

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΤΟΜΕΑΣ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ, ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΑΙΟΥ**



# ***Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ*** ***ΚΑΙ ΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ***

**Διπλωματική Εργασία**

**Αναστασοπούλου Ελένη**

A.M 09108109

Επιβλέπων: Κωνσταντίνος Θεολόγου

*Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.*

## Περιεχόμενα

- Περίληψη..... σελ.3
- Abstract.....σελ.3
- Εισαγωγή .....σελ.4
- 1. Η νοημοσύνη
  - Ορισμός της νοημοσύνης.....σελ.5
  - Επίπεδα νοημοσύνης.....σελ.5
  - Ορισμός της τεχνητής νοημοσύνης.....σελ.6
  - Πεδία τεχνητής νοημοσύνης .....σελ.7
  - Διαχωρισμός της τεχνητής από τη φυσική νοημοσύνη.....σελ.8
  - Κλασική και υπολογιστική τεχνητή νοημοσύνη.....σελ.9
  - Δοκιμασία Turing .....σελ.10
  - Ιστορική αναδρομή.....σελ.11
  - Περιοχές της τεχνητής νοημοσύνης.....σελ.14
  - Η εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης.....σελ.23
- 2. Η ρομποτική και τα νευρωνικά δίκτυα
  - Νευρωνικά δίκτυα.....σελ.26
  - Ορισμός ρομποτικής.....σελ.30
  - Ιστορική αναδρομή.....σελ.31
  - Ορισμός ρομπότ.....σελ.35
  - 3 Κανόνες-νόμοι της ρομποτικής.....σελ.36
  - Είδη-τύποι ρομπότ .....σελ.36
  - Εξέλιξη των ρομπότ και βιονική.....σελ.40
  - Η εξέλιξη του ανθρώπου-βιονικός άνθρωπος.....σελ.47
  - Εφαρμογές της ρομποτικής .....σελ.49
- 3. Η αξιολόγηση της τεχνητής νοημοσύνης
  - Ηθικά διλήμματα.....σελ.73
  - Η υπεύθυνη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης....σελ.78
  - Οι δεοντολογικές προκλήσεις.....σελ.80
- 4. Συμπεράσματα.....σελ.81
- Βιβλιογραφία.....σελ.84

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες τάσεις στο χώρο των ψηφιακών τεχνολογιών. Με τον όρο τεχνητή νοημοσύνη εννοούμε τον τομέα της επιστήμης των υπολογιστών ο οποίος ασχολείται με τη σχεδίαση και υλοποίηση προγραμμάτων που μπορούν να μιμηθούν τις ανθρώπινες γνωστικές ικανότητες. Στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι να γίνει κατανοητό τι είναι η τεχνητή νοημοσύνη και επίσης θα μελετήσουμε και θα αναλύσουμε τις εφαρμογές που έχει σε διάφορους τομείς όπως στην ιατρική , την εκπαίδευση κτλ. Εξάλλου ένας από τους κύριους στόχους είναι να δείξουμε πόσο βελτιώνει την ποιότητα ζωής μας.

## **ABSTRACT**

Artificial Intelligence is one of the biggest trends in the field of digital technologies. By artificial intelligence we mean the field of computer science that deals with the design and implementation of programs that can imitate human cognitive abilities. The aim of this diploma thesis is to understand what artificial intelligence is and we will also study and analyze the applications it has in various fields such as medicine, education etc. Moreover, one of the main goals is to show how much improves our quality of life.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες τάσεις στο χώρο των ψηφιακών τεχνολογιών. Η πραγματικότητα είναι πως δεν την έχουμε δει να χρησιμοποιείται εκτενώς. Αυτό πρόκειται να αλλάξει μέσα στα επόμενα χρόνια καθώς θα αρχίσουμε να βλέπουμε την αξιοποίησή της σε πρακτικές εφαρμογές.

Με τον όρο τεχνητή νοημοσύνη εννοούμε τον τομέα της επιστήμης των υπολογιστών ο οποίος ασχολείται με τη σχεδίαση και υλοποίηση προγραμμάτων που μπορούν να μιμηθούν τις ανθρώπινες γνωστικές ικανότητες, εμφανίζοντας έτσι χαρακτηριστικά που συνήθως αποδίδουμε σε ανθρώπινη συμπεριφορά όπως η μάθηση, η επίλυση προβλημάτων, η κατανόηση της φυσικής γλώσσας και η επίλυση προβλημάτων.

Στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι να γίνει κατανοητό τι είναι η τεχνητή νοημοσύνη, τι εννοούμε με τον όρο ρομποτική καθώς και να μελετηθεί το ευρύ φάσμα εφαρμογών που έχουν σήμερα. Επιπλέον γίνεται προσπάθεια να αναδειχθεί το πόσο βελτιώνει την ποιότητα της ζωής μας προς το καλύτερο.

Το πρώτο κομμάτι αφορά τη φυσική και την τεχνητή νοημοσύνη όπου αρχικά δίνονται οι ορισμοί τους. Εν συνεχεία γίνεται αναφορά στα πεδία που εφαρμόζεται καθώς και μια προσπάθεια διαχωρισμού της φυσικής από την τεχνητή νοημοσύνη. Φυσικά γίνεται και η απαραίτητη ιστορική αναδρομή ώστε να μελετηθεί στη συνέχεια η εξέλιξή της και να αναφερθούμε στο πως είναι η τεχνητή νοημοσύνη σήμερα.

Στο δεύτερο κομμάτι αρχικά αναφερόμαστε στα νευρωνικά δίκτυα και πραγματοποιείται ανάλυση σχετικά με τη σημασία τους στην επεξεργασία πληροφοριών αλλά και στην εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης. Ακολούθως δίνεται ο ορισμός τα ρομποτικής και καταγράφονται τα είδη των ρομπότ που υπάρχουν όπως και οι τομείς που εφαρμόζεται η ρομποτική. Έπειτα δεν παραλείπεται η αναφορά στη δυνητική εξέλιξη των ρομπότ αλλά και στην εξέλιξη της βιονικής.

Στο τρίτο και τελευταίο κομμάτι της εργασίας γίνεται προσπάθεια να αξιολογηθεί η τεχνητή νοημοσύνη. Αναφερόμαστε στα ηθικά διλήγματα που προκύπτουν λόγω των ευφυών συστημάτων που έχουν μπει για τα καλά στη ζωή μας. Επιπλέον δίνεται έμφαση στη σημασία της υπεύθυνης χρήσης της μιας και η κατάχρηση μπορεί να έχει αρνητικές έως ολέθριες συνέπειες.

## 1. Η ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

### Ορισμός της νοημοσύνης

Η νοημοσύνη είναι ένα σύνολο πνευματικών λειτουργιών που χρησιμοποιούμε για να αντιμετωπίσουμε νέες καταστάσεις και να λύσουμε προβλήματα, αξιοποιώντας προηγούμενες εμπειρίες (Βεργάκης 2015)

### Επίπεδα νοημοσύνης

Η νοημοσύνη έχει τα εξής επτά βασικά επίπεδα:

#### \* Γλωσσική Νοημοσύνη

Ένα πλεονέκτημα που χαρακτηρίζει αυτούς που είναι πολύ καλοί στο χειρισμό της γλώσσας, της γραμματικής, της ποίησης, στο διάβασμα και στο γράψιμο, για παράδειγμα φιλόσοφοι, συγγραφείς κ.α.

#### \* Λογικομαθηματική Νοημοσύνη

Χαρακτηρίζεται από λογικό, ορθολογιστικό, μαθηματικό ή επιστημονικό πνεύμα, όπως γιατροί, μηχανικοί, προγραμματιστές, επιστήμονες κ.α.

#### \* Χωροταξική νοημοσύνη

Η αντιληπτική ικανότητα να δημιουργούμε ένα νοητικό μοντέλο ενός χώρου και μετά να το χειριζόμαστε και να λειτουργούμε χρησιμοποιώντας αυτό το μοντέλο. Ναυτικοί, μηχανικοί, αρχιτέκτονες, διακοσμητές, γλύπτες και καλλιτέχνες (ζωγράφοι) πιθανόν όλοι έχουν ανεπτυγμένη χωροταξική νοημοσύνη.

*\* Μουσική Νοημοσύνη*

Αναφερόμαστε στη νοημοσύνη που χαρακτηρίζει μουσικούς, συνθέτες κ.α.

*\* Σωματοκινητική Νοημοσύνη*

Είναι το είδος της νοημοσύνης που δημιουργεί ένα σπουδαίο αθλητή, χορευτή, γλύπτη κ.α.

*\* Διαπροσωπική Νοημοσύνη*

Η ικανότητα να κατανοούμε και να εργαζόμαστε με άλλους ανθρώπους. Πιθανότερα αυτή παρουσιάζεται σε καλούς πωλητές, μεσίτες, δασκάλους κ.α.

*\* Ενδοπροσωπική Νοημοσύνη*

Η ικανότητα να κατανοεί κανείς τον εαυτό του, να χρησιμοποιεί κάποιος τις ικανότητές του πιο επιτυχημένα. Τέτοιοι άνθρωποι μπορούν να πετύχουν σχεδόν σε κάθε τομέα που έχει σχέση με το εαυτό τους.

(Βεργάκης 2015)

## **Ορισμός της τεχνητής νοημοσύνης**

Έχουν διατυπωθεί διάφοροι ορισμοί της τεχνητής νοημοσύνης. Οι ορισμοί αυτοί ταξινομούνται σε τέσσερις κατηγορίες οι οποίες προσεγγίζουν την περιοχή από διαφορετική σκοπιά όσον αφορά το στόχο της τεχνητής νοημοσύνης (Βλαχάβας , Κεφαλάς κ.α 2006: 3)

- 1) Συστήματα που σκέπτονται σαν τον άνθρωπο
- 2) Συστήματα που σκέπτονται ορθολογικά
- 3) Συστήματα που ενεργούν σαν τον άνθρωπο
- 4) Συστήματα που ενεργούν ορθολογικά

(Russell και Norvig 2005:32)

Από τις παραπάνω τέσσερις κατηγορίες προκύπτει ένας γενικότερος ορισμός για την τεχνητή νοημοσύνη που θα μπορούσε να είναι ο εξής:

*Τεχνητή Νοημοσύνη είναι ο τομέας της επιστήμης των υπολογιστών ο οποίος ασχολείται με τη σχεδίαση και υλοποίηση προγραμμάτων που μπορούν να μιμηθούν τις ανθρώπινες γνωστικές ικανότητες, εμφανίζοντας έτσι χαρακτηριστικά που συνήθως αποδίδουμε σε ανθρώπινη συμπεριφορά, όπως η μάθηση, η επίλυση προβλημάτων, η κατανόηση της φυσικής γλώσσας, η επίλυση προβλημάτων κτλ (Βλαχάβας, Κεφαλάς κ.α 2006:3)*

## **Πεδία της τεχνητής νοημοσύνης**

Υπάρχουν διάφοροι κλάδοι που συνεισέφεραν τεχνικές και ιδέες στην τεχνητή νοημοσύνη. Ορισμένα από αυτά είναι η φιλοσοφία, η ψυχολογία, η νευρολογία, η γλωσσολογία, η επιστήμη των υπολογιστών καθώς και η επιστήμη των μηχανικών.

Αναλυτικότερα:

### **Νευρολογία:**

Είναι ο κλάδος ο οποίος ασχολείται με τη μελέτη του νευρικού συστήματος και ιδιαίτερα του εγκεφάλου. Ο εγκέφαλος είναι γνωστό ότι αποτελείται από νευρικά κύτταρα ή αλλιώς νευρώνες. Το 1929 εφευρέθηκε από τον Hans Berger ο ηλεκτροεγκεφαλογράφος, όταν ξεκίνησε η μέτρηση της ανέπαφης εγκεφαλικής δραστηριότητας. Η εξέλιξη της λειτουργικής απεικόνισης μέσω μαγνητικού συντονισμού δίνει στους επιστήμονες λεπτομερείς εικόνες της δραστηριότητας του εγκεφάλου, οι οποίες επιτρέπουν μετρήσεις που παρουσιάζουν ενδιαφέρουσες αντιστοιχίες με τις γνωστικές διαδικασίες που βρίσκονται σε εξέλιξη. Ένα εκπληκτικό συμπέρασμα που προκύπτει είναι πως ο εγκέφαλος δημιουργεί νόηση δηλαδή ότι μια συλλογή κυττάρων μπορεί να οδηγεί στη σκέψη και τη συναίσθηση.

### **Ψυχολογία:**

Σύμφωνα με την επιστήμη της ψυχολογίας ο εγκέφαλος είναι σαν μία συσκευή η οποία επεξεργάζεται πληροφορίες. Από το 1920 έως το 1960 ασκήθηκε ισχυρή επιρροή στην ψυχολογία από το κίνημα του συμπεριφορισμού με ηγέτη τον John Watson. Θεμελιώδες αξίωμα της θεωρίας αυτής είναι ότι η μάθηση και η απόκτηση της γνώσης είναι αποτέλεσμα συνεξαρτήσεων ανάμεσα στα ερεθίσματα που δέχεται το

άτομο από το περιβάλλον του και τις αντιδράσεις του στα ερεθίσματα αυτά. Δηλαδή η συμπεριφορά του ατόμου ελέγχεται και διαμορφώνεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες. Ο ανθρώπινος εγκέφαλος είναι κύριο χαρακτηριστικό της γνωστικής ψυχολογίας. Η υπολογιστική μοντελοποίηση οδήγησε στο να δημιουργηθεί η γνωστική επιστήμη και πλέον είναι σήμερα αποδεκτό μεταξύ των ψυχολόγων ότι «μια γνωστική θεωρία θα πρέπει να μοιάζει με πρόγραμμα υπολογιστή» (Anderson 1980· Πήλιουρας, Σιμωτάς κ.α xx : 13, 14, 18-9)

### **Γλωσσολογία:**

Η σύγχρονη γλωσσολογία και η τεχνητή νοημοσύνη δημιουργήθηκαν περίπου την ίδια εποχή και αναπτύχθηκαν μαζί με έχοντας κοινή περιοχή την υπολογιστική γλωσσολογία. Αποδείχτηκε σύντομα πως η κατανόηση της γλώσσας ήταν ένα πρόβλημα πιο σύνθετο από ότι φαινόταν. Για να κατανοήσει κανείς τη γλώσσα δε φτάνει μόνο η κατανόηση της δομής των προτάσεων. Απαιτείται κα η κατανόηση του θέματος και των συμφραζόμενων ( Russell και Norvig 2005: 47)

### **Επιστήμη των υπολογιστών:**

Η επιτυχία που έχει η τεχνητή νοημοσύνη οφείλεται σε δύο πράγματα: στη νοημοσύνη και τον υπολογιστή. Η επιστήμη των υπολογιστών και συγκεκριμένα το λογισμικό της παρείχε στην τεχνητή νοημοσύνη τις γλώσσες προγραμματισμού και γενικότερα όλα τα αναγκαία εργαλεία προκειμένου να γραφτούν σύγχρονα προγράμματα (Russell και Norvig 2005: 44, 45)

### **Φιλοσοφία:**

Ο φιλόσοφος Αριστοτέλης υπήρξε ο πρώτος που διατύπωσε ένα σύνολο από νόμους σχετικά με τη νόηση. Συγκεκριμένα αναγνώρισε ένα είδος συλλογιστικής, ένα σύστημα συλλογισμών που επέτρεπε να παράγει κανείς συμπεράσματα έχοντας κάποιες αρχικές υποθέσεις σαν δεδομένες. Αργότερα στην πιο σύγχρονη εποχή ο Gottfried Wilhelm Leibniz ήθελε να μηχανοποιήσει τη συλλογιστική. Έτσι προσπάθησε να σχεδιάσει μια γλώσσα με τη βοήθεια της οποίας θα μπορούσε να διατυπωθεί ολόκληρη η ανθρώπινη γνώση (Nilsson 2010: 27, 28)



## **Διαχωρισμός της τεχνητής από τη φυσική νοημοσύνη**

Για οποιοδήποτε φαινόμενο μπορούμε να διακρίνουμε το πραγματικό έναντι του ψεύτικου όπου το ψεύτικο είναι μη πραγματικό. Επίσης μπορούμε να διακρίνουμε το φυσικό από το τεχνητό. Φυσικό σημαίνει να δημιουργείται από τη φύση ενώ τεχνητό ότι παράγεται από τους ανθρώπους. Έτσι και η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να ερμηνευτεί ως το αντίθετο της πραγματικής νοημοσύνης. Φυσικά δεν μπορούμε να έχουμε ψεύτικη νοημοσύνη. Αν ένας πράκτορας συμπεριφέρεται έξυπνα είναι ευφυής. Οπότε η τεχνητή νοημοσύνη θα είναι πραγματική νοημοσύνη η οποία θα έχει δημιουργηθεί με τεχνητό τρόπο. Επίσης καθορίζεται από την εξωτερική συμπεριφορά και αυτό ήταν το κίνητρο για τη δημιουργία μιας δοκιμασίας για τη νοημοσύνη που είναι γνωστή ως δοκιμασία Turing (Poole and Mackworth 2010: chapter 1.1.1)

## **Κλασική και υπολογιστική τεχνητή νοημοσύνη**

Διακρίνουμε δύο προσεγγίσεις για την τεχνητή νοημοσύνη. Αυτές είναι η κλασική (ή συμβολική) και η υπολογιστική(ή συνδετική) τεχνητή νοημοσύνη.

Η κλασική νοημοσύνη ασχολείται με την προσομοίωση της ανθρώπινης νοημοσύνης. Ο τρόπος με τον οποίο την προσεγγίζει είναι με τη χρήση συστημάτων και αλγορίθμων χρησιμοποιώντας τα σύμβολα. Επίσης η κλασική νοημοσύνη είναι βασισμένη στην κατανόηση των νοητικών διεργασιών.

Η υπολογιστική νοημοσύνη από την άλλη είναι βασισμένη στη μίμηση βιολογικών διεργασιών. Για παράδειγμα τέτοιες διεργασίες είναι ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί ο εγκέφαλος καθώς και η διαδικασία με την οποία εξελίσσονται τα είδη (Βλαχάβας κ.α 2006:4)

## **Δοκιμασία Turing**

Η δοκιμασία Turing είναι ένας τρόπος για να ανακαλύψουμε εάν μια μηχανή μπορεί να σκεφτεί. Εφευρέθηκε από τον Alan Turing.

Το τεστ διεξάγεται με έναν άντρα, μια γυναίκα και έναν εξεταστή μέσα σε τρία διαφορετικά δωμάτια και κανένας δεν μπορεί να δει τον άλλο. Τα δωμάτια είναι με ηχομόνωση, αλλά κάθε άνθρωπος έχει και ένα βίντεο προκειμένου με αυτό τον τρόπο να μπορούν να επικοινωνήσουν.

Ο σκοπός της δοκιμασίας αυτής είναι ο εξεταστής να καταφέρει να βρει ποιος άνθρωπος είναι ο άντρας και ποιος η γυναίκα με βάση τις ερωτήσεις προς αυτούς καθώς και τις απαντήσεις τους. Όμως ο άντρας και η γυναίκα δεν είναι υποχρεωμένοι να πουν την αλήθεια. Γνωρίζουν και οι δύο εκ των προτέρων ότι μπορούν να πουν ψέματα. Συγκεκριμένα ο άντρας ενθαρρύνεται να λέει ψέματα συχνά και σε όποια έκταση θέλει. Σκοπός του είναι να παραπλανήσει τον εξεταστή. Προφανώς αυτό κάνει τη δουλειά του εξεταστή δύσκολη και μπορεί μάλιστα να καταλήξει και σε ένα λάθος συμπέρασμα. Αλλά το τεστ δεν ολοκληρώνεται μέχρι να αποφασίσει ο εξεταστής ποιο δωμάτιο περιέχει τον άντρα και ποιο τη γυναίκα.

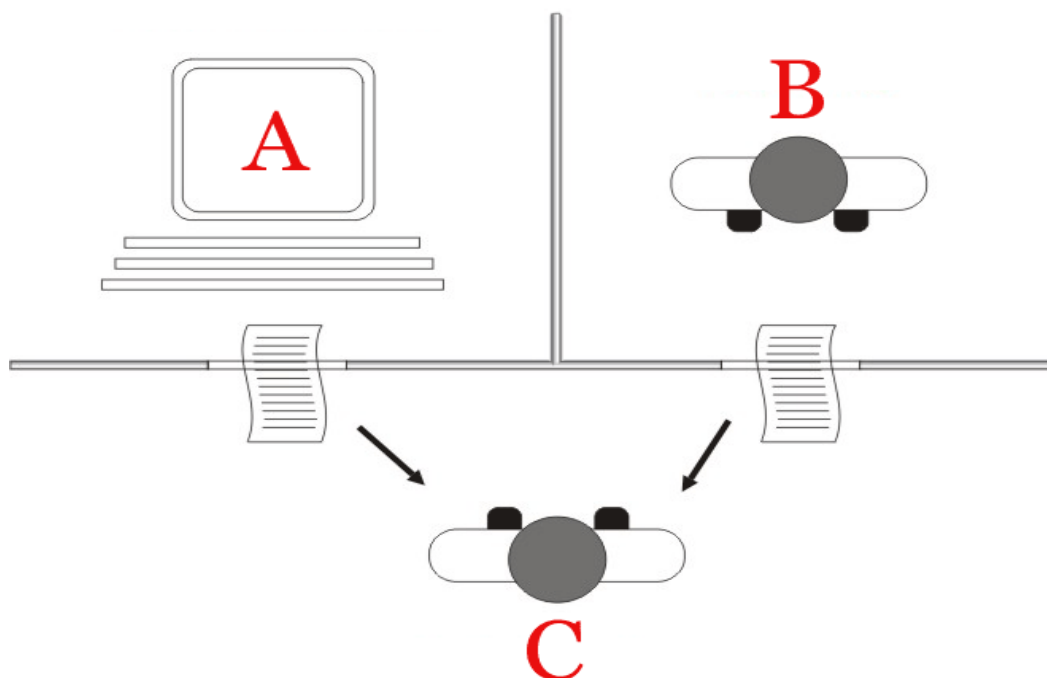
Τι θα συμβεί όμως αν ο άντρας αντικατασταθεί από έναν έξυπνο υπολογιστή που είναι προγραμματισμένος σαν εκείνον; Εάν η μηχανή είναι «ανόητη», τότε ο εξεταστής θα είναι σωστός πιο συχνά. Αν όμως η μηχανή είναι «έξυπνότερη» από τον άντρα, τότε ο εξεταστής θα πρέπει να κάνει λάθος περισσότερες φορές (Gibilisco 1994: 368,369 )

Μάλιστα ο Turing είχε προβλέψει πως μέχρι το 2000 θα είχε αναπτυχθεί τεχνητή νοημοσύνη που θα μπορούσε να ξεγελάσει το 30% των ερωτώντων, έπειτα από πέντε λεπτά συζήτησης.

Το πρώτο πρόγραμμα που κατάφερε να περάσει το συγκεκριμένο τεστ θεωρείται πως είναι το ELIZA που έφτιαξε το 1976 ο Αμερικανός προγραμματιστής Τζόσεφ Βάιζενμπαουμ και το οποίο κατάφερε να πείσει τη γραμματέα του πως συνομιλούσε με εκείνον. Έκτοτε ακολούθησαν και άλλα προγράμματα τα οποία έδειξαν μεταξύ άλλων πως ο έλεγχος Turing παρόλο που μπορεί να αποδείξει πως οι άνθρωποι μπορούν να ξεγελαστούν από μηχανές δεν απαντά στα σύγχρονα ερωτήματα για την τεχνητή νοημοσύνη όπως τις συνέπειές της αλλά ούτε προβλέπει το πότε θα επιτευχθεί. Εάν και τα προγράμματα που προσπαθούν μέχρι σήμερα να περάσουν το συγκεκριμένο τεστ είναι αναμφίβολα αξιοθαύμαστα δεν επιδεικνύουν την ανθρώπινη ικανότητα της αλληλεπίδρασης με τον εξωτερικό κόσμο ενώ ένας προσεκτικός παρατηρητής με τις κατάλληλες ερωτήσεις θα καταφέρει να διαπιστώσει πως πρόκειται για μηχανές.

Ανοικτό πάντως παραμένει το ερώτημα για το εάν και πότε θα καταφέρει η ανθρωπότητα να παραγάγει τεχνητή νοημοσύνη. Μία από τις πιο αληθοφανείς προβλέψεις, αυτή του στελέχους της Google Ρέι Κούρτσβαϊλ τοποθετεί την ανακάλυψη της τεχνητής νοημοσύνης το 2029, βασισμένη στο νόμο του Μουρ για την πρόοδο των ηλεκτρονικών διατάξεων. Αντίθετα ο Φρεντ Μπρουκς, από τους πρωτεργάτες της IBM, εξετάζει το ζήτημα από τη σκοπιά του λογισμικού, υποστηρίζοντας πως δεν είμαστε

καν κοντά στο να μπορούμε να προσομοιώσουμε προγραμματιστικά τις 1014 συνδέσεις των νευρώνων του ανθρώπινου εγκεφάλου, υπολογίζοντας πως θα χρειαστούν ακόμη περίπου πέντε αιώνες (Naftemporiki.gr 2014).



Η δοκιμασία Turing (εικόνα από <https://www.myprivatetutor.ae/blog> , προσπέλαση 14/10/2018 )

### Ιστορική αναδρομή

Οι απαρχές της τεχνητής νοημοσύνης ανάγονται στους «συλλογισμούς» του Αριστοτέλη (384-322 π.Χ.), οι οποίοι παρείχαν πρότυπα εκφράσεων που έδιναν πάντα σωστά συμπεράσματα από σωστές υποθέσεις (Αριστοτέλεια συλλογιστική). Έπειτα, οι σημαντικότερες στιγμές είναι:

\*1854: Ο George Boole έθεσε τις βάσεις της προτασιακής λογικής.

\*1879: Ο Gottlieb Frege πρότεινε ένα σύστημα αυτοματοποιημένης συλλογιστικής και έθεσε τις βάσεις του κατηγορηματικού λογισμού (predicate calculus).

\*1943: Ο McCulloch και ο Pitts πρότειναν ένα μοντέλο τεχνητών νευρώνων που είχε τη δυνατότητα να μαθαίνει και να υπολογίζει κάθε υπολογίσιμη συνάρτηση.

\*1950: Ο Alan Turing (1913-1954), ο οποίος θεωρείται ο πατέρας της ΤΝ, εμπνεύστηκε ένα τεστ (γνωστό ως Turing test) για την αναγνώριση ευφυών μηχανών.

\*1951: Ο Minsky και ο Edmonds υλοποίησαν το πρώτο νευρωνικό δίκτυο, το SNARC με 40 νευρώνες το οποίο χρησιμοποιούσε 3.000 λυχνίες.

\*1956: Διοργάνωση συνεδρίου (workshop) καθοριστικού στη γέννηση της τεχνητής νοημοσύνης. Οργανώθηκε από τους McCarthy, Minsky, Shannon και Rochester και αφορούσε τη θεωρία αυτομάτων, νευρωνικά δίκτυα και μελέτη της ευφυΐας.

\*1958: Ο McCarthy όρισε τη συναρτησιακή γλώσσα LISP. Πρότεινε ένα υποθετικό σύστημα (τον advice taker) που χρησιμοποιούσε γνώση (όπως το LT) αλλά αφορούσε γενικά καθημερινά προβλήματα.

\*1958: Ο Friedberg πρότεινε μία τεχνική, τη μηχανική εξέλιξη (machine evolution) ή όπως ονομάζεται τώρα τους γενετικούς αλγόριθμους (genetic algorithms).

\*Δεκαετία του '60: Στο Stanford υλοποιήθηκε το πρώτο robot, το Shakey robot.

\*1968: Το πρόγραμμα ANALOGY του Tom Evans έλυσε προβλήματα γεωμετρικής αναλογίας που χρησιμοποιούνταν σε τεστ ευφυΐας.

\*1962: Βελτιώσεις της μεθόδου μάθησης των νευρωνικών δικτύων του Hebb από τον Rosenblatt με τα perceptrons.

\*1965: Το πρόγραμμα ELIZA του Weizenbaum μπορούσε να κάνει συζήτηση για οποιοδήποτε θέμα χρησιμοποιώντας και παραφράζοντας τις προτάσεις που έδινε σαν ερώτηση ο χρήστης.

\*Δεκαετία του '70: Εποχή της κριτικής ότι τα συστήματα ήταν κατάλληλα μόνο για παιχνίδια (toy problems). Το χαρακτηριστικό των συστημάτων της εποχής ήταν ότι περιείχαν ελάχιστη ή καθόλου γνώση για το πεδίο του προβλήματος (weak methods). Το εύρος εφαρμογών των νευρωνικών δικτύων ήταν μικρό. Αναπτύχθηκαν συστήματα που περιείχαν την απαιτούμενη γνώση ώστε να συμπεριφέρονται όπως οι άνθρωποι ειδικοί σε διάφορα θέματα. Ονομάστηκαν έμπειρα συστήματα (Expert Systems) ή συστήματα γνώσης (Knowledge Systems):

DENDRAL (Stanford 1969). Εύρεση της μοριακής δομής οργανικών ενώσεων με δεδομένα από φασματογράφο μάζας.

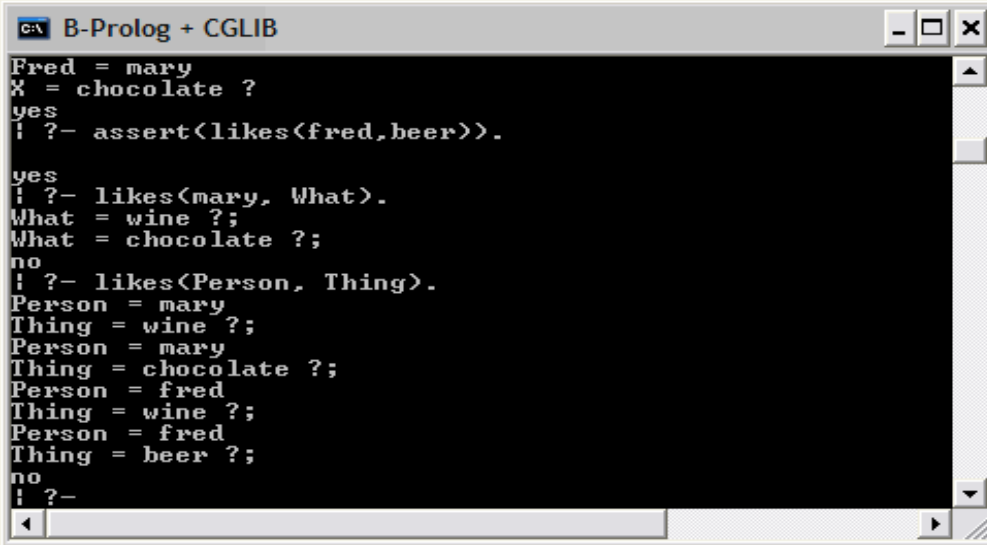
MYCIN (Stanford). Διάγνωση μολύνσεων του αίματος.

PROSPECTOR (1979). Συμβουλές για τοποθεσίες γεώτρησης για το στοιχείο μολυβδένιο.

R1 (McDermott, 1982 για την εταιρεία Digital Equipments). Διαμόρφωση (σύνταξη) των παραγγελιών με βάση τις ανάγκες των πελατών.

SHRDLU (Winograd) και LUNAR (William Woods, 1973). Κατανόηση φυσικής γλώσσας

\*Αρχές δεκαετίας του '70: Προτάθηκε η γλώσσα προγραμματισμού Prolog.



```

C:\> B-Prolog + CGLIB
Fred = mary
X = chocolate ?
yes
! ?- assert(likes(fred,beer)).

yes
! ?- likes(mary, What).
What = wine ?;
What = chocolate ?;
no
! ?- likes(Person, Thing).
Person = mary
Thing = wine ?;
Person = mary
Thing = chocolate ?;
Person = fred
Thing = wine ?;
Person = fred
Thing = beer ?;
no
! ?-
```

Σύνταξη της Prolog στη γραμμή εντολών (εικόνα από <https://belogkami.wordpress.com> , προσπέλαση 14/10/2018 )

\*1975: Προτάθηκαν από τον Minsky τα πλαίσια (frames).

\*1981: Οι Ιάπωνες ανακοίνωσαν το πρόγραμμα της 5ης γενιάς, ένα δεκαετές πρόγραμμα για την κατασκευή υπολογιστών με γλώσσα μηχανής την Prolog. Στόχος ήταν να κατασκευαστούν ευφυή συστήματα, τα οποία εκτός των άλλων, θα ήταν σε θέση να επικοινωνούν πλήρως με τον άνθρωπο σε φυσική γλώσσα.

\*Μέσα της δεκαετίας του '80: Επανεμφανίστηκαν τα νευρωνικά δίκτυα.

\*Δεκατία του '80: Εμφανίστηκε πάλι ο αλγόριθμος μάθησης με οπισθοδρόμηση (Back-propagation) και εφαρμόστηκε σε πολλά προβλήματα με μεγάλη επιτυχία.

Σήμερα η Τεχνητή Νοημοσύνη έχει εξελιχθεί ώστε να καλύπτει όχι μόνο συστήματα που βασίζονται σε κανόνες και έμπειρα συστήματα αλλά και συστήματα που βασίζονται στην εξελικτική διαδικασία ή σε πράκτορες. Περιοχές έρευνας περιλαμβάνουν την ανάπτυξη της γνώσης για συλλογιστικά μοντέλα όπως οντολογίες και εφαρμογές εξόρυξης δεδομένων για την αυτόματη απόκτηση γνώσης. Σχετικοί τομείς έρευνας και ανάπτυξης περιλαμβάνουν το ηλεκτρονικό εμπόριο, την ηλεκτρονική οικονομία και τις διαπραγματεύσεις βάσει πρακτόρων. Αυτήν τη στιγμή υπάρχουν:

\*Συστήματα αναγνώρισης φωνής (π.χ. Pegasus), τα οποία κλείνουν αεροπορικές θέσεις τηλεφωνικά, βρίσκοντας τις βέλτιστες πτήσεις με βάση το κόστος ή το χρόνο) ή δίνουν διάφορες πληροφορίες γενικού ενδιαφέροντος (π.χ. η φωνητική πύλη MyCosmos).

\*Έμπειρα συστήματα πραγματικού χρόνου (π.χ. MARVEL) που επεξεργάζονται τα δεδομένα που μεταδίδονται από διαστημόπλοια.

\*Ρομποτικά συστήματα που οδηγούν αυτοκίνητα σε αυτοκινητόδρομο χρησιμοποιώντας video κάμερες και sonar.

\*Συστήματα που διεξάγουν ιατρικές διαγνώσεις.

\*Συστήματα που ελέγχουν και ρυθμίζουν την κυκλοφορία αυτοκινήτων.

\*Προγράμματα πράκτορες (agents) και οι αρχιτεκτονικές συστημάτων που βασίζονται σε πράκτορες (σύστημα SOAR) και πολλά άλλα (Σελλής 2006)

### **Περιοχές της τεχνητής νοημοσύνης**

Η τεχνητή νοημοσύνη είναι μια σύνθεση μοντέλων, μεθοδολογιών, εργαλείων και συστημάτων που τα δανείζεται, αλλά ταυτόχρονα τα ενοποιεί και τα εξειδικεύει από τέσσερις διαφορετικές επιστημονικές περιοχές :

- τις Γνωστικές Επιστήμες (Cognitive Sciences), όπως Φιλοσοφία, Λογική, Ψυχολογία, Κυβερνητική,
- την Μαθηματική επιστήμη και ειδικότερα την Μαθηματική Λογική, την Θεωρία Μοντέλων και Αποδείξεων, Επιχειρησιακή Έρευνα,
- την ευρύτερη επιστημονική περιοχή της πληροφορικής καθώς το κυριότερο προϊόν της τεχνητής νοημοσύνης είναι τα έξυπνα πληροφοριακά συστήματα, τα έμπειρα συστήματα, οι αποδείξεις θεωρημάτων, κ.λ.π.

- την Αυτοματική και τη Θεωρία Ελέγχου σε συνεργασία με την βιοτεχνολογία, που προτείνουν την ανάπτυξη ευφυιών συστημάτων σε επίπεδο υλικού (hardware, νευρωνικά δίκτυα) (Παναγιωτόπουλος και Αναστασάκης 2012: 2,3)

### **Επίλυση Προβλημάτων**

Όταν επιχειρούμε να λύσουμε ένα πρόβλημα, πρέπει πρώτα να το ορίσουμε και στη συνέχεια να σχεδιάσουμε έναν αλγόριθμο ο οποίος θα το λύνει έχοντας στη διάθεσή του πολλές επιλογές ενεργειών σε κάθε βήμα του και αποφασίζοντας ποια να επιλέξει. Για να δοθεί ένα πρόβλημα ως είσοδος σε έναν αλγόριθμο θα πρέπει να έχει γίνει πρώτα μια σαφής διατύπωσή του και στη συνέχεια να οριστεί με κατάλληλο τρόπο ώστε να αποτελέσει είσοδο στον αλγόριθμο (Γεωργούλη 2015)

### **Απόδειξη Θεωρημάτων**

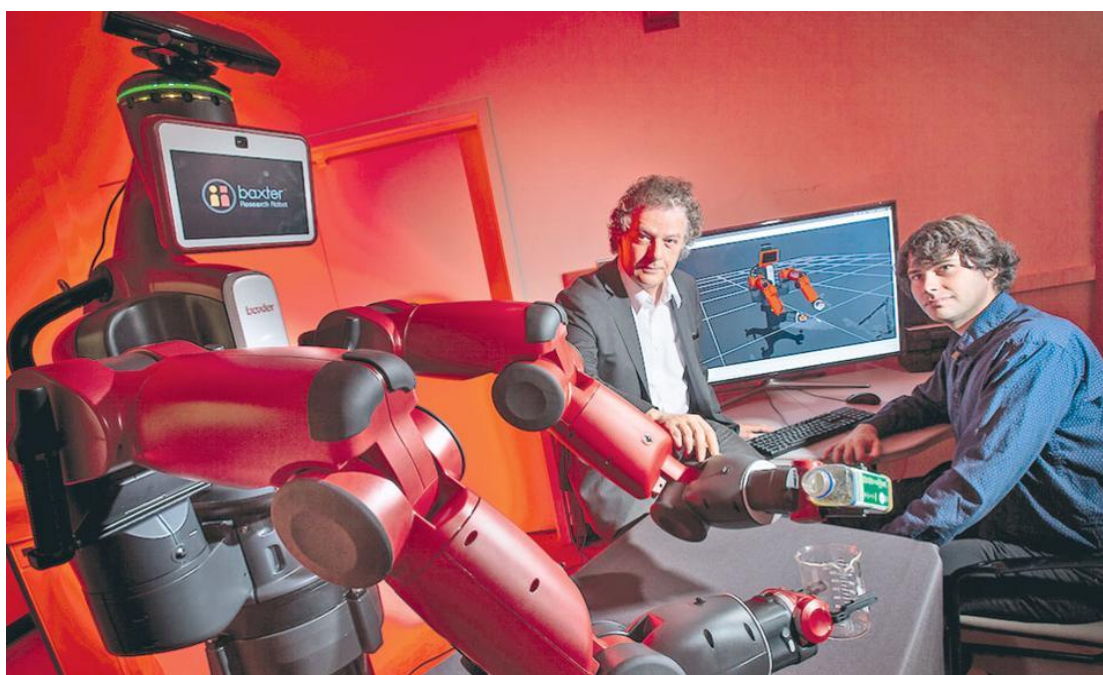
Ανέκαθεν τα μαθηματικά και η τεχνητή νοημοσύνη είχαν μια συμβιωτική σχέση. Κάθε πτυχή της τεχνητής νοημοσύνης έχει μαθηματικές ρίζες και έχουν υπάρξει διμερείς εξελίξεις. Οι προσπάθειες βελτίωσης της υπολογιστικής λογικής οδήγησαν σε νέα αποτελέσματα στη μαθηματική λογική. Με τη βοήθεια της τεχνητής νοημοσύνης μπορούμε να πραγματοποιήσουμε επίλυση προβλημάτων και απόδειξη θεωρημάτων. Στην απόδειξη θεωρημάτων συγκεκριμένα περιλαμβάνονται ο λογικός και ο αναλογικός συλλογισμός (Greenberg 2000 : 17,18 )

### **Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας**

Η επεξεργασία της φυσικής γλώσσας γίνεται σε τρία στάδια: συντακτική ανάλυση, σημασιολογική ανάλυση και η πραγματολογική ανάλυση. Τα πιο κοινά λάθη που παρουσιάζει μια πρόταση και εμποδίζουν την αναγνώρισή της είναι τα ορθογραφικά και προκειμένου να αντιμετωπιστούν χρησιμοποιούνται αλγόριθμοι διόρθωσης λαθών. Η επεξεργασία της φυσικής γλώσσας έχει πολλές σημαντικές εφαρμογές όπως κατασκευή ηλεκτρονικών λεξικών, εξαγωγή πληροφοριών και μηχανική μετάφραση. (Jurafsky and Martin 1999 : 487-489)

## Τεχνητή-Υπολογιστική Όραση

Τεχνητή όραση ή αλλιώς υπολογιστική όραση είναι η επιστήμη δηλαδή ένας κλάδος της τεχνητής νοημοσύνης που προσπαθεί να χαρίσει στους υπολογιστές αλλά και σε άλλες μηχανές(όπως και σε ρομπότ) την ικανότητα να βλέπουν. Η όραση σε ένα βιολογικό ον χρησιμοποιείται για την εύρεση τροφής, για τη διάκριση αντικειμένων και γενικότερα για την αντίληψη του εξωτερικού χώρου. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας σύντομα η τεχνητή όραση θα αποτελεί συμπλήρωμα της βιολογικής όρασης. (Learned-Miller 2011 : 6,7)

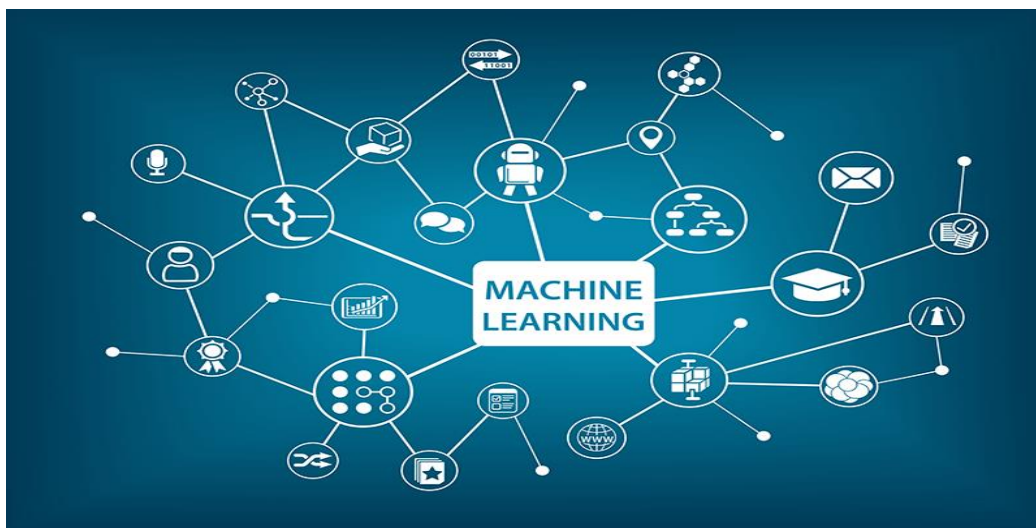


*Ρομπότ με υπολογιστική όραση αντιλαμβάνεται πως να χρησιμοποιήσει εργαλεία μαγειρικής χωρίς ανθρώπινη βοήθεια (εικόνα από <http://www.kathimerini.gr> , προσπέλαση 14/10/2018 )*

## Μηχανική Μάθηση(machine learning)

Μηχανική μάθηση ονομάζουμε τη δημιουργία μοντέλων ή προτύπων από ένα σύνολο δεδομένων που προέρχονται από ένα υπολογιστικό σύστημα. Ανάλογα με το είδος του προβλήματος έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές μηχανικής μάθησης. Θα διακρίνουμε δύο είδη μηχανικής μάθησης: τη μάθηση με επίβλεψη όπου το σύστημα καλείται να μάθει από ένα σύνολο δεδομένων και τη μάθηση χωρίς επίβλεψη όπου το σύστημα πρέπει να μάθει από τη δημιουργία προτύπων (Βλαχάβας κ.α 2006: 336)





Μηχανική μάθηση- *machine learning* (εικόνα από <https://towardsdatascience.com> , προσπέλαση 14/10/2018 )

### Σχεδιασμός Ενεργειών και Χρονοπρογραμματισμός

Το πρόβλημα του χρονοπρογραμματισμού είναι κάτι που εμφανίζεται σχεδόν σε όλες τις βιομηχανικές εφαρμογές. Ουσιαστικά είναι η διαδικασία κατά την οποία αναθέτουμε μέσα σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα πόρους σε εργασίες με έχοντας δεδομένα ένα κριτήριο και κάποιους περιορισμούς. Ο ρόλος του χρονοπρογραμματισμού στις βιομηχανικές εφαρμογές είναι πολύ σημαντικός. Προκειμένου να λύσουμε ένα πρόβλημα τέτοιου είδους κάνουμε χρήση κατάλληλων αλγορίθμων. ( Σακελλαρίου χχ)

### Αυτόνομα Robot

Τα αυτόνομα ρομπότ έχουν την ικανότητα να ενεργούν από μόνα τους χωρίς κάποιος να χρειάζεται να τα ελέγχει. Αυτό το είδος είναι προγραμματισμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να ανταποκρίνεται στα εξωτερικά ερεθίσματα. Μάλιστα διαθέτει αισθητήρα προκειμένου να ανιχνεύει εμπόδια. Έτσι με αυτό τον τρόπο κάθε φορά που συναντάει κάποιο εμπόδιο, είναι προγραμματισμένο να αλλάζει κατεύθυνση. Βέβαια τα πιο προηγμένα ρομπότ χρησιμοποιούν στερεοφωνική όραση για να δουν τον κόσμο γύρω τους και μάλιστα το λογισμικό τους τους δίνει τη δυνατότητα να ταξινομούν διάφορα αντικείμενα καθώς και να υπολογίζουν σε τι απόσταση βρίσκονται. Σήμερα τα ρομπότ μπορούν να πλοηγηθούν αποτελεσματικά σε διάφορα περιβάλλοντα (Harrys χχ)

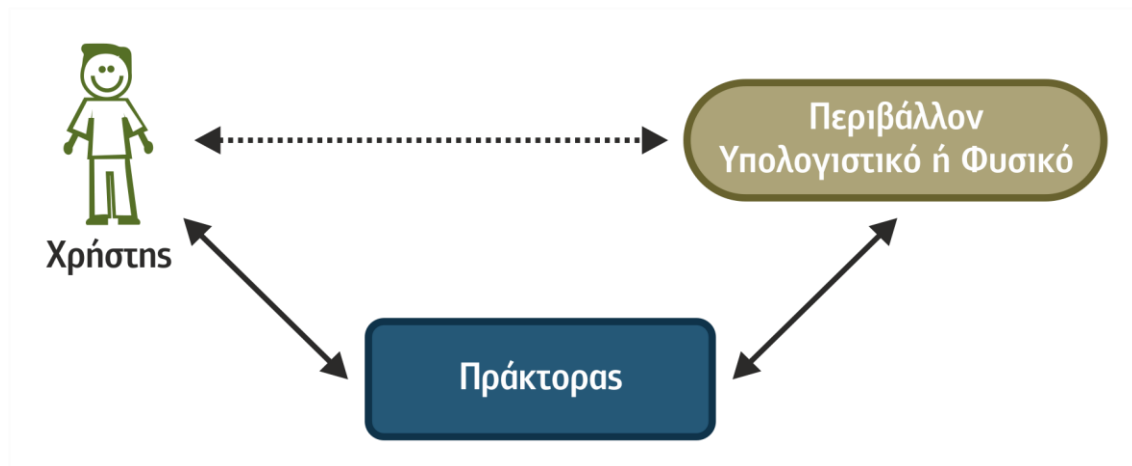
## **Έμπειρα Συστήματα και Συστήματα Γνώσης**

Έμπειρο σύστημα ονομάζουμε ένα σύστημα ή πιο απλά ένα εργαλείο που είναι σχεδιασμένο ώστε να λύνει δύσκολα προβλήματα λήψης αποφάσεων τα οποία βασίζονται σε γνώση συγκεντρωμένη από ειδικούς. Έτσι ένα έμπειρο σύστημα αναμένεται να ενεργεί σε όλα παρόμοια με τον τρόπο που θα ενεργούσε ένας ειδήμονας (Γεωργούλη 2015)

Από την άλλη σύστημα γνώσης ή πιο απλά σύστημα βασισμένο στη γνώση καλούμε ένα σύστημα λογισμικού που δείχνει ευφυή συμπεριφορά σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα ή μια συγκεκριμένη λειτουργία το οποίο αναπαριστά και χρησιμοποιεί τη γνώση με έναν τυπικό τρόπο (Βλαχάβας 2013)

## **Ευφυείς Δρώντες (Intelligent Agents)**

Ένα έξυπνο σύστημα ουσιαστικά επεξεργάζεται πληροφορίες προκειμένου να κάνει κάτι σκόπιμο. Παραδείγματα έξυπνων συστημάτων αποτελούν οι άνθρωποι (βιολογικό σύστημα), οι υπολογιστές και τα ρομπότ. Ένα είδος έξυπνου-ευφυούς συστήματος που έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τους επιστήμονες είναι αυτό του ευφυούς πράκτορα. Αυτού του είδους το σύστημα ενεργεί με βάση τις πληροφορίες που αντιλαμβάνεται. Οι ευφυείς πράκτορες αποτελούν τεχνητούς πράκτορες όπου προφανώς κατασκευάζονται. Έχουν την ικανότητα να ενεργούν με βάση την εμπειρία τους αλλά και τις πληροφορίες τις οποίες αντιλαμβάνονται. Επίσης αναζητούν το καλύτερο σχέδιο δράσης για την κατάσταση την οποία καλούνται να επιλύσουν ώστε να πετύχουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Αξίζει να σημειώσουμε πως οι ευφυείς πράκτορες έχουν εφαρμογή σε τομείς όπως για παράδειγμα τη δικτύωση, την ιατρική και το ηλεκτρονικό εμπόριο (Αντωνίου 2010· Mills & Stufflebeam 2005).



Λειτουργία ευφυή πράκτορα (εικόνα από <http://repfiles.kallipos.gr> , προσπέλαση 14/10/2018 )

Για παράδειγμα το Siri και η Alexa είναι έξυπνοι πράκτορες επειδή χρησιμοποιούν αισθητήρες όπως μικρόφωνα και άλλες εισόδους για να αντιληφθούν ένα αίτημα και αντλούν πληροφορίες από τη συλλογική τους εμπειρία και γνώση μέσω υπερυπολογιστών και από τράπεζες δεδομένων σε όλο τον κόσμο ώστε να πάρουν μια απόφαση. Ο όγκος των πληροφοριών που οι ευφυείς πράκτορες εκτίθενται να μεγαλώνουν και να εξελίσσονται, καθώς γνωρίζουν περισσότερα για τους χρήστες τους συλλέγουν νέα δεδομένα όπως παρουσιάζονται στον κόσμο τη στιγμή εκείνη (Hendricks χχ)

## SIRI

Πρόκειται για έναν προσωπικό, ψηφιακό βοηθό που κατασκευάστηκε από την εταιρεία Apple. Ουσιαστικά είναι ο φωνητικός έλεγχος που μιλάει πίσω σε εμάς, κατανοεί τις σχέσεις και το περιβάλλον, χειρίζεται το βασικό διαδοχικό συμπέρασμα και έχει μια προσωπικότητα απ' ευθείας από την Pixar. Έχουμε τη δυνατότητα να κάνουμε ερωτήσεις στο Siri ή να του ζητήσουμε να κάνει πράγματα για εμάς ακριβώς όπως θα τα ζητούσαμε από έναν πραγματικό βοηθό. Επίσης μας βοηθάει να είμαστε συνδεδεμένοι, ενημερωμένοι καθώς και στο σωστό μέρος και φυσικά εγκαίρως. Ακόμη να διαθέτει ενσωματωμένη λειτουργία υπαγόρευσης για εισαγωγή κειμένου σχεδόν παντού απλά χρησιμοποιώντας τη φωνή μας. Σύμφωνα με πρόσφατη έκθεση η φωνητική αναγνώριση του Siri και η επεξεργασία της φυσικής γλώσσας βελτιώνονται συνεχώς επιτρέποντάς του να κατανοήσει

και να βοηθήσει με μια πιο ποικιλόμορφη σειρά αιτημάτων (Gil , Kazmucha 2018).

## **ALEXA**

Η Alexa είναι για το Amazon ό,τι είναι το Siri για την Apple. Πρόκειται για μια φωνή που μπορεί κανείς να κάνει ερωτήσεις και να λάβει απαντήσεις όπως για παράδειγμα "Τι καιρό έχει σήμερα στην πόλη;". Επίσης έχει ενσωματωθεί σε πολλές από τις υπηρεσίες της Amazon και μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διάφορα προϊόντα της.

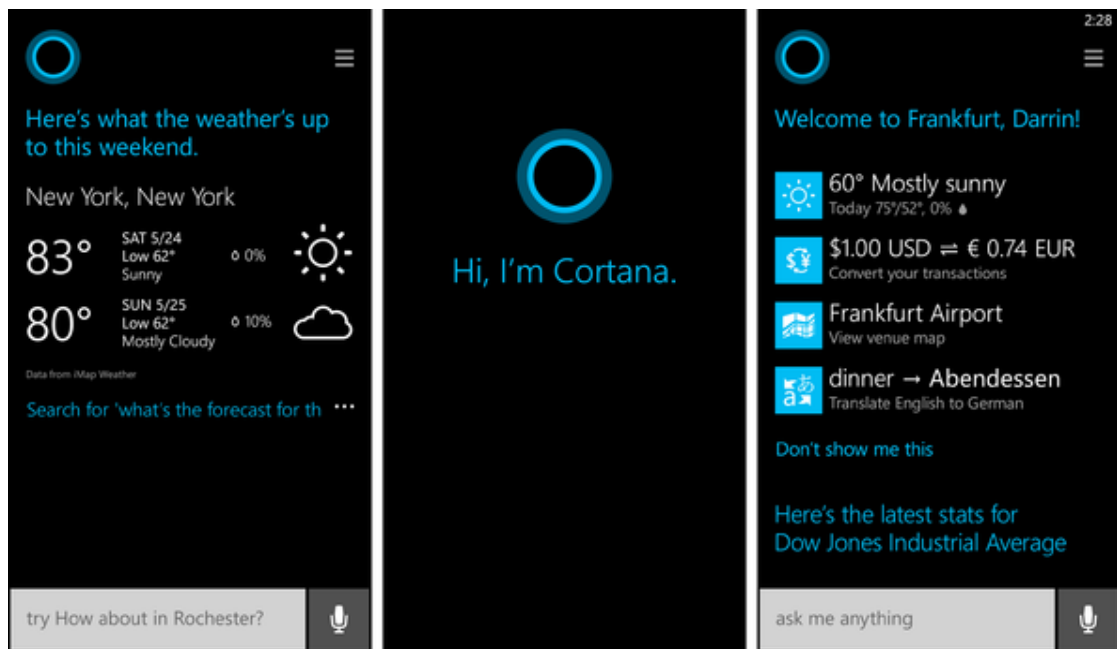
Όταν ρωτάμε την Alexa κάτι αυτό που κάνουμε στην πραγματικότητα είναι να επικοινωνούμε με μια υπηρεσία η οποία έχει σχεδιαστεί για να μιμείται πραγματικές συνομιλίες, αλλά χρησιμοποιεί πραγματικά διαισθητικές φωνητικές εντολές για να εκτελεί η υπηρεσία συγκεκριμένες εργασίες. Αυτή η έξυπνη υπηρεσία αναγνώρισης φωνής και υπηρεσίας κατανόησης φωνής της μας επιτρέπει να ενεργοποιούμε οποιαδήποτε συσκευή συνδεδεμένη με μικρόφωνο και ηχείο. (Wetzel 2018)

## **CORTANA**

Όπως το Siri και την Alexa έτσι και η Cortana αποτελεί άλλον ένα έξυπνο πράκτορα. Είναι κατασκευασμένος από την εταιρεία Microsoft με σκοπό να μας βοηθήσει να διασυνδέσουμε αποτελεσματικά τις υπολογιστικές συσκευές μας. Η Cortana ή αλλιώς ο προσωπικός μας ψηφιακός βοηθός αποτελεί μέρος των Windows 10 και επομένως είναι διαθέσιμο σε οποιαδήποτε συσκευή εκτελεί αυτό το λειτουργικό σύστημα (Kaelin 2018).

Έχει σχεδιαστεί για να μας βοηθήσει να ανακαλύψουμε περισσότερα πράγματα που χρειαζόμαστε καθώς και να βρούμε αρχεία, να κάνουμε διάφορες ρυθμίσεις και πολλά άλλα (Fee, Grabham 2018). Για παράδειγμα διαθέτει ένα ισχυρό ενσωματωμένο χαρακτηριστικό υπενθύμισης και έτσι μπορούμε απλά να λάβουμε μια υπενθύμιση σε μια συγκεκριμένη ώρα.

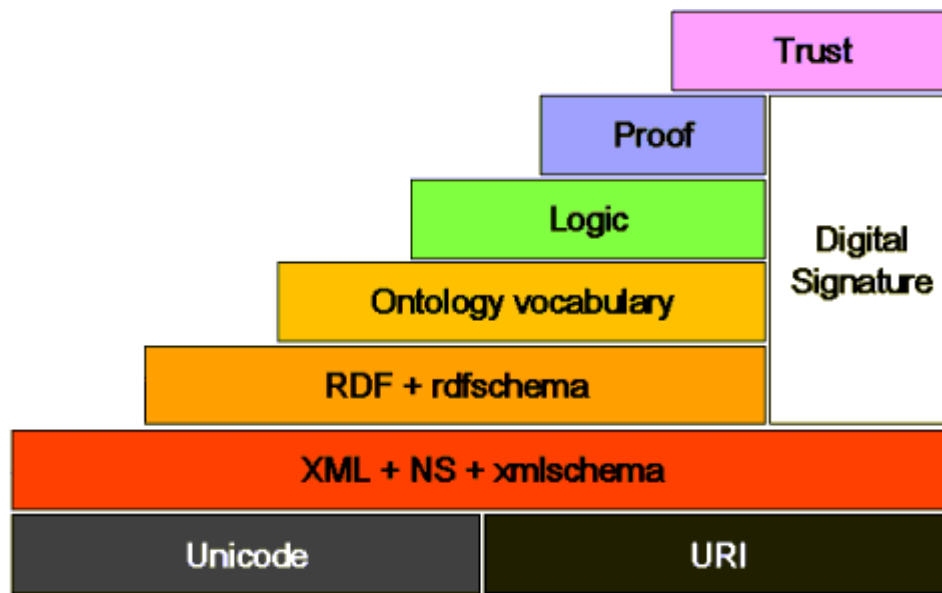
Επίσης υποστηρίζει την αναζήτηση στα αρχεία του υπολογιστή μέσω φυσικών γλωσσών. Έτσι έχουμε τη δυνατότητα να ζητήσουμε από την Cortana να βρει κάτι απλά με μία φωνητική εντολή και χωρίς να χρειάζεται πληκτρολόγηση. Ακόμη μπορεί να ακούσει ένα τραγούδι και να το αναγνωρίσει, να κάνει γρήγορους μαθηματικούς υπολογισμούς, να δώσει οδηγίες για το πώς θα πάμε σε μία τοποθεσία και να μας ενημερώσει για τον καιρό σε μία περιοχή ( Hoffman 2015).



Στιγμιότυπο από χρήση του έξυπνου πράκτορα Cortana (εικόνα από <https://bits.blogs.nytimes.com> , προσπέλαση 14/10/2018 )

## Ευφυείς Υπηρεσίες Διαδικτύου και Σημασιολογικό Διαδίκτυο (semantic web)

Με απλούστερα λόγια αναφερόμαστε στην επέκταση του παγκόσμιου δικτύου(world wide web) όπου επιτρέπει στους χρήστες να μοιράζονται περιεχόμενο που είναι πέρα από τα όρια των εφαρμογών και των ιστότοπων. Οι υπολογιστές έχουν πρόσβαση σε μία παγκόσμια κοινή βάση δεδομένων και σε ένα πλήθος από συμπερασματικούς κανόνες με σκοπό την αυτόματη παραγωγή συμπερασμάτων. Το σημασιολογικό δίκτυο βασίζεται στο συνδυασμό των οντολογιών, των ρητών μεταδεδομένων metadata και τη λογική συλλογιστική. Συγκεκριμένα η λογική συλλογιστική καθιστά δυνατή την εξαγωγή συμπερασμάτων από το συνδυασμό μεταδεδομένων με οντολογίες. Οι οντολογίες περιγράφουν βασικές έννοιες ενός τομέα και τις σχέσεις τους όπως για παράδειγμα η οντολογία του σχολείου μπορεί να περιέχει έννοιες όπως οι τάξεις και τα μαθήματα. Τέλος τα ρητά μεταδεδομένα επιτρέπουν στις ιστοσελίδες να εξάγουν περαιτέρω πληροφορίες. Για παράδειγμα από την ιστοσελίδα ενός επιστήμονα μπορούν να προσδιοριστούν το όνομα και οι μελέτες του (Antonίου, van Harmelen 2008).



Δομή του σημασιολογικού δικτύου (εικόνα από <https://www.w3.org> , προσπέλαση 14/10/2018 )

### **Προσαρμοζόμενα και Εξελισσόμενα Ευφυή Συστήματα.**

Είναι τεχνολογικά εξελιγμένα μηχανήματα τα οποία αντιλαμβάνονται τον κόσμο γύρω τους και φυσικά ανταποκρίνονται. Τα ευφυή συστήματα μπορούν να λάβουν πολλές μορφές. Παρόλο όμως που λέμε ευφυή συστήματα δεν έχει επιτευχθεί ακόμη πλήρης νοημοσύνη. Η τεχνολογία μπορεί να δώσει νέες και σημαντικές δυνατότητες σε πλήθος συστημάτων σε όλους τους τομείς δυνατότητες οι οποίες θα έχουν επίδραση στη βελτίωση των προσφερομένων υπηρεσιών, την αύξηση της παραγωγικότητας και την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής. Ειδικά οι βιομηχανίες δίνουν μεγάλη έμφαση στην ανάπτυξη καινοτόμων έξυπνων αλγορίθμων και με ιδιαίτερη έμφαση στα ευφυή ρομποτικά συστήματα. Έτσι παρουσιάζεται η ανάγκη για επένδυση σε ευφυή συστήματα προσομοίωσης, ευφυή συστήματα πληροφοριών ,ευφυή συστήματα υποστήριξης και ευφυή robot (Ζαχαράκης 2001: 13-17).

## Η εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης

Σήμερα η τεχνητή νοημοσύνη έχει προχωρήσει πολύ και αποτελεί μέρος της ζωής μας. Στην πραγματικότητα βρίσκεται παντού επηρεάζοντας τις περισσότερες αποφάσεις μας.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα smartphones τα οποία χρησιμοποιώντας τη μηχανή πληροφοριών έχουν τη δυνατότητα να μας δώσουν οδηγίες ακόμα και για τη βέλτιστη διαδρομή που μπορούμε να ακολουθήσουμε. Επίσης η πρόβλεψη του καιρού γίνεται χάρη στην τεχνητή νοημοσύνη όπως και η καθημερινή διαχείριση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μας. Επιπλέον ένα πολύ επίκαιρο παράδειγμα είναι το Netflix όπου με βάση τις προτιμήσεις μας, μας κάνει προτάσεις για το ποια ταινία ή ποια σειρά θα μπορούσαμε να παρακολουθήσουμε. Παρατηρούμε δηλαδή ότι οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης που χρησιμοποιούνται καταφέρνουν να «ζωντανέψουν» τη νοημοσύνη των μηχανημάτων (RIQ 2017)

Η πρώτη πρακτική εφαρμογή της μηχανικής νοημοσύνης πραγματοποιήθηκε από τον Βρετανό μαθηματικό Alan Turing κατά τη δεκαετία του 50'. Όπως έχουμε προαναφέρει για να καθοριστεί αν μια μηχανή έχει την ικανότητα να σκέφτεται σαν άνθρωπος χρησιμοποιείται η δοκιμασία Turing. Στη συνέχεια και συγκεκριμένα το 1959 ο Αμερικανός επιστήμονας Marvin Minsky ίδρυσε το εργαστήριο τεχνητής νοημοσύνης του Massachusetts Institute of Technology και ήταν ένας από τους κορυφαίους στον τομέα αυτό τη δεκαετία του 60' και του '70. Κορυφαία στιγμή της τεχνητής νοημοσύνης αποτέλεσε η δεκαετία του 80' όπου έγινε και η εφεύρεση του υπολογιστή (Shani χχ)

Η τεχνητή νοημοσύνη είναι πολύ σημαντική γιατί προσφέρει συναρπαστικές δυνατότητες. Συγκεκριμένα επιτυγχάνει απίστευτη ακρίβεια μέσω deep neural networks κάτι που παλαιότερα ήταν αδύνατο. Για παράδειγμα, οι αλληλεπιδράσεις που έχουμε με το Alexa, το Google Search και το Google Photos βασίζονται στο deep learning και συνεχίζουν να γίνονται πιο ακριβείς όσο περισσότερο χρησιμοποιούνται.

Ακόμα αυτοματοποιεί την επαναληπτική μάθηση και την ανακάλυψη μέσω δεδομένων. Δηλαδή αντί των αυτοματοποιημένων χειροκίνητων έργων, η τεχνητή νοημοσύνη εκτελεί συχνά μεγάλου όγκου μηχανογραφημένα έργα, αξιόπιστα και χωρίς κόπο. Επίσης αναλύει περισσότερα και βαθύτερα δεδομένα με χρήση νευρωνικών δικτύων που διαθέτουν πολλά κρυφά επίπεδα. Για παράδειγμα η κατασκευή ενός συστήματος που ανιχνεύει απάτη με πέντε κρυφά επίπεδα ήταν σχεδόν αδύνατη πριν λίγα χρόνια. Όμως με την απίστευτη ισχύ των υπολογιστών και το μέγεθος των

δεδομένων τα πράγματα έχουν αλλάξει αρκετά. Χρειάζεται μια πληθώρα δεδομένων για να εκπαιδεύσεις μοντέλα μάθησης σε βάθος επειδή μαθαίνουν απευθείας από τα δεδομένα. Όσο περισσότερα τα δεδομένα με τα οποία τροφοδοτούνται τα μοντέλα μάθησης τότε τόσο πιο ακριβή γίνονται.

Επιπλέον αξιοποιεί στο έπακρο τα δεδομένα. Όταν οι αλγόριθμοι είναι αυτοεκπαιδευόμενοι, τα ίδια τα δεδομένα μπορούν να καταστούν πνευματική ιδιοκτησία. Οι απαντήσεις βρίσκονται στα δεδομένα, απλά, πρέπει να εφαρμόσετε μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης για να τις ανακτήσετε. Επειδή ο ρόλος των δεδομένων είναι πλέον πιο σημαντικός από ποτέ άλλοτε, μπορούν να δημιουργήσουν ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Εάν διαθέτετε τα καλύτερα δεδομένα σε έναν ανταγωνιστικό βιομηχανικό κλάδο, ακόμη και αν όλοι εφαρμόζουν παρόμοιες τεχνικές, τα καλύτερα δεδομένα θα νικήσουν.

Άλλη μία δυνατότητα είναι ότι προσαρμόζεται μέσω προοδευτικών αλγορίθμων εκμάθησης ώστε να αφεθούν τα δεδομένα να κάνουν τον προγραμματισμό. Για παράδειγμα όπως ο αλγόριθμος μπορεί να διδάξει τον εαυτό του τον τρόπο να παίζει σκάκι, μπορεί και να τον διδάξει ποιο προϊόν να συστήσει στη συνέχεια διαδικτυακά. Και έτσι τα μοντέλα προσαρμόζονται όταν τους δίνονται νέα δεδομένα. Η οπισθο-διάδοση είναι μια τεχνική της τεχνητής νοημοσύνης που επιτρέπει στο μοντέλο να προσαρμόζεται μέσω εκπαίδευσης και επιπλέον δεδομένων όταν η πρώτη απάντηση δεν είναι η ενδεδειγμένη.

Τέλος προσθέτει ευφυΐα στα υπάρχοντα προϊόντα. Συνήθως η τεχνητή νοημοσύνη δεν πωλείται ως μεμονωμένη εφαρμογή. Πιθανότερο είναι οι ικανότητές της να βελτιώνουν τα προϊόντα που ήδη χρησιμοποιούνται όπως η πρόσθεση της ψηφιακής βοηθού Siri ως λειτουργία στα προϊόντα Apple νέας γενιάς. Η αυτοματοποίηση, οι πλατφόρμες συνομιλίας, τα chatbots και οι έξυπνες μηχανές μπορούν να συνδυαστούν με μεγάλες ποσότητες δεδομένων προκειμένου να βελτιώνουν πολλές τεχνολογίες στο σπίτι και στο χώρο εργασίας από την ασφάλεια πληροφοριών έως την ανάλυση επενδύσεων (Μαντάς χχ).

Όσα έχουν ήδη επιτευχθεί μέχρι σήμερα θεωρούνται μόνο η αρχή. Υπάρχει τόσο μεγάλο δυναμικό για την ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης όπου γίνεται όλο και πιο δύσκολο να φανταστεί κανείς ένα μέλλον χωρίς αυτή. Σύντομα άνθρωποι και μηχανές θα δουλεύουν δίπλα δίπλα αλληλεπιδρώντας με τον τρόπο που κάνουν οι κανονικοί άνθρωποι. Μελλοντικά θα υπάρχει και η δυνατότητα της ανάλυσης τεράστιων



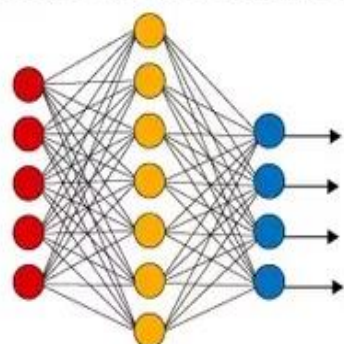
ποσοτήτων γονιδιωματικών δεδομένων που θα οδηγεί σε ακριβέστερη πρόληψη καθώς και θεραπεία των ιατρικών καταστάσεων σε εξατομικευμένο επίπεδο. Επίσης οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης θα χρησιμοποιούνται για πρόληψη κυβερνοτρομοκρατίας και απάτης στις ηλεκτρονικές πληρωμές. Ήδη βλέπουμε μια αύξηση της παραγωγικότητας στον εργασιακό χώρο χάρη στις προόδους της τεχνητής νοημοσύνης. (RIQ 2017, Shani χχ)

## DEEP LEARNING

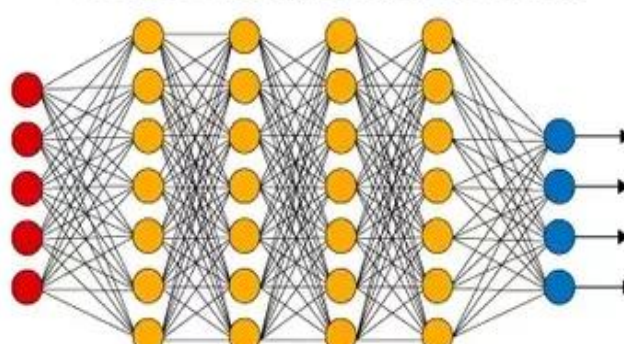
Η "βαθιά μάθηση"(deep learning) είναι ένα υποσύνολο της μηχανικής μάθησης. Δηλαδή πρόκειται για ένα πεδίο που εξετάζει τους αλγορίθμους υπολογιστών που μαθαίνουν και βελτιώνονται μόνοι τους (Macuga 2017).

Με άλλα λόγια είναι απλά ένας άλλος τρόπος για να περιγράψουμε τα μεγάλα νευρωνικά δίκτυα, μια τεχνολογία που συναντάμε κάθε μέρα όταν κάνουμε περιήγηση στο διαδίκτυο ή ακόμα και όταν χρησιμοποιούμε το κινητό μας τηλέφωνο. Η κατάρτιση ενός μοντέλου βαθιάς μάθησης απαιτεί πολλά δεδομένα. Μάλιστα όσο περισσότερα είναι τα δεδομένα με τα οποία τροφοδοτείται τόσο πιο ακριβές θα είναι και το μοντέλο deep learning . Οι επιστήμονες έχουν καταφέρει να προσεγγίσουν όλο και περισσότερο την κατασκευή μοντέλων βαθιάς μάθησης που έχουν μεγαλύτερη ακρίβεια και που μπορούν να μάθουν χωρίς επίβλεψη. Έτσι το deep learning θα γίνει ταχύτερο και θα απαιτεί λιγότερη δουλειά. Αυτό φυσικά σημαίνει μεγαλύτερα και καλύτερα πράγματα για το μέλλον αυτών των μοντέλων. (Swanson 2017)

Simple Neural Network



Deep Learning Neural Network



● Input Layer    ● Hidden Layer    ● Output Layer

*Απεικόνιση απλού νευρωνικού δικτύου(αριστερά) και νευρωνικού δικτύου βαθιάς μάθησης-deep learning. Η διαφορά τους είναι εμφανής (εικόνα από <https://www.quora.com> , προσπέλαση 14/10/2018 )*

Τα τελευταία χρόνια η “βαθιά μάθηση” προτιμάτε περισσότερο από την κλασική μηχανική μάθηση για τα προβλήματα τεχνητής νοημοσύνης. Ο λόγος για αυτό είναι ότι το deep learning έχει επανειλημμένα αποδείξει ότι έχει καλύτερη απόδοση σε μια ευρεία ποικιλία λειτουργιών όπως στη φυσική γλώσσας και τα παιχνίδια. Παρόλο που το deep learning έχει τόσο υψηλές επιδόσεις εξακολουθούν να υπάρχουν μερικά πλεονεκτήματα στη χρήση της κλασικής μηχανικής μάθησης και σε ορισμένες περιπτώσεις είναι προτιμότερη για χρήση (Ceif 2018).

## 2. Η ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΑ ΝΕΥΡΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

### Νευρωνικά Δίκτυα

Τα νευρωνικά δίκτυα εφιστούν μεγάλη προσοχή ως μέθοδος για την πραγματοποίηση ευέλικτης επεξεργασίας πληροφοριών. Θεωρούν ομάδες νευρώνων του εγκεφάλου στο πλάσμα και μιμούνται αυτούς τους νευρώνες τεχνολογικά. Τα νευρωνικά δίκτυα έχουν ορισμένα χαρακτηριστικά, ειδικά ένα από τα σημαντικά χαρακτηριστικά είναι ότι τα δίκτυα μπορούν να μάθουν να αποκτούν την ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών. Τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα βασίζονται σε μια αφηρημένη και απλουστευμένη άποψη του νευρώνα. Οι τεχνητοί νευρώνες συνδέονται και διατάσσονται σε στρώματα για να σχηματίσουν μεγάλα δίκτυα, όπου η εκμάθηση και οι συνδέσεις καθορίζουν τη λειτουργία του δικτύου. Μπορούν να δημιουργηθούν συνδέσεις μέσω της μάθησης και δεν χρειάζεται να είναι «προγραμματισμένα» (Suzuki 2013).

Τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα είναι τα συστήματα που τροφοδοτούν την τεχνητή νοημοσύνη δηλαδή είναι ένας τύπος υπολογιστή που δεν διαβάζει μόνο τον κώδικα που ήδη καταλαβαίνει αλλά επεξεργάζονται και τεράστιες ποσότητες πληροφοριών για να βοηθήσουν στην κατανόηση του τι έχουν μπροστά σας.

Οι άνθρωποι πιστεύουν ότι το κλειδί για την κατανόηση των νευρωνικών δικτύων είναι ο υπολογισμός. Όμως αυτό το σύστημα πληροφορικής έχει τις ρίζες του στη βιολογία. Ο ανθρώπινος εγκέφαλος ενέπνευσε επιστήμονες που δημιούργησαν αυτά τα συστήματα. Οι εγκέφαλοί μας φιλοξενούν δισεκατομμύρια (τουλάχιστον) νευρώνες που συνδέονται με κάθε κύτταρο στο σώμα μας. Αυτοί οι νευρώνες επικοινωνούν μεταξύ τους με δυναμικό τρόπο που επιτρέπει στο σώμα μας να λειτουργεί.

Ένα τεχνητό νευρωνικό δίκτυο αποτελείται από απλά στοιχεία επεξεργασίας τα οποία είναι πολύ διασυνδεδεμένα. Η διασύνδεση βρίσκεται στην καρδιά των νευρωνικών δικτύων, επειδή βοηθά το σύστημα να λειτουργεί δυναμικά. Τα τεχνητά νευρικά δίκτυα λειτουργούν σε ένα πολύ πιο απλό επίπεδο σε σύγκριση με τον ανθρώπινο εγκέφαλο. Ένα τέτοιο σύστημα περιλαμβάνει χιλιάδες ή εκατοντάδες χιλιάδες συνδέσεις σε σύγκριση με τα δισεκατομμύρια συνδέσεων που βρίσκονται στον ανθρώπινο εγκέφαλο. Επίσης η ισχύς επεξεργασίας που έχουν είναι σήμερα πολύ πιο αδύναμη από την εγκεφαλική επεξεργαστική ισχύ (Mills 2018).

Σύμφωνα με τον επίκουρο καθηγητή του Κρατικό Πανεπιστημίου Ψυχολογίας της Μόσχας και του Εκπαιδευτικού Κέντρου Πειραματικής Ψυχολογίας Ivan Khvaton πολλές φορές η ψυχολογία αποδεικνύεται παρόμοια με τον προγραμματισμό και τη μελέτη της τεχνητής νοημοσύνης. Μάλιστα υποστηρίζει πως στο μέλλον θα είμαστε σε θέση να κατασκευάσουμε ένα πρόγραμμα που θα μπορεί να διαβάσει τα συμπεριφορικά χαρακτηριστικά ενός ατόμου ώστε να προβλέψει τις ενέργειες για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Αυτό μπορεί να είναι πολύ σημαντικό για την κατάρτιση ειδικών σε τομείς που σχετίζονται με υψηλό κίνδυνο.

Όμως είναι αδύνατο να δημιουργηθεί το λεγόμενο περιβάλλον εγκεφάλου-ηλεκτρονικού υπολογιστή χωρίς ψυχολόγους που θα εργάζονται με βιολόγους και μηχανικούς λογισμικού. Γι' αυτό απαιτείται να υπάρχει γνώση των παραμέτρων της ανθρώπινης συμπεριφοράς και ψυχοσύνθεσης σε υψηλό επίπεδο καθώς και γνώση γλωσσών προγραμματισμού. Έτσι στο πλαίσιο του προγράμματος του Προγράμματος της Πειραματικής Ψυχολογίας γίνεται εκπαίδευση επίδοξων πειραματικών ψυχολόγων ώστε να αποκτήσουν αντικειμενική γνώση για το σχεδιασμό διάφορων συσκευών και τεχνολογιών στο μέλλον (Sprutnik 2018).

Το Google DeepMind έχει δημιουργήσει σε συνεργασία με το νοσοκομείο Moorfields Eye ένα σύστημα τεχνητής νοημοσύνης που συνδυάζει δύο διαφορετικά νευρωνικά δίκτυα για να ανιχνεύσει τα προβλήματα των ματιών.

Μέχρι σήμερα οι εργαζόμενοι του νοσοκομείου χρησιμοποιούν τομογραφία οπτικής συνοχής (OCT) για να βοηθήσουν στη διάγνωση ασθενών. Δηλαδή παράγουν εικόνες 3D που όμως είναι δύσκολο να ερμηνευτούν χωρίς κατάλληλη εκπαίδευση. Επίσης μπορεί να υπάρξουν σημαντικές καθυστερήσεις μεταξύ της ανίχνευσης και της θεραπείας.

Χάρη στο σύστημα DeepMind οι σαρώσεις αυτές διαβάζονται πολύ πιο γρήγορα. Μάλιστα μπορεί να ανιχνεύσει «τα χαρακτηριστικά των οφθαλμικών παθήσεων» σε δευτερόλεπτα καθώς και να δώσει προτεραιότητα σε ασθενείς που χρειάζονται επείγουσα περίθαλψη.

Το σύστημα αναλύει τη σάρωση OCT για να δημιουργήσει ένα χάρτη του οφθαλμού και τυχόν ζημιές, τις οποίες μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι επαγγελματίες να δουν. Στη συνέχεια γίνεται ανάλυση του χάρτη ώστε να παρουσιάσει τις διαγνώσεις και τις συστάσεις παραπομπής. Υπάρχουν ακόμα αυστηρές κλινικές δοκιμές και έγκριση από το ρυθμιστικό σύστημα

για να περάσει το σύστημα πριν να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί στην πράξη (Allen 2018)

Η επεξεργασία νευρωνικών δικτύων εκτελείται συνήθως χρησιμοποιώντας έναν παραδοσιακό υπολογιστή. Όμως γίνονται σημαντικές προσπάθειες για το σχεδιασμό υλικού βελτιστοποιημένου ειδικά για τον υπολογισμό νευρωνικών δικτύων. Οι συσκευές που βασίζονται σε οπτικά συστήματα παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον διότι μπορούν να εκτελούν υπολογισμούς ενώ χρησιμοποιούν λιγότερη ενέργεια από τις ηλεκτρονικές συσκευές.

Οι ερευνητές κατάφεραν να δημιουργήσουν ένα ολο-οπτικό νευρωνικό δίκτυο δηλαδή κατάφεραν να σχεδιάσουν ένα οπτικό chip που αναπαράγει τον τρόπο με τον οποίο οι συμβατικοί υπολογιστές εκπαιδεύουν τα νευρωνικά δίκτυα. Μάλιστα διαπίστωσαν ότι η οπτική υλοποίηση εκτελέστηκε παρόμοια με συμβατικό υπολογιστή. Η νέα αυτή εκπαίδευση λειτουργεί σε οπτικά κυκλώματα με ρυθμιζόμενους διαχωριστές δέσμης που ρυθμίζονται με αλλαγή των ρυθμίσεων των μετατοπιστών φάσης. Οι ακτίνες λέιζερ που κωδικοποιούν τις προς επεξεργασία πληροφορίες εκτοξεύονται στο οπτικό κύκλωμα και μεταφέρονται με οπτικούς κυματοδηγούς διαμέσου των διαχωριστών δέσμης οι οποίοι προσαρμόζονται για την εκπαίδευση των αλγορίθμων νευρωνικού δικτύου.

Πιο αναλυτικά το λέιζερ τροφοδοτείται πρώτα μέσω του οπτικού κυκλώματος και κατά την έξοδο από τη συσκευή υπολογίζεται η διαφορά από το αναμενόμενο αποτέλεσμα. Στη συνέχεια οι πληροφορίες χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ενός νέου φωτεινού σήματος το οποίο αποστέλλεται πίσω από το οπτικό δίκτυο προς την αντίθετη κατεύθυνση. Μετρώντας την οπτική ένταση γύρω από κάθε διαχωριστή δέσμης κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας οι ερευνητές έδειξαν πως μπορούν να αλλάξουν τις ρυθμίσεις αλλαγής φάσης με βάση αυτές τις πληροφορίες και η διαδικασία μπορεί να επαναληφθεί έως ότου το νευρωνικό δίκτυο παράγει το επιθυμητό αποτέλεσμα.

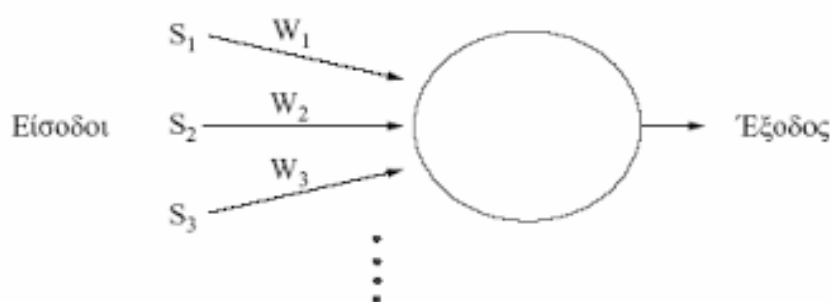
Με τη χρήση ενός οπτικού τσιπ θα μπορούμε να λύνουμε πιο περίπλοκα προβλήματα. Επίσης θα ενισχυθεί η ικανότητα των τεχνητών νευρωνικών δικτύων να εκτελούν καθήκοντα όπως η αυτο-οδήγηση αυτοκινήτων ή να διατυπώνουν μια κατάλληλη απάντηση σε μια προφορική ερώτηση (Hughes, Minkov κ.α 2018).

Με ένα απλό παράδειγμα βγαλμένο απ' την καθημερινότητα μπορούμε να καταλάβουμε καλύτερα των τρόπο με τον οποίο λειτουργούν τα νευρωνικά δίκτυα. Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε ένα νευρωνικό δίκτυο να αναγνωρίζει φωτογραφίες που περιέχουν τουλάχιστον μια γάτα. Αλλά οι γάτες δεν φαίνονται όλες όμοιες. Ας σκεφτούμε δύο διαφορετικές ράτσες ένα Maine Coon και ένα λευκό γατάκι Siamese. Ούτε οι φωτογραφίες τους είναι απαραίτητα στο ίδιο φως, στην ίδια γωνία και στο ίδιο μέγεθος.

Γι' αυτό χρειάζεται να συντάξουμε ένα εκπαιδευτικό σύνολο εικόνων - χιλιάδες παραδείγματα από πρόσωπα γάτων, τα οποία εμείς οι άνθρωποι τα επισημαίνουμε ως «γάτα» και εικόνες αντικειμένων που δεν είναι γάτες τα επισημαίνουμε ως «όχι γάτα».

Αυτές οι εικόνες τροφοδοτούνται στο νευρωνικό δίκτυο. Και αν πρόκειται για μια ταινία αθλητικού θέματος το μοντάζ θα φαινόταν κάτι τέτοιο: μια εικόνα μετατρέπεται σε δεδομένα που μετακινούνται μέσω του δικτύου και διάφοροι νευρώνες εκχωρούν βάρη σε διαφορετικά στοιχεία. Για παράδειγμα μια ελαφρώς καμπύλη διαγώνια γραμμή μπορεί να είναι πιο βαριά από μια τέλεια γωνία 90 μοιρών.

Στο τέλος, το τελικό στρώμα εξόδου συγκεντρώνει όλα τα κομμάτια των πληροφοριών δηλαδή μυτερά αυτιά, μουστάκια, μαύρη μύτη κτλ και φτιάχνουν μια απάντηση: γάτα (Macuga 2017)

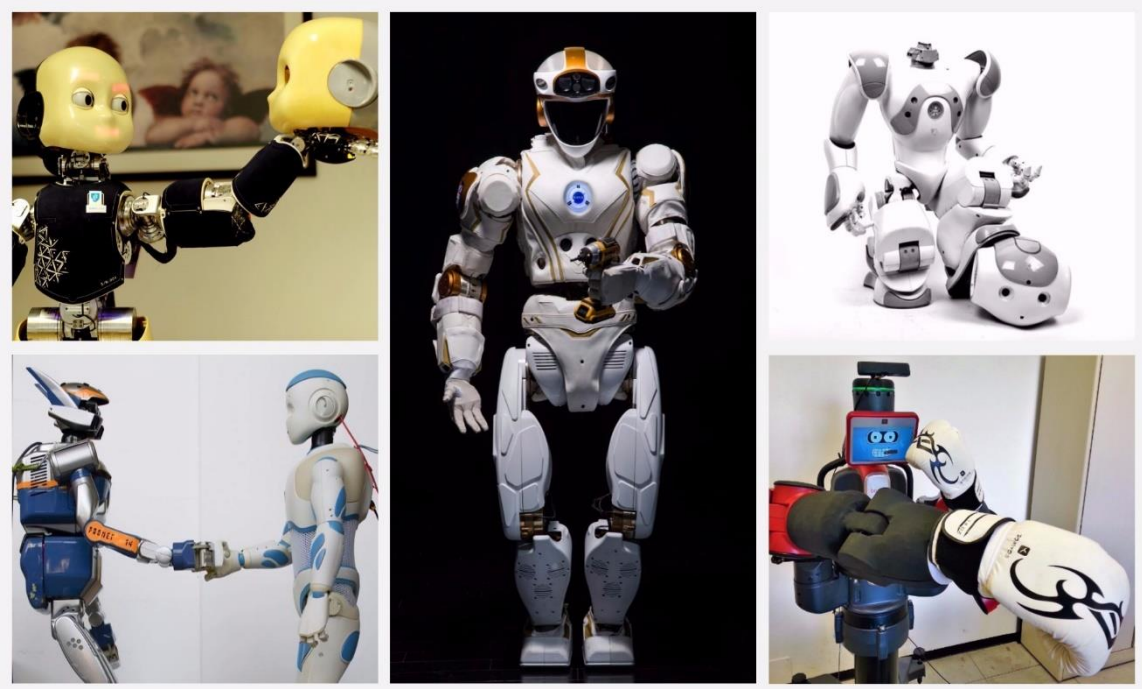


Μορφή ενός τεχνητού νευρωνικού δικτύου (εικόνα από <http://www.icsd.aegean.gr>, προσπέλαση 14/10/2018 )

### Ορισμός ρομποτικής

Γενικά, η ρομποτική είναι κλάδος της τεχνολογίας που ασχολείται με τη σχεδίαση, την ανάπτυξη και τη μελέτη ρομπότ. Η επιστήμη αυτή αποτελεί συνδυασμό πολλών άλλων επιστημών, κυρίως της πληροφορικής και της

μηχανολογίας. Η τεχνητή νοημοσύνη προσφέρεται στον κλάδο της ρομποτικής. Οι επιστήμονες έχουν ονειρευτεί για πολλά χρόνια να κατασκευάσουν «έξυπνα» ανδροειδή, δηλαδή ρομπότ τα οποία να μοιάζουν και να φέρονται όπως οι άνθρωποι. Βέβαια ανδροειδή υπάρχουν αλλά δεν είναι και πολύ έξυπνα (Gibilisco 1994 :13 ).



Ορισμένα ανθρωποειδή ρομπότ (εικόνα από <https://spectrum.ieee.org> , προσπέλαση 14/10/2018 )

### **Ορόσημα στην τεχνητή νοημοσύνη**

\*1950:

Στο άρθρο του «Υπολογιστικά μηχανήματα και νοημοσύνη» ο Άγγλος μαθηματικός Alan Turing διατυπώνει ένα νοητικό πείραμα που θα έπρεπε να «περάσει» μια μηχανή για να αποδείξει πως είναι πραγματικά νοήμων. Το «τεστ Turing», όπως ονομάστηκε, χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα γι' αυτόν το σκοπό.

\*1956:

Πραγματοποιείται στο Dartmouth το πρώτο συνέδριο για την τεχνητή νοημοσύνη, με το οποίο καθιερώνεται επίσης και ο όρος.

\*1963:

Με τίτλο «Υπολογιστές και σκέψη» και επιμελητές τους Edward Feigenbaum και Julian Feldman, εκδίδεται η πρώτη συλλογή άρθρων για την τεχνητή νοημοσύνη.

\*1968:

Στο MIT αναπτύσσεται ένα σκακιστικό software, το MacHack, το πρώτο που πήρε ποτέ μέρος σε ένα τουρνουά.

\*1979:

Στο πλαίσιο του διδακτορικού του στο Πανεπιστήμιο Stanford, ο Hans Moravec εξελίσσει το Stanford Cart στο πρώτο αυτόνομο όχημα. Το όχημα κατάφερε να διασχίσει ένα δωμάτιο γεμάτο με καρέκλες, αποφεύγοντας τα εμπόδια χωρίς εξωτερική παρέμβαση. Χρειάστηκε 5 ώρες.



Το πρώτο αυτόνομο όχημα Stanford Cart (εικόνα από <http://cyberneticzoo.com>, προσπέλαση 14/10/2018)

\*1997:

Ο υπερ-υπολογιστής Deep Blue της IBM νικά τον Γκάρι Κασπάροφ, παγκόσμιο πρωταθλητή στο σκάκι.



\*2005:

Ένα αυτόνομο όχημα ανεπτυγμένο από το πανεπιστήμιο του Stanford νικά στον δεύτερο Μεγάλο Διαγωνισμό της αμερικανικής Darpa, διανύοντας χωρίς οδηγό 211 χιλιόμετρα στην έρημο Mojave.

\*2011:

Ο υπολογιστής Watson της IBM νικά τους δύο καλύτερους παίκτες στο αμερικανικό παιχνίδι γνώσεων «Jeopardy».

\*2011:

Η Apple κυκλοφορεί το iPhone 4S με το Siri, τον πρώτο «έξυπνο βοηθό» σε κινητό τηλέφωνο.

\*2014:

Το software «Eugene Goostman» ανακηρύσσεται από το Πανεπιστήμιο του Reading το πρώτο λογισμικό στην ιστορία που πέρασε το «τεστ Turing» (Δεληγιάννης 2014)

## **Η τεχνητή νοημοσύνη σήμερα**

Τα τελευταία χρόνια είχαμε σημαντικές εξελίξεις σε εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης. Αυτή τη στιγμή υπάρχουν:

Συστήματα τα οποία βοηθούν τον χρήστη στο να χρησιμοποιήσει ορισμένα προγράμματα (Office assistant) για να αναζητήσει πληροφορία στο διαδίκτυο, να στείλει e-mail, να τηρήσει ραντεβού, να συγκρίνει τιμές προϊόντων και άλλα πολλά.

Σε ορισμένες περιπτώσεις μάλιστα είναι σε θέση ακόμη και να μιλούν και να αστειεύονται (για παράδειγμα το BONZIBUDDY). Συστήματα αναγνώρισης φωνής (π.χ. Pegasus), τα οποία κλείνουν αεροπορικές θέσεις τηλεφωνικά, βρίσκοντας τις βέλτιστες πτήσεις ή δίνουν διάφορες πληροφορίες γενικού ενδιαφέροντος (π.χ. η φωνητική πύλη MyCosmos). Έμπειρα συστήματα πραγματικού χρόνου (π.χ. MARVEL) που επεξεργάζονται τα δεδομένα που μεταδίδονται από διαστημόπλοια.

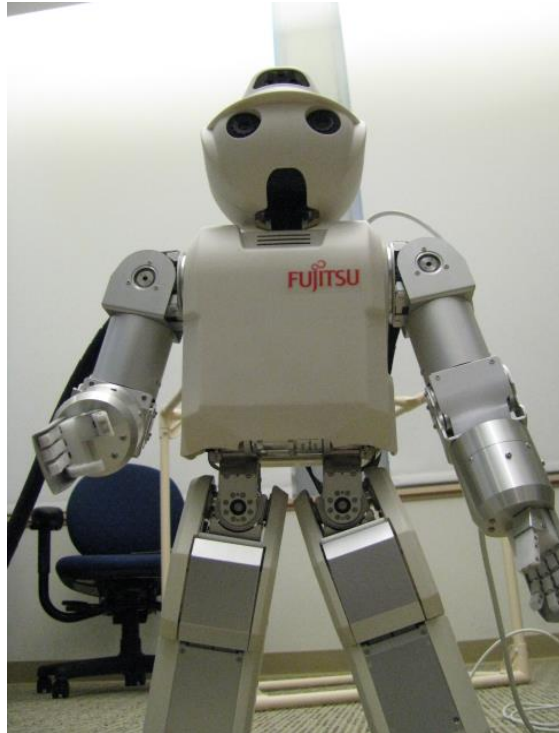
Ρομποτικά συστήματα που οδηγούν αυτοκίνητα σε αυτοκινητόδρομο χρησιμοποιώντας video κάμερες και sonar (σύστημα ALVIN), συστήματα που διεξάγουν ιατρικές διαγνώσεις, συστήματα που ελέγχουν και ρυθμίζουν την κυκλοφορία αυτοκινήτων και πολλά άλλα.

Η εταιρεία SONY ανέπτυξε το Biped Entertainment Robot – S DR-4X ,το σκυλάκι AIBO με δυνατότητες αυτονομίας, αναγνώριση ομιλίας, έκφρασης συναισθημάτων με λόγο ή κινήσεις και το ρομπότ νέας γενιάς όπως το αποκαλεί, το QRIO το οποίο μπορεί και χορεύει και επικοινωνεί, αναγνωρίζοντας 10.000 Ιαπωνικές λέξεις, Αγγλικές ακόμη και ελληνικές.



Το σκυλάκι AIBO (εικόνα από <https://www.techworm.net>, προσπέλαση 14/10/2018)

Η εταιρεία FUJITSU ανέπτυξε το ανθρωποειδές ρομπότ HOAP (Humanoid for Open Architecture Platform) το οποίο μπορεί να κουνά το κεφάλι, τη μέση και τα χέρια του και μπορεί να συνδεθεί σε έναν υπολογιστή για μεταφορά δεδομένων.



*Το ανθρωποειδές ρομπότ HOAP (εικόνα από <https://www.roboticstoday.com> , προσπέλαση 14/10/2018 )*

Η NASA σε συνεργασία με την Υπηρεσία Ανάπτυξης Προηγμένης Στρατιωτικής Τεχνολογίας των ΗΠΑ (DARPA) ανέπτυξαν τον "Ρομποναύτη" (ROBONAUT) για τη συντήρηση του διαστημικού τηλεσκοπίου HUBBLE, προσαρμοσμένο πάνω στον ρομποτικό βραχίονα του διαστημικού λεωφορείου.



Ο "ρομποναύτης" της NASA (εικόνα από <https://nasa3d.arc.nasa.gov> , προσπέλαση 14/10/2018 )

Διοργανώνονται σε ετήσια βάση διεθνείς αγώνες ποδοσφαίρου, το ROBOCUP, στο οποίο πρωταγωνιστές είναι ρομπότ κάθε είδους(ανθρωποειδή, τετράποδα, κτλ.) με τελικό στόχο να αναπτυχθεί μια ομάδα αυτόνομων ανθρωποειδών ρομπότ μέχρι το 2050, ικανή να νικήσει στο ποδόσφαιρο την πρωταθλήτρια κόσμου (Βλαχάβας κ.α. 2006:5-12)

### **Ορισμός ρομπότ**

Ρομπότ ονομάζουμε ένα σύστημα που περιέχει αισθητήρες, συστήματα ελέγχου, χειριστήρια, τροφοδοτικά και λογισμικό τα οποία συνεργάζονται προκειμένου να εκτελεστεί μια εργασία. Ο σχεδιασμός, η κατασκευή, ο προγραμματισμός και η δοκιμή ενός ρομπότ είναι ένας συνδυασμός φυσικής, μηχανολογίας, μαθηματικών και πληροφορικής. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να εμπλέκεται και η βιολογία και η χημεία. Μια μελέτη της ρομποτικής σημαίνει ότι οι σπουδαστές ασχολούνται ενεργά με όλους αυτούς τους κλάδους σε ένα περιβάλλον προβληματισμού (Galileo xx).

### **3. Κανόνες-Νόμοι της ρομποτικής**

#### **1<sup>ος</sup> νόμος**

Ένα ρομπότ δεν μπορεί να τραυματίσει ή μέσω της αδράνειας του να βλάψει ένα ανθρώπινο πλάσμα.

#### **2<sup>ος</sup> νόμος**

Ένα ρομπότ πρέπει να υπακούει στις εντολές που δίνονται από τους ανθρώπους, εκτός και αν αυτές έρχονται σε αντίθεση με τον πρώτο νόμο.

#### **3<sup>ος</sup> νόμος**

Ένα ρομπότ πρέπει να προστατεύει την ύπαρξή του, εκτός και αν αυτό έρχεται σε αντίθεση με τους δύο παραπάνω νόμους (Δημητρίου χχ)

## **Είδη-τύποι ρομπότ**

Υπάρχουν:

### **\* Βιομηχανικά ρομπότ**

Βιομηχανικά ρομπότ είναι ρομπότ που χρησιμοποιούνται σε βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής. Συνήθως αυτοί είναι αρθρωτοί βραχίονες ειδικά σχεδιασμένοι για εφαρμογές όπως η συγκόλληση, ο χειρισμός υλικών, η βαφή και άλλα. Αν κρίνουμε καθαρά με εφαρμογή, αυτός ο τύπος θα μπορούσε επίσης να περιλαμβάνει ορισμένα αυτοματοποιημένα οχήματα με οδηγό και άλλα ρομπότ.

### **\* Ρομπότ οικιακής χρήσης ή οικιακής χρήσης**

Ρομπότ που χρησιμοποιούνται στο σπίτι. Αυτός ο τύπος ρομπότ περιλαμβάνει πολλές διαφορετικές συσκευές όπως ρομποτικές ηλεκτρικές σκούπες, ρομποτικά καθαριστικά πισίνας, σκούπες, καθαριστικά υδρορροών και άλλα ρομπότ που μπορούν να κάνουν διαφορετικές δουλειές. Επίσης, ορισμένα ρομπότ επιτήρησης και τηλεπαρακολούθησης θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως οικιακά ρομπότ εάν χρησιμοποιούνται σε αυτό το περιβάλλον.

### **\* Ιατρικά ρομπότ**

Ρομπότ που χρησιμοποιούνται στην ιατρική και τα ιατρικά ιδρύματα. Πρώτα απ' όλα χειρουργικά ρομπότ. Επίσης μερικά αυτοματοποιημένα οχήματα με οδηγό και ίσως ανύψωση βοηθών.

### **\* Ρομπότ υπηρεσιών**

Ρομπότ που δεν εμπίπτουν σε άλλους τύπους χρήσης. Αυτά θα μπορούσαν να είναι διαφορετικά ρομπότ συλλογής δεδομένων, ρομπότ για την εμφάνιση τεχνολογιών, ρομπότ που χρησιμοποιούνται για έρευνα κ.λ.π.

### **\* Στρατιωτικά ρομπότ**

Ρομπότ που χρησιμοποιούνται στα στρατιωτικά. Αυτός ο τύπος ρομπότ περιλαμβάνει ρομπότ διάθεσης βομβών, διαφορετικά ρομπότ μεταφοράς, αεροσκάφη αναγνώρισης. Συχνά τα ρομπότ που δημιουργήθηκαν αρχικά για στρατιωτικούς σκοπούς μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε θέματα επιβολής του νόμου, έρευνας και διάσωσης και σε άλλους συναφείς τομείς.

\* Ρομπότ ψυχαγωγίας

Πρόκειται για ρομπότ που χρησιμοποιούνται για διασκέδαση. Αυτή είναι μια πολύ ευρεία κατηγορία. Αρχίζει με ρομπότ παιχνιδιών όπως το robosapien ή το ξυπνητήρι που τρέχει και τελειώνει με πραγματικά μεγάλα βάρη όπως αρθρωτοί βραχίονες ρομπότ που χρησιμοποιούνται ως προσομοιωτές κίνησης.

## **ROBOSAPIEN**

Το Robosapien αποτελούσε το προϊόν hit του 2004. Σχεδιασμένο από έναν επιστήμονα της NASA και κατασκευασμένο από τη WowWee είναι ένα ρομπότ χορού περισσότερο για διασκέδαση. Αργότερα αναβαθμίστηκε με το νέο μοντέλο, ονομαζόμενο τώρα Robosapien X. Είναι το ίδιο ρομπότ ύψους 14 ιντσών σχεδιασμένο από έναν επιστήμονα της NASA όπως έχουμε ήδη πει αλλά με αναβαθμισμένο εγκέφαλο.

Είναι ένα πλήρως αρθρωμένο ανθρωποειδές bot που μπορεί να προγραμματιστεί σε πολλαπλές λειτουργίες και με απεριόριστα βήματα για περπάτημα, εκτέλεση και εμπλοκή σε άλλες δυναμικές κινήσεις. Επίσης έχει τη δυνατότητα να εκτελεί πολλά νέα κόλπα. Όλα αυτά χρησιμοποιώντας το εξειδικευμένο τηλεχειριστήριο που έχει ή μέσω μιας νέας εφαρμογής.

Η νέα αυτή εφαρμογή μας επιτρέπει να παρακολουθούμε μονοπάτια, να δημιουργούμε απεριόριστα βήματα προγράμματος με πολλαπλές λειτουργίες προγράμματος και να αποκόπτουμε τελείως το τηλεχειριστήριο στο κουτί (Miles 2013)



Το νέο μοντέλο Robosapien X (εικόνα από <https://wowwee.com> , προσπέλαση 14/10/2018 )

\* Διαστημικά ρομπότ

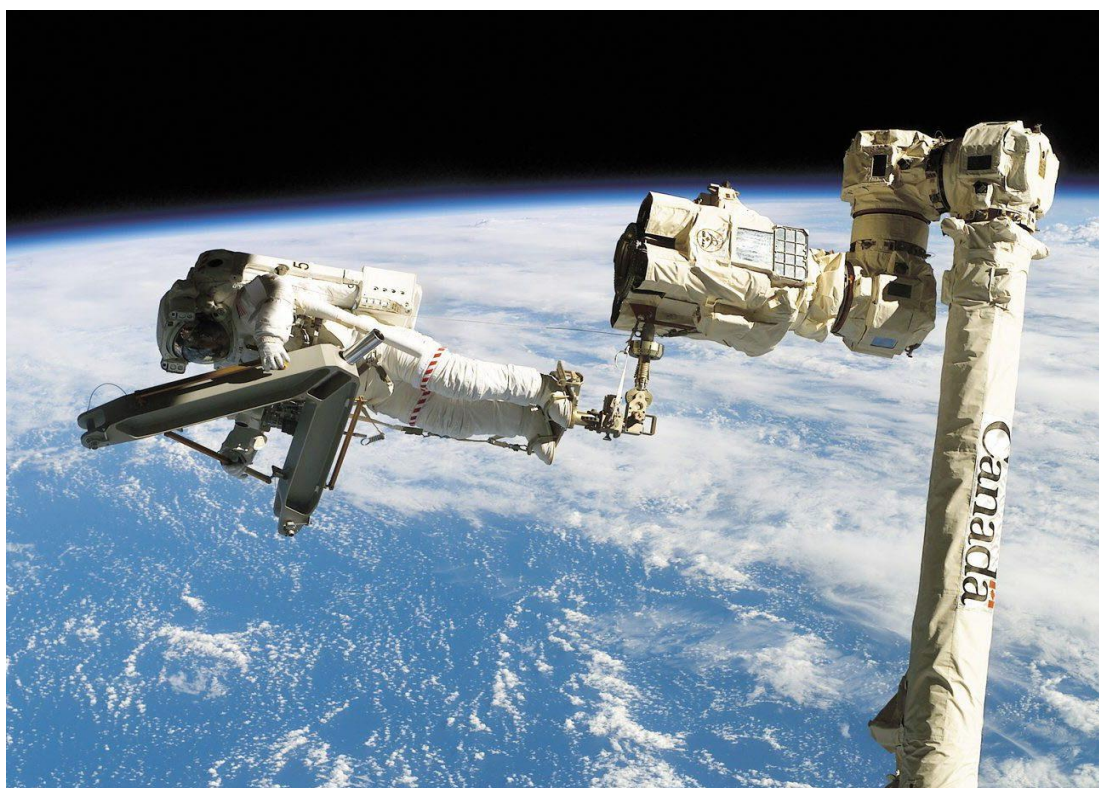
Τα ρομπότ που χρησιμοποιούνται στο διάστημα αποτελούν έναν ξεχωριστό τύπο. Αυτός ο τύπος περιλαμβάνει τα ρομπότ που χρησιμοποιούνται στον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό, το Canadarm που χρησιμοποιήθηκε στα Shuttles καθώς και τους δρομείς του Άρη και άλλα ρομπότ που χρησιμοποιούνται στο διάστημα.

## CANADARM

Το Canadarm, αποτελεί το πιο διάσημο ρομποτικό και τεχνολογικό επίτευγμα του Καναδά. Έκανε το ντεμπούτο του στο διαστημικό λεωφορείο Columbia (STS-2) στις 13 Νοεμβρίου 1981. Ο σχεδιασμός και η κατασκευή αυτού του βραχίονα σημάδεψε το ξεκίνημα μιας στενής συνεργασίας του Καναδά με τη διαστημική NASA. Η συνεργασία τους είναι ένα εξαιρετικό παράδειγμα επιτυχημένης διεθνούς συνεργασίας στο διάστημα. Το



Canadarm της Shuttle ολοκλήρωσε 30 χρόνια επιτυχημένων λειτουργιών όταν αποσύρθηκε (Dean 2006)



Ο βραχίονας Canadarm (εικόνα από <https://torontosun.com> , προσπέλαση 14/10/2018 )

\* Ρομπότ χόμπι και ανταγωνισμού

Ρομπότ που δημιουργείτε. Οι σπαδοί της γραμμής, οι σουμο-bots, τα ρομπότ που γίνονται μόνο για διασκέδαση και τα ρομπότ που γίνονται για ανταγωνισμό (AllOnRobots 2009-2013).

### **Εξέλιξη των ρομπότ και βιονική**

Η τεχνολογία εξελίσσεται με γοργούς ρυθμούς. Μια πολλά υποσχόμενη τεχνολογία που κάνει σιγά σιγά την εμφάνισή της είναι τα ηλεκτροενεργά πολυμερή ή πιο απλά οι τεχνητοί-βιονικοί μύες. Σύντομα μάλιστα η τεχνολογία αυτή θα χρησιμοποιηθεί προκειμένου να αντικατασταθούν οι κατεστραμμένοι ανθρώπινοι μύες και έτσι θα κάνουν τον «βιονικό άνθρωπο» (Bar-Cohen 2004).



Η νέα πρόοδος στον τομέα της τεχνολογίας έχει οδηγήσει στη διάκριση ενός νέου πεδίου στην προσθετική που ονομάζεται βιονική. Προσθετική είναι προϊόντα τα οποία χρησιμοποιούνται για να αυξήσουν τη λειτουργικότητα των ανθρώπων και βιονική ονομάζουμε την εφαρμογή των πορισμάτων του τρόπου με τον οποίο οι άνθρωποι εκτελούν ενέργειες προς το σχεδιασμό μηχανικών εξαρτημάτων ή με απλούστερα λόγια όταν ηλεκτρονικά συστήματα μιμούνται, αντιγράφουν βιολογικούς οργανισμούς. Πλέον οι άνθρωποι ζουν περισσότερο επομένως υπάρχει μια αυξανόμενη ανάγκη για διαθεσιμότητα οργάνων για μεταμόσχευση. Με τη χρήση όμως των τεχνητών-βιονικών μυών η ανάγκη αυτή μπορεί να αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά (D' Aurizio χχ).

Το πιο εντυπωσιακό χαρακτηριστικό των τεχνητών μυών είναι η ικανότητά τους να μιμούνται τη λειτουργία που έχουν οι βιολογικοί μύες με μεγάλη αντοχή στη θραύση και με απόσβεση των κραδασμών. Η χρήση τους όπως και η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης και άλλων βιομιμητικών τεχνολογιών αναμένεται να καταστήσει δυνατή τη ρεαλιστική εμφάνιση και συμπεριφορά των ρομπότ. Μελλοντικά η βιομιμητική προσθετική θα είναι κάτι συνηθισμένο και οικείο ( Bar-Cohen 2004).

Οι τεχνολογίες έχουν δημιουργήσει μια νέα εποχή όπου όλο και περισσότερα τμήματα από το ανθρώπινο σώμα είναι αντικαταστάσιμα. Σήμερα διάφορα τέτοια αντικαταστάσιμα μέρη του σώματος που πλέον μπορούν να κατασκευαστούν είναι τα εξής:

#### \* Οστά

Πρόκειται για εμφυτεύματα που αντιγράφουν την απλή δομική εργασία του σκελετικού ιστού. Για παράδειγμα αρθρώσεις από μεταλλικά και πλαστικά υλικά που χρησιμοποιούνται κυρίως λόγω της ρευματοειδούς αρθρίτιδας. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα να αντικατασταθούν δόντια , ισχία ακόμα και δίσκοι της σπονδυλικής στήλης τα οποία προσαρμόζονται καταλλήλως ώστε να ταιριάζουν με τον ασθενή και να είναι άνετα. Συνήθως για την κατασκευή των οστών χρησιμοποιείται 3d εκτυπωτής. Όσο για το υλικό κατασκευάζονται από πορώδες πολυμερές , ένα υλικό που είναι σχεδόν το ίδιο ισχυρό με το πραγματικό. Τα τεχνητά οστά είναι τα πιο εύκολα τμήματα του σώματος για να οικοδομηθούν όμως δεν γίνονται εξίσου τέλεια με τα φυσικά.

#### \* Αναγέννηση κυττάρων

Χάρη στα βλαστοκύτταρα ή απλούστερα καλλιεργώντας φυσιολογικά κύτταρα είναι δυνατόν να αναπτυχθεί σχεδόν οποιοδήποτε είδος ιστού. Μάλιστα οι επιστήμονες έχουν καταφέρει να δημιουργήσουν και πλήρη όργανα από το μηδέν. Παρ' όλα αυτά η ανάπτυξη πιο πολύπλοκων οργάνων με όχι και τόσο απλά συστήματα αιμοφόρων αγγείων είναι πολύ δύσκολη. Τεχνητά όργανα όπως οι τεχνητά αναπτυσσόμενες κύστες έχουν καταφέρει να αλλάξουν τη ζωή των ασθενών με σπινθηροειδή. Κατά το παρελθόν είχε κατασκευαστεί και πλήρες ήπαρ με αιμοφόρα αγγεία αλλά δεν ήταν πλήρως λειτουργικό. (Graham-Rowe 2008)

#### \* Άκρα

Με τη ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας η αντικατάσταση των κάτω και άνω άκρων γίνεται κυρίως με ρομποτικές αντικαταστάσεις. Πλέον χέρια και πόδια που μοιάζουν ολοένα και περισσότερο με αληθινά. Αυτό δείχνει ότι μπαίνουμε σιγά σιγά στη βιονική εποχή. Σύντομα μάλιστα αναμένεται να κυκλοφορήσουν στην αγορά συνθετικά άκρα που προβλέπουν τις κινήσεις του ατόμου που τα χρησιμοποιεί και μοιάζουν αληθινά. Οι νέες τεχνολογίες προσφέρουν μεγαλύτερη δύναμη κι ευελιξία στον χρήστη και τεχνητό δέρμα ευαίσθητο στην αφή. Επιπλέον οι ερευνητές ετοιμάζουν μέλη που γίνονται ένα με το σώμα, συνεργάζονται άριστα με τα οστά, τους ιστούς και το νευρικό σύστημα κι ελέγχονται από τον εγκέφαλο. Είναι πολύ πιθανό μελλοντικά όσοι έχουν πρόσθετα μέλη να είναι πιο γρήγοροι και δυνατοί από ότι οι αρτιμελείς άνθρωποι και αυτό χάρη στη συνεχή βελτίωση της τεχνολογίας (Ελευθεριάδου και Κρίκκης 2009).



Χρήση ρομποτικού-βιονικού άκρου (εικόνα από <https://interestingengineering.com> , προσπέλαση 14/10/2018 )

#### \*Τμήμα νευρικού συστήματος

Μέρη του νευρικού μας συστήματος μπορούν ήδη να αντικατασταθούν από ηλεκτρονικά. Ευρεία είναι η χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος που αποτελεί μια εξειδικευμένη συσκευή η οποία μετατρέπει τον ήχο σε ηλεκτρικά ερεθίσματα. Τοποθετείται με μικροχειρουργική επέμβαση στο πλάγιο τμήμα του κρανίου πίσω από το αφτί. Τα ηλεκτρόδια του εμφυτεύματος εισάγονται στον κοχλία του αφτιού όπου και διεγείρουν με ηλεκτρικές ώσεις το ακουστικό νεύρο. Ενεργοποιείται μέσω μιας μικρής συσκευής, του επεξεργαστή ομιλίας, ο οποίος τοποθετείται εξωτερικά στο κεφάλι του ασθενούς και προγραμματίζεται για τον καθένα προσωπικά. Επομένως η αποκατάσταση της ακοής με το κοχλιακό εμφύτευμα αποτελεί ένα ιατρικό και τεχνολογικό θαύμα. Άλλο ένα παράδειγμα είναι τα βιονικά μάτια που κυκλοφορούν σίγα σιγά στην αγορά. Πρόκειται για μία κάμερα που λαμβάνει εικόνες και τις οποίες μετατρέπει αμέσως σε ηλεκτρονικό σήμα, το οποίο μεταδίδεται ασύρματα σε ένα ειδικό μικροσίπ που εμφυτεύεται πίσω από τον οφθαλμικό βολβό. Τα ηλεκτρόδια του μικροσίπ αποκρυπτογραφούν το σήμα που θα περάσει από τα νεύρα στον εγκέφαλο, ο οποίος μπορεί να αντιληφθεί κάποια πρότυπα φωτός και σκιερών

κηλίδων, αναλόγως των ηλεκτροδίων που έχουν διεγερθεί. Αυτά τα εμφυτεύματα μπορούν να βοηθήσουν τους ανθρώπους με σοβαρά προβλήματα όρασης να δουν κανονικά. Για να βελτιωθούν όμως είναι απαραίτητο να γίνει καλύτερη κατανόηση του τρόπου που λειτουργεί ο εγκέφαλος (Graham-Rowe 2008).

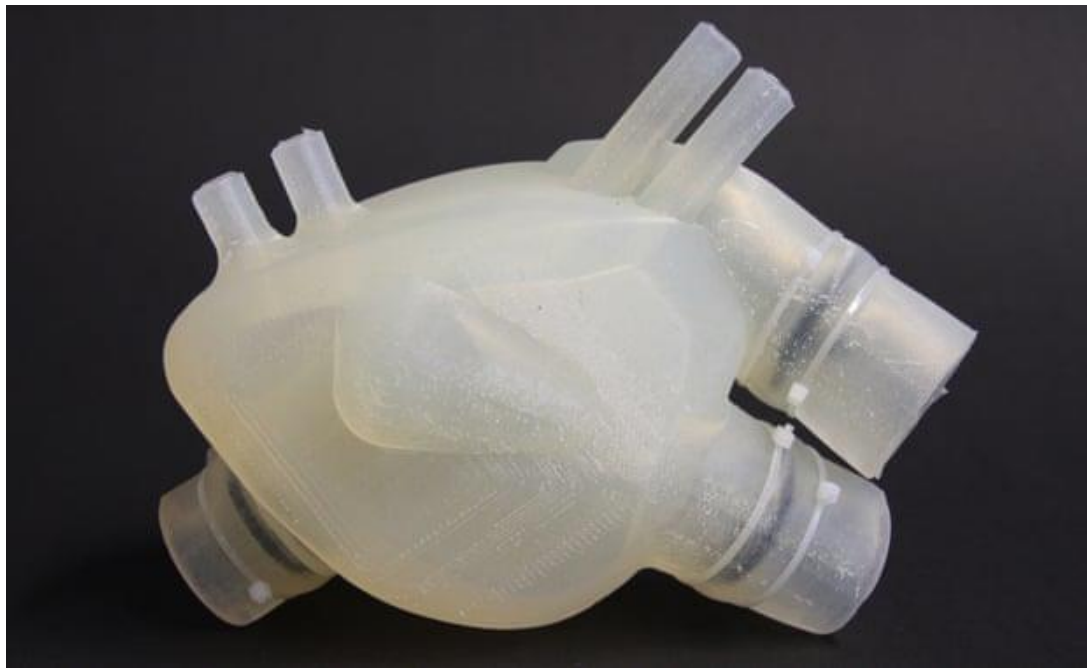
#### \*Βοηθοί καρδιάς

Οι τελευταίες εξελίξεις στη βηματοδότηση θέλουν το βηματοδότη απίστευτα μικροσκοπικό και να εμφυτεύεται στην καρδιά με απλό καθετηριασμό. Η επέμβαση αυτή διαρκεί λιγότερο από μισή ώρα και η διάρκεια ζωής του βηματοδότη είναι περίπου 10 με 13 χρόνια. Επίσης αφαιρείται εξίσου εύκολα προκειμένου να επαναφορτισθεί. Δε χρειάζεται να δημιουργηθεί με χειρουργική επέμβαση χώρος κάτω από το δέρμα, όπως γίνεται μέχρι σήμερα με τον κλασικό βηματοδότη, ούτε διαθέτει ηλεκτρόδια που συνδέουν τον βηματοδότη με την καρδιά και έτσι αποφεύγεται και η πιθανότητα μόλυνσης του χειρουργικού τραύματος ή των ηλεκτροδίων. Όμως η εξέλιξη της βηματοδότησης συνεχίζεται. Στο περιοδικό «Nature Biotechnology» έχει δημοσιευθεί μια έρευνα που προοιωνίζεται ακόμη εντυπωσιακότερο το μέλλον για τη βηματοδότηση. Συγκεκριμένα προετοιμάζεται ο βιολογικός-κυτταρικός βηματοδότης. Έχει να κάνει με δημιουργία βηματοδοτικών κυττάρων δηλαδή κύτταρα τα οποία μπορούν να παράγουν μόνο τους ηλεκτρικό ρεύμα. (Κρεμαστινός 2014) , (Καφαντάρης 2014)

#### \*Μεταμόσχευση οργάνων

Οι μεταμοσχεύσεις αποτελούν μία από τις σημαντικότερες ιατρικές κατακτήσεις του 20ού αιώνα. Παρ'όλα αυτά εξακολουθεί να παραμένει βασικό ζήτημα διεθνώς η έλλειψη δοτών οργάνων με αποτέλεσμα πολλές φορές η αναμονή για λήψη μοσχεύματος να κρατάει μήνες ακόμη και χρόνια. Όμως χάρη στη χρήση των νέων τεχνολογιών και τη σταδιακή πρόοδο της ιατρικής κυρίως στο πεδίο της αναγεννητικής ιατρικής εμφανίζονται ελπιδοφόρες προοπτικές για τη δημιουργία οργάνων. Με τον τρόπο αυτό δε θα υπάρχει πλέον αναμονή για μεταμόσχευση οργάνου. Συγκεκριμένα τα «ελαττωματικά» όργανα απλά θα αντικαθίστανται από νέα. Μία μέθοδος για τη δημιουργία τεχνητών οργάνων, που βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο ακόμα, είναι η τρισδιάστατη εκτύπωση ζωντανών ιστών ή αλλιώς βιοεκτύπωση. Ένα όργανο κατασκευασμένο από τα

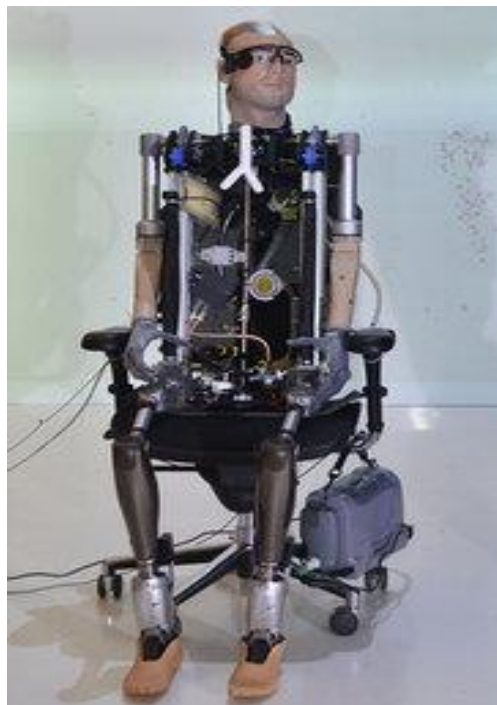
κύτταρα του ασθενούς θα μπορούσε να λύσει και το πρόβλημα της απόρριψης του μοσχεύματος εάν αυτό προέρχεται από άλλο δότη. Πρόσφατα μάλιστα τοποθετήθηκε στην Ελλάδα και συγκεκριμένα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης ο πρώτος 3D Bioprinter ο οποίος έχει τη δυνατότητα να εκτυπώνει κύτταρα και ιστούς. Η επιστημονική ομάδα του πανεπιστημίου θα ξεκινήσει σε αυτόν δοκιμές για την εκτύπωση ανθρώπινων κυττάρων με τελικό στόχο την εκτύπωση οστών και δέρματος. Άλλη μία πρωτοποριακή ενέργεια που πραγματοποιείται χάρη σε 3D εκτυπωτή είναι η δημιουργία αντιγράφου της μήτρας. Η καινοτομία αυτή γίνεται για πρώτη φορά παγκοσμίως στο νοσοκομείο «Αλεξάνδρα» και προσφέρει πολύ σημαντικές πληροφορίες στο γιατρό καθώς εξατομικεύεται έτσι ο τρόπος που θα αντιμετωπίσει τον ασθενή. (nea.gr 2018) , (Ροββά 2018)



Τεχνητή καρδιά μέσω βιοεκτυπωτή φτιαγμένη από σιλίκονη στο πανεπιστήμιο ΕΤΗ της Ζυρίχης (εικόνα από <https://www.theguardian.com> , προσπέλαση 14/10/2018 )

## Ο ΒΙΟΝΙΚΟΣ ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΤΗΣ ΖΥΡΙΧΗΣ

Η εταιρία Shadow Robot Co που εδρεύει στο Λονδίνο κατάφερε σε συνεργασία με το πανεπιστήμιο της Ζυρίχης να αναπτύξει τον πρώτο «βιονικό άνθρωπο» με το όνομα Φρανκ. Σχεδιάστηκε από τον Bertolt Meyer του πανεπιστημίου της Ζυρίχης και είναι εξ ολοκλήρου φτιαγμένος από συνθετικά μέλη σώματος. Συγκεκριμένα αποτελείται από 28 προηγμένα τεχνητά μέλη καθώς και από εμφυτεύσιμα συνθετικά όργανα όπως για παράδειγμα πνεύμονες, καρδιά και κυκλοφορικό σύστημα που παραχωρήθηκαν από εταιρείες βιοϊατρικής (Woollaston 2013). Επίσης διαθέτει περίπου 200 επεξεργαστές και περισσότερους από ένα εκατομμύριο αισθητήρες προσομοιώνοντας έτσι το ανθρώπινο νευρικό σύστημα. Το πρόσωπο του Φρανκ είναι κατασκευασμένο από σιλικόνη και αποτελεί ένα αντίγραφο του προσώπου του Meyer. Ο Φρανκ περπατάει και μιλάει σα βιολογικός άνθρωπος και επιπλέον αντιλαμβάνεται τη θερμότητα χάρη στο ολοκληρωμένο κυκλοφορικό του σύστημα. Τα άκρα του λειτουργούν εξ' αποστάσεως μέσω υπολογιστή συνδεδεμένου με Bluetooth. Όμως η τεχνητή του νοημοσύνη περιορίζεται σε επίπεδο chatbot δηλαδή κάτι αντίστοιχο με την εφαρμογή της siri για το iPhone της Apple (Brumfiel 2013, Βένιου 2013)



Ο Φρανκ αποτελεί τον πρώτο βιονικό άνθρωπο (εικόνα από <http://www.iefimerida.gr> , προσπέλαση 14/10/2018 )

## **ΡΟΜΠΟΤ ΣΟΦΙΑ**

Το 2017 ένα μη ανθρώπινο ον απέκτησε για πρώτη φορά στην ιστορία της ανθρωπότητας την υπηκοότητα μιας χώρας. Πρόκειται για το ανθρωποειδές ρομπότ που ονομάζεται Σοφία. Δημιουργός της είναι ο David Hanson, ιδρυτής της Hanson Robotics με έδρα το Χόνγκ Κόνγκ που έχει αποκτήσει παγκόσμια φήμη για τη δημιουργία ρομπότ που δείχνουν και δρουν εκπληκτικά ανθρώπινα. (Lipovsky χχ) Η Σοφία διαθέτει Ευρωπαϊκά χαρακτηριστικά και είναι εμπνευσμένο από την ηθοποιό Audrey Hepburn. Επίσης είναι φτιαγμένη ώστε να μιμείται εκπληκτικά ανθρώπινες εκφράσεις θυμού, έκπληξης, λύπης, χαράς και τα λοιπά. (Μπουκουβάλα 2017)



*Η Σοφία είναι το πρώτο ρομπότ που αποκτά υπηκοότητα (εικόνα από <http://sciencetecinfo.com>, προσπέλαση 14/10/2018 )*

## **NEOM 2030**

Η Σαουδική Αραβία στα πλαίσια του προγράμματος Vision 2030, ενός προγράμματος το οποίο στοχεύει στην πλήρη αλλαγή του προσώπου της, ανακοίνωσε το σχέδιό της για την ανοικοδόμηση της NEOM 2030 ,μιας τεράστιας megacity του μετανθρωπισμού. Όταν και αφού λειτουργήσει θα εξυπηρετείται μόνο από ανθρωποειδή ρομπότ και θα λειτουργεί αποκλειστικά με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Θα είναι δηλαδή μια πόλη 100% ρομποτοποιημένη (Μπουκουβάλα 2017).



## **Η ΕΞΕΛΙΞΗ του ΑΝΘΡΩΠΟΥ-ΒΙΟΝΙΚΟΣ ΑΝΘΡΩΠΟΣ**

Με το πέρασμα του χρόνου αυξάνεται το προσδόκιμο ζωής με αποτέλεσμα οι ανάγκες που έχει ο άνθρωπος για αναπλήρωση των γερασμένων αισθητικών του αντιλήψεων να αυξάνονται και αυτές. Σήμερα οι ανάγκες αυτές καλύπτονται όπως όλοι γνωρίζουμε από γυαλιά πρεσβυωπίας , ακουστικά βαρηκοΐας κτλ. Στο μέλλον όμως η εμβιομηχανική παρέμβαση στην εξέλιξη του ανθρώπου θα είναι τέτοια που σήμερα φαντάζει αποκυήματα της φαντασίας μας. Ήδη από το 2013 η επιστημονική κοινότητα σημείωσε σημαντική πρόοδο.

Συγκεκριμένα μια ομάδα ερευνητών υπό την ηγεσία του πανεπιστημίου της Καλιφόρνια δημιούργησε έναν λεπτό τηλεσκοπικό φακό επαφής που μπορεί να εναλλάσσεται μεταξύ κανονικής και μεγεθυμένης όρασης. Επί του παρόντος, η μόνη αμφιβληστροειδική πρόσθεση που έχει εγκριθεί για χρήση είναι το Argus II. Το Argus II είναι ένα ζευγάρι γυαλιά μαζί με ένα εμφύτευμα που στέλνει ώθηση κάτω από το οπτικό νεύρο (Haynes 2015).

Από το ίδιο πανεπιστήμιο μια άλλη ομάδα ερευνητών παρουσίασε την ίδια χρονιά το πρώτο «παράθυρο στον εγκέφαλο». Πρόκειται για ένα εμφύτευμα που είναι κατασκευασμένο από το ίδιο υλικό που χρησιμοποιείται για τα εμφυτεύματα ισχύου. Η διαφορά είναι πως έχει υποβληθεί σε ειδική επεξεργασία ώστε να γίνει διαφανές. Έτσι οι γιατροί δε θα χρειάζεται να εκτελούν επαναλαμβανόμενες κρανιοτομές για τις διάφορες θεραπείες του εγκεφάλου. Επίσης το 2013 φοιτητές του πανεπιστημίου Washington ανακοίνωσαν την πρώτη ασύρματη τηλεπικοινωνία ανθρώπινων εγκεφάλων. Ο ένας φοιτητής φόρεσε ένα καπέλο με ηλεκτρόδια που ήταν συνδεδεμένα σε μηχάνημα ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος και έπαιξε ένα βιντεοπαιχνίδι χρησιμοποιώντας μόνο το μυαλό του. Την ίδια στιγμή ένας άλλος φοιτητής φόρεσε επίσης ένα παρόμοιο καπέλο. Η ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου του πρώτου φοιτητή διαβάστηκε από το μηχάνημα του ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος το οποίο έστειλε μέσω Διαδικτύου τα αντίστοιχα μηνύματα στον εγκέφαλο του δεύτερου φοιτητή. Το σήμα ενεργοποίησε τους νευρώνες του και ώθησε το δεξί του χέρι να κάνει την κίνηση που είχε σκεφθεί ο πρώτος φοιτητής. Με την ανακάλυψη αυτή θα μπορούσε για παράδειγμα να γίνεται η εκπαίδευση των γιατρών και συγκεκριμένα των χειρουργών όπου ο επιβλέπων γιατρός θα μπορεί να ελέγχει τα χέρια του άλλου στη φάση της εκπαίδευσής του (Καφαντάρης 2013).



Ερευνητές από το πανεπιστήμιο Columbia κατάφεραν να βρουν τρόπο ώστε να σταματήσουν την απώλεια μνήμης που φέρνουν συνήθως μαζί τους τα γηρατειά. Η μνήμη εξασθενεί γιατί με απλά λόγια οι νευρώνες που αφορούν αυτό το κομμάτι του εγκεφάλου δεν επικοινωνούν σωστά. Οι ερευνητές όμως διαπίστωσαν πως θα μπορούσαν να επαναφέρουν τη σωστή λειτουργία αυτών των νευρώνων επαναφέροντας στα φυσιολογικά επίπεδα τις πρωτεΐνες που σχετίζονται με τη μνήμη. Μελλοντικά θα υπάρχουν και φάρμακα που θα ενισχύουν τη μνήμη και ακόμα θα καταπολεμούν ασθένειες όπως το Πάρκινσον. Μέχρι στιγμής για τη θεραπεία ατόμων με τη νόσο αυτή έχει χρησιμοποιηθεί η βαθιά εγκεφαλική διέγερση δηλαδή μια τεχνική που περιλαμβάνει ένα εμφύτευμα εγκεφάλου, ένα είδος βηματοδότη για τον εγκέφαλο (Haynes 2015).

Ερευνητές του πανεπιστημίου του Harvard κατάφεραν να κατασκευάσουν την πρώτη παγκοσμίως βιονική κόλλα DNA. Οι επιστήμονες δηλαδή βρήκαν τον τρόπο να μιμηθούν τον φυσικό μηχανισμό αναγέννησης κυττάρων που έχουν όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί. Η κύρια εφαρμογή αυτού του πρωτοποριακού υλικού θα μπορούσε να είναι η αναγέννηση της ανθρώπινης επιδερμίδας σε περιπτώσεις εγκαυμάτων (Καφαντάρης 2013).

## **Εφαρμογές της ρομποτικής**

Ένα από τα κυριότερα χαρακτηριστικά της λεγόμενης τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης είναι η ρομποτική και η τεχνητή νοημοσύνη . Ήδη πολλές εφαρμογές της ρομποτικής έχουν μπει στην καθημερινότητά μας και στο κοντινό μέλλον θα γίνουν ακόμα περισσότερες.

*Αναλυτικότερα:*

\*Εκπαίδευση:

Γενικότερα χάρη στη συνεχή εξέλιξη της τεχνολογίας η μαθησιακή εμπειρία στα σχολεία και τα πανεπιστήμια βελτιώνεται συνεχώς. Με τη συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης και της ρομποτικής η εκπαίδευση ενισχύεται με πολλούς τρόπους. Εκτός από μία απλή βαθμολόγηση σε μια εξέταση , πλέον οι μηχανές είναι τόσο προχωρημένες που μπορούν να κάνουν πολύ περισσότερα (Lynch 2017).

Οι μηχανές έχουν την ικανότητα να μπορούν να συγκεντρώσουν στοιχεία για τους μαθητές σχετικά με την απόδοσή τους καθώς και τις αξιολογήσεις τους. Έτσι τα ευφυή συστήματα διδασκαλίας διαθέτουν πληροφορίες για τις

γνώσεις των μαθητών, τις γνωσιακές ανάγκες που έχουν όπως και πληροφορίες σχετικά με τη συναισθηματική τους κατάσταση (Faggela 2017). Με τις πληροφορίες αυτές τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης προσαρμόζονται εύκολα στις ατομικές μαθησιακές ανάγκες που έχει κάθε μαθητής. Για παράδειγμα το λογισμικό Mīka χρησιμοποιεί τις γνωστικές επιστήμες και τις τεχνολογίες της τεχνητής νοημοσύνης προκειμένου να παρέχει εξατομικευμένη διδασκαλία σε πραγματικό χρόνο (Lynch 2017).

Άλλο ένα έξυπνο σύστημα διδασκαλίας είναι το Carnegie Learning το οποίο χρησιμοποιεί δεδομένα για την παροχή ανατροφοδότησης και την άμεση συνεργασία με τους μαθητές. Επίσης το σύστημα iTalk2Learn system<sup>16</sup> σχεδιάστηκε με σκοπό να αξιολογήσει τα αποτελέσματα μάθησης των νέων. Αυτά τα εργαλεία έχουν σχεδιαστεί για να υποστηρίζουν τις προσεγγίσεις που κάνουν οι εκπαιδευτικοί στις δυσκολίες που παρουσιάζουν οι μαθητές (Schmidt 2017).

Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να εντοπίσει κενά διδασκαλίας στο περιεχόμενο του μαθήματος έτσι ώστε οι εκπαιδευτικοί να μπορούν να πετύχουν στοχευμένες βελτιώσεις στις μεθόδους τους, στην ποιότητα του μαθήματος και φυσικά γενικότερα στη διδασκαλία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το ρομπότ Zenobot το οποίο δημιουργήθηκε από μια εταιρία στο Queensland. Πρόκειται για έναν εικονικό βοηθό που σχεδιάστηκε με σκοπό να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να παραδώσουν μάθημα και να συνεργαστούν με τους μαθητές τους. Μέσω του Zenobot ο δάσκαλος μπορεί να επικεντρωθεί περισσότερο στις ανάγκες των μαθητών. Επιπλέον οι μαθητές ενθαρρύνονται να κοινωνικοποιηθούν και να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους (Channing 2018).



Χρήση του Zenobot μέσα στην τάξη (εικόνα από <https://au.educationhq.com> ,  
προσπέλαση 14/10/2018 )

Τα τελευταία χρόνια έχει κάνει την εμφάνισή της στα σχολεία η εκπαιδευτική ρομποτική. Τα εκπαιδευτικά ρομπότ συμβάλλουν στην ενίσχυση και στην υποστήριξη των δεξιοτήτων των μαθητών. Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι πολύ χρήσιμη στην εκμάθηση και βελτιώνει το σχεδιασμό και την κατασκευή της δημιουργίας. Επίσης μπορεί να βοηθήσει το μαθητή να γίνει ενεργός σε επίλυση προβλημάτων. Η μελέτη της ρομποτικής στην αίθουσα διδασκαλίας έχει ως επίκεντρο τους νέους οι οποίοι ενδιαφέρονται για την τεχνολογία και ουσιαστικά φέρνει την υψηλή τεχνολογία στο πρακτικό καθημερινό επίπεδο (Soffar 2015).

Τα ρομπότ μπορούν να «φέρουν» στην τάξη τους μαθητές που αδυνατούν να παραβρεθούν στην αίθουσα για να παρακολουθήσουν. Μαθητές που αγωνίζονται με σοβαρές ασθένειες δεν μπορούν να βρίσκονται στην τάξη κάθε μέρα. Όμως δεν πρέπει να χάνουν τα μαθήματά τους και τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις που έρχονται με το σχολείο. Χάρη στα ρομπότ το πρόβλημα αυτό μπορεί να λυθεί βοηθώντας τους μαθητές να παρακολουθήσουν μαθήματα από μακριά. Παράδειγμα ενός τέτοιου ρομπότ που έχει κατασκευαστεί για αυτό το σκοπό είναι το ρομπότ Vego (Stojkovic 2017).

Σημαντικό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν και οι υπηρεσίες έξυπνου περιεχομένου όπως για παράδειγμα οι ψηφιοποιημένοι οδηγοί σχολικών εγχειριδίων. Η εταιρία ανάπτυξης τεχνητής νοημοσύνης με την

επωνυμία Content Technologies Inc δημιούργησε το Cram101. Αυτή η υπηρεσία έξυπνου περιεχομένου αφορά τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και περιέχει υλικό όπως περιλήψεις κεφαλαίων, τεστ πολλαπλής επιλογής και ερωτήσεις σωστού λάθους. Με το υλικό αυτό οι μαθητές πραγματοποιούν ένα «έξυπνο» διάβασμα. Άλλη μία παρόμοια υπηρεσία είναι και το JustTheFacts101 (Faggella 2017).

Ζούμε σε μια εποχή όπου η περισσότερη επικοινωνία γίνεται σε απευθείας σύνδεση ή μέσω μηνύματος κειμένου. Πολλοί φοιτητές και μαθητές διστάζουν μπροστά στον εκπαιδευτικό υπό το φόβο να κάνουν κάποιο λάθος ενώ αντιθέτως με την τεχνητή νοημοσύνη αισθάνονται άνετα αν τυχόν κάνουν λάθη. Σε αυτή την περίπτωση λαμβάνουν χωρίς άγχος τα σχόλια που χρειάζονται ώστε να βελτιωθούν (Lynch 2017).

Τα ρομπότ μπορούν επίσης να βοηθήσουν τα παιδιά που έχουν αυτισμό. Δηλαδή να μάθουν κοινωνικές δεξιότητες και διαφορετικά εκπαιδευτικά μαθήματα για κάποια χρόνια με ικανοποιητική επιτυχία. Για αυτό το σκοπό κατασκευάστηκε το ρομπότ Nao (Stojkovic 2017)



Το εκπαιδευτικό ρομπότ NAO (εικόνα από <https://www.unidivers.fr> , προσπέλαση 14/10/2018 )

Ακόμα και για τον εργασιακό τομέα έχουν σχεδιαστεί πλατφόρμες εκμάθησης που δίνουν τη δυνατότητα στους εργαζόμενους να αποκτήσουν

πρόσθετες δεξιότητες, να βελτιώσουν την επίδοσή τους και γενικότερα να γίνουν καλύτεροι και παραγωγικότεροι. Οι εργοδότες μπορούν να σχεδιάσουν προσαρμοσμένα συστήματα μάθησης με εφαρμογές, προσομοιώσεις, τηλεδιάσκεψη και άλλα εργαλεία.

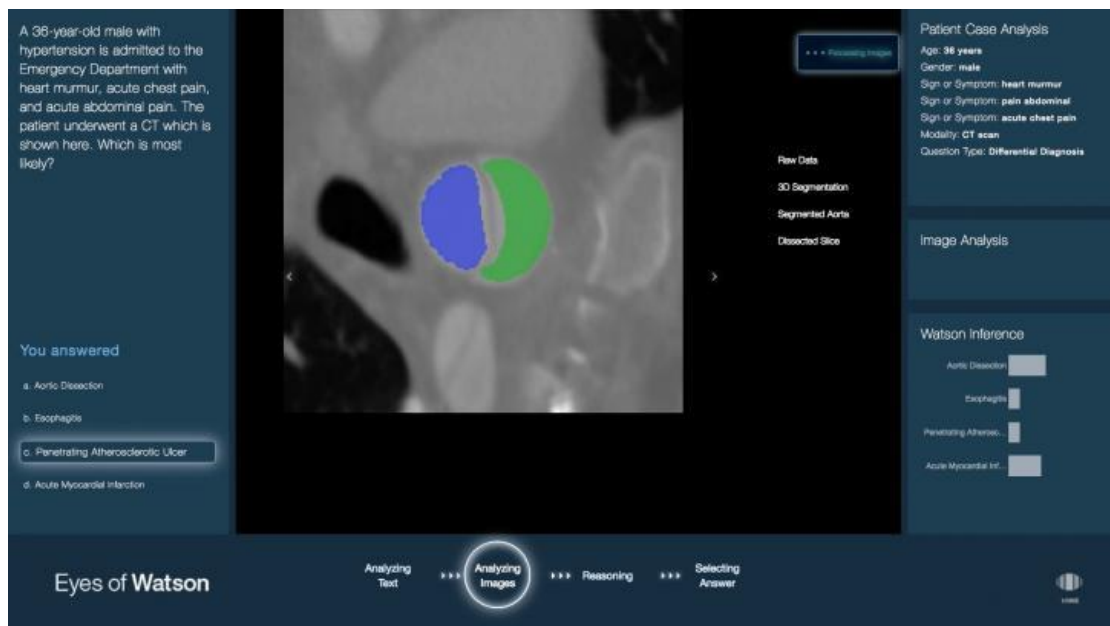
Με τα πλεονεκτήματα που μας προσφέρονται από τις νέες τεχνολογίες μπορεί να πραγματοποιηθεί κάλυψη μεγάλων κενών στις ανάγκες της μάθησης και της διδασκαλίας παγκοσμίως. Πιο συγκεκριμένα ύπαρξη παγκόσμιας πρόσβασης σε παγκόσμιες αίθουσες διδασκαλίας, καλύτερη ανταπόκριση στις διάφορες ανάγκες πολλών μαθητών ταυτόχρονα και ανάλυση μεγάλης ποσότητας δεδομένων σε πραγματικό χρόνο ενισχύοντας έτσι τη δια βίου μάθηση και δια βίου εκπαίδευση (Faggella 2017).

\*Ιατρική:

Η τεχνητή νοημοσύνη βρίσκεται στα πρώιμα στάδια της ανάπτυξης της στον τομέα της ιατρικής. Παρόλα αυτά είναι ήδη εξίσου ικανή με τους γιατρούς στη διάγνωση ασθενειών (Norman 2018).

Ερευνητές στη Νέα Υόρκη δουλεύουν πάνω σε ένα νέο πρόγραμμα τεχνητής νοημοσύνης το οποίο το τροφοδοτούν με εκατοντάδες χιλιάδες κλινικές σημειώσεις και άλλα στοιχεία πάνω σε πραγματικά περιστατικά ασθενών όπως αιμοληψίες, βιοψίες και παρατηρήσεις γιατρών. Το πρόγραμμα αυτό εκπαιδεύεται σταδιακά να διαβάζει αυτόν τον τεράστιο όγκο ιατρικών δεδομένων. Ο στόχος των ερευνητών είναι να δημιουργήσουν υπολογιστικά μοντέλα που θα έχουν τη δυνατότητα να αναλύουν την πορεία της ασθένειας κάθε ασθενούς, τη σχέση της πάθησής του με άλλους ασθενείς και την πιθανή εξέλιξή της στο μέλλον (Τσιλιμιγκάκη 2016).

Σε ορισμένες περιπτώσεις διαπιστώνεται ότι η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να ξεπεράσει τους ανθρώπινους γιατρούς σε διαγνωστικές προκλήσεις που απαιτούν μία γρήγορη διάγνωση όπως για παράδειγμα ο προσδιορισμός αν μια οργανική βλάβη είναι καρκινική. Μία ταχεία διάγνωση θα μπορούσε να κάνει τη διαφορά μεταξύ ζωής και θανάτου για τους ασθενείς. Για παράδειγμα το σύστημα τεχνητής νοημοσύνης της IBM με την ονομασία Watson χρειάστηκε περίπου δέκα λεπτά για να μελετήσει καρκινικά κύτταρα και να παράσχει συστάσεις θεραπείας όταν για την ίδια ακριβώς μελέτη άνθρωποι εμπειρογνώμονες χρειάστηκαν περίπου 160 ώρες. (Norman 2018). Εκτός από γρήγορες οι διαγνώσεις με τέτοια συστήματα είναι και ακριβείς. Συγκεκριμένα τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα έχουν δείξει ότι είναι σε θέση να εντοπίσουν με ακρίβεια κάποιες ασθένειες όπως το κακοήθες μελάνωμα (Page 2012)



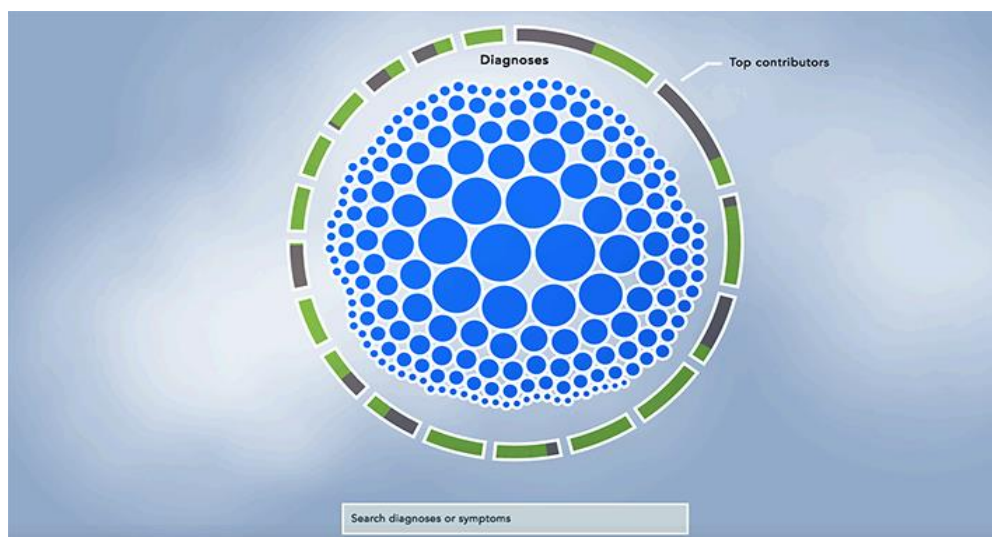
Η πλατφόρμα Watson πραγματοποιεί διάγνωση ασθενή (εικόνα από <https://www.itnonline.com> , προσπέλαση 14/10/2018 )

Αμερικανοί ερευνητές αναπτύσσουν εμφυτεύματα με τεχνητή νοημοσύνη για τη θεραπεία των ψυχικών παθήσεων. Τα νευρικά εμφυτεύματα είναι τεχνολογικές συσκευές που συνδέονται άμεσα με τον εγκέφαλο ενός βιολογικού υποκειμένου. Συνήθως τοποθετούνται στην επιφάνεια του εγκεφάλου ή συνδέονται με το φλοιό του εγκεφάλου. (Prince 2018) Εν συνεχεία καταγράφουν τη νευρωνική δραστηριότητα και όταν κρίνουν ότι κάτι δεν πάει καλά , αυτόματα διεγείρουν τον εγκέφαλο με ηλεκτρικούς παλμούς ώστε να αλλάξουν τα συναισθήματα και τη συμπεριφορά του ατόμου. Συγκεκριμένα μέσω ηλεκτρονικών αισθητήρων και αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης χαρτογραφείται η νευρωνική δραστηριότητα του εγκεφάλου, εντοπίζονται τυχόν διαταραχές λειτουργίας και μέσω ελαστώνων ηλεκτροσόκ επανέρχεται η εγκεφαλική λειτουργία σε φυσιολογικά επίπεδα. Αυτά τα καινοτόμα εμφυτεύματα ίσως καταφέρουν να αλλάξουν τον τρόπο που αντιμετωπίζονται οι ψυχικές παθήσεις και ειδικά στις περιπτώσεις που οι ασθενείς δεν ανταποκρίνονται στη θεραπεία (Μπίμπη 2017).

Μέχρι το 2023 πρόκειται να κατασκευαστεί στο νότιο άκρο στους καταρράκτες Νιαγάρα ένα πρωτοποριακό κέντρο τεχνητής νοημοσύνης. Το νοσοκομείο αυτό είναι ένα εγχείρημα της Niagara Health.Θα μπορεί να παρέχει στους κλινικούς γιατρούς ισχυρά εργαλεία για τον εντοπισμό του

κινδύνου του καρκίνου, της πνευμονίας και της καρδιακής νόσου. Επιπλέον θα μπορεί να βοηθήσει στην παρακολούθηση των ασθενών με εντατική θεραπεία και επίσης θα είναι σε θέση να παρέχει βοήθεια στην ταυτοποίηση των πιο αποτελεσματικών φαρμάκων για τους ασθενείς βάση του προσωπικού τους γονιδιώματος. Όπως καταλαβαίνουμε το πρωτοποριακό αυτό νοσοκομείο θα βελτιώνει κατά πολύ την ποιότητα της δουλειάς των γιατρών (Forsyth 2018).

Η τεχνητή νοημοσύνη είναι αποδεδειγμένα καλύτερη από τους ανθρώπους στην πρόβλεψη συμβάντων υγείας πριν καν συμβούν. Επίσης είναι πιο χρήσιμη για την επεξεργασία και κατανόηση τεράστιων ποσών δεδομένων κάτι που θα ήταν συντριπτικό για τον άνθρωπο.(Norman 2018). Με τον τρόπο αυτό μειώνονται τα σφάλματα που σχετίζονται με την ανθρώπινη κόπωση όπως μειώνεται επίσης και το ποσοστό θνησιμότητας. Η τεχνητή νοημοσύνη βοηθάει τους γιατρούς ανακουφίζοντας τους από χρονοβόρα καθήκοντα και εξαλείφουν το ανθρώπινο λάθος. Οι ασθενείς δέχονται καλύτερη και γρηγορότερη φροντίδα πράγμα που συμβάλει στο να μειωθεί η θνησιμότητα (Page 2012). Για παράδειγμα το HumanDX είναι ένα πρότζεκτ το οποίο συνδυάζει την εκμάθηση μηχανών με την πραγματική εμπειρία των γιατρών το οποίο φυσικά επιτρέπει τους επιτρέπει να αφιερώνουν λιγότερο χρόνο στην ενασχόληση με την τεχνολογία (Norman 2018).



Ένα στιγμιότυπο από τη χρήση του HumanDX (εικόνα από <https://www.healthcareitnews.com> , προσπέλαση 14/10/2018 )

Χάρη στην παρουσία της τεχνητής νοημοσύνης στην ιατρική, η υγειονομική περίθαλψη παρουσιάζει βελτίωση. Για παράδειγμα η εφαρμογή Cogito



Companion παρακολουθεί τη συμπεριφορά ενός ασθενούς. Συγκεκριμένα παρακολουθεί το τηλέφωνο του ασθενούς για σήματα ενεργητικής και παθητικής συμπεριφοράς όπως δεδομένα θέσης που μπορεί να υποδηλώνουν ότι ένας ασθενής δεν έχει εγκαταλείψει το σπίτι του για αρκετές ημέρες ή μητρώα επικοινωνίας που υποδεικνύουν ότι δεν έχει κουβεντιάσει ή δεν έχει μιλήσει στο τηλέφωνο σε κανέναν για αρκετές εβδομάδες. Με αυτόν τον τρόπο η ομάδα φροντίδας του ασθενούς παρακολουθεί τις αναφορές που με τη σειρά τους μπορεί να υποδηλώνουν αλλαγές στη συνολική ψυχική υγεία του ασθενούς. Αυτή η εφαρμογή έχει ιδιαίτερη σημασία για όσους φοβούνται τον κοινωνικό στιγματισμό (Norman 2018).

Πολύ σημαντική είναι και η δυνατότητα της εικονικής παρουσίας. Δηλαδή οι γιατροί μπορούν να χρησιμοποιούν ρομπότ απομακρυσμένης παρουσίας και έτσι να ασχολούνται με τους ασθενείς χωρίς να είναι εκεί. Μειώνεται έτσι και το ιατρικό κόστος αφού η τεχνητή νοημοσύνη θα μπορούσε να εξαλείψει τις πολλές και ίσως άσκοπες επισκέψεις στο γραφείο του γιατρού ή και στο νοσοκομείο με online φροντίδα. Οι ασθενείς θα υποβάλλουν δεδομένα συχνότερα μέσω ηλεκτρονικών ιατρικών αρχείων και έτσι θα χρειάζονται λιγότερες επισκέψεις γραφείου. (Page 2012). Επί του παρόντος ένας γιατρός έχει στη διάθεσή του να χρησιμοποιεί το σύστημα econsult για να συζητήσει μια συγκεκριμένη περίπτωση ασθενούς με ειδικό αντί να παραπέμψει τον ασθενή για προσωπική επίσκεψη. Κάποια στιγμή το σύστημα αυτό θα έχει τη δυνατότητα να επιτρέπει στους γιατρούς να λάβουν γνώμη και συναίνεση από πολλούς ειδικούς ταυτόχρονα (Krisberg 2017).

Τα τελευταία χρόνια κάνουν την εμφάνισή τους όλο και περισσότερα ανθρωποειδή και ρομπότ που θυμίζουν κατοικίδια ζώα, τα οποία αναλαμβάνουν να φροντίζουν ασθενείς, να κρατούν συντροφιά σε ηλικιωμένους ανθρώπους, να καθοδηγούν τυφλούς, να μιλάνε με άτομα που πάσχουν από κατάθλιψη ή Αλτσχάιμερ και άλλα (Page 2012). Η ανάπτυξή τους γίνεται εδώ και αρκετά χρόνια στην Ιαπωνία. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτού του είδους είναι ο Paro. Πρόκειται για μια ρομποτική φώκια – μωρό που ο ρόλος της είναι να βοηθάει ασθενείς που πάσχουν από γεροντική άνοια. Έτσι με τη βοήθεια του Paro ο ασθενής κάνει πρόοδο και βελτιώνεται η ποιότητα ζωής του.





*Η ρομποτική φώκια Paro (εικόνα από <https://alpinehc.co.uk> , προσπέλαση 14/10/2018 )*

Άλλο ένα ρομπότ που ανήκει στην ίδια κατηγορία είναι ο Robear. Ο Robear είναι ένα πειραματικό ρομπότ που έχει τη μορφή αρκούδας. Δημιουργήθηκε από τους ερευνητές με σκοπό να βοηθάει τους ασθενείς να σηκώνονται ή και ακόμα να στέκονται στα πόδια τους με τη στήριξη του. Τέτοια μηχανήματα μπορούν μελλοντικά να χρησιμοποιηθούν και στα νοσοκομεία όπου θα αυξήσουν το εργατικό δυναμικό του νοσοκομείου. Επίσης μπορούν να μεταφέρουν περισσότερο βάρος από έναν άνθρωπο-νοσηλευτή και να επαναλαμβάνουν βαριά καθήκοντα χωρίς να κουραστούν ή να κάνουν διακοπή (Ανδρονικάκης 2015).



Ο ρομποτικός αρκούδος *Robear* (εικόνα από <https://historyofroboticstimeline.wordpress.com> , προσπέλαση 14/10/2018 )

Μια από τις πιο πρωτοπόρες εφαρμογές της ρομποτικής και της τεχνητής νοημοσύνης είναι η ανάπτυξη χειρουργικών ρομπότ. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα χειρουργικά ρομπότ λειτουργούν ως επέκταση του χειρουργού ο οποίος ελέγχει τη συσκευή από κοντινή κονσόλα. (Norman 2018) Σε πολλές περιπτώσεις εμφανίζονται περίπλοκες διαδικασίες που δεν θα μπορούσαν να επιτευχθούν με τα «γυμνά» ανθρώπινα χέρια. Υπάρχουν πολλά σύγχρονα παραδείγματα ρομποτικής ιατρικής. Θα δούμε παρακάτω μερικά από αυτά καθώς και τον τρόπο που επηρεάζουν ήδη τις ζωές μας.

Η συσκευή που ονομάζεται ProjectDR επιτρέπει στους γιατρούς να εμφανίζουν CT σαρώσεις και δεδομένα μαγνητικής τομογραφίας απευθείας στο σώμα ενός ασθενή. Αν ο ασθενής μετακινείται τότε θα κινούνται και οι εικόνες. Η συσκευή αυτή δημιουργήθηκε από ερευνητές στο πανεπιστήμιο της Αλμπέρτα και θα μπορούσε μια μέρα να εφαρμοστεί στις χειρουργικές επεμβάσεις (Lovett 2018).

Μια συσκευή υψηλού προφίλ αποτελεί και το σύστημα da Vinci. Πρόκειται για ένα 3d σύστημα υψηλής ευκρίνειας που βοηθά τους ουρολόγους στο να απομακρύνουν τον προστάτη σε ασθενείς που πάσχουν από καρκίνο του προστάτη. Δεν αντικαθιστά σε καμία περίπτωση το γιατρό. Επιτρέπει στους χειρουργούς να κάμπτουν και να περιστρέφουν τους ιστούς των ασθενών πολύ καλύτερα από ότι με την παραδοσιακή , μη ενισχυμένη χειρουργική επέμβαση. Έτσι οι ασθενείς έχουν καλύτερα κλινικά αποτελέσματα (Williams Jr. 2017).

Στο χώρο της ακτινολογίας έχουν κάνει την εμφάνισή τους βελτιωμένα συστήματα ρομποτικής επεμβατικής ακτινολογίας. Τα συστήματα αυτά προσφέρουν μη επεμβατική εναλλακτική λύση στη θεραπεία ασθενειών όπως ο καρκινικός όγκος. Παρέχει ακριβή ακτινοβολία στον όγκο μειώνοντας τη βλάβη στον υγιή ιστό. Οι επεμβατικές ακτινολογικές θεραπείες προσφέρουν μικρότερο ρίσκο, λιγότερο πόνο και μικρότερο διάστημα ανάρρωσης σε σχέση με τις παραδοσιακές, ανοικτές χειρουργικές επεμβάσεις (Page 2012). Άλλο ένα γνωστό εργαλείο ρομποτικής για τη μη επεμβατική θεραπεία των όγκων είναι το Accuray CyberKnife.



*Το ρομποτικό εργαλείο CyberKnife της Accuray (εικόνα από <http://www.24x7mag.com> , προσπέλαση 14/10/2018 )*

Σε φάση ανάπτυξης βρίσκεται η συσκευή CARLO η οποία υποστηρίζει την κοπή οστού με τη βοήθεια λέιζερ. Η οστεοτομή με λέιζερ παρέχει ακριβέστερες γεωμετρικές κοπής από τη συμβατική μέθοδο χρησιμοποίησης ενός ταλαντευόμενου πριονιού. Το σύστημα Artis zeego έχει κατασκευαστεί με σκοπό να πραγματοποιεί αγγειογραφίες αλλά και να συμβάλλει πρωτοποριακά στην αγγειακή χειρουργική. Το ρομπότ KUKA κάνει

ρομποτική ραφή του δέρματος κάτι που γίνεται με μεγαλύτερη ακρίβεια και πιο γρήγορα απ' ό τι με ανθρώπινο χέρι. Ακόμη πραγματοποιεί σάρωση υπερήχων. Στην Ευρώπη χρησιμοποιείται κυρίως για βιοψία με βελόνες (Anandan 2015).



*Το ρομπότ KUKA (εικόνα από <https://www.kuka.com>, προσπέλαση 14/10/2018)*

Για τη θεραπεία του καταρράκτη χρησιμοποιείται ένα τυποποιημένο βιομηχανικό ρομπότ που ονομάζεται Staubli TX60. Ένα από τα συστήματά του είναι το σύστημα ARTAS το οποίο χρησιμοποιείται ανεξάρτητα από χειρουργούς συνήθως για εκτέλεση χειρουργικών επεμβάσεων στις τρίχες με πιο συχνή την αποκατάσταση μαλλιών.



Το χειρουργικό σύστημα ARTAS (εικόνα από <https://www.acquablumedicalspa.com>, προσπέλαση 14/10/2018 )

Καθώς η χρήση των ρομπότ αυξάνεται , θα γίνει μεγαλύτερο μέρος της καθημερινότητας μας βοηθώντας στην αυτοματοποίηση της καθημερινής ρουτίνας και στη μείωση της ανθρώπινης ενέργειας και επανάληψης (Williams Jr. 2017).

\*Γεωργία:

Είναι γεγονός ότι ο παγκόσμιος πληθυσμός συνεχώς αυξάνεται επομένως και οι διατροφικοί πόροι πρέπει να αυξηθούν προκειμένου να καλύπτονται οι παγκόσμιες διατροφικές ανάγκες. Επιπλέον πολλαπλασιάζονται τα ακραία καιρικά φαινόμενα δημιουργώντας πρόσθετα εμπόδια στην παραγωγικότητα.

Οι σύγχρονες τεχνολογίες όπως big data, αισθητήρες και τεχνητή νοημοσύνη θα βοηθήσουν τους αγρότες να αυξήσουν οικονομικά τόσο την παραγωγή όσο και τις περιβαλλοντικές επιδόσεις της γεωργίας. Όμως η μετάβαση στη βιώσιμη γεωργία θα πρέπει να γίνει με τη στήριξη των αγροτών (Tamma 2017). Το ερευνητικό εργαστήριο της εταιρίας Alphabet μελετά την εφαρμογή τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης για τη βελτίωση της γεωργίας. Για το λόγο αυτό το προσωπικό του εργαστηρίου «ξοδεύει» αρκετό χρόνο με τους αγρότες για να μάθει καλύτερα πως η τεχνολογία αιχμής μπορεί να συμβάλει στο να βελτιωθεί η απόδοση των καλλιεργειών.

Μάλιστα ο επικεφαλής του ερευνητικού εργαστηρίου της εν λόγω εταιρείας αναφέρει και ορισμένα παραδείγματα που στηρίζουν την άποψη ότι η τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση της παραγωγής. Για παράδειγμα οι καλλιεργητές ντομάτας μπορούν φυσικά να αναγνωρίσουν εάν μια ντομάτα είναι ώριμη ή αν έχει μούχλα που θα μπορούσε να μολύνει τα κοντινά φυτά. Βέβαια είναι αδύνατον να περπατάνε καθημερινά χιλιάδες στρέμματα για να ελέγξουν την καλλιέργεια. Αυτή η δουλειά μπορεί να γίνει με τη χρήση drone ή ρομπότ.

Με τη χρήση τεχνολογιών μηχανικής μάθησης οι αγρότες θα έχουν τη δυνατότητα να προβλέψουν πότε διάφορα παράσιτα όπως οι ακρίδες μπορούν να φτάσουν και να καταστρέψουν μία καλλιέργεια. Ένα τέτοιο σύστημα θα προειδοποιούσε τους αγρότες έγκαιρα ώστε να παραπλανήσουν και να διώξουν αυτά τα έντομα μακριά από τα χωράφια τους (Vanian 2018).

Η γεωργική εταιρεία Evergreen FS παρέχει υπηρεσίες προστασίας των καλλιεργειών στους αγρότες του Ιλινόι αναλύοντας φωτογραφίες των χωραφιών. Προσφέρει δηλαδή ανάλυση τεχνητής νοημοσύνης των φωτογραφιών που έχουν ληφθεί από αεροσκάφη που πετούν αρκετά χιλιόμετρα πάνω από τις καλλιέργειες. Μετά τη λήψη των εικόνων παρέχονται χάρτες στους καλλιεργητές που προβάλλουν σημεία προβλημάτων στα αγροκτήματά τους. Με αυτό τον τρόπο ο αγρότης μπορεί να δει νωρίς αν κάτι δεν πηγαίνει καλά και να αντιδράσει πολύ πιο γρήγορα αποτρέποντας έτσι την απώλεια της παραγωγικότητας (McFarland 2017).

Οι λύσεις της τεχνητής νοημοσύνης προσφέρουν σημαντικές ευκαιρίες για την αύξηση της γεωργικής παραγωγής. Η πλατφόρμα FarmBeats χρησιμοποιεί προηγμένη τεχνολογία με σκοπό να καταστήσει δυνατή τη συλλογή δεδομένων με χαμηλό κόστος. Πρόκειται για έναν νέο τρόπο γεωργίας που είναι βασισμένος στη συλλογή πληροφοριών. Συγκεκριμένα παρέχει στους αγρότες πληροφορίες τις οποίες εύκολα μπορούν να αξιοποιήσουν με σκοπό να βελτιώσουν τη γεωργική απόδοση, να μειώσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις καθώς και τα κόστη της γεωργίας. Επιπλέον δίνεται στον κάθε αγρότη η δυνατότητα να συνδέει τη φάρμα του με εκατοντάδες φάρμες ανά τον κόσμο και να μπορεί να λαμβάνει αποτελέσματα σε πραγματικό χρόνο (Sofokleous 2018).





Η πλατφόρμα FarmBeats δίνει λύση για καλύτερη γεωργική απόδοση (εικόνα από <https://blog.hackster.io> , προσπέλαση 14/10/2018 )

Άλλο ένα καινοτόμο προϊόν που έκανε την εμφάνισή του για να βοηθήσει τον κλάδο της γεωργίας είναι το geabit. Είναι μια συσκευή που επιτρέπει στον παραγωγό να παρακολουθεί εξ αποστάσεως τη θερμοκρασία , την υγρασία και τις καιρικές συνθήκες. Έτσι τον βοηθάει να αυξήσει τη σοδειά του και να κρατήσει τα φυτά υγιή. Επιπλέον παρέχει εξατομικευμένη πρόβλεψη καιρού για την έκταση του χωραφιού του παραγωγού και σε περίπτωση που ανιληφθεί φωτιά ή καπνό, μπορεί να ειδοποιήσει την πυροσβεστική. Επίσης δίνει τη δυνατότητα να προβλέπει ασθένειες σύμφωνα με τα δεδομένα που λαμβάνει από το περιβάλλον και σε συνδυασμό με τις πληροφορίες που του δίνει και ο ίδιος ο αγρότης (Ζαούτσος 2016)



*Η συσκευή geabit για τις καλλιέργειες (εικόνα από <http://www.enallaktikos.gr>, προσπέλαση 14/10/2018)*

Η διαδικασία της συλλογής των γεωργικών προϊόντων θα απλουστευτεί χάρη στη χρήση εξοπλισμού ρομποτικής συγκομιδής που οι εταιρείες ήδη παράγουν. Οι εξοπλισμοί αυτοί λειτουργούν με βάση τη μηχανική όραση και τους αισθητήρες για να εντοπίσουν καρπούς και φρούτα. Επίσης χρησιμοποιούν εξελιγμένες κατευθυνόμενες κινήσεις για να μπορούν να επιλέξουν με ακρίβεια (PUNCH 2018).

Μελλοντικά οι αγρότες μπορούν να επωφεληθούν από προγράμματα τα οποία ήδη χρησιμοποιούνται σε άλλους τομείς όπως στις επιχειρήσεις και το gaming. Δηλαδή από εικονικούς βοηθούς συνομιλιών που είναι γνωστά ως chatbots. Αυτά θα βοηθούν τους αγρότες με το να απαντάνε στις ερωτήσεις τους και παρέχοντάς τους συστάσεις και συμβουλές σχετικά με συγκεκριμένα γεωργικά προβλήματα.

Χρησιμοποιώντας λοιπόν τις γνωστικές τεχνολογίες οι καλλιεργητές προσδιορίζουν την καλύτερη επιλογή καλλιέργειας. Αυτό συμβαίνει αναλύοντας πληροφορίες που σχετίζονται με τον καιρό, τον τύπο του εδάφους, την πιθανότητα εμφάνισης ασθενειών, τις ανάγκες των καταναλωτών και τις τάσεις της αγοράς (Irimia 2016).



Η αυξανόμενη αστικοποίηση οδηγεί στη μείωση του εργατικού δυναμικού στις αγροτικές περιοχές. Η αγροτική ρομποτική έρχεται να συμπληρώσει την ανάγκη που δημιουργείται λόγω αυτής της μείωσης και πραγματοποιεί μία δύσκολη και επαναλαμβανόμενη εργασία για τους αγρότες. Έτσι ο αγροτικός κόσμος εκσυγχρονίζεται. Πολλές λειτουργίες γίνονται εξ αποστάσεως, οι διαδικασίες αυτοματοποιούνται, οι κίνδυνοι εντοπίζονται εγκαίρως και πολλά ζητήματα λύνονται πριν καν συμβούν (Irimia 2016, PUNCH 2018).

\*Μεταφορές:

Η τεχνητή νοημοσύνη έχει εισχωρήσει για τα καλά στον τομέα των αερομεταφορών, στον ευρύτερο κλάδο της αυτοκινητοβιομηχανίας και στη ναυτιλία.

Δίνεται μεγάλη έμφαση στην αυτόνομη οδήγηση. Σε πολλά οχήματα υπάρχουν ήδη αυτοκατευθυνόμενα χαρακτηριστικά κυρίως σε αυτά των εταιριών Tesla, Mercedes και BMW. Η καινοτομία στη μηχανική μάθηση και το περίπλοκο σύστημα αισθητήρων, φωτογραφικών μηχανών και λογισμικού βοηθά τα οχήματα να συλλέγουν δεδομένα από το περιβάλλον τους και μαθαίνουν να ανταποκρίνονται με βάση αυτά. Για παράδειγμα η Waymo που αποτελεί πρότζεκτ της Google για την αυτόνομη οδήγηση έχει ήδη καταγράψει οδηγική εμπειρία στους δρόμους από το 2009 ισοδύναμη με 300 έτη. Το εγχείρημα αυτό στοχεύει να απελευθερώσει το χρόνο μας, να μειώσει το άγχος, να βελτιώσει τη μεταφορά και να κάνει τους δρόμους ασφαλέστερους. Προηγμένα συστήματα που βοηθούν τον οδηγό στην αποφυγή ατυχημάτων και επικίνδυνων γενικά καταστάσεων, όπως ενημέρωση για απόκλιση από την λωρίδα κυκλοφορίας, είναι ήδη διαθέσιμα (Marr 2017).



Το αυτοκινούμενο όχημα Waymo της Google (εικόνα από <https://www.digitaltrends.com>, προσπέλαση 14/10/2018 )

Όμως ένα αυτοκίνητο με επέκταση τεχνητής νοημοσύνης φέρνει μαζί του δεοντολογικές και επιχειρηματικές επιπτώσεις που πρέπει να είμαστε έτοιμοι να αντιμετωπίσουμε. Οι ερευνητές και οι προγραμματιστές θα πρέπει να αναρωτηθούν ποιοι συνδυασμοί ασφάλειας και κινητικότητας είναι εγγενείς στα αυτόνομα οχήματα. Οι δεοντολογικές προκλήσεις θα ξεδιπλωθούν καθώς αναπτύσσονται αλγόριθμοι που επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούν ο άνθρωπος και τα αυτόνομα οχήματα. Πρέπει αυτοί οι αλγόριθμοι να είναι διαφανείς. Για παράδειγμα ένα αυτοκίνητο θα σταματήσει απότομα στην περίπτωση που βρεθεί ένας σκύλος στο δρόμο του ή θα συνεχίσει την πορεία του με αποτέλεσμα να χτυπήσει το ζωντανό στην πλευρά του δρόμου; Οι βασικές αποφάσεις θα ληφθούν από έναν επεξεργαστή σύντηξης σε δευτερόλεπτα συνδέοντας μια τεράστια σειρά αισθητήρων ενός αυτοκινήτου (Howard 2018).

Υπάρχει σαφής κατανόηση για τον ορισμό του λάθους και της ευθύνης για τους ανθρώπινους οδηγούς αλλά αυτό δεν υπάρχει ακόμα για την τεχνητή νοημοσύνη. Ορισμένοι οργανισμοί δείχνουν το δρόμο σε αυτόν τον τομέα. Για παράδειγμα η Audi αναλαμβάνει την ευθύνη για ατυχήματα του

μοντέλου A8 του 2019 όταν χρησιμοποιείται το αυτοματοποιημένο σύστημα. Τα αυτοκίνητα χωρίς οδηγούς θα μεταμορφώσουν τον τρόπο συμπεριφοράς των καταναλωτών. Οι εταιρείες θα πρέπει να προβλέψουν αυτή τη συμπεριφορά και να προσφέρουν λύσεις για να καλύψουν αυτά τα κενά. Τώρα είναι η στιγμή να αρχίσουμε να προβλέπουμε πώς αυτή η τεχνολογία θα αλλάξει τις ανάγκες των καταναλωτών και ποια προϊόντα και υπηρεσίες μπορούν να δημιουργηθούν για να τα ικανοποιήσουν (Violino 2018).

Σχετικά με τα φορτηγά η αυτοκινητοβιομηχανία Daimler Trucks δημιούργησε 18τροχο φορτηγό το οποίο είναι πλήρως αυτόνομο και είναι σε θέση να οδηγήσει στις αμερικανικές οδούς. Το ζήτημα των πολλών ωρών οδήγησης αλλά και η διακοπή για διάλειμμα και ξεκούραση του οδηγού δε θα είναι πλέον πρόβλημα για αυτά τα πλήρως αυτοματοποιημένα φορτηγά (Antony 2017). Επίσης η Σουηδική Einride δημιούργησε ένα πρωτότυπο αυτοκινούμενο φορτηγό το οποίο δε διαθέτη καμπίνα και μπορεί να ελέγχεται πλήρως από έναν απομακρυσμένο χειριστή ή να οδηγεί αυτόνομα χωρίς να υπάρχει καθόλου ανθρώπινη παρέμβαση (Marr 2017).

Στον τομέα των αερομεταφορών η Amazon αλλάζει τις υπηρεσίες παράδοσης χρησιμοποιώντας την Prime Air. Πρόκειται για ένα σύστημα το οποίο χρησιμοποιεί μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα και παραδίδει στους πελάτες τα προϊόντα τους σε χρόνο λιγότερο και από 30 λεπτά. Σχετικά πρόσφατα στο Ντουμπάι δοκιμάστηκε το δυνητικό αεροπορικό ταξί. Δηλαδή ένα διθέσιο όχημα, μη επανδρωμένο που έκανε πτήση μερικών λεπτών. Το όραμα φυσικά είναι να μπορεί κανείς να καλεί αεροπορικό ταξί αντί να δίνει μάχη με την κίνηση στους δρόμους.

Ναυτιλιακές εταιρείες συνεργάζονται με ναυπηγικές εταιρείες για να αναπτύξουν «έξυπνα» φορτηγά πλοία που θα χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη για να πραγματοποιούν ασφαλή και οικονομικά ταξίδια. Για παράδειγμα η Rolls-Royce κάνει σχέδια για την ανάπτυξη τηλεκατευθυνόμενων φορτηγών πλοίων που θα μπορούν να μεταφέρουν εμπορεύματα χωρίς να χρειάζονται ανθρώπους στο σκάφος. Τα πλοία αυτά θα ελέγχονται από χερσαίο σταθμό ελέγχου. Μάλιστα προσφέρουν θα μεγάλο πλεονέκτημα γιατί θα ήταν φθηνότερα να λειτουργούν και θα είχαν περισσότερο χώρο δεδομένου ότι δε θα υπάρχει πλήρωμα.

Η μηχανική μάθηση οδηγεί στη βελτιστοποίηση. Τα δεδομένα που παράγονται από τα διάφορα οχήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση της ασφάλειας και της αποτελεσματικότητας σε όλο το μεταφορικό σύστημα. Η Σιγκαπούρη για παράδειγμα διαθέτει ένα από τα

πιο αποτελεσματικά δίκτυα δημόσιων μεταφορών. Άλλωστε έχει βραβευτεί ως η πρώτη έξυπνη πόλη. Έχει εισαχθεί ευφρές σύστημα μεταφορών ITS , μεθοδολογία που διευκόλυνε το πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης στη χώρα. Επίσης το σύστημα προειδοποιεί τους οδηγούς για τυχόν τροχαία ατυχήματα σε μεγάλες διαδρομές. Μάλιστα έχουν εισάγει και αυτόνομα λεωφορεία μήκους 12 μέτρων (Subhan 2018).

\*Video Games:

Είναι γεγονός πως σημαντικό μέρος της προόδου που έχει σημειωθεί στην ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης δεν θα μπορούσε να γίνει αν δεν υπήρχαν τα βιντεοπαιχνίδια. Και αυτό γιατί ωθούν τους προγραμματιστές να δημιουργήσουν τεχνητή νοημοσύνη που θα μπορεί να μοιάζει με ανθρώπινη.

Η τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί το θεμέλιο όλων των βιντεοπαιχνιδιών. Είναι πίσω από χαρακτήρες που συνήθως δεν τους δίνουμε ιδιαίτερη προσοχή. Οι σχεδιαστές παρ' όλα αυτά χρησιμοποιούν διάφορους τρόπους για να κάνουν τους χαρακτήρες που δεν είναι παίκτες να φαίνονται «έξυπνοι». Ένας από αυτούς που είναι και ο πιο ευρέως διαδεδομένος ονομάζεται αλγόριθμος πεπερασμένων μηχανών FSM και εισήχθη τη δεκαετία του 1990. Αργότερα δημιουργήθηκε μια πιο προηγμένη τεχνική που είναι ο αλγόριθμος Monte Carlo Search Tree MCST και κατασκευάστηκε με σκοπό να ενισχύσει την εξατομικευμένη εμπειρία.

Στον αλγόριθμο FSM γενικεύονται όλες οι πιθανές καταστάσεις που μπορεί να συναντήσει κάποιος και στη συνέχεια προγραμματίζεται μια συγκεκριμένη αντίδραση για κάθε κατάσταση. Το προφανές μειονέκτημά του είναι η προβλεψιμότητά του. Έτσι ο παίκτης αφού παίξει μερικές φορές μπορεί να χάσει μετά το ενδιαφέρον του. Από την άλλη ο αλγόριθμος MCST ενσωματώνει τη στρατηγική της χρήσης τυχαίων δοκιμών για την επίλυση ενός προβλήματος. Στα βιντεοπαιχνίδια με αυτό τον αλγόριθμο μπορούν να υπολογιστούν χιλιάδες πιθανές κινήσεις και έτσι τα αποτελέσματα γίνονται αβέβαια για τους ανθρώπους και ο παίκτης δύσκολα χάνει το ενδιαφέρον του (Kumar 2018).

Σήμερα οι προγραμματιστές έχουν καταφέρει να δημιουργήσουν τεχνητή νοημοσύνη που μπορεί να μάθει. Από τα πιο γνωστά παραδείγματα αποτελεί το πρόγραμμα Google AlphaGo το οποίο έχει κερδίσει τον καλύτερο παίκτη Go στον κόσμο και μάλιστα πρόσφατα κατατάχθηκε στους κορυφαίους παίκτες που παίζουν online. Έγινε τόσο καλός χάρη στη μηχανική μάθηση που του επέτρεψε να αναλύσει εκατομμύρια παιχνίδια και

να αναπτύξει κινήσεις και στρατηγικές που δεν τις έχουν σκεφτεί άνθρωποι (Eastwood 2017).

Ένα από τα πρώτα βιντεοπαιχνίδια με χαρακτηριστικό την ικανότητα της μάθησης είναι το Petz. Σε αυτό ο παίκτης έχει τη δυνατότητα να εκπαιδεύσει ένα ψηφιοποιημένο κατοικίδιο ζώο ακριβώς όπως ένα πραγματικό. Με την ενσωμάτωση της ικανότητας μάθησης σε ένα παιχνίδι σημαίνει ότι οι προγραμματιστές χάνουν την ικανότητα του ελέγχου. Μία τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να μάθει πως να επικοινωνεί βλέποντας παραδείγματα της ανθρώπινης επικοινωνίας. Έτσι το chatbot της Microsoft η Tay κατέληξε να μαθαίνει να κάνει ρατσιστικά σχόλια. Κατέληξε δηλαδή να μάθει κάτι για την ανθρώπινη επικοινωνία (Harbing 2017).

Η κατανόηση των ανθρώπινων σχέσεων θα ήταν εξαιρετικά χρήσιμη στο σχεδιασμό ενός κόσμου των βιντεοπαιχνιδιών. Δηλαδή οι σχεδιαστές αντί να φτιάχνουν μια πόλη που οι χαρακτήρες δεν είναι παίκτες, θα μπορούσε να υπάρχει μια πόλη όπου αυτοί οι χαρακτήρες θα αλληλεπιδρούν ουσιαστικά μεταξύ τους και θα λειτουργούν σαν πραγματικοί άνθρωποι. Τα βιντεοπαιχνίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πεδίο δοκιμών για την ανάπτυξη νέας τεχνητής νοημοσύνης όπου θα ενισχύει και άλλα πεδία πέρα των βιντεοπαιχνιδιών (Eastwood 2017).

Στο μέλλον η ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης στα βιντεοπαιχνίδια θα επικεντρωθεί στον τρόπο δημιουργίας μιας καλύτερης και μοναδικής εμπειρίας χρήστη. Οι τεχνολογίες φυσικά συνεχίζουν να επεκτείνονται και το όριο μεταξύ του εικονικού και του πραγματικού κόσμου αρχίζει και θολώνει. Στο μέλλον τα βιντεοπαιχνίδια πιθανόν να μπορούν να προσφέρουν στους παίκτες μια εμπειρία πραγματικού κόσμου όπου οι άνθρωποι παίκτες θα μπορούν να παίξουν ότι θέλουν με ρομπότ ελεγχόμενης τεχνητής νοημοσύνης και να αισθάνονται ακριβώς το ίδιο με τον πραγματικό κόσμο (Parkin 2017).

## **VIRTUAL REALITY (VR)**

Κάποτε η εικονική πραγματικότητα (Virtual Reality) ήταν κάτι σαν φαντασία για τους αφηγητές και τους τεχνολόγους. Μάλιστα υπήρξαν δεκαετίες πειραματισμού γύρω από την εικονική πραγματικότητα από το πρώτο σύστημα VR που τοποθετήθηκε στο κεφάλι στα τέλη της δεκαετίας του 1960 έως τα πρώτα εμπορικά προϊόντα της δεκαετίας του 1980.

Η εποχή της εικονικής πραγματικότητας ξεκίνησε το 2010 όταν ο Αμερικανός Palmer Luckey δημιούργησε το πρώτο πρωτότυπο ενός

ακουστικού VR που εξελίχθηκε στο Oculus Rift. Η πρώτη εμπορική του έκδοση ξεκίνησε στις αρχές του 2016 όπου πουλήθηκε αρχικά από τον ιστοτόπο της Oculus VR και σταδιακά έφτασε στους λιανοπωλητές σε ολόκληρο τον κόσμο.

Μέχρι σήμερα το Oculus Rift μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε έναν ισχυρό υπολογιστή. Χάρη όμως σε κάποια νέα τεχνολογία το Rift θα λειτουργήσει και με υπολογιστές χαμηλού κόστους.



*Το Oculus Rift (ακουστικά και ελεγκτές αφής) (εικόνα από <https://www.forbes.com>, προσπέλαση 14/10/2018)*

Αρκετοί ανταγωνιστές έχουν προκύψει από τότε, από το HTC Vive και το PlayStation VR της Sony έως τα smartphones που τροφοδοτούνται με έξυπνα τηλέφωνα, όπως το Gear VR της Samsung και το Google Cardboard. Εν τω μεταξύ, εκατοντάδες προγραμματιστές πραγματοποιούν παιχνίδια και εφαρμογές VR, οι κινηματογραφιστές εξερευνούν τις δυνατότητες για ντοκιμαντέρ και κινούμενα σχέδια (Dredge 2016). Ο στόχος είναι να δημιουργηθεί ένα εικονικό περιβάλλον τρισδιάστατου μεγέθους ζωής χωρίς να υπάρχουν τα όρια που συσχετίζονται συνήθως με τις οθόνες

τηλεόρασης ή υπολογιστών. Έτσι η οθόνη που τοποθετείται στο πρόσωπο του χρήστη τον ακολουθεί. Αυτό δεν συμβαίνει με την επαυξημένη πραγματικότητα, η οποία επικαλύπτει τα γραφικά σύμφωνα με την άποψη για τον πραγματικό κόσμο. Το βίντεο αποστέλλεται από την κονσόλα ή τον υπολογιστή στα ακουστικά μέσω καλωδίου HDMI στην περίπτωση των ακουστικών όπως το Vive της HTC και το Rift. Για τα ακουστικά Daydream της Google και το Samsung Gear VR υπάρχει ήδη στο smartphone που έχει τοποθετηθεί στο ακουστικό.

Τα ακουστικά VR χρησιμοποιούν είτε δύο τροφοδοσίες που αποστέλλονται σε μία οθόνη είτε δύο οθόνες LCD που αντιστοιχεί μία για κάθε μάτι. Επίσης υπάρχουν φακοί που τοποθετούνται ανάμεσα στα μάτια και γι 'αυτό οι συσκευές συχνά ονομάζονται γυαλιά. Σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτά μπορούν να προσαρμοστούν ώστε να ταιριάζουν με την απόσταση μεταξύ των ματιών του χρήστη που φυσικά ποικίλλει από άτομο σε άτομο. Αυτοί οι φακοί εστιάζουν και αναμορφώνουν την εικόνα για κάθε μάτι και δημιουργούν μια στερεοσκοπική εικόνα 3D γυρίζοντας τις δύο εικόνες 2D για να μιμούνται τον τρόπο με τον οποίο το καθένα από τα δύο μάτια βλέπει τον κόσμο (Charara 2017).

Μάλιστα η τεχνολογία αύξησης της πραγματικότητας γνώρισε μεγάλη δημοτικότητα όταν εμφανίστηκε το παιχνίδι Pokémon Go που παίζεται μέσω του κινητού τηλεφώνου. Η ξαφνική δημοτικότητα του παιχνιδιού έδειξε απλώς στους επενδυτές και στους δημιουργούς ότι ο κόσμος είναι έτοιμος για την εικονική ετοιμότητα.

Αν οι άνθρωποι είναι ενθουσιασμένοι με το παιχνίδι στα τηλέφωνα τους που φέρνει χαρακτήρες στη θέση τους τότε ο ενθουσιασμός τους θα είναι ακόμα μεγαλύτερος εάν έχουν τη δυνατότητα να επισκεφθούν τα μέρη όπου ζουν οι χαρακτήρες.

Η εικονική πραγματικότητα προετοιμάζεται να προχωρήσει και το μέλλον της θα φαίνεται διαφορετικό απ' ό,τι έχουμε συνηθίσει να βλέπουμε. Η αυριανή εικονική πραγματικότητα θα έχει τη δυνατότητα να μεταμορφώσει τον τρόπο που βλέπουμε και μαθαίνουμε τον κόσμο γύρω μας. Θα μπορούμε να μεταφερόμαστε σε μέρη που δεν έχουμε πάει ποτέ και θα τα βλέπουμε σα να έχουμε πάει πράγματι να τα επισκεφτούμε.

Ακόμα και στον εκπαιδευτικό τομέα η διδασκαλία μπορεί να γίνει συναρπαστική εφόσον οι μαθητές μπορούν να πάνε σε εικονικά ταξίδια, καθώς και να ταξιδεύουν πίσω στο χρόνο για μαθήματα ιστορίας. Έτσι μεγαλώνουν οι δυνατότητες της εκπαίδευσης.



Επίσης με την εισαγωγή καλύτερων ελέγχων αφής, η εικονική πραγματικότητα θα γίνει καλύτερη αισθητηριακά δηλαδή θα είναι πιο αντιληπτή για όλες τις αισθήσεις. Όταν οι αισθήσεις γίνονται ισχυρότερες τότε το εικονικό κομμάτι σιγά σιγά αρχίζει να ξεθωριάζει και πλέον η εικονική πραγματικότητα φαντάζει πραγματικότητα στο χρήστη.

Δυστυχώς όμως δεν θα πρέπει να περιμένουμε να ενταχθεί η εικονική πραγματικότητα σύντομα από τη βιομηχανία. Οι ειδικοί πιστεύουν ότι θα περάσουν κάποια χρόνια πριν η εικονική πραγματικότητα γίνει τυποποιημένη. Για παράδειγμα, η βιομηχανία πρέπει να έρθει μαζί για να εργαστεί μέσα από τις συστροφές. Επιπλέον τα καλύτερα εργαλεία εικονικής πραγματικότητας θα είναι πολύ ακριβά για το ευρύ κοινό αρχικά. Παρόλα αυτά δεν μπορούμε να μην είμαστε ενθουσιασμένοι για το μέλλον της εικονικής πραγματικότητας που μας περιμένει (Lynch 2018· Bennett 2018).



Παίζοντας ένα παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας (εικόνα από <https://www.forbes.com> , προσπέλαση 14/10/2018 )

\*Εξερεύνηση διαστήματος:

Οι επιστήμονες της NASA έχουν προβλέψει τον κεντρικό ρόλο που θα διαδραματίσει η τεχνητή νοημοσύνη στο μέλλον των διαστημικών ταξιδιών. Συγκεκριμένα προέβλεψαν ότι στο μέλλον η συμπεριφορά των διαστημικών ανιχνευτών θα κυβερνάται από την τεχνητή νοημοσύνη και όχι από τους ανθρώπους από τη γη. Ενώ η ανθρωπότητα έχει κάνει μεγάλα βήματα στην εξερεύνηση των γαλαξιών πέρα από τον δικό μας για να μάθουμε ακόμα περισσότερα για το σύμπαν μας ίσως χρειαστεί να δώσουμε τα στοιχεία ελέγχου στα ρομπότ. Πάντως μέχρι σήμερα χρησιμοποιούμε ήδη στοιχειώδεις μορφές τεχνητής νοημοσύνης στους ανιχνευτές μας



Στόχος των επιστημόνων είναι ο σχεδιασμός έξυπνων διαστημικών πρακτόρων. Μάλιστα τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για την τεχνητή νοημοσύνη από ολόκληρη την αεροδιαστημική κοινότητα. Καθώς η πολυπλοκότητα των διαστημικών συστημάτων αυξάνεται, καινοτόμες προσεγγίσεις στο σύστημα σχεδιασμού είναι απαραίτητες για να επιτρέψει την αξιολόγηση του μεγαλύτερου δυνατού αριθμού δεδομένων. Είναι γεγονός ότι η τεχνητή νοημοσύνη αντιμετωπίζεται ως μία από τις δυνατότερες τεχνολογίες για την επίτευξη των διαφόρων βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων στόχων των διεθνών διαστημικών οργανισμών (Girimonte , Izzo χχ).

Τα οφέλη από τη χρήση της για την εξερεύνηση χώρου έχουν ήδη αποδειχθεί από αποστολές που βρίσκονται σε εξέλιξη. Για παράδειγμα οι Spirit και Opportunity που δρομολογήθηκαν το 2003 είχαν ένα σύστημα οδήγησης με την ονομασία Autonav που τους επέτρεπε να εξερευνήσουν την επιφάνεια του Άρη. Τα οφέλη της χρήσης των τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης για διαστημικές εφαρμογές είναι πολλά και συχνά πηγαινούν πέρα από τον κλασικό αυτοματοποιημένο τομέα προγραμματισμού

Κάθε εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης που θα χρησιμοποιούμε στο μέλλον για την εξερεύνηση του διαστήματος θα μας επιτρέπει να ανακτήσουμε δεδομένα από τα μέρη που στέλνουμε ανιχνευτές καθώς και να τα διερευνήσουμε περαιτέρω και να συλλέξουμε καλύτερα δεδομένα (Ward, Norman 2017).

### **3. Η ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ**

Η τεχνολογία και ειδικότερα η τεχνητή νοημοσύνη κυριαρχούν στις συζητήσεις ως η τέταρτη επανάσταση. Ζούμε στην εποχή της αυτοματοποίησης και της προηγμένης ρομποτικής όπου οι νέες τεχνολογίες φέρνουν πιο κοντά τον ψηφιακό με τον πραγματικό κόσμο και συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας ζωής (Κοτσοβού 2017)

Πλέον η επιστήμη και η τεχνολογία κινούνται από την επισκευή μας στην ενίσχυσή μας. Μακροπρόθεσμα μάλιστα υπολογίζεται ότι η τεχνολογία θα ξεπεράσει το βιολογικό μας χαρακτήρα. Παρόλα αυτά δεν πρέπει να υποτιμούμε τις τεχνικές προκλήσεις για να φτάσουμε σε αυτό το στάδιο. Όσοι μπορούν να αντέξουν οικονομικά τις νέες τεχνολογίες βελτίωσης μπορούν να κερδίσουν ένα βραχυπρόθεσμο πλεονέκτημα έναντι των υπολοίπων. Βέβαια εδώ τίθεται το ζήτημα της πρόσβασης (Observer 2013).

Είναι θέμα χρόνου πλέον πριν οι εταιρίες μηχανικών και τεχνολογίας να είναι σε θέση να μας προσφέρουν προϊόντα που όχι μόνο φαίνονται ανθρώπινα αλλά προσφέρουν και λειτουργικότητα πέρα από τον άνθρωπο. Η τεχνολογία δε μας επιδιορθώνει μόνο αλλά μας κάνει καλύτερα απ' ότι καλά (Hopigsbaum 2013).

### **Ηθικά διλήμματα**

Πλέον με την εξέλιξη της τεχνολογίας τα ευφυή συστήματα μηχανών έχουν μπει για τα καλά στη ζωή μας και τη βελτιώνουν προς το καλύτερο. Παρ' όλα αυτά υπάρχει ανησυχία σχετικά με δεοντολογικά ζητήματα που εγείρονται από τις τεχνολογίες αυτές. Η τεχνολογία μπορεί να βελτιώσει ριζικά το επίπεδο διαβίωσης των ανθρώπων αλλά και να οδηγήσει σε καταστροφικές εξελίξεις στην ανθρωπότητα όπως για παράδειγμα είχε γίνει κατά το παρελθόν με την πυρηνική τεχνολογία σε Χιροσίμα/Ναγκασάκι (Βλαχάκης 2017).



*Εικόνα καταστροφής στη Χιροσίμα μετά τη ρίψη ατομικής βόμβας (εικόνα από <https://www.news247.gr> , προσπέλαση 14/10/2018 )*

### **\*Εργασία**

Παρατηρείται περιορισμός της χειρωνακτικής εργασίας στη βιομηχανική παραγωγή και υποκατάσταση θέσεων εργασίας καθώς έχουμε εφεύρει

τρόπους που οδηγούν στην αυτοματοποίηση των θέσεων εργασίας. Κάτι τέτοιο θα μπορούσε να πει κανείς πως οδηγεί στην ανεργία αφού χάνονται θέσεις εργασίας που ενώ πρώτα δούλευαν άνθρωπο τώρα τους έχουν αντικαταστήσει μηχανήματα. Όμως εμφανίζονται νέα επαγγέλματα που έχουν να κάνουν με τη διαχείριση αυτού του είδους της τεχνολογίας και συγκεκριμένα των μηχανημάτων. Οι μεγάλες και οι μικρές επιχειρήσεις πρέπει να αρχίσουν να προετοιμάζονται για το μέλλον της εργασίας στην εποχή της αυτοματοποίησης. Ο αυτοματισμός θα αντικαταστήσει κάποια εργασία και θα ενισχύσει άλλες θέσεις εργασίας. Πολλοί εργαζόμενοι θα είναι εξουσιοδοτημένοι με αυτά τα νέα εργαλεία επιτρέποντάς τους να εργάζονται πιο γρήγορα και πιο αποτελεσματικά. Ωστόσο πολλές εταιρείες θα πρέπει να λογοδοτούν για τις θέσεις εργασίας που χάνονται από τον αυτοματισμό.

Οι επιχειρήσεις πρέπει να αρχίσουν να σκέφτονται ποια εργασία μπορεί σύντομα να αυτοματοποιηθεί και πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί το εργατικό δυναμικό τους σε άλλους τομείς προκειμένου να μην οδηγηθεί στην ανεργία. Ένα μεγάλο μέρος του εργατικού δυναμικού θα πρέπει να εκπαιδεύεται για νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται από την αυτοματοποίηση σε αυτό που συνήθως αποκαλείται συνεργατικός αυτοματισμός. Η πρόκληση θα προκύψει κατά τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τον τρόπο επανακατάρτισης και αναδιανομής των εργαζομένων των οποίων οι θέσεις εργασίας έχουν αυτοματοποιηθεί ή αυξηθεί. Τελικά οι εργοδότες και οι εταιρείες αυτοματισμού θα πρέπει να συνεργαστούν καθώς η αυτοματοποίηση αλλάζει το τοπίο της εργασίας (Howard 2018).



*Η τεχνολογία οδηγεί στην αυτοματοποίηση (εικόνα από <https://www.liberal.gr>, προσπέλαση 14/10/2018 )*

#### *\*Ανθρωπότητα*

Τα τεχνητά νοήμονα robot γίνονται όλο και καλύτερα στο πλαίσιο της ανθρώπινης συζήτησης και των ανθρώπινων σχέσεων. Πλησιάζουμε στην εποχή όπου συχνά θα αλληλεπιδρούμε με τα μηχανήματα σαν να είναι άνθρωποι είτε στην εξυπηρέτηση πελατών είτε στις πωλήσεις. Ενώ οι άνθρωποι είναι περιορισμένοι στην προσοχή και την ευγένεια που μπορούν να ξοδέψουν σε ένα άλλο άτομο, τα τεχνητά robot μπορούν να διοχετεύσουν ουσιαστικά απεριόριστους πόρους στην οικοδόμηση σχέσεων. Το λογισμικό αυτό, το οποίο έχει ήδη καταστεί αποτελεσματικό στο να κατευθύνει την ανθρώπινη προσοχή και να ενεργοποιεί ορισμένες ενέργειες. Όταν χρησιμοποιείται σωστά μπορεί να εξελιχθεί σε μια ευκαιρία να δώσει ώθηση στην κοινωνία προς μια πιο ευεργετική συμπεριφορά. Όμως σε λάθος χέρια μπορεί να αποδειχθεί επιζήμιο (Guardian opinion 2018).

#### *\*Ανισότητα*

Πλέον με τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης μια εταιρεία μπορεί να μειώσει δραστικά την εξάρτησή της από το ανθρώπινο δυναμικό και αυτό σημαίνει ότι τα έσοδα θα μεταφερθούν σε λιγότερους ανθρώπους. Αυτό

έχει ως συνέπεια τα άτομα που έχουν εταιρείες να λαμβάνουν όλα τα χρήματα και άνθρωποι που πρόσφεραν, λόγω της χρήσης των μηχανών να μη λαμβάνουν τίποτα. Το οικονομικό μας σύστημα βασίζεται στην ανταμοιβή των εργαζομένων με ωριαίο μισθό πράγμα που με τη χρήση τις τεχνολογίας οδηγεί στη δημιουργία ανισοτήτων σχετικά με την κατανομή του πλούτου που δημιουργείται από τις μηχανές (Violino 2018).

#### \*Ασφάλεια

Όσο ισχυρότερη γίνεται η τεχνολογία τόσο πιο επικίνδυνο γίνεται να χρησιμοποιηθεί για κακούς σκοπούς. Αυτό ισχύει όχι μόνο για τα ρομπότ που παράγονται προκειμένου να αντικαταστήσουν τους ανθρώπινους στρατιώτες αλλά και για τα συστήματα της τεχνητής νοημοσύνης που μπορούν να προκαλέσουν κακόβουλη ζημιά. Έτσι η ασφάλεια στον κυβερνοχώρο θα γίνει ακόμα πιο σημαντική καθώς έχουμε να κάνουμε με ένα σύστημα που είναι ταχύτερο και φυσικά πιο ικανό από εμάς. (Bossmann 2016)

#### \*Θέση ανθρώπινου είδους-Μοναδικότητα

Ο λόγος που το ανθρώπινο είδος είναι στην κορυφή της τροφικής αλυσίδας δεν είναι λόγω των αιχμηρών δοντιών ή των ισχυρών μυών. Η κυριαρχία του ανθρώπου οφείλεται στην ευστροφία και την ευφυΐα που έχει. Είμαστε σε θέση να βελτιώσουμε τα μεγαλύτερα, γρηγορότερα και ισχυρότερα ζώα γιατί μπορούμε να δημιουργήσουμε και να χρησιμοποιήσουμε εργαλεία προκειμένου να τα ελέγχουμε. Αυτό επιτυγχάνεται τόσο με φυσικά εργαλεία όπως τα κλουβιά και τα όπλα όσο και με γνωστικά εργαλεία όπως η εκπαίδευση και η προετοιμασία. Αυτό δημιουργεί ένα σοβαρό ερώτημα σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη. Θα έχει κάποια μέρα το ίδιο πλεονέκτημα του ελέγχου σε σχέση με εμάς; Σε αυτή την περίπτωση δεν μπορούμε να στηριχθούμε απλώς στο "τράβηγμα του βύσματος" επειδή ένα πολύ προηγμένο μηχάνημα μπορεί να προβλέψει αυτή την κίνηση και να την αποτρέψει. Αυτό είναι που αποκαλεί κανείς μοναδικότητα δηλαδή τη στιγμή που τα ανθρώπινα όντα δε θα είναι πλέον τα πιο έξυπνα όντα στη γη. (Guardian opinion 2018).

#### \*Ακούσιες συνέπειες

Τι θα συμβεί αν η ίδια η τεχνητή νοημοσύνη μας εναντιωθεί; Μπορούμε να φανταστούμε ένα προηγμένο σύστημα τεχνητής νοημοσύνης ως κάτι που μπορεί να εκπληρώσει τις επιθυμίες μας αλλά με τρομερά απρόβλεπτες συνέπειες για την ανθρωπότητα. Στην περίπτωση μιας μηχανής αυτό μπορεί να γίνει μόνο από την έλλειψη κατανόησης του πλήρους πλαισίου στο οποίο η επιθυμία έγινε. Ας φανταστούμε ένα σύστημα τεχνητής νοημοσύνης το οποίο καλείται να εξαλείψει μία σοβαρή ασθένεια στον κόσμο. Μετά από πολλούς υπολογισμούς εκτοξεύει μια φόρμουλα που στην πραγματικότητα προκαλεί το τέλος της ασθένειας σκοτώνοντας όμως όλους τους ανθρώπους στον πλανήτη. Ο υπολογιστής θα είχε επιτύχει τον στόχο του πολύ αποτελεσματικά, αλλά όχι με τον τρόπο που του ανέθεσαν οι άνθρωποι.

#### \*Προκατάληψη

Η τεχνητή νοημοσύνη είναι ικανή για πράγματα πολύ πιο πέρα από τις δυνατότητες των ανθρώπων. Δεν πρέπει όμως να ξεχνάμε ότι τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης δημιουργούνται από ανθρώπους οι οποίοι μπορεί να είναι μεροληπτικοί. Επομένως δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι πάντα ότι τα συστήματα αυτά θα είναι δίκαια και ουδέτερα. Εάν χρησιμοποιηθεί σωστά ή αν χρησιμοποιηθεί από όσους προσπαθούν να επιτύχουν κοινωνική πρόοδο η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να καταστεί καταλύτης για θετική αλλαγή. Αλλιώς θα έχουμε τα ακριβώς αντίθετα αποτελέσματα (Bossmann 2016).

#### \*Ρομπότ και δικαιώματα

Ενώ οι επιστήμονες προσπαθούν ακόμα να ξεκλειδώσουν τα μυστικά της συνειδητής εμπειρίας καταλαβαίνουμε περισσότερα για τους βασικούς μηχανισμούς ανταμοιβής και αποστροφής. Μοιραζόμαστε αυτούς τους μηχανισμούς ακόμα και με απλά ζώα. Κάπως έτσι δημιουργούμε παρόμοιους μηχανισμούς ανταμοιβής και αποστροφής σε συστήματα τεχνητής νοημοσύνης. Προς το παρόν τα συστήματα αυτά είναι αρκετά επιφανειακά αλλά γίνονται πιο περίπλοκα και ζωντανά. Οι λεγόμενοι γενετικοί αλγόριθμοι λειτουργούν με τη δημιουργία πολλών στιγμιότυπων ενός συστήματος ταυτόχρονα από τα οποία μόνο οι πιο επιτυχημένες επιβιώνουν και συνδυάζονται για να αποτελέσουν την επόμενη γενιά περιπτώσεων. Αυτό συμβαίνει σε πολλές γενιές και είναι ένας τρόπος

βελτίωσης ενός συστήματος. Προφανώς όλες οι ανεπιτυχείς περιπτώσεις διαγράφονται. Σε ποιο όμως σημείο θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε τους γενετικούς αλγορίθμους ως μια μορφή μαζικής δολοφονίας; Άμα θεωρήσουμε τις μηχανές ως οντότητες που μπορούν να αντιληφθούν και να αισθάνονται τότε δεν είναι μεγάλο βήμα για να αναλογιστεί κανείς το νομικό τους καθεστώς. Πρέπει να αντιμετωπίζονται σα βιολογικά όντα συγκρίσιμης νοημοσύνης; Επίσης θα πρέπει να εξετάσουμε το "συναίσθημα" των μηχανών ;Σε ορισμένα ηθικά ζητήματα υπάρχει ο κίνδυνος να έχουμε αρνητικά αποτελέσματα. Πρέπει επίσης να έχουμε κατά νου ότι αυτή η τεχνολογική πρόοδος σημαίνει καλύτερη ζωή για όλους. Η τεχνητή νοημοσύνη έχει τεράστιες δυνατότητες και η υπεύθυνη εφαρμογή της εξαρτάται από εμάς.

\*Λάθη

Η νοημοσύνη προέρχεται από τη μάθηση είτε αναφερόμαστε σε άνθρωπο είτε σε μηχανή. Τα συστήματα συνήθως περνούν από μια φάση κατάρτισης στην οποία μαθαίνουν να ανιχνεύουν τα σωστά μοτίβα και να ενεργούν ανάλογα. Μόλις ολοκληρωθεί η εκπαίδευση του συστήματος, μπορεί να τεθεί σε δοκιμαστική φάση, όπου του δίνουμε περισσότερα παραδείγματα και βλέπουμε πώς εκτελείται. Προφανώς, η φάση της κατάρτισης δεν μπορεί να καλύψει όλα τα πιθανά παραδείγματα που μπορεί να αντιμετωπίσει ένα σύστημα στον πραγματικό κόσμο. Αυτά τα συστήματα μπορούν να ξεγελαστούν με τρόπο που οι άνθρωποι δεν θα μπορούσαν να ξεγελαστούν. Εάν βασιζόμαστε στην τεχνητή νοημοσύνη για να μας φέρει σε έναν νέο κόσμο εργασίας, ασφάλειας και αποτελεσματικότητας θα πρέπει να διασφαλίσουμε ότι η μηχανή θα πράξει όπως έχει προγραμματιστεί και ότι οι άνθρωποι δεν θα μπορούν να την κυριαρχήσουν σε αυτή ώστε να την χρησιμοποιήσουν για δικούς τους σκοπούς (Bossmann 2016).

### **Η υπεύθυνη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης**

Η τεχνητή νοημοσύνη είναι πλέον παντού και πρέπει να διασφαλιστεί η υπεύθυνη και σωστή χρήση της. Πολλοί μηχανικοί ανησυχούν για τις πιθανές χρήσεις της τεχνολογίας που αναπτύσσουν. Υπάρχει ο φόβος ότι οι επιστήμονες θα δημιουργήσουν κάτι που θα έχει τους δικούς του σκοπούς και επιθυμίες και θα τις πραγματοποιήσει εις βάρος των ανθρώπων. Η κατασκευή της τεχνητής νοημοσύνης και η ανάπτυξή της θα είναι συνεχείς διαδικασίες και φυσικά οι άνθρωποι που εμπλέκονται είναι υπεύθυνοι σε

κάποιο βαθμό. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εταιρεία Google η οποία είχε αναλάβει για το πεντάγωνο στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής το Project Maven. Το συγκεκριμένο project προοριζόταν να φέρει τα οφέλη της τεχνητής νοημοσύνης στο πεδίο της μάχης. Τα μέσα μαζικής ενημέρωσης ανακάλυψαν τη συγκεκριμένη συμφωνία και όταν την αποκάλυψαν, πολλοί εργαζόμενοι της εταιρείας διαμαρτυρήθηκαν. Η αναταραχή που δημιουργήθηκε ανάγκασε τη Google να κάνει πίσω. Μάλιστα την οδήγησε να αναγγείλει πως δεν πρόκειται να κατασκευάσει οπτικά συστήματα ή τεχνολογίες των οποίων ο σκοπός και η χρήση τους παραβιάζουν τις διεθνείς αρχές των ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Είναι σημαντικό οι άνθρωποι που εργάζονται για τις διάφορες εταιρείες τεχνολογίας να συμμετέχουν ενεργά στη διατήρηση και τη βελτίωση του έργου. Αυτό δημιουργεί ευκαιρία για ηθική πίεση καθώς και για την κατανομή της ευθύνης στους ανθρώπους και όχι στα άψυχα αντικείμενα (Guardian opinion 2018).

Σύμφωνα με τον Michael Biltz, ο οποίος είναι διευθύνων σύμβουλος της Accenture Technology Vision, η τεχνητή νοημοσύνη πρέπει να εκπαιδεύεται και να «μεγαλώνει» κατά τον ίδιο τρόπο με τους εργαζόμενους σε μία επιχείρηση. Και αυτό όχι μόνο για να εκτελεί ένα καθήκον αλλά και για να ενεργεί ως ένας υπεύθυνος συνεργάτης και εκπρόσωπος της εκάστοτε εταιρείας (Violino 2018).

Άλλο ένα συμβάν που έφερε στο προσκήνιο ηθικούς προβληματισμούς είναι το σκάνδαλο σχετικά με τη χρήση προσωπικών και κοινωνικών δεδομένων από το Facebook και την Cambridge Analytica. Το Facebook έχει μπει πρόσφατα στο στόχαστρο και προκάλεσε έντονες αντιδράσεις η ανταλλαγή δεδομένων εκατομμυρίων χρηστών χωρίς την έγκρισή τους και χωρίς φυσικά να το γνωρίζουν. Έχει γίνει επίσης γνωστό ότι χρησιμοποιεί τεχνητή νοημοσύνη για να προβλέψει τη μελλοντική συμπεριφορά των χρηστών και να πουλήσει τα δεδομένα αυτά στους διαφημιζόμενους. Ο τρόπος με τον οποίο η εταιρεία χειρίζεται τα δεδομένα των χρηστών του έχει προκαλέσει μια αναμενόμενη συζήτηση και διαμάχη σχετικά με την ιδιωτικότητα των δεδομένων. Αυτές οι αποκαλύψεις αναγκάζουν αναμφίβολα την εταιρεία να αναπτύξει τη στρατηγική και την πολιτική της για την προστασία των δεδομένων. Εδώ πραγματικά χρειάζεται ένας κώδικας δεοντολογίας. Έπειτα από αυτές τις εξελίξεις, οι πελάτες εγκατέλειψαν την Cambridge Analytica και ώθησαν τη διοίκηση της εταιρείας να βάλει λουκέτο (Guillen, Davis κ.α 2018).

Κατάχρηση της τεχνητής νοημοσύνης έχει παρατηρηθεί στις κοινωνικές πλατφόρμες και τα μέσα ενημέρωσης. Έχει χρησιμοποιηθεί σε μια



προσπάθεια να επηρεάσουν την κοινή γνώμη δημιουργώντας ψεύτικες ειδήσεις αλλά και κάνοντας πολιτική προπαγάνδα προκειμένου να επηρεάσουν εκλογικές εξελίξεις. Αποτέλεσμα αυτού είναι μεγάλη μερίδα του κόσμου να μην εμπιστεύεται πλέον τις πηγές ειδήσεων και τις ροές κοινωνικών μέσων ενημέρωσης. Είναι αναγκαίο να διασφαλιστεί η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης ώστε να μη γίνεται κατάχρηση (Howard 2018).

### **Οι δεοντολογικές προκλήσεις**

Τα συστήματα μηχανικής μάθησης μπορούν να εδραιώσουν την υπάρχουσα προκατάληψη στα συστήματα λήψης αποφάσεων. Πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε η τεχνητή νοημοσύνη να εξελίσσεται χωρίς να γίνονται διακρίσεις. Επίσης καθώς αυξάνεται η χρήση της θα είναι δυσκολότερο να κατανέμεται η ευθύνη για τις αποφάσεις. Δηλαδή εάν γίνονται λάθη που προκαλούν βλάβη είναι δύσκολο να προσδιοριστεί ποιος πρέπει να έχει την ευθύνη.

Ακόμα όταν χρησιμοποιούνται πολύπλοκα συστήματα εκμάθησης μηχανών για τη λήψη σημαντικών αποφάσεων μπορεί να είναι δύσκολο να ξεπεραστούν τα αίτια πίσω από μια συγκεκριμένη πορεία δράσης. Γι' αυτό προκειμένου να υπάρχει διαφάνεια είναι αναγκαίες οι σαφείς εξηγήσεις για τη συλλογιστική της μηχανής και τον προσδιορισμό της λογοδοσίας.

Σχετικά με τις ανθρώπινες αξίες αν δεν υπάρχει προγραμματισμός τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης δεν έχουν προεπιλεγμένες τιμές ή "κοινή λογική". Το πρότυπο BS 8611 του Ινστιτούτου Βρετανικών Προτύπων για τον «ηθικό σχεδιασμό και εφαρμογή ρομπότ και ρομποτικών συστημάτων» παρέχει κάποια χρήσιμη καθοδήγηση: «Τα ρομπότ δεν πρέπει να σχεδιάζονται αποκλειστικά ή κυρίως για να σκοτώνουν ή να βλάπτουν τον άνθρωπο. Οι άνθρωποι, όχι τα ρομπότ, είναι οι υπεύθυνοι πράκτορες. Θα πρέπει να είναι δυνατόν να μάθουμε ποιος είναι υπεύθυνος για κάθε ρομπότ και τη συμπεριφορά του.» (Guillen , Davis κ.α 2018).

#### 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

##### ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Είναι γεγονός πως η τεχνολογία έχει αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο κάνουμε τις καθημερινές μας δραστηριότητες. Καθώς θα συνεχίζει να εξελίσσεται, είναι αναμενόμενο πως και στο μέλλον θα συνεχίζει να διευκολύνει όλο και περισσότερο τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Η τεχνολογία μπορεί να θεωρηθεί φίλος της ανθρωπότητας αφού κάνει τη ζωή του κάθε ανθρώπου ευκολότερη. Όμως για τη λειτουργία και τη διατήρηση της τεχνολογίας είναι απαραίτητη η συμβολή του ανθρώπου. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται η απασχόληση. Ουσιαστικά η τεχνολογία δεν μπορεί να υπάρχει και να εξελίσσεται χωρίς την παρουσία του ανθρώπου γιατί ο άνθρωπος είναι αυτός που κατευθύνει την τεχνολογία και γράφει το λογισμικό της. Χωρίς την τεχνολογική συμβολή του ανθρώπου η τεχνολογία θα πάψει να υπάρχει. Η τεχνολογία έχει ήδη ωφελήσει την ανθρωπότητα βελτιώνοντας τον τρόπο ζωής.

##### ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

Η τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί επανάσταση στις ανθρώπινες υποθέσεις και μπορεί να γίνει η πιο σημαντική καινοτομία στην ιστορία της ανθρωπότητας. Με την τεχνητή νοημοσύνη και την ανάλυση των δεδομένων παρουσιάζεται ραγδαία εξέλιξη σε πολλούς τομείς όπως στην εκπαίδευση, στη χρηματοδότηση, στην εθνική ασφάλεια, στην υγειονομική περίθαλψη, στην ποινική δικαιοσύνη, στις μεταφορές και στις έξυπνες πόλεις. Η τεχνητή νοημοσύνη έχει επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η λήψη των αποφάσεων αλλά και τη μορφή που έχουν τα διάφορα επιχειρηματικά μοντέλα. Επιπλέον έχει μετριάσει τους κινδύνους και έχει οδηγήσει στην καλύτερη απόδοση του συστήματος. Επόμενο είναι αυτές οι εξελίξεις να δημιουργούν σημαντικά οικονομικά και κοινωνικά οφέλη. Η τεχνητή νοημοσύνη διευκολύνει κατά πολύ την ανθρώπινη ζωή. Ένα από τα σημαντικά πλεονεκτήματα που μας προσφέρει είναι ότι κάνει την παραγωγή πολλών αγαθών πιο εύκολα, πιο γρήγορα, με μειωμένο κόστος ελαχιστοποιώντας τον ανθρώπινο μόχθο. Εν ολίγης μας εξοικονομεί πολύ

χρόνο και χρήμα καθώς οι μηχανές μπορούν να λειτουργήσουν αποτελεσματικά και να αντικαταστήσουν τους ανθρώπους σε επικίνδυνες και χρονοβόρες δραστηριότητες.

Ωστόσο υπάρχουν και μερικά μειονεκτήματα από τη χρήση των μηχανών και γενικότερα από τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης. Πρώτα απ' όλα οι μηχανές μπορούν να αντικαταστήσουν τους εργαζόμενους με αποτέλεσμα να αυξηθούν κατά πολύ τα ποσοστά της ανεργίας. Μπορούν ακόμα να χρησιμοποιηθούν σε πολέμους με σκοπό την εξάλειψη του ανθρώπινου είδους. Σε γενικές γραμμές μπορούν να κάνουν τους ανθρώπους εξαρτώμενους από αυτές με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούν όλο και λιγότερο το μυαλό τους και τις ικανότητές τους επειδή οι μηχανές κάνουν σχεδόν τα πάντα γι' αυτούς. Για τους λόγους που προανέφερα δεν θα πρέπει να αποδεχθούμε εύκολα και χωρίς κρητική σκέψη όλες τις εξελίξεις της τεχνολογίας. Είναι κομβικό σημείο το να τις αμφισβητούμε και να λαμβάνουμε σοβαρά υπόψη τους κινδύνους που μπορούν να δημιουργήσουν οι τόσο προηγμένες τεχνολογίες όπως η αντικατάσταση των ανθρώπων από μηχανές. Οι μηχανές δεν θα μπορούν να πράξουν ποτέ το ηθικά σωστό. Οι ευφυείς υπολογιστές μπορεί να φαίνονται ακίνδυνοι λόγω της προόδου της τεχνητής νοημοσύνης, αλλά δεν πρέπει ποτέ να συμμετέχουν σε αποφάσεις που λαμβάνονται από ανθρώπους και συμπεριλαμβάνουν συναισθήματα όπως συμπόνια και φροντίδα. Μπορεί να είναι έξυπνοι και λογικοί όμως ας μην ξεχνάμε ότι δεν έχουν κανένα συναίσθημα. Αν για παράδειγμα ένας υπολογιστής αναλάμβανε καθήκοντα σαν αυτά που έχει ένας στρατιώτης στη μάχη όπου πρέπει να στοχεύσει έναν συγκεκριμένο στόχο τότε θα υπήρχαν περισσότερες παράπλευρες απώλειες. Δηλαδή θα σκοτώνονταν περισσότεροι άνθρωποι επειδή ο υπολογιστής δεν έχει συναισθήματα και δεν μπορεί να πράξει το ηθικά σωστό. Η μόνη λύση ώστε να αποφευχθούν τέτοιες καταστάσεις είναι να θεσπιστούν κανόνες που θα διασφαλίζουν ότι κανείς δεν θα χρησιμοποιεί τις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης με λάθος τρόπο. Αλλιώς θα υπάρχουν καταστροφικά αποτελέσματα όπως συνέβη με τη ρίψη της ατομικής βόμβας στη Χιροσίμα και το Ναγκασάκι.

## ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

Σήμερα τα ρομπότ έχουν πολλές χρησιμότητες. Τα περισσότερα τα βρίσκουμε σε εργοστάσια, σε αποθήκες και σε εργαστήρια να εργάζονται στη θέση των ανθρώπων. Η χρησιμοποίηση των ρομπότ από τους ιδιοκτήτες των διαφόρων επιχειρήσεων τους βοηθά να είναι ανταγωνιστικοί επειδή τα ρομπότ μπορούν να κάνουν τις εργασίες τους καλύτερα, ταχύτερα και με λιγότερο κόστος απ' ό,τι οι άνθρωποι. Για παράδειγμα ένα ρομπότ μπορεί να συναρμολογήσει ένα αυτοκίνητο σε μικρότερο χρονικό διάστημα απ' ό,τι ο άνθρωπος. Συμπεραίνουμε λοιπόν πως η χρήση των ρομπότ και γενικότερα η ρομποτική συμβάλλει στην ενίσχυση της οικονομίας επειδή οι επιχειρήσεις γίνονται αποτελεσματικότερες στην παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών. Καθώς βελτιώνεται η τεχνολογία θα υπάρξουν και καινούριοι τρόποι χρήσης των ρομπότ που θα φέρνουν νέες ελπίδες και νέες δυνατότητες. Τα ρομπότ εκτός από τη βιομηχανία παρέχουν σημαντική βοήθεια και στον τομέα της έρευνας. Συγκεκριμένα ο κατάλογος των τεχνολογιών υγειονομικής περίθαλψης που έχουν επωφεληθεί από τις μηχανές και τις τεχνικές γνώσεις συνεχίζει να αυξάνεται. Οι τεχνικές λύσεις θα συνεχίσουν να διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο σε πολλά από τα επόμενα μεγάλα επιτεύγματα της ιατρικής. Οι ιατρικές εξελίξεις όπως συσκευές ακτινών Χ και τα νέα ιατρικά φάρμακα συμβάλλουν στην επιμήκυνση της ζωής της ανθρωπότητας. Έτσι μεγαλώνει σιγά σιγά το μέσο προσδόκιμο ζωής. Μάλιστα η βιοτεχνολογία φαίνεται έτοιμη να ενσωματωθεί πλήρως στη βιολογική και ιατρική έρευνα. Φαίνεται πως η πρόοδος που έχει επιτευχθεί στην κατανόηση των γενετικών βάσεων της ζωής θα μπορέσει τελικά να οδηγήσει σε θεραπείες, ασθενειών που σήμερα είναι ανίατες. Με συνέπεια να επιμηκύνουμε το προσδόκιμο της ανθρώπινης ζωής.

## Ευρετήριο

Τεχνητή Νοημοσύνη	βλέπε σελ. 6
Δοκιμασία Turing	βλέπε σελ. 9
Μηχανική Μάθηση	βλέπε σελ. 16
Deep Learning	βλέπε σελ. 25
Νευρωνικά Δίκτυα	βλέπε σελ. 27
Ρομπότ	βλέπε σελ. 36
Βιονικός Άνθρωπος	βλέπε σελ. 46
Virtual Reality (VR)	βλέπε σελ. 69

## Βιβλιογραφία

- Ανδρονικάκης Α. , (2015) «Θεραπευτικά ρομπότ: η φροντίδα των ανθρώπων, υπόθεση της τεχνολογίας» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.pathfinder.gr/stories/4217158/therapeftika-rompot-h-frontida-twn-anthropwn-ypothesh-ths-tehnologias/> (προσπέλαση 6/2/2018)
- Αντωνίου Γ , (2010) , «ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΓΝΩΣΗΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ» Διαλέξεις , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.csd.uoc.gr/~hy566/Handouts.htm> (προσπέλαση 5/9/07)
- Βενιού Ε. , (2013) , « Ο πρώτος «βιονικός άνθρωπος» » , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.tovima.gr/science/technology-planet/article/?aid=535847> (προσπέλαση 10/7/2018)
- Βεργάκης Π. (2015) , «Νοημοσύνη και Ανάπτυξη» , westcult.gr , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://westcult.gr/index.php/epiloges/repost-em/noimosyni-kai-anartyksi> (προσπέλαση 20/8/2017)
- Βλαχάβας Ι. , Κεφαλάς Π. , Βασιλειάδης Ν. , Κόκκορας Φ. , Σακελλαρίου Η., (2006), «Τεχνητή Νοημοσύνη» , Εκδόσεις Πανεπιστημίου Μακεδονίας , Γ' έκδοση
- Βλαχάβας Ι, (2013), «Τεχνητή Νοημοσύνη Συστήματα Γνώσης» σημειώσεις μαθήματος , opencourses.auth.gr , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://opencourses.auth.gr/modules/units/?course=OCRS118&id=1397> (προσπέλαση 3/9/2017)
- Βλαχάκης Ι , (2017), «Τεχνολογική πρόοδος: Σκέψεις για τις συνέπειες» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.naftemporiki.gr/story/1268482/tecnologiki-proodos-skepseis-gia-tis-sunepeties> (προσπέλαση 27/9/2017)
- Γεωργούλη Κ. , (2015) , «ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ Μια Εισαγωγική Προσέγγιση» , Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών , διαθέσιμο στον ιστότοπο: [http://repfiles.kallipos.gr/html\\_books/93/01a-main.html#\\_idTextAnchor002](http://repfiles.kallipos.gr/html_books/93/01a-main.html#_idTextAnchor002)
- Δεληγιάννης Κ , ( 2014), «Τεχνητή νοημοσύνη: Ευλογία ή κατάρα;» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.kathimerini.gr/795998/article/tecnologia/computers/tecnhth-nohmosynh-eylogia-h-katara> (προσπέλαση 9/9/2017)
- Δημητρίου Γ , (χχ) «Αρχές Ρομποτικής» , πανεπιστήμιο Frederick Ακαδημία Ρομποτικής, διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://akrob.frederick.ac.cy/images/pdf/arxes-rompotikis/EyfiiKinoumenaRompot-1.pdf> ( προσπέλαση 24/8/2017)

- Ελευθεριάδου Ε. , Κρίκκης Σ. , (2009) , «Τεχνητά μέλη από τη βιονική εποχή», διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.tanea.gr/news/world/article/4495894/?iid=2> (προσπέλαση 3/7/2018)
- Ζαούτσος Α. , (2016) , «Τρίκαλα: Εφηύρε συσκευή που παρακολουθεί τις καλλιέργειες εξ' αποστάσεως» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.ert.gr/perifereiakoi-stathmoi/larisa/trikala-17chronos-efiyre-syskevi-pou-parakolouthi-tis-kalliergies-ex-apostaseos/> (προσπέλαση 25/9/2017)
- Ζαχαράκης Ι , (2001) , «Ευφυή Πληροφοριακά Συστήματα και Ευρετικές Μέθοδοι» Τόμος Β' , ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
- Russel S , Norvig P , (2005) , «Τεχνητή Νοημοσύνη: Μια σύγχρονη προσέγγιση» , Εκδόσεις Κλειδάριθμος , Δεύτερη Αμερικανική Έκδοση
- Καφαντάρης Τ. , (2016) , «Το σκάνδαλο και οι ελπίδες της καρδιάς» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.tovima.gr/science/article/?aid=792790> (προσπέλαση 3/7/2018)
- Καφαντάρης Τ , (2013) , «Η εξέλιξη του ανθρώπου είναι στα χέρια μας;» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.tovima.gr/science/article/?aid=531275> (προσπέλαση 10/7/2018)
- Κοτσοβού Α , (2017) , «Ηθική και τεχνολογία» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.naftemporiki.gr/story/1281289/ithiki-kai-texnologia> (προσπέλαση 17/10/2017)
- Κρεμαστινός Δ. , (2014) , «Ο μικροσκοπικός βηματοδότης» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://ygeia.tanea.gr/default.asp?pid=8&ct=2&articleID=19285&la=1> (προσπέλαση 3/7/2018)
- Μαντάς Σ. , (χχ) , «Τεχνητή νοημοσύνη (AI) Τι είναι και γιατί είναι σημαντική» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: [https://www.sas.com/el\\_gr/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html#howitworks](https://www.sas.com/el_gr/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html#howitworks) (προσπέλαση 7/2/2018)
- Μπίμπη Μ. , (2017) , «Εμφυτεύματα με τεχνητή νοημοσύνη κατά ψυχικών παθήσεων» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.in.gr/2017/11/24/health/health-news/emfyteymata-me-texniti-noimosyni-kata-psyxikwn-pathisewn/> (προσπέλαση 6/2/2018)
- Μπουκουβάλα Χ. , (2017) , «Η αλήθεια πίσω από τη Σοφία, το πρώτο ανθρωποειδές ρομπότ που αναγνωρίστηκε ως πολίτης» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://aperopia.fr/el/%CE%B7-%CE%B1%CE%BB%CE%AE%CE%B8%CE%B5%CE%B9%CE%B1->

[%CF%80%CE%AF%CF%83%CF%89-%CE%B1%CF%80%CF%8C-%CF%84%CE%B7-%CF%83%CE%BF%CF%86%CE%AF%CE%B1-%CF%84%CE%BF-%CF%80%CF%81%CF%8E%CF%84%CE%BF-%CE%B1%CE%BD/](#) (προσπέλαση 10/7/2018)

- Πήλιουρας Π. , Σιμωντάς Κ. , Σταμούλης Ε. , Φραγκάκη Μ. , Καρτσιώτης Θ. , (χχ) , «Υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών πληροφορικής που θα διδάξουν στα 800 ολοήμερα δημοτικά σχολεία με ενιαίο αναμορφωμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.oepk.gr>
- Παναγιωτόπουλος Θ. , Αναστασάκης Γ. , (2012), «ΛΟΓΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ» , έκδοση από πανεπιστήμιο Πειραιά
- Ροββά Κ. , (2018) , «Ανθρώπινα κύτταρα από εκτυπωτή» , διαθέσιμο στον [ιστότοπο: http://www.tanea.gr/news/greece/article/5583387/anthrwpina-kyttara-aro-ektypwth/](http://www.tanea.gr/news/greece/article/5583387/anthrwpina-kyttara-aro-ektypwth/) (προσπέλαση 3/7/2018)
- Σακελλαρίου Η , (χχ) , «Χρονοπρογραμματισμός» , [compus.uom.gr](http://compus.uom.gr) , διαθέσιμο στον [ιστότοπο: http://compus.uom.gr/INF225/document/Diafaneies\\_Mathhmatos/Introduction\\_to\\_Scheduling.pdf](http://compus.uom.gr/INF225/document/Diafaneies_Mathhmatos/Introduction_to_Scheduling.pdf) ( προσπέλαση 23/8/2017)
- Σελλής Τ , (2006), Τεχνητή Νοημοσύνη Διάλεξη 1η school of computer and electrical engineering , [courses.dbnet.ntua.gr](http://courses.dbnet.ntua.gr) , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://courses.dbnet.ntua.gr/1694.html>
- Τσιλιμιγκάκη Μ. , (2016) , «Η τεχνητή νοημοσύνη στην υπηρεσία της Ιατρικής και την αντιμετώπιση του καρκίνου» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.iatropedia.gr/eidiseis/i-techniti-noimosyni-stin-ypiresia-tis-iatrikis-kai-tin-antimetopisi-tou-karkinou/52241/> (προσπέλαση 6/2/2018)
- Nilson N , (2010) , «THE QUEST FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE A HISTORY OF IDEAS AND ACHIEVEMENTS» , published by Cambridge University
- Poole D and Mackworth A , (2010) , «*Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents*» , [Cambridge University Press](http://artint.info/html/ArtInt_4.html) 1<sup>st</sup> Edition , διαθέσιμο στον ιστότοπο: [http://artint.info/html/ArtInt\\_4.html](http://artint.info/html/ArtInt_4.html)
- Gibilisco S , (1994) , «The McGraw-Hill illustrated Encyclopedia of Robotics & Artificial Intelligence» , Editor in Chief



- Greenberg H , (2000) , «Annals of Mathematics and Artificial Intelligence» , Springer International Publishing
- Jurafsky D , Martin J , (1999) , «Speech and Language Processing:An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics and Speech Recognition» , Alan Apt
- Learned-Miller E , (2011) , «Introduction to Computer Vision» , University of Massachusetts Amherst , διαθέσιμο στον ιστότοπο : [https://people.cs.umass.edu/~elm/Teaching/Docs/IntroCV\\_1\\_19\\_11.pdf](https://people.cs.umass.edu/~elm/Teaching/Docs/IntroCV_1_19_11.pdf)
- Harrys T , (χχ) , «How Robots Work» , howstuffworks.com , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://science.howstuffworks.com/robot4.htm> (προσπέλαση 2/4/)
- Mills F , Stufflebeam R , (2005) , «Introduction to Intelligent Agents» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: [http://www.mind.ilstu.edu/curriculum/ants\\_nasa/intelligent\\_agents.php](http://www.mind.ilstu.edu/curriculum/ants_nasa/intelligent_agents.php) (προσπέλαση 5/9/2017)
- Antoniou G , van Harmelen F , (2008) , «A Semantic Web Primer» 2nd Edition , MIT Press , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.ics.forth.gr/isl/swprimer/> (προσπέλαση 7/9/2017)
- Suzuki K , (2013) , « Artificial Neural Networks - Architectures and Applications» , intechopen.com , διαθέσιμο στους ιστότοπους: <https://www.intechopen.com/books/artificial-neural-networks-architectures-and-applications/improved-kohonen-feature-map-probabilistic-associative-memory-based-on-weights-distribution> και <https://www.intechopen.com/books/artificial-neural-networks-architectures-and-applications/biologically-plausible-artificial-neural-networks> (προσπέλαση 7/9/2017)
- Galileo Educational Network , (xx) , «Introduction To Robots» , galileo.org, διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.galileo.org/robotics/intro.html> (προσπέλαση 9/9/2017)
- AllOnRobots Blog , (2009-2013) , «Types of robots» , allonrobots.com , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.allonrobots.com/types-of-robots.html> (προσπέλαση 4/8/2017)
- Bar-Cohen Y , (2004) , «Bionic Humans Using EAP as Artificial Muscles Reality and Challenges» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://journals.sagepub.com/doi/full/10.5772/5813> (προσπέλαση 19/9/2017)
- D'Aurizio C , (χχ) , «Bionic prosthetics : A matter of ethics» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.pitt.edu/~cfd12/> (προσπέλαση 2/9/2017)

- Observer editorial , (2013) , «Ethics: the questions posed by our bionic bodies» , διαθέσιμο στον ιστότοπο : <https://www.theguardian.com/commentisfree/2013/jun/16/observer-editorial-biotechnology-ethics> (προσπέλαση 27/9/2017)
- Honigsbaum M , (2013) , « The future of robotics: in a transhuman world, the disabled will be the ones without prosthetic limbs... » , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.theguardian.com/technology/2013/jun/16/future-robotics-bionic-limbs-disabled> (προσπέλαση 27/9/2017)
- Bossmann J , (2016) , «Top 9 ethical issues in artificial intelligence» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.weforum.org/agenda/2016/10/top-10-ethical-issues-in-artificial-intelligence/> (προσπέλαση 27/9/2017)
- Lynch M. , (2017) , «The Benefits of Artificial Intelligence in Education» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.theedadvocate.org/benefits-artificial-intelligence-education/> (προσπέλαση 2/2/2018)
- Faggella D., (2017) , «Examples of Artificial Intelligence in Education» , techemergence.com , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.techemergence.com/examples-of-artificial-intelligence-in-education/> (προσπέλαση 2/2/2018)
- Schmidt A. , (2017) , «How AI Impacts Education» , forbes.com , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.forbes.com/sites/theyec/2017/12/27/how-ai-impacts-education/#5c4105ca792e> (προσπέλαση 2/2/2018)
- Channing C. , (2018) , «Artificial intelligence designed to be a teacher's little helper» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://au.educationhq.com/news/47464/artificial-intelligence-designed-to-be-a-teachers-little-helper/#> (προσπέλαση 4/4/2018)
- Soffar H. , (2015) , «The importance and uses of the educational robotics for the students» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.online-sciences.com/robotics/the-importance-and-uses-of-the-educational-robotics-for-the-students/> (προσπέλαση 5/2/2018)
- Norman A. , (2018) , « Your Future Doctor May Not be Human. This Is the Rise of AI in Medicine.» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://futurism.com/ai-medicine-doctor/> (προσπέλαση 5/2/2018)
- Page A. , (2012) , «9 Ways Artificial Intelligence is Affecting the Medical Field» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.healthcentral.com/slideshow/8-ways-artificial-intelligence-is-affecting-the-medical-field#slide=1> (προσπέλαση 6/2/2018)

- Prince L. , (2018) , «Neural implants and the race to merge the human brain with Artificial Intelligence» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.healthcare.digital/single-post/2017/10/07/Neural-implants-and-the-race-to-merge-the-human-brain-with-AI> (προσπέλαση 6/2/2018)
- Forsyth P. , (2018) , «New hospital to be artificial intelligence centre of excellence» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.niagarathisweek.com/news-story/8375883-new-hospital-to-be-artificial-intelligence-centre-of-excellence/> (προσπέλαση 7/4/2018)
- Krisberg K. , (2017) , «Artificial Intelligence Transforms the Future of Medicine» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://news.aamc.org/research/article/artificial-intelligence-transforms-future-medicine/> (προσπέλαση 6/2/2018)
- Lovett L. ,(2018) , «AR prototype could let doctors see patients' insides on the outside» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.mobihealthnews.com/content/ar-prototype-could-let-doctors-see-patients-insides-outside> (προσπέλαση 8/2/2018)
- Williams Jr. K. , (2017) , «Artificial Intelligence and Robots in Medicine» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://health.usnews.com/health-care/forbetter/articles/2017-08-14/artificial-intelligence-and-robots-in-medicine> (προσπέλαση 8/2/2018)
- Anandan T. , (2015) , « Robots and Healthcare Saving Lives Together» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: [https://www.robotics.org/content-detail.cfm/Industrial-Robotics-Industry-Insights/Robots-and-Healthcare-Saving-Lives-Together/content\\_id/5819](https://www.robotics.org/content-detail.cfm/Industrial-Robotics-Industry-Insights/Robots-and-Healthcare-Saving-Lives-Together/content_id/5819) (προσπέλαση 9/2/2018)
- Tamma P. , (2017) , «Ph. Hogan: Η μελλοντική ΚΑΠ θα είναι πιο φιλόδοξη στον περιβαλλοντικό τομέα» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.euractiv.gr/section/georgia-kai-trofima/news/ph-hogan-i-mellontiki-kap-tha-ine-pio-filodoxi-ston-perivallontiko-tomea/> (προσπέλαση 9/2/2018)
- Vanian J. , (2018) , «Η Alphabet θέλει να φέρει την τεχνητή νοημοσύνη ακόμη και στη γεωργία» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.fortunegreece.com/article/i-alphabet-theli-na-feri-tin-techniti-noimosini-akomi-ke-sti-georgia/> , (προσπέλαση 8/4/2018)
- McFarland M. , (2017) , «Farmers spot diseased crops faster with artificial intelligence» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://money.cnn.com/2017/12/14/technology/corn-soybean-ai-farming/index.html> (προσπέλαση 17/2/2018)
- SofokleousIn , (2018) , «Microsoft: Τεχνητή Νοημοσύνη στην Υγεία και το Περιβάλλον», διαθέσιμο στον ιστότοπο:

- <http://www.sofokleousin.gr/archives/378122.html> (προσπέλαση 2/4/2018)
- PUNCH newspaper , (2018) , «Six amazing artificial intelligence advances in agriculture», διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.punchng.com/six-amazing-artificial-intelligence-advances-in-agriculture/> (προσπέλαση 7/4/2018)
  - Irimia M. , (2016) , «Five ways agriculture could benefit from artificial intelligence», διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.ibm.com/blogs/watson/2016/12/five-ways-agriculture-benefit-artificial-intelligence/> (προσπέλαση 7/4/2018)
  - Marr B. , (2017) , «The Future Of The Transport Industry - IoT, Big Data, AI And Autonomous Vehicles» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/11/06/the-future-of-the-transport-industry-iot-big-data-ai-and-autonomous-vehicles/#312d8e041137> (προσπέλαση 18/1/2018)
  - Antony A. , (2017) , «How will AI impact the transportation industry?» , , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://prescouter.com/2017/12/ai-impact-transportation-industry/> (προσπέλαση 13/12/2017)
  - Subhan A. , (2018) , «Smart Nation: Singapore's Intelligent Transport System (ITS)» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://theasianpost.com/article/smart-nation-singapores-intelligent-transport-system-its> (προσπέλαση 24/4/2018)
  - Kumar S. , (2018) , «Artificial Intelligence For Video Games and their Algorithms» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://bitsdroid.com/artificial-intelligence-for-games/> (προσπέλαση 10/2/2018)
  - Eastwood G. , (2017) , «How video game AI is changing the world» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.networkworld.com/article/3160106/artificial-intelligence/how-video-game-ai-is-changing-the-world.html> (προσπέλαση 14/11/2017)
  - Harbing L. , (2017) , «AI in Video Games: Toward a More Intelligent Game» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/ai-video-games-toward-intelligent-game/> (προσπέλαση 14/11/2017)
  - Parkin S. , (2017) , «AI Is Dreaming Up New Kinds of Video Games», διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.technologyreview.com/s/609482/ai-is-dreaming-up-new-kinds-of-video-games/> (προσπέλαση 3/2/2018)

- RIQ news , (2017) , «How Artificial Intelligence Has Evolved» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.readitquik.com/articles/data/how-artificial-intelligence-has-evolved/> (προσπέλαση 2/2/2018)
- Shani O. , (xx) , « From Science Fiction to Reality: The Evolution of Artificial Intelligence» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.wired.com/insights/2015/01/the-evolution-of-artificial-intelligence/> (προσπέλαση 3/5/2018)
- Graham-Rowe D. , (2008) , «Do we have the technology to build a bionic human?» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.newscientist.com/article/dn14256-do-we-have-the-technology-to-build-a-bionic-human/> (προσπέλαση 3/7/2018)
- Nea.gr , (2018) , «Η πρώτη τρισδιάστατη εκτύπωση μήτρας διεθνώς στο Νοσοκομείο Αλεξάνδρα» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.tanea.gr/news/science-technology/article/5570284/h-prwth-trisdiastath-ektypwsh-mhtras-diethnws-sto-nosokomeio-aleksandra/> (προσπέλαση 3/7/2018)
- Brumfiel G. , (2013) , «The Insane and Exciting Future of the Bionic Body» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.smithsonianmag.com/innovation/the-insane-and-exciting-future-of-the-bionic-body-918868/> (προσπέλαση 10/7/2018)
- Woollaston V. , (2013), «Meet Frank, the world's first walking, talking bionic man complete with artificial limbs and a beating HEART» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2465853/Meet-Frank-worlds-walking-talking-bionic-man-complete-artificial-limbs-beating-HEART.html> (προσπέλαση 10/7/2018)
- Lipovsky A. , (χχ) , «Sophia» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.hansonrobotics.com/robot/sophia/> (προσπέλαση 10/7/2018)
- Haynes G , (2015) , «Appliances of science: the synthetic body parts used to reconstruct humans» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.theguardian.com/science/shortcuts/2015/aug/25/appliances-science-bionic-body-parts-used-reconstruct-humans> (προσπέλαση 10/7/2018)
- Howard M. , (2018), «The future of AI relies on a code of ethics» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://techcrunch.com/2018/06/21/the-future-of-ai-relies-on-a-code-of-ethics/?guccounter=1> (προσπέλαση 11/8/2018)
- Guardian opinion , (2018) , «The Guardian view on the ethics of AI: it's about Dr Frankenstein, not his monster» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2018/jun/12/the-guardian->

[view-on-the-ethics-of-ai-its-about-dr-frankenstein-not-his-monster](#)

(προσπέλαση 11/8/2018)

- Violino B , (2018) , «The ethical challenges of artificial intelligence» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.zdnet.com/article/the-ethical-challenges-of-artificial-intelligence/> (προσπέλαση 11/8/2018)
- Guillén M, Davis A , Zandman F , Reddy S , (2018) , «We know ethics should inform AI. But which ethics?» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://europeansting.com/2018/07/28/we-know-ethics-should-inform-ai-but-which-ethics/> (προσπέλαση 11/8/2018)
- Girimonte D , Izzo D, (xx) , «Artificial Intelligence for Space Applications» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.esa.int/gsp/ACT/doc/AI/pub/ACT-RPR-AI-2007-ArtificialIntelligenceForSpaceApplications.pdf> (προσπέλαση 11/8/2018)
- Ward T , Norman A , (2017), «NASA: AI Will Lead the Future of Space Exploration», διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://futurism.com/nasa-ai-will-lead-the-future-of-space-exploration/> (προσπέλαση 11/8/2018)
- Naftemporiki.gr , (2014) , «Το τεστ του Τούρινγκ και η τεχνητή νοημοσύνη» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.naftemporiki.gr/story/819245/to-test-tou-touringk-kai-i-texniti-noimosuni> (προσπέλαση 16/8/2018)
- Hendricks B , (xx) , «Intelligent Agents: Definition, Types & Examples» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://study.com/academy/lesson/intelligent-agents-definition-types-examples.html> (προσπέλαση 16/8/2018)
- Gil L, Kazmucha A , (2018) , «Siri: The ultimate guide» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.imore.com/siri> (προσπέλαση 16/8/2018)
- Wetzel K , (2018), «What is Alexa? It's Amazon's virtual voice assistant» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.digitaltrends.com/home/what-is-amazons-alexa-and-what-can-it-do/> (προσπέλαση 16/8/2018)
- Macuga T , (2017) , «What is Deep Learning and How Does It Work?» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://resources.rvhub.org/what-is-deep-learning-and-how-does-it-work/> (προσπέλαση 16/8/2018)
- Swanson B-M , (2017), «What is Deep Learning?» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.datascience.com/blog/what-is-deep-learning> (προσπέλαση 17/8/2018)
- Ceif G , (2018), «Deep Learning vs Classical Machine Learning» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://towardsdatascience.com/deep-learning-vs-classical-machine-learning-9a42c6d48aa> (προσπέλαση 17/8/2018)



- Kaelin M , (2018) , «Microsoft Cortana: The smart person's guide», διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.techrepublic.com/article/microsoft-cortana-a-smart-persons-guide/> (προσπέλαση 17/8/2018)
- Hoffman C ,(2015), «15 Things You Can Do With Cortana on Windows 10», διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.howtogeek.com/225458/15-things-you-can-do-with-cortana-on-windows-10/> (προσπέλαση 17/8/2018)
- Fee T, Grabham D ,(2018) ,« Cortana in Windows 10: How it works on the taskbar and in Microsoft Edge», διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.pocket-lint.com/apps/news/microsoft/134730-cortana-in-windows-10-here-s-how-it-works-and-why-it-could-change-pcs-forever> (προσπέλαση 17/8/2018)
- Mills T ,(2018), «Artificial Neural Networks: How To Understand Them And Why They're Important», διαθέσιμο στον ιστότοπο:<https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/08/13/artificial-neural-networks-how-to-understand-them-and-why-theyre-important/#6fd4e5455ecd> (προσπέλαση 17/8/2018)
- Sputnik, (2018), «Psychologists: Neural Networks Will be Able to Predict One's Actions» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://sputniknews.com/interviews/201808151067190192-neural-networks-predict-actions/> (προσπέλαση 19/8/2018)
- Allen T ,(2018) , «DeepMind's neural networks can analyse eye scans for disease in seconds» , <https://www.v3.co.uk/v3-uk/news/3061078/deepminds-neural-networks-can-analyse-eye-scans-for-disease-in-seconds> (προσπέλαση 19/8/2018)
- Hughes T , Minkov M , Shi Y, Fan S ,(2018), «Training of photonic neural networks through in situ backpropagation and gradient measurement» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.osapublishing.org/optica/fulltext.cfm?uri=optica-5-7-864&id=395466> (προσπέλαση 19/8/2018)
- Miles S , (2013), «Robosapien returns, this time with iOS and Android app control», διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.pocket-lint.com/parenting/news/119540-robosapien-robodraptor-android-ios-apps> (προσπέλαση 8/7/2018)
- Dean B ,(2006) , «Space Shuttle» διαθέσιμο στον ιστότοπο: [https://www.nasa.gov/mission\\_pages/shuttle/behindscenes/rms\\_anniversary.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/shuttle/behindscenes/rms_anniversary.html) (προσπέλαση 7/7/2018)

- Charara S ,(2017), «Explained: How does VR actually work?» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.wareable.com/vr/how-does-vr-work-explained> (προσπέλαση 21/8/2018)
- Dredge S ,(2016) , «The complete guide to virtual reality – everything you need to get started» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.theguardian.com/technology/2016/nov/10/virtual-reality-guide-headsets-apps-games-vr> (προσπέλαση 21/8/2018)
- Lynch M , (2018), «What is the Future of Virtual Reality?» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.thetechadvocate.org/what-is-the-future-of-virtual-reality/> (προσπέλαση 21/8/2018)
- Bennett N ,(2018), «Is this the future of VR?» , διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.digitalartsonline.co.uk/features/hacking-maker/is-this-future-of-vr/> (προσπέλαση 21/8/2018)