν τις προϋποθέσεις και κοστίζουν περίπου 5 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως. Αντίθετα με το καθολικό βασικό εισόδημα, ωστόσο, οι επιδοτήσεις απασχόλησης θα λειτουργούσαν ως κίνητρο για την απασχόληση και θα έστελναν ένα μήνυμα ότι η εργασία αποτελεί ακόμα τον βασικό άξονα κοινωνικής στήριξης.

### **5.3 Εγγυημένη Απασχόληση**

Στήριξη θα παρέχεται επίσης για ένα είδος εγγυημένης απασχόλησης, ενδεχομένως ένα ομοσπονδιακό σύστημα ασφαλείας ή εγγυημένης εργασίας που θα παρέχει πληρωμές αλλά μόνο με αντάλλαγμα για υπηρεσίες εργασίας. Μερικές συγκεκριμένες προτάσεις ή ιδέες προτάθηκαν από το Κέντρο για την Αμερικανική Πρόοδο και τον Jeff Spross (Paul, Darity και Hamilton 2018, Spross 2017). Αυτές οι προτάσεις δεν είχαν ως κινήτριο άξονα το ΑΙ και στην πραγματικότητα χρησιμοποίησαν τα προγράμματα εποχής της δεκαετίας του 1930 ως έμπνευση, αλλά θα μπορούσαν να θέσουν σε λειτουργία μια τρίτη προσέγγιση για την αντιμετώπιση των ανησυχιών που εγείρει το ΑΙ για τη συμμετοχή του στο εργατικό δυναμικό.

Όπως το καθολικό βασικό εισόδημα και οι μισθολογικές επιδοτήσεις, μια τέτοια πρόταση θα μπορούσε να έχει σημαντικό δημοσιονομικό κόστος. Εάν η εγγυημένη απασχόληση πλήρωνε για παράδειγμα 15 δολάρια την ώρα και 10 εκατομμύρια άνθρωποι απασχολούνταν, τότε οι ετήσιες δαπάνες θα ανερχόταν σε 300 δισεκατομμύρια δολάρια, αν και είναι πιθανό ότι μία τέτοιου είδους εργασία θα αποδώσει και κάποια δημόσια οφέλη. Μια τέτοια εγγύηση απασχόλησης σίγουρα θα έχει το πλεονέκτημα του να είναι ο πιο άμεσος τρόπος για την επιδότηση της εργασίας, ενδεχομένως διατηρώντας μόνιμα τους ανθρώπους στο εργατικό δυναμικό και βελτιώνοντας τις αντικυκλικές δημοσιονομικές αντιδράσεις. Από την άλλη πλευρά, ένα τέτοιο πρόγραμμα θα έπρεπε επίσης να έχει τη δυνατότητα να αντιμετωπίσει την ουσιαστική διοικητική πολυπλοκότητα, τον κίνδυνο να παγιδεύσει τους ανθρώπους σε θέσεις εργασίας χαμηλότερων μισθών χωρίς προοπτικές εξέλιξης της σταδιοδρομίας τους και τις πιθανές στρεβλώσεις στις αγορές εργασίας που θα απέρρεαν από κάτι τέτοιο.

Αδιαμφισβήτητα, η πρόσθετη έρευνα και ο πειραματισμός με το βασικό καθολικό εισόδημα, οι επιδοτήσεις απασχόλησης και η εγγυημένη απασχόληση θα ήταν χρήσιμες, ιδίως για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο, σε ορισμένες περιπτώσεις, μακροχρόνιες προτάσεις, θα αλληλεπιδρούν με πιθανές μεταβολές της αγοράς εργασίας.

## **6. Είναι απαραίτητη μια υπηρεσία ειδικά για το ΑΙ;**

Όπως έχει επισημάνει ο Ryan Calo (2017), μια πρωταρχική πρόκληση πολιτικής είναι ο καλύτερος τρόπος εισαγωγής εμπειρογνομοσύνης σχετικά με το ΑΙ, τη ρομποτική και άλλες προηγμένες τεχνολογίες σε όλους τους κλάδους και τα επίπεδα διακυβέρνησης για να βοηθηθεί η λήψη αποφάσεων. Αυτή η ανάγκη έχει οδηγήσει σε προσκλήσεις για ειδικές προμήθειες για το ΑΙ και τη ρομποτική (π.χ. Calo 2014) ή ακόμη και για ένα νέο οργανισμό που θα επιφορτιστεί με την εποπτεία του ΑΙ, είτε για να μεγιστοποιήσει τα οφέλη του είτε για να ελαχιστοποιήσει τις πιθανές σχετικές δυσλειτουργίες του.

Ο Calo (2014) μας υπενθυμίζει ότι η ομοσπονδιακή κυβέρνηση δημιουργεί από καιρό σε καιρό νέα τμήματα και υπηρεσίες, ανάλογα με την κατάσταση. Για παράδειγμα, το Υπουργείο Εσωτερικής Ασφάλειας των ΗΠΑ (DHS) ιδρύθηκε το 2002 σε απάντηση στις τρομοκρατικές επιθέσεις της 11ης Σεπτεμβρίου 2001 και αρκετοί υφιστάμενοι οργανισμοί, όπως η υπηρεσία μετανάστευσης και πολιτογράφησης, αναδιοργανώθηκαν στο DHS αντί του Υπουργείου Δικαιοσύνης (DOJ). Με παρόμοιο τρόπο, το Υπουργείο Ενέργειας σχηματίστηκε με την εδραίωση της Διεύθυνσης Ενεργειακής Έρευνας και Ανάπτυξης, της Ομοσπονδιακής Επιτροπής Ενέργειας και της Ομοσπονδιακής Διοίκησης Ενέργειας το 1977, ως απάντηση στην πετρελαϊκή κρίση που ξέσπασε στις αρχές της δεκαετίας του 1970.

Σίγουρα, υπάρχουν πολλές προκλήσεις όσον αφορά τη δημιουργία μιας νέας επιτροπής ή υπηρεσίας, συμπεριλαμβανομένου του καθορισμού της αποστολής ή του πεδίου εφαρμογής του νέου οργανισμού και της αναδιοργάνωσης των υπαρχόντων οργανισμών. Εξετάζοντας την αποστολή του οργανισμού, είναι χρήσιμο να εξεταστεί καταρχάς εάν ο οργανισμός θα έχει οποιαδήποτε αρχή επιβολής, παρόμοια με την Επιτροπή Εμπορίου (FTC), DOJ ή Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς (SEC), ή αν ο οργανισμός θα διατηρήσει αντ' αυτού πιο πολύ χαρακτήρα συμβουλευτικής λειτουργίας. Στην πρώτη περίπτωση, η πειραματική σκέψη θα πρέπει να είναι εάν οι υπάρχοντες φορείς επιβολής θα μπορούσαν να έχουν παρόμοιο ρόλο ή όχι. Δηλαδή, αν υπάρχει κάτι συγκεκριμένο για τη ρομποτική και το ΑΙ που να απαιτεί μια ειδική αρχή επιβολής.

Στη δεύτερη περίπτωση, η σχετική πειραματική σκέψη είναι το κατά πόσο χρειάζεται ένας ανεξάρτητος οργανισμός για να παρέχει συμβουλευτική λειτουργία ή εάν κάθε οργανισμός μπορεί να αντιμετωπίσει τις δικές του αντιλαμβανόμενες ανάγκες μέσω της πρόσληψης αφοσιωμένου προσωπικού, όπως έκανε η FTC για τη δημιουργία της θέσης "Chief Technologist" και όπως έκανε ο Λευκός Οίκος του Ομπάμα όταν δημιούργησε τη θέση του Διευθυντή Τεχνολογίας στο Γραφείο Πολιτικής Επιστήμης και Τεχνολογίας. Σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτό μπορεί να απαιτεί τη δημιουργία ενός «γραφείου τεχνολογίας» εάν δεν υπάρχει ήδη. Για παράδειγμα, έχουν υπάρξει πρόσφατες εκκλήσεις για το Κογκρέσο να αναβιώσει το Γραφείο Αξιολόγησης Τεχνολογίας (Graves and Kosar, 2018). Ανεξάρτητα από τη γραφειοκρατική διάρθρωση, είναι απαραίτητο η ομοσπονδιακή κυβέρνηση να αξιολογήσει την υφιστάμενη πολιτική και να αξιολογήσει τις προτάσεις για νέα μέσα πολιτικής, όπως κάναμε και εμείς στα προηγούμενα κεφάλαια.

Άλλες βασικές ερωτήσεις για την αξιολόγηση αυτού του ζητήματος είναι εάν το ΑΙ πρέπει να θεωρηθεί ως ένα νέο πεδίο ή ως εργαλείο που χρησιμοποιείται σε διάφορους τομείς. Από την προηγούμενη προοπτική, ένας οργανισμός θα έπρεπε να κάνει διάκριση μεταξύ της αυτοματοποίησης λόγω του ΑΙ και της αυτοματοποίησης λόγω άλλων αιτιών και να εφαρμόσει την ανάλυσή του σε ένα διαφορετικό σύνολο τομέων. Από την προαναφερθείσα σκοπιά, ο στόχος θα ήταν να τεθούν εμπειρογνώμονες του ΑΙ σε θέσεις-κλειδιά, για παράδειγμα, στην Εθνική Υπηρεσία Ασφάλειας της Οδικής Κυκλοφορίας

## **Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης**

(NHTSA) και στην SEC, έτσι ώστε να εξετάσουν τα αυτοματοποιημένα συστήματα οδήγησης και τις αυτοματοποιημένες συναλλαγές αντίστοιχα - αντί να έχουν έναν κορμό που να εξετάζει την αυτοματοποίηση που εφαρμόζεται και στις δύο περιοχές.

## **7. AI και Marketing**

Η τεχνητή νοημοσύνη έχει κατορθώσει να εξελιχθεί δραματικά από τη στιγμή της γέννησής της, ενώ ταυτόχρονα επιδρά σχεδόν σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Έτσι και στο marketing, τα τελευταία χρόνια έχει καταφέρει να βοηθήσει τους marketers επιτρέποντάς τους να ασχοληθούν με λιγότερο υπολογιστικές εργασίες και να επικεντρωθούν σε τμήματα του marketing όπου οι ίδιοι είναι πιο δημιουργικοί.

Η χρήση του AI στο Marketing θα μπορούσε να μας φέρει πιο κοντά σε έναν από τους πιο επιδιωκόμενους στόχους της marketing: τη σχετικότητα σε μεγάλη κλίμακα δηλαδή το πιο κατάλληλο περιεχόμενο φτάνει σε εν δυνάμει πελάτες σε στιγμές μεγαλύτερης επιρροής σε πολλαπλά κανάλια και αγορές. Τι σημαίνει αυτό για τους marketers;

1. Καλύτερη κατηγοριοποίηση των πελατών.
2. Μεγαλύτερη ακρίβεια.
3. Εξορθολογισμό των προσπαθειών τους.
4. Πιο επιτυχημένη αλληλεπίδραση με τους πελάτες.

1. Για να καταφέρουν οι marketers να κατηγοριοποιήσουν καλύτερα τους πελάτες τους θα πρέπει να παραδώσουν το σωστό μήνυμα, στον κατάλληλο πελάτη, την κατάλληλη στιγμή. Πολλές εταιρίες και επιχειρήσεις παρότι χρησιμοποιούν εξελιγμένες μεθόδους marketing αποτυγχάνουν παταγωδώς να προσεγγίσουν τον κατάλληλο πελατολόγιο. Στην εποχή του AI marketing, οι marketers μπορούν να διαχωρίζουν τους πελάτες τους σε ξεχωριστές προσωπικότητες και να μάθουν τι είναι αυτό που τους παρακινεί. Με αυτές τις πληροφορίες είναι ικανοί να επικεντρωθούν στο τι ικανοποιεί τις ανάγκες των πελατών ώστε να αναπτύξουν μια καλύτερη σχέση με το brand της εκάστοτε επιχείρησης. Ο Pini Yakuel, ιδρυτής και διευθύνων σύμβουλος της Optimone συγκεκριμένα αναφέρει *«Φανταστείτε να εκμεταλλευτείτε τη δύναμη της AI για να χαρτογραφήσετε το ταξίδι που έχει κάνει ο κάθε πελάτης για να φτάσει στις σημερινές καταναλωτικές συνήθειές του». «Με την ανάλυση των πελατών με βάση την κίνηση τους μεταξύ των καταναλωτικών τους επιλογών με την πάροδο του χρόνου, μπορούμε δυναμικά να κατηγοριοποιήσουμε με μια μικροκατανομή και να προβλέψουμε τη μελλοντική συμπεριφορά με πολύ ακριβή τρόπο. Αυτή η προσέγγιση μπορεί να οδηγήσει την κατηγοριοποίηση των πελατών σε ένα εντελώς νέο επίπεδο. Χρησιμοποιώντας τη μικρο-τμηματοποίηση, τα brands μπορούν να επικοινωνούν «προσωπικά» με κάθε πελάτη, βελτιστοποιώντας την πελατειακή εμπειρία και αυξάνοντας την αφοσίωση και την αξία της σε βάθος χρόνου, ιδιαίτερα στον σημερινό ανταγωνιστικό χώρο της άμεσης προς τον καταναλωτή προσέγγισης».*

2. Στο παρελθόν τα δεδομένα που είχαν στη διαθεσή τους οι marketers χαρακτηρίζονταν από χαμηλή ποιότητα και αυτό γιατί προέρχονταν από δημοσκοπήσεις και δημογραφικά στοιχεία. Γνωρίζουμε πως πολλές από τις πρακτικές και τεχνικές που χρησιμοποιούσαν εταιρίες ερευνών στο παρελθόν ήταν πλήρως αναξιόπιστες, αφήνοντας έτσι ένα μεγάλο κενό στο τι μπορούν με τα στοιχεία αυτά να επιτύχουν οι marketers. Στη σημερινή εποχή το AI προσφέρει ολοκληρωμένα και αδιάσυστα στοιχεία, δίνοντας τη δυνατότητα στους marketers να κατανοούν και να προσεγγίζουν με μεγαλύτερη ακρίβεια τους πελάτες τους.

Φυσικά, όπως και τα περισσότερα πράγματα, το AI δεν είναι 100% ακριβές. Ωστόσο, οι αναλυτικές μέθοδοι πρόβλεψης που προσφέρει το AI αποσκοπούν στο να κάνουν πιο ακριβείς προβλέψεις αναλύοντας τα παρελθόντικα και σημερινά πρότυπα

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

συμπεριφοράς των πελατών. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα που συγκεντρώνουν, οι marketers μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις ιδέες τους στις marketing προσπάθειές τους για να δημιουργήσουν μια όσο πιο βελτιστοποιημένη και επιτυχημένη καμπάνια.

3. Κάθε έμπορος αντιλαμβάνεται ότι το αποτελεσματικό μάρκετινγκ είναι ένα μεγάλο αίνιγμα. Με τις ανάγκες και τις προσδοκίες των καταναλωτών να αλλάζουν συνεχώς, είναι δύσκολο για κάθε έμπειρο marketer να παραμείνει αποτελεσματικός στη ροή των εξελίξεων της νέας πραγματικότητας.

Ωστόσο, η τεχνολογία που κατευθύνεται από το ΑΙ έχει ως στόχο να φέρει επανάσταση στο marketing, παρουσιάζοντας στους marketers μια τεράστια ποσότητα δεδομένων υψηλής ποιότητας, μέσω της χρήσης του deep learning (βαθιάς εκμάθησης).

Η βαθιά εκμάθηση δεν απαιτεί από τους ανθρώπους να εντοπίζουν ή να αναλύουν τα αποτελέσματα, και λειτουργεί με βάση τη λογική της δοκιμής και λάθους. Αυτοί οι αλγόριθμοι είναι σε θέση να πάρουν λεπτομερείς πληροφορίες μμιούμενες τις δραστηριότητες του ανθρώπινου εγκεφάλου. Ως εκ τούτου, οι marketers μπορούν να χρησιμοποιούν τη βαθιά εκμάθηση για να κατανοήσουν, να προβλέψουν, να αναλύσουν και να δράσουν ταχύτερα για να αναπτύξουν έξυπνες εκστρατείες και να χρησιμοποιούν το χρόνο τους για πιο απαιτητικές εργασίες.

4. Η περαιτέρω ενσωμάτωση της τεχνολογίας του ΑΙ στην καθημερινότητα δημιουργεί νέες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των καταναλωτών κάνοντάς τις διεπαφή τους με τις επιχειρήσεις και τα προϊόντα ή υπηρεσίες που επιλέγουν ακόμα πιο απλές και άμεσες.

Βρισκόμαστε πιο κοντά σε ένα σημείο όπου οι καμπάνιες και οι αλληλεπιδράσεις των πελατών μπορούν να γίνουν πιο συναφείς από το σχεδιασμό έως το δημιουργικό μήνυμα προς τη στόχευση των μέσων ενημέρωσης στην εμπειρία λιανικής. Θα μπορούσαμε να λάβουμε υπόψη όλα τα σήματα που έχουμε στο επίπεδο των πελατών, ώστε να μπορούμε να εξετάσουμε όχι μόνο τα χρώματα και τις προτιμήσεις του καταναλωτή αλλά και το ιστορικό αγορών και την σχετική συνάφεια. Και όλα αυτά θα βελτιστοποιηθούν εν πτήση, σε πραγματικό χρόνο.

Ένας πολύ καλός τρόπος για να προσφέρει κανείς εξαιρετική εξυπηρέτηση πελατών είναι να επενδύσει σε ΑΙ chatbots. Αυτοί οι εικονικοί βοηθοί μπορούν να βοηθήσουν στην οικοδόμηση ισχυρότερων σχέσεων και αλληλεπιδράσεων με τους πελάτες με φθινό, αποδοτικό και συνεπή τρόπο. Χρησιμοποιούν το ΑΙ για τον εντοπισμό και την πρόβλεψη της συμπεριφοράς των χρηστών και με αυτές τις πληροφορίες μπορούν να εφαρμόσουν ισχυρότερες λέξεις-κλειδιά και να προσαρμόσουν τις αλληλεπιδράσεις των πελατών ώστε να κάνουν τον κάθε πελάτη να νιώθει πως η εξυπηρέτηση απευθύνεται σε εκείνον και μόνο. Τα ευφυείς chatbots, μπορούν γρήγορα και άμεσα να αντιμετωπίσουν τα ζητήματα σε πραγματικό χρόνο. Σε αντίθεση με τους ανθρώπους, το chatbot λειτουργεί όλο το εικοσιτετράωρο για να προσφέρει ισχυρές αλληλεπιδράσεις και βελτιωμένη εξυπηρέτηση πελατών κάθε φορά που προκύπτουν προβλήματα.

Επιχειρήσεις όπως η Coca-Cola χρησιμοποιούν το ΑΙ για να ανακαλύψουν πώς εμπλέκονται οι καταναλωτές με τα προϊόντα τους μέσω των smartphones τους. Η Walt Disney Co. χρησιμοποιεί τη γλώσσα επεξεργασίας για να ενεργοποιήσει μια ηχητική λωρίδα ήχου όταν διαβάζετε μια ιστορία δυνατά στο παιδί σας.

Είναι σαφές ότι η τεχνητή νοημοσύνη θα διαδραματίσει ένα πολύ σημαντικό ρόλο στο μέλλον του μάρκετινγκ, αλλά το τι θα επιρεάσει ακριβώς αναμένει να το δούμε.

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

Παρότι η ίδια η δημιουργική διαδικασία που έχει συνεισφέρει ο άνθρωπος είναι απίθανο να αντικατασταθεί πλήρως από αυτοματοποιημένες μηχανές, πολλές εταιρίες παροχής υπηρεσιών marketing θεωρούν αναμενόμενο το γεγονός ότι ορισμένα στοιχεία της εργασίας τους θα αναθεωρηθούν ή επαναπροσδιοριστούν από εργαλεία μηχανικής εκμάθησης

### **Ποια θα είναι η επίδραση της τεχνητής νοημοσύνης στις εταιρίες marketing;**

Σε γενικές γραμμές, οι δραστηριότητες που μπορούν πιο εύκολα να αυτοματοποιηθούν είναι γενικά δραστηριότητες με ξεκάθαρη εισροή πληροφοριών, σαφώς καθορισμένες ενέργειες και σαφώς καθορισμένο σύνολο αποτελεσμάτων. Αυτοί οι κανόνες χαρακτηρίζονται από περιορισμένο και συγκεκριμένο περιεχόμενο. Ακολουθούν μερικά παραδείγματα:

Λήψη δεδομένων από διάφορες πηγές και καταγραφή σε συνεκτικές, εύστοχες, γραπτές αναφορές για τους ανθρώπους που θα τις χρησιμοποιήσουν για τη λήψη αποφάσεων.

Βελτιστοποίηση του χρονικού διαστήματος κατά το οποίο εκτελούνται οι διαφημίσεις, βαθμονόμηση σε πραγματικό χρόνο για τα κλικ με χαμηλότερες τιμές ή μετροπές των lead.

Να εφευρίσκουν χιλιάδες παραλλαγές αντιγράφων διαφημίσεων ή διαφημίσεων εικόνων για μια καμπάνια. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι αυτό είναι δυνατό μόνο όταν παρέχονται αρχικές οδηγίες και παραδείγματα σε μια μηχανή AI, δίνοντάς της μια περιορισμένη κλίμακα και ποικιλία για να επιλέξει από τις δημιουργικές της παραλλαγές (π.χ., οπτικά παρόμοιες εικόνες, έγχρωμα φίλτρα, αναδιατύπωση πρότυπων προτάσεων).

Οι παραπάνω ενέργειες είναι περιορισμένες σε ένα συγκεκριμένο και συχνά μικρό σετ δεδομένων (εισροών) και συνεπάγονται η επεξεργασία και μεταχείριση δεδομένων με αναμενόμενο τρόπο. Στην πραγματικότητα, πρόκειται για τμήματα που έχουν ήδη αυτοματοποιηθεί σε κάποιο βαθμό με λογική βασισμένη σε κανόνες παρά τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης. Αυτές αποτελούν τις κοινές ιδιότητες της αυτοματοποιημένης εργασίας.

Κάποιες άλλες εργασίες που εκτελούν οι εταιρίες marketing απαιτούν και εμπειρεύουν πιο πολύπλοκες και ποικίλες δομές πληροφοριών όπου ο άνθρωπος είναι ικανός να κατανοήσει από τα συμφραζόμενα των πληροφοριών που του δίνονται. Αυτή η ικανότητα του ανθρώπου είναι ακόμη και σήμερα δύσκολο να εφαρμοστεί από τα AI συστήματα. Για παράδειγμα:

Οι άνθρωποι γνωρίζουμε πώς να συνεργαστούμε με μέλη της ομάδας με διαφορετικές προσωπικότητες. Είναι εξαιρετικά δύσκολο για τα μηχανήματα να συντονίζουν ανθρώπους και πόρους δίνοντάς τους οδηγίες με σκοπό να επιτευχθούν οι θεωρητικοί στόχοι μιας εταιρείας - όπως έσοδα, κέρδη, ανάπτυξη ή μια νέα γραμμή πλέυσης για την εταιρεία. Τα καθήκοντα όπως η πρόσληψη και απόλυση προσωπικού, ο τριμηνιαίος προγραμματισμός, η λειτουργία των ομάδων πωλήσεων και η γενική διαχείριση, είναι κατά γενική ομολογία ικανότητες που η τεχνολογία του AI δεν κατέχει, τουλάχιστον βραχυπρόθεσμα.

Οι πωλήσεις και η διαχείριση λογαριασμών. Παρότι, ένα σύστημα AI μπορεί να αυτοματοποιήσει κάποιες εργασίες που αφορούν τις πωλήσεις και τη διαχείριση ενός πελατολογίου (αναζήτητη του διαδικτύου για πιθανά leads και πληροφορίες επικοινωνίας υποψήφιων πελατών ή αυτόματη αποστολή και προσαρμογή email\* ταχυδρομείου και ούτω καθεξής), είναι εξαιρετικά δύσκολο για τα συστήματα αυτά να αναλάβουν το ρόλο

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

του πωλητή και την ικανότητά του να διαισθάνεται το τι επιθυμεί και θέλει ένας πελάτης καθώς και της κατανόησης και διαχείρισης των αναγκών τους. Βρισκόμαστε ακόμη στο στάδιο όπου άνθρωπος μπορεί να κερδίσει την εμπιστοσύνη ενός νέου πελάτη και να αναπτύξει μια σταθερή σχέση μαζί του κάτι το οποίο τα συστήματα δεν είναι ικανά να επιτύχουν.

Αυτή η ιδέα θα μπορούσε να λύσει ένα σημαντικό πρόβλημα που έχουν οι marketers: να μπορούν «κλείνουν» πελάτες πριν αποφασίσουν καν να έρθουν σε αυτούς, δηλαδή να γνωρίζουν τι χρειάζονται, πού το χρειάζονται, πότε το χρειάζονται. Γνωρίζοντας τις επιθυμίες τους, περισσότερο ή λιγότερο, και έχοντας τη δυνατότητα να επικοινωνούν μαζί τους μέσω προγραμμάτων AI chatbot ή αυτοματοποιημένων μηνυμάτων μπορούν να γλιτώνουν χρόνο για τους υπαλλήλους τους. Η δυναμική που προσφέρει το AI επιτρέπει στις εταιρείες να χρησιμοποιούν τα δεδομένα που έχουν ήδη στη διάθεσή τους για να μετρήσουν σε πραγματικό χρόνο, να μάθουν περισσότερα για τον πελάτη και να προβλέψουν τι θα συμβεί στη συνέχεια. Έχουν γίνει αρκετά έξυπνα σε αυτές τις ενέργειες και αρχίζουν να αναπτύσσουν αυτό που αποκαλούν «προγνωστική παράδοση», μέσω του οποίου στέλνουν πράγματα πριν να τα παραγγείλει κανείς. Είναι τόσο σίγουροι ότι ο πελάτης θα αποδεχθεί και θα πληρώσει το προϊόν που το αποστέλλουν ουτως ή αλλιώς και στην περίπτωση που δεν θέλει κάποιος να το πληρώσει απλά το δίνουν δωρεάν.

Η κατανόηση της θέσης στην αγορά και της στρατηγικής κατεύθυνσης που έχει επιλέξει μια επιχείρηση. Στο μέλλον τα συστήματα AI μπορεί να είναι ικανά να βελτιστοποιήσουν αρκετές εργασίες μιας εταιρίας και να βοηθήσουν τους ανθρώπους να λαμβάνουν πιο σωστές αποφάσεις, όμως είναι δύσκολο ακόμη και για του θαυμαστές της τεχνολογίας να φανταστούν συστήματα τα οποία ασπάζονται και οραματίζονται από μόνα τους το όραμα για το μέλλον μιας εταιρίας.

Οι ηγέτες των χωρών έχουν διάφορους στόχους (εύρεση καλύτερης ισορροπίας μεταξύ επαγγελματικής και προσωπικής ζωής, βελτιστοποίηση της εργασίας για υψηλότερα περιθώρια κέρδους, επίτευξη συγκεκριμένου επιπέδου ετήσιων εσόδων) και το ευρύ πλαίσιο αποφάσεων που εμπλέκονται στον στρατηγικό σχεδιασμό μιας επιχείρησης (κατανόηση του τι ζητά ο κλάδος, του πολιτικού κλίματος, των φορολογικών συνεπειών που έχουν οι επιχειρηματικές επιλογές αλλά και η κατανόηση του ανταγωνισμού, κ.α.) είναι πέρα από τις ικανότητες που διαθέτει μια μηχανή προς το παρόν. Ενώ οι μηχανές μπορεί να είναι σε θέση να «τραβήξουν» και να παρουσιάσουν δεδομένα από πολλές πηγές, το πολύπλοκο και ποικιλόμορφο πλέγμα ενεργειών και αποφάσεων που δημιουργεί το μελλοντικό όραμα και κατεύθυνση μια επιχείρησης ανήκει ακόμη στους ανθρώπους.[37]

## **8. Συμπέρασμα**

Χωρίς αμφιβολία, η τεχνητή νοημοσύνη έχει τη δυνατότητα να αλλάξει δραματικά την οικονομία. Από τη μια πλευρά, η δυνατότητα αύξησης της παραγωγικότητας είναι ευπρόσδεκτη δεδομένης της δεκαετούς επιβράδυνσης της αύξησης της παραγωγικότητας στις Ηνωμένες Πολιτείες και σε άλλες προηγμένες οικονομίες. Από την άλλη πλευρά, η πιθανότητα διαταραχών στους ιστούς του εργατικού δυναμικού που προκαλεί το θα μπορούσε ενδεχομένως να επιδεινώσει τα υπάρχοντα προβλήματα στο εργατικό δυναμικό, συμπεριλαμβανομένης της μακρόχρονης μείωσης του ποσοστού συμμετοχής ανδρικού εργατικού δυναμικού. Η οικονομική έρευνα, άλλωστε, μόλις που άρχισε να αξιολογεί αυτά τα ζητήματα και βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο. Τα πρώιμα ευρήματα της έρευνας δείχνουν ότι το ΑΙ και η ρομποτική αυξάνουν πράγματι την αύξηση της παραγωγικότητας και ότι οι επιπτώσεις στην εργασία είναι μικτές. Ωστόσο, απαιτείται περισσότερη εμπειρική έρευνα προκειμένου να επιβεβαιωθούν τα υπάρχοντα ευρήματα σχετικά με τα οφέλη από την παραγωγικότητα, να κατανοηθούν καλύτερα οι συνθήκες υπό τις οποίες το ΑΠ και η ρομποτική αντικαθιστούν ή συμπληρώνουν την εργασία και να κατανοηθούν τα τελικά αποτελέσματα σε περιφερειακό επίπεδο. Για τους λόγους αυτούς, ορισμένοι έχουν ζητήσει τη συστηματική συλλογή και διάδοση των στοιχείων επιπέδου εγκατάστασης (π.χ. Raj και Seamans, 2017, Mitchell and Brynjolfsson, 2017) για την αντιμετώπιση των αναγκών για τα διαθέσιμα στο κοινό δεδομένα σχετικά με την ανάπτυξη και χρήση της ρομποτικής αλλά και της πνευματικής ιδιοκτησίας στα ιδρύματα δημιουργίας και λειτουργίας.

Έχουν προταθεί ποικίλες λύσεις λήψης διάφορων πολιτικών - από μια ειδική επιτροπή ΑΙ έως τη φορητότητα δεδομένων, σε βασικό καθολικό εισόδημα και σε άλλες στρατηγικές - για την αντιμετώπιση πραγματικών και αντιληπτών θεμάτων που προκύπτουν από την αυξημένη χρήση του ΑΙ και της ρομποτικής στην οικονομία. Οποιαδήποτε αξιολόγηση αυτών των πολιτικών θα πρέπει να συγκρίνει τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσαν να αντιμετωπίσουν πιθανά ζητήματα που σχετίζονται με το ΑΙ, σε σχέση με τις ήδη ισχύουσες πολιτικές. Ειδικά για το καθολικό βασικό εισόδημα, φαίνεται ότι υπάρχουν και άλλες αποδεδειγμένες και αποτελεσματικές πολιτικές, όπως η επέκταση της πίστωσης φόρου εισοδήματος ή η δημιουργία επιδομάτων μισθών, οι οποίες θα μπορούσαν να πετύχουν τους στόχους της αύξησης της συμμετοχής του εργατικού δυναμικού με λιγότερες επιπτώσεις σε άλλες πτυχές της οικονομίας. Επίσης, ενώ αξιολογήσαμε τη δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων εν όψει της ανάγκης να συνεχίσουμε να ενθαρρύνουμε την ανάπτυξη και τις επενδύσεις στο ΑΙ, αξίζει να επισημανθεί ότι θα μπορούσαν να παρουσιαστούν γενικότερα άλλα ζητήματα όσον αφορά την πολιτική του ανταγωνισμού, όπως η αύξηση του συγκεντρωτισμού των δεδομένων που παρατηρείται σε πολλές βιομηχανίες και αγορές.

Συγκρίνοντας την εξισορρόπηση μεταξύ διαφόρων προσεγγίσεων πολιτικής, θα είναι χρήσιμο να εξεταστεί και η ταχύτητα με την οποία το ΑΙ μπορεί να επηρεάσει ή να μην επηρεάσει την οικονομία. Όπως επισημάνθηκε παραπάνω, αφενός, η απόδοση του ΑΙ σε ορισμένους περιορισμένους τομείς, όπως η αναγνώριση εικόνων και τα παιχνίδια αφηρημένης στρατηγικής, έχει βελτιωθεί δραματικά τα τελευταία χρόνια. Από την άλλη πλευρά, το ΑΙ μπορεί να εκτοξεύσει τα όρια απόδοσης (Marcus 2018), και οι εμπορικές εφαρμογές δεν είχαν ακόμη δραματικές επιπτώσεις στην οικονομική παραγωγικότητα (Brynjolfsson, Rock και Syverson 2017). Επομένως, τα παραδοσιακά προγράμματα δικτύων ασφαλείας μπορεί να είναι κατάλληλα για την αντιμετώπιση των μεταβατικών εξάρσεων που μπορεί να προκύψουν από το ΑΙ, βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα, οι



## **Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης**

οποίες μπορεί να είναι ιδιαίτερα ελκυστικές, δεδομένου ότι υπάρχουν λίγες ομοσπονδιακές πηγές για την ώρα.

## **Βιβλιογραφία**

- [1] History of Artificial Intelligence. Διαθέσιμο στο:  
<https://github.com/agrabeli/artificial-intelligence/blob/master/AI%20Research%20Papers/Basic%20and%20general/CS405-4.1-WIKIPEDIA.pdf>
- [2] Medium, Towards Data Science, History of AI, Shaan Ray, Aug 11, 2018. Διαθέσιμο στο: <https://towardsdatascience.com/history-of-ai-484a86fc16ef>
- [3] Techopedia, Definition of AI. Διαθέσιμο στο:  
<https://www.techopedia.com/definition/190/artificial-intelligence-ai>
- [4] Howe, J. (November 1994). "Artificial Intelligence at Edinburgh University: a Perspective". Retrieved 30 August 2007.
- [5] What is AI? Everything you need to know about Artificial Intelligence. An executive guide to artificial intelligence, from machine learning and general AI to neural networks by Nick Heath, February 12, 2018. Διαθέσιμο στο:  
<https://www.zdnet.com/article/what-is-ai-everything-you-need-to-know-about-artificial-intelligence/>
- [6] Investopedia, Deep Learning, reviewed by Jake Frankenfield, Mar 9, 2018. Διαθέσιμο στο: <https://www.investopedia.com/terms/d/deep-learning.asp>
- [7] Forbes. What Is Deep Learning AI? A Simple Guide With 8 Practical Examples by Bernard Marr, Oct 1, 2018. Διαθέσιμο στο:  
<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/10/01/what-is-deep-learning-ai-a-simple-guide-with-8-practical-examples/#1491aaca8d4b>
- [8] How Netflix's Recommendations System Works. Διαθέσιμο στο:  
<https://help.netflix.com/en/node/100639>
- [9] Amazon Wants to Use Predictive Analytics to Offer Anticipatory Shipping, Amazon will use predictive data analysis to ship products to consumers before they even order them, according to new patent by Megan Ray Nichols, January 16, 2018. Διαθέσιμο στο: <https://www.smartdatacollective.com/amazon-wants-predictive-analytics-offer-anticipatory-shipping/>
- [10] Arkk, Artificial Intelligence: The Advantages and Disadvantages. Διαθέσιμο στο:  
<https://www.arkkgroup.com/thought-leadership/artificial-intelligence-the-advantages-and-disadvantages/>
- [11] Medium, 10 Pros And Cons Of AI In Education, by Oleksii Kharkovyna, Mar 12, 2018. Διαθέσιμο στο: [https://medium.com/@oleksii\\_kh/10-pros-and-cons-of-ai-in-education-c7c1b69a89b2](https://medium.com/@oleksii_kh/10-pros-and-cons-of-ai-in-education-c7c1b69a89b2)
- [12] Datamation, Pros and Cons of Artificial Intelligence, by Andy Patrizio, July 7, 2016  
Διαθέσιμο στο: <https://www.datamation.com/applications/pros-and-cons-of-artificial-intelligence.html>
- [13] Οικονομικά (1776-Παρόν). Σελ: 40-41. Διαθεσιμο στο:  
[http://ai.uom.gr/aima/Samples/AIMA\\_chapter01.pdf](http://ai.uom.gr/aima/Samples/AIMA_chapter01.pdf)

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

- [14] The Economist, The workplace of the future . Διαθέσιμο στο: <https://www.economist.com/news/leaders/21739658-artificial-intelligence-pushes-beyond-tech-industry-work-could-become-fairer-or-more>
- [15] AI Index, November 2017. Διαθέσιμο στο: <https://aiindex.org/2017-report.pdf>
- [16] The Atlantic, Siri: The Perfect Robot for Our Time, by Alexis C. Madrigal, Oct 12, 2011. Διαθέσιμο στο: <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2011/10/siri-the-perfect-robot-for-our-time/246516/>
- [17] The New York Times, Inside Amazon Go, a Store of the Future by Nick Wingfield Jan. 21, 2018. Διαθέσιμο στο: <https://www.nytimes.com/2018/01/21/technology/inside-amazon-go-a-store-of-the-future.html>
- [18] Artificial Intelligence, Advanced Analysis and Design: CNIT 380. Publication by Mariam Khaled AlSedrah. Διαθέσιμο στο: [https://www.researchgate.net/profile/Mariam\\_Alsedrah/publication/323498156\\_Artificial\\_Intelligence/links/5a9888ba45851535bce0cc57/Artificial-Intelligence.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mariam_Alsedrah/publication/323498156_Artificial_Intelligence/links/5a9888ba45851535bce0cc57/Artificial-Intelligence.pdf)
- [19] Elon Musk: ‘Robots will be able to do everything better than us’, by Catherine Clifford Mon, 17 July 201 . Διαθέσιμο στο: <https://www.cnn.com/2017/07/17/elon-musk-robots-will-be-able-to-do-everything-better-than-us.html>
- [20] AI Progress Measurement from Electronic Frontier Foundation. Διαθέσιμο στο: <https://www.eff.org/ai/metrics>.
- [21] AI Index, November 2017. Διαθέσιμο στο: <https://aiindex.org/2017-report.pdf>
- [22] Tech Platforms Weekly: A Closer Look at Amazon’s Conduct in the Book Market; More Claims of Search Bias; Facebook, Apple, and Net Neutrality Updates; The Myspace Myth, THE CAPITOL FORUM (Jan. 20, 2017). Διαθέσιμο στο: <http://thecapitolforum.cmail2.com/t/ViewEmail/j/91CFEB1924D56C52/45A74A929A973E10E663AB054A538FBA>.
- [23] Διαθέσιμο στο: <https://sites.google.com/site/roboticswithhumanity/o-orismos-tou-rompot>
- [24] Edward Bellamy, Looking Backward: 2000-1887, Houghton-Mifflin, 1888.
- [25] Darrell M. West, The Future of Work: Robots, AI, and Automation, Brookings Institution Press, 2018.
- [26] Aaron Smith and Janna Anderson, “AI, Robotics, and the Future of Jobs,” Pew Research Center, August 6, 2014.
- [27] Jeremy Bowles, “Chart of the Week: 54% of EU Jobs at Risk of Computerisation,” blog post, Bruegel.org, July 24, 2014.
- [28] Carl Benedict Frey and Michael Osborne, “The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?” Oxford University paper, September 17, 2013.
- [29] Ben Schiller, “How Soon before Your Job Is Done by a Robot?” Fast Company, January 6, 2016.
- [30] James Manyika, Susan Lund, Michael Chui, Macques Bughin, Jonathan Woetzel, Parul Batra, Ryan Ko, and Saurabh Sanghui, “Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation,” McKinsey Global Institute, December, 2017.

[31] Melanie Arntz, Terry Gregory, and Ulrich Zierahn, “The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries,” Organization for Economic Cooperation and Development, Working Paper 189, 2016

[32] Commissioner Terrell McSweeney, Opening Remarks for a Panel Discussion, “Why Regulate Online Platforms?: Transparency, Fairness, Competition, or Innovation?” at the CRA Conference in Brussels, Belgium, at 5 (Dec. 9, 2015). Διαθέσιμο στο: [https://www.ftc.gov/system/files/documents/public\\_statements/903953/mcsweeney\\_-\\_cra\\_conference\\_remarks\\_9-12-15.pdf](https://www.ftc.gov/system/files/documents/public_statements/903953/mcsweeney_-_cra_conference_remarks_9-12-15.pdf).

[33] Διαθέσιμο στο: <https://www.nytimes.com/2017/06/30/opinion/social-data-google-facebook-europe.html>

[34] This is one of several recommendations made in the AI Now 2017 Report: Διαθέσιμο στο: [https://ainowinstitute.org/AI Now 2017 Report.pdf](https://ainowinstitute.org/AI_Now_2017_Report.pdf)

[35] Think with Google. AI and machine learning get us one step closer to relevance at scale by Marvin Chow, September 2017. Διαθέσιμο στο : <https://www.thinkwithgoogle.com/marketing-resources/ai-personalized-marketing/>

[36] CIO. How AI is reshaping marketing, by Philip Kushmaro, Contributor, Sep 4, 2018. Διαθέσιμο στο: <https://www.cio.com/article/3302739/marketing-industry/how-ai-is-reshaping-marketing.html>

[37] Martech Today, What does artificial intelligence mean for marketing agencies? By Daniel Faggella, March 19, 2018. Διαθέσιμο στο: <https://martechtoday.com/artificial-intelligence-mean-marketing-agencies-212110>

Acemoglu, Daron, and Pascual Restrepo. 2016. “The race between machine and man: Implications of technology for growth, factor shares and employment.” National Bureau of Economic Research working paper No. w22252.

2017. “Robots and Jobs: Evidence from U.S. Labor Markets.” NBER Working Paper 23285.

Agrawal, Ajay, Joshua S. Gans and Avi Goldfarb. 2018. Prediction Machines: The Simple Economics of Artificial Intelligence. Cambridge, MA: Harvard Business Review Press.

Agrawal, Ajay, Joshua S. Gans and Avi Goldfarb. Forthcoming. “Introduction to ‘The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda’.” in The Economics of Artificial Intelligence, eds. Ajay Agrawal, Joshua S. Gans and Avi Goldfarb, Chicago: University of Chicago Press.

Arntz, Melanie, Terry Gregory and Ulrich Zierahn. 2016. “The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis.” OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189.

Arrow, Kenneth J. 1962. “Economic Welfare and the Allocation of Resources for Inventions.” In The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors, edited by R.R. Nelson, 609-626. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Autor, David H. 2015. “Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation.” Journal of Economic Perspectives 29(3): 3-30.

Autor, David H., Frank Levy, and Richard J. Murnane. 2003. “The skill content of recent technological change: An empirical exploration.” The Quarterly Journal of Economics 118(4): 1279-1333.

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

Autor, David H, Lawrence F. Katz, and Melissa S. Kearney. 2006. “The Polarization of the U.S. Labor Market.” *American Economic Review Papers and Proceedings* 96(2): 189-194.

Bajari, Patrick, Victor Chernozhukov, Ali Hortaçsu, Junichi Suzuki. 2018. “The Impact of Big Data on Firm Performance: An Empirical Investigation.” National Bureau of Economic Research working paper No. 24334.

Berkowitz, Jeremy, and Michelle J. White. 2004. “Bankruptcy and small firms’ access to credit.” *RAND Journal of Economics* 35(1): 69-84.

Bessen, James. 2018. “AI and Jobs: the Role of Demand.” National Bureau of Economic Research working paper No. 24235.

Bloom, Nicholas, Raffaella Sadun, and John Van Reenen. 2012. “Americans do I.T. Better: US Multinationals and the Productivity Miracle.” *American Economic Review* 102(1): 167–201.

Bloom, Nicholas, Charles I. Jones, John Van Reenen, and Michael Webb. 2017. “Are Ideas Getting Harder to Find?” National Bureau of Economic Research working paper No. 23782.

Bloom, Nicholas, et al. 2017. “What Drives Differences in Management. 2017. National Bureau of Economic Research working paper No. 23300.

Brynjolfsson, Erik, and Lorin M. Hitt. 2000. “Beyond computation: Information technology, organizational transformation and business performance.” *The Journal of Economic Perspectives* 14.4: 23-48.

Brynjolfsson, Erik, Tom Mitchell, and Daniel Rock. 2018. “What Can Machines Learn, and What Does It Mean for the Occupations and Industries.” Working paper.

Brynjolfsson, Erik, Daniel Rock, and Chad Syverson. 2017. “Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics.” in *The Economics of Artificial Intelligence*, eds. Ajay Agrawal, Joshua S. Gans and Avi Goldfarb, Chicago: University of Chicago Press.

Bughin, Jacques, et al. (MGI Report). 2017. “Artificial Intelligence: The Next Digital Frontier?” McKinsey Global Inst. Διαθέσιμο στο: <http://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/how-artificial-intelligence-can-deliver-real-value-to-companies>.

Calo, Ryan. 2014. *The Case for a Federal Robotics Commission*. Brookings Center for Technology Innovation. Διαθέσιμο στο: <https://www.brookings.edu/research/the-case-for-a-federal-robotics-commission/>

2017. “Artificial Intelligence Policy: A Primer and Roadmap.” Διαθέσιμο στο SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3015350>

Chiou, Lesley and Catherine E. Tucker. 2017. “Search Engines and Data Retention: Implications for Privacy and Antitrust.” NBER Working Paper No. w23815.

Cockburn, Iain, Rebecca Henderson, and Scott Stern. 2017. “The Impact of Artificial Intelligence on Innovation.” in *The Economics of Artificial Intelligence*, eds., Ajay Agrawal, Joshua S. Gans and Avi Goldfarb, Chicago: University of Chicago Press.

Council of Economic Advisers (CEA). 2016. *Economic Report of the President*. <https://obamawhitehouse.archives.gov/administration/eop/cea/economic-report-of-the-President/2016>

## **Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης**

Crafts, Nicholas .F.R. 2004. “Steam as a General Purpose Technology: A Growth Accounting Perspective.” *The Economic Journal* 114 (495): 338–351.

Dauth, Wolfgang, Sebastian Findeisen, Jens Südekum, Nicole Wößner. 2017. “German Robots – The Impact of Industrial Robots on Workers.” IAB Discussion Paper.

Decker, Ryan, John Haltiwanger, Ron Jarmin, and Javier Miranda. 2014. “The role of entrepreneurship in US job creation and economic dynamism.” *Journal of Economic Perspectives* 28(3): 3-24.

De Loecker, Jan. and Jan Eeckhout. 2017. “The rise of market power and the macroeconomic implications.” National Bureau of Economic Research working paper No. 23687.

Eissa, Nada and Jeffrey B. Liebman. 1996. “Labor Supply Response to the Earned Income Tax Credit.” *Quarterly Journal of Economics* 111(2): 605-37.

European Commission (EC). 2016. “Analysis of the Impact of Robotic Systems on Employment in the European Union – 2012 Data Update.”

Felten, Ed, Manav Raj, and Robert Seamans. 2018. “A Method to Link Advances in Artificial Intelligence to Occupational Abilities.” *American Economic Association Papers & Proceedings* 108: 54-57.

Furman, Jason. 2016a. “Is This Time Different? The Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence” Remarks at AI Now: The Social and Economic Implications of Artificial Intelligence Technologies in the Near Term, New York University, July 7, 2016. Διαθέσιμο στο:

[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/page/files/20160707\\_cea\\_ai\\_furman.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/page/files/20160707_cea_ai_furman.pdf)

2016. “The Economic Case for Strengthening Unemployment Insurance.” Remarks at Center for American Progress, Washington DC. Διαθέσιμο στο :

[https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/page/files/20160711\\_furman\\_uireform\\_cea.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/page/files/20160711_furman_uireform_cea.pdf)

2017. “Should We Be Reassured If Automation in the Future Looks Like Automation in the Past?” in *The Economics of Artificial Intelligence*, eds. Ajay Agrawal, Joshua S. Gans and Avi Goldfarb, Chicago: University of Chicago Press.

Frey, Carl B. and Michael A. Osborne. 2017. “The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?” *Technological Forecasting and Social Change* 114: 254–280.

Goldfarb, Avi and Daniel Trefler. 2017. “AI and International Trade.” in *The Economics of Artificial Intelligence*, eds., Ajay Agrawal, Joshua S. Gans and Avi Goldfarb, Chicago: University of Chicago Press.

Goolsbee, Austan. 2017. “Public Policy in an AI Economy.” in *The Economics of Artificial Intelligence*, eds., Ajay Agrawal, Joshua S. Gans and Avi Goldfarb, Chicago: University of Chicago Press

Gordon, Robert J. 2014. “The demise of US economic growth: restatement, rebuttal, and reflections.” National Bureau of Economic Research working paper No. 19895.

Graetz, Georg and Guy Michaels. 2015. “Robots at Work.” Centre for Economic Performance Discussion Paper No. 1335.

## **Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης**

- Graves, Zach and Kevin Kosar. "Bring in the Nerds: Reviving the Office of Technology Assessment." R Street Policy Study No.128.
- Green Leigh, Nancey, and Benjamin R. Kraft. 2017. "Emerging robotic regions in the United States: insights for regional economic evolution." *Regional Studies*: 1-13.
- Gutiérrez, Germán. and Thomas Philippon. 2017. "Declining Competition and Investment in the US" National Bureau of Economic Research No. 23583.
- Helper, Susan, Raphael Martins, and Robert Seamans 2018. "Value Migration and Industry 4.0: Theory, Field Evidence, and Propositions." New York University working paper.
- Hilary Hoynes. "A Revolution in Poverty Policy: The Earned Income Tax Credit and the Well-Being of American Families." *Pathways* Summer 2014, pp. 23-27.
- Himel, Samuel and Robert Seamans. 2017. "Artificial Intelligence, Incentives to Innovate, and Competition Policy." *Antitrust Chronicle*. Fall 2017 Vol 1(3).
- Hotz, V. Joseph, Charles H. Mullin, and John Karl Scholz. 2006. "Examining the Effect of the Earned Income Tax Credit on the Labor Market Participation of Families on Welfare." National Bureau of Economic Research working paper No. 11968.
- Jorgenson, Dale W., Mun S. Ho, and Kevin J. Stiroh. 2008. "A Retrospective Look at the U.S. Productivity Growth Resurgence." *Journal of Economic Perspectives* 22(1): 3–24.
- Keynes, John Maynard. 1930. "Economic Possibilities for our Grandchildren." In *Essays in Persuasion* (2010). London: Palgrave Macmillan.
- Khan, Lina M. 2017. "Amazon's Antitrust Paradox." *Yale Law Journal* 126: 710-722.
- Leontief, Wassily. 1983. "National Perspective: The Definition of Problems and Opportunities." In *The Long-term Impact of Technology on Employment and Unemployment: a National Academy of Engineering Symposium*, June 30, 1983. Washington, DC: National Academy Press.
- Mandel, Michael. 2017. "How Ecommerce Creates Jobs and Reduces Income Inequality." Progressive Policy Institute. Διαθέσιμο στο: [http://www.progressivepolicy.org/wp-content/uploads/2017/09/PPI\\_ECommerceInequality-final.pdf](http://www.progressivepolicy.org/wp-content/uploads/2017/09/PPI_ECommerceInequality-final.pdf)
- Marcus, Gary. 2018. "Deep Learning: A Critical Appraisal." arXiv:1801.00631
- Mitchell, Tom, and Erik Brynjolfsson. 2017. "Track how technology is transforming work." *Nature* 544(7650): 290-292.
- Mitchell, William F. 1996. "Inflation and Unemployment: A Demand Story." Presented to the European Unemployment Conference, sponsored by the European Commission, at the European University Institute, Florence, November 1996.
- Molloy, Raven, Christopher L. Smith, and Abigail K. Wozniak. 2014. "Declining migration within the US: the role of the labor market." National Bureau of Economic Research working paper No. 20065.
- Mosler, Warren. 1998. "Full Employment and Price Stability." *Journal of Post Keynesian Economics* 20(2): 167-183.
- Murray, Charles A. 2006. *In Our Hands: a Plan to Replace the Welfare State*. Washington, D.C.: AEI Press.

## Πτυχιακή Εργασία Τμήματος Εμπορίας και Διαφήμισης

Oliner, Stephen D., Daniel E. Sichel, and Kevin J. Stiroh. 2007. "Explaining a Productive Decade." *Brookings Papers on Economic Activity* 1: 81–137.

Paine, Thomas. 1797. "Agrarian Justice."

Paul, Mark, William Darity, Jr., and Darrick Hamilton. 2018. "The Federal Job Guarantee – A Policy to Achieve Full Employment." Center on Budget and Policy Priorities. Report. March 9. Διαθέσιμο στο: <https://www.cbpp.org/research/full-employment/the-federal-job-guarantee-a-policy-to-achieve-permanent-full-employment>

Phelps, Edmund S. 1997. *Rewarding Work: How to Restore Participation and Self-support to Free Enterprise*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Raj, Manav, and Robert Seamans. 2017. "AI, Labor, Productivity and the Need for Firm-Level Data." in *The Economics of Artificial Intelligence*, eds., Ajay Agrawal, Joshua S. Gans and Avi Goldfarb, Chicago: University of Chicago Press (forthcoming).

Rochet, Jean-Charles, and Jean Tirole. 2003. "Platform competition in two-sided markets." *Journal of the European Economic Association* 1(4): 990-1029.

2006. "Two-sided markets: A progress report." *The RAND Journal of Economics* 37(3): 645-667.

Romer, Paul M. 1990. "Endogenous Technological Change." *Journal of Political Economy* 98(5): S71-S102.

Rosenberg, Nathan. 1983. "The Effects of Energy Supply Characteristics on Technology and Economic Growth." In *Energy, Productivity, and Economic Growth*, eds., Sam Schurr, Sidney

Sonenblum, and David O. Wood, Cambridge, MA: Oelgeschlager, Gunn, and Hain.

Sachs, Jeffrey. 2017. "R&D, Structural Transformation, and the Distribution of Income." in *The Economics of Artificial Intelligence*, eds., Ajay Agrawal, Joshua S. Gans and Avi Goldfarb, University of Chicago Press.

Schmitt, John, Heidi Shierholz, and Lawrence Mishel. 2013. "Don't Blame the Robots: Assessing the Job Polarization Explanation of Growing Wage Inequality." EPI-CEPR Working Paper.

Schurr, Sam. 1983. "Energy Efficiency and Economic Efficiency." In *Energy, Productivity, and Economic Growth*, eds., Sam Schurr, Sidney Sonenblum, and David O. Wood, Cambridge, MA: Oelgeschlager, Gunn, and Hain.

Stern, Andy, and Lee Kravitz. 2016. *Raising the Floor: How a Universal Basic Income Can Renew Our Economy and Rebuild the American Dream*. New York: Public Affairs.

Tucker, Catherine. 2012. "Privacy and Innovation." *Innovation Policy and the Economy*, Vol. 11, eds. Josh Lerner and Scott Stern, National Bureau of Economic Research.

Varian, Hal. 2017. "Artificial Intelligence, Economics, and Industrial Organization." in *The Economics of Artificial Intelligence*, eds., Ajay Agrawal, Joshua S. Gans and Avi Goldfarb, Chicago: University of Chicago Press.

Zuckerberg, Mark. 2017. "Mark Zuckerberg's Commencement Address at Harvard." Διαθέσιμο στο: <https://news.harvard.edu/gazette/story/2017/05/mark-zuckerbergs-speech-as-written-for-harvards-class-of-2017/>.



## **Γλωσσάριο**

- **A.I.:** Artificial Intelligence (Τεχνητή Νοημοσύνη)
- **TN:** Τεχνητή Νοημοσύνη
- **H.Π.Α:** Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
- **Perceptron:** Το Perceptron είναι ένα μόνο επίπεδο νευρωνικού δικτύου.
- **IOT:** Internet of Things(Διαδίκτυο που συνδέει συσκευές καταναλωτικού χαρακτήρα μεταξύ τους).
- **CEA:** Council of Economic Advisers
- **MGI:** McKinsey Global Institute
- **IFR:** International Federation of Robotics
- **RIA:** Robotics Industry Association
- **USPTO:** U.S. Patent and Trademark Office
- **EAI:** The Economics of Artificial Intelligence
- **GPT:** General Purpose Technologies
- **E.E.:** Ευρωπαϊκή Ένωση
- **OECD:** Organisation for Economic Co-operation and Development
- **ΑΕΠ:** Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν
- **UBI:** Universal Basic Income (Καθολικό Βασικό Εισόδημα)
- **EITC:** Earned Income Tax Credit
- **WOTC:** Work Opportunity Tax Credit
- **DHS:** United States Department of Homeland Security
- **DOJ:** Department of Justice (Αμερικανικό Υπουργείο Δικαιοσύνης)
- **FTC:** Federal Trade Commission
- **SEC:** U.S. Securities and Exchange Commission
- **NHTSA:** National Highway Traffic Safety Administration