ΡΟΜΠΟΤ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗ



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Ίδρυμα Ευγενίδου ξεκίνησε στο τέλος της προηγούμενης σχολικής χρονιάς μια πιλοτική δοκιμή, με 17 σχολεία από όλη την Ελλάδα. Οι σχολικές ομάδες που συμμετείχαν, κατασκεύασαν από ένα όχημα, το δοκίμασαν και, σε αρκετές περιπτώσεις, το βελτίωσαν, χρησιμοποιώντας τη φαντασία και την ευρηματικότητά τους.
Για τη νέα σχολική περίοδο, το Ίδρυμα Ευγενίδου θα χορηγήσει δωρεάν 50 πακέτα με τοαπαραίτητο υλικό και τις σχετικές οδηγίες σε δημόσια σχολεία, τα οποία θα εκδηλώσουν ενδιαφέρον και θα επιλεγούν. Επιπλέον, το Ίδρυμα Ευγενίδου, σε συνεργασία με ομάδα ερευνητών από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, ετοιμάζει ένα σύστημα αισθητήρωνμέτρησης πίεσης, θερμοκρασίας και φωτεινότητας εντός του νερού.Τα απαιτούμενα υλικά και οι σχετικές οδηγίες θα σταλούν, στη συνέχεια, στα συνεργαζόμενα σχολεία, όπου οι μαθητές θα τα χρησιμοποιήσουν με σκοπό να συνθέσουν το τελικό αποτέλεσμα. Το σύστημα των αισθητήρων θα ενσωματωθεί στο Hydrobot κάθε σχολικής ομάδας και, έτσι, στην επόμενη θαλάσσια «αποστολή», θα μπορέσουν να συλλέξουν λεπτομερή στοιχεία για το θαλάσσιο περιβάλλον τους. Τα στοιχεία αυτά, αργότερα, θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους ερευνητές για συστηματικότερη μελέτη του θαλάσσιου οικοσυστήματος της χώρας μας.

Οι εκπαιδευτικοί που ενδιαφέρονται να συμμετέχουν με τους μαθητές τους στο πρόγραμμα, θα πρέπει να συμπληρώσουν τη φόρμα συμμετοχής ([**http://hydrobots.gr/index/?page\_id=72**](http://hydrobots.gr/index/?page_id=72)), εξηγώντας τον τρόπο, που σκέφτονται να χρησιμοποιήσουν το όχημα, εντός ή εκτός μαθήματος. Στο τέλος της σχολικής χρονιάς, οι ομάδες με τα ρομπότ τους θα συμμετέχουν σε σχετικό διαγωνισμό.



Το ρομπότ είναι μια μηχανική συσκευή η οποία μπορεί να υποκαθιστά τον άνθρωπο σε διάφορες εργασίες. Ένα ρομπότ μπορεί να δράσει κάτω από τον απ'ευθείας έλεγχο ενός ανθρώπου ή αυτόνομα κάτω από τον έλεγχο ενός προ-προγραμματισμένου υπολογιστή.

Τα ρομπότ μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να κάνουν εργασίες οι οποίες είτε είναι δύσκολες ή επικίνδυνες για να γίνουν απ'ευθείας από έναν άνθρωπο. Σε άλλες περιπτώσεις, χρησιμοποιούνται για να εκτελέσουν εργασίες ταχύτερα ή φθηνότερα απ' ότι ο άνθρωπος. Έτσι, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αυτόματη παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων κάποιου προϊόντος και με χαμηλότερο κόστος (για στις αλυσίδες παραγωγής).Η λέξη ρομπότ προέρχεται από το Σλαβικό robota που σημαίνει εργασία. Καθιερώθηκε ως όρος με την σημερινή του έννοια το 1920 από τον Τσέχο θεατρικό συγγραφέα Karel Čapek στο έργο του "R.U.R." (Rossum's Universal Robots), όπου σατιρίζει την εξάρτηση της κοινωνίας από τους μηχανικούς εργάτες (ρομπότ) της τεχνολογικής εξέλιξης και που τελικά εξοντώνουν τους δημιουργούς τους. Σε πολλές σύγχρονες Σλαβικές γλώσσες (πχ την Πολωνική) χρησιμοποιείται σαν έκφραση της καθημερινότητας με την έννοια της σκληρής δουλειάς (αντίστοιχο του χαμαλίκι).

Από τα πρώτα ρομπότ που αναφέρονται στη λογοτεχνία είναι ο Τάλως από την Ελληνική Μυθολογία και οι 20 τρίποδες λέβητες του Ηφαίστου θεωρούμενοι **"**θαύμα ιδέσθαι**"** κ.α. Με την ανάπτυξη και μελέτη των ρομπότ ασχολείται η ρομποτική, επιστήμη που αποτελεί συνδυασμό πολλών κλάδων άλλων επιστημών, κυρίως δε της πληροφορικής, της ηλεκτρονικής και της μηχανολογίας. Στην επιστημονική φαντασία συνήθως συναντούνται ρομπότ τα οποία έχουν τη μορφή ανθρώπου. Αυτά τα ρομπότ καλούνται ανδροειδή. Τα σημερινά ρομπότ δεν είναι ανδροειδή (androids) που κατασκευάστηκαν για να υποδυθούν ανθρώπινα όντα. Σημαντική συνεισφορά στη φιλολογία για τα ρομπότ είχε ο Ισαάκ Ασίμωφ με τους *τρείς νόμους της ρομποτικής* που διατύπωσε στα διηγήματά του. Είναι σημαντική η ανάπτυξη ρομπότ που να έχουν τα αναγκαία χαρακτηριστικά ώστε να είναι φιλικά και ωφέλιμα προς τον άνθρωπο. Τα στοιχεία αυτά ονομάζονται στοιχεία κοινωνικής νοημοσύνης.

## Η φυσική εξέλιξη των ρομπότ

Οι άνθρωποι χρειάστηκαν εκατομμύρια χρόνια για να εξελιχτούν από αμφίβιους οργανισμούς σε θηλαστικά με πολύπλοκους εγκεφάλους.

Τώρα, όμως οι νόμοι της εξέλιξης φαίνεται να ξαναγράφονται, καθώς εμφανίζονται πια τα πρώτα ρομπότ που όχι μόνο εξελίσσονται, αλλά το κάνουν μέσα σε λίγες μόνο ώρες, χάρη σε ένα «εγκέφαλο» προγραμματισμένο με τρόπο τέτοιο που αυτόματα μεγαλώνει σε μέγεθος και πολυπλοκότητα όσο το φυσικό του σώμα αναπτύσσεται. Τα ρομπότ μέχρι τώρα δεν μπορούν μόνα τους να τα βγάλουν πέρα με μια φυσική αλλαγή, όπως την προσθήκη ενός νέου αισθητήρα ή ενός νέου μέλους στο σώμα τους. Αναγκαστικά πρέπει να γίνει πλήρης επανασχεδίαση του λογισμικού ελέγχου τους, διαδικασία ακριβή και χρονοβόρα. Τώρα, ο μηχανικός τεχνητής νοημοσύνης Κρίστοφερ ΜακΛέοντ και οι συνεργάτες του στο πανεπιστήμιο Ρόμπερτ Γκόρντον του Αμπερντίν στη Σκωτία, δημιούργησαν ένα ρομπότ που προσαρμόζεται μόνο του σε αυτές τις αλλαγές, μιμούμενο τη βιολογική εξέλιξη, σύμφωνα με το New Scientist. Σύμφωνα με τον Γκόρντον, «αν θέλουμε να κατασκευάσουμε πραγματικά πολύπλοκα ανθρωποειδή ρομπότ με ολοένα περισσότερους αισθητήρες και πιο πολύπλοκες συμπεριφορές, είναι ζωτικό να μπορούν να προσαρμόζονται διαχρονικά στην αύξηση της πολυπλοκότητας, όπως έκαναν οι βιολογικοί οργανισμοί». Όπως τα ζώα εξελίσσονταν, η προσθήκη νέων νευρώνων πάνω στις προϋπάρχουσες νευρωνικές δομές, πιστεύεται ότι επέτρεψε στη σταθερή αύξηση της πολυπλοκότητας του εγκεφάλου τους, παράλληλα με την αντίστοιχη ανάπτυξη νέων μελών του σώματος και αισθητήριων οργάνων τους. Κατά τον ίδιο τρόπο, το ρομπότ του ΜακΛέοντ ενεργοποιεί νέους «εγκεφαλικούς νευρώνες» για να προσαρμοστεί στις προσθήκες που γίνονται στο σώμα του. Το ρομπότ ελέγχεται από ένα νευρωνικό δίκτυο-λογισμικό που μιμείται τη μαθησιακή διαδικασία του εγκεφάλου. Το ρομπότ απέδειξε ότι μπορεί μόνο του, χωρίς συμπληρωματική έξωθεν επέμβαση από τον προγραμματιστή, να μαθαίνει, όσο περνά ο χρόνος, να περπατά όλο και καλύτερα.

# Το πιο γρήγορο ανθρωποειδές ρομπότ στον κόσμο

Ποτέ μέχρι σήμερα ένα ρομπότ δεν είχε καταφέρει να κινείται με τρόπο, που μιμείται με τόση επιτυχία την ανθρώπινη κίνηση. Οι ερευνητές του πανεπιστημίου Μίσιγκαν στις ΗΠΑ κατασκεύασαν ένα ανθρωποειδές ρομπότ-δρομέα με γόνατα και το ονόμασαν Mabel (Μέιμπελ). Μπορεί να τρέξει σαν άνθρωπος, αναπτύσσοντας ταχύτητα μέχρι 11 χιλιομέτρων την ώρα και θεωρείται πλέον το ταχύτερο ρομπότ του είδους του στον κόσμο. Ο Mabel άρχισε να σχεδιάζεται το 2008 από ομάδα ερευνητών με επικεφαλής τον καθηγητή Τζέσι Γκριζλ του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Επιστήμης Υπολογιστών, σε συνεργασία με επιστήμονες του Ινστιτούτου Ρομποτικής του πανεπιστημίου Κάρνεγκι Μέλλον. Έκτοτε το ρομπότ έχει σταδιακά τελειοποιηθεί, αποκτώντας βελτιωμένους αλγόριθμους που του επιτρέπουν να κρατά την ισορροπία του και να αντιδρά έγκαιρα στις αλλαγές του περιβάλλοντος (π.χ. ανώμαλος δρόμος) σε πραγματικό χρόνο. Σε πρώτη φάση το ρομπότ έμαθε να βαδίζει σε ομαλό έδαφος και σταδιακά έκανε βήματα προόδου μαθαίνοντας να κινείται και σε ανώμαλο έδαφος. Το πρώτο πραγματικό "τζόκινγκ" το έκανε στο τέλος Ιουλίου φέτος. Λίγα ρομπότ διεθνώς μπορούν να τρέξουν και κανένα με το ανθρώπινο στιλ του Mabel, το οποίο μπορεί να κατανέμει εν κινήσει το βάρος του όπως ένας άνθρωπος. Διαθέτει ένα βαρύ σκελετό σώματος και ελαφρά εύκαμπτα πόδια που είναι εφοδιασμένα με το ρομποτικό αντίστοιχο των τενόντων. Το ρομπότ βρίσκεται στον αέρα (κανένα πόδι δεν ακουμπά στο έδαφος) στο 40% περίπου κάθε διασκελισμού του, όπως ένας πραγματικός δρομέας. Άλλα ρομπότ του είδους του στην ουσία δεν τρέχουν, αλλά βαδίζουν γρήγορα και σε καμία περίπτωση δεν καταφέρνουν να έχουν και τα δύο πόδια στον αέρα για πάνω από το 10% κάθε διασκελισμού τους. Μεταξύ άλλων πρακτικών εφαρμογών, οι ερευνητές οραματίζονται εξωσκελετούς που θα επιτρέπουν σε ανθρώπους εγκλωβισμένους σε αναπηρικά καροτσάκια, να βαδίσουν ξανά, ή που θα προσδίδουν σε διασώστες υπεράνθρωπες ικανότητες. Τέτοια δίποδα ανθρωποειδή ρομπότ στο μέλλον θα μπορούσαν επίσης να δρουν τα ίδια ως διασώστες σε επικίνδυνα περιβάλλοντα ή ως στρατιώτες. Οι ερευνητές προσπαθούν να ανταποκριθούν στην ανάγκη δημιουργίας ρομπότ με ανθρώπινη μορφολογία, τα οποία θα μπορούν να πάνε εκεί όπου οι άνθρωποι πάνε ή, ακόμα καλύτερα, εκεί όπου οι άνθρωποι δεν μπορούν να πάνε, για παράδειγμα σε ένα σπίτι που έχει πιάσει φωτιά. Τα ρομπότ με ροδάκια είναι μια πολύ καλή λύση αν το έδαφος είναι ομαλό, όταν όμως αυτό γίνεται ανώμαλο, τότε τα ρομπότ με γόνατα και πόδια αποτελούν την επιθυμητή επιλογή.

ΨΑΡΙ-ΡΟΜΠΟΤ

Υπάρχουν όμως και όσοι δεν περιορίζονται στην αντιγραφή της φύσης από τις μηχανές αλλά προσπαθούν να προχωρήσουν πέρα από την απλή μίμηση. Χρησιμοποιούν την έμβια ύλη από την οποία είναι φτιαγμένα τα ζώα για ναπροικίσουν με "ψυχή" το μεταλλικό σώμα των μηχανών. Kαθοδηγούμενη από τον Σάντρο Μούσα Ιβάλντι, στην ιατρική σχολή του πανεπιστημίου Νορθουέστερν, μιαομάδα ερευνητών κατάφερε να ενώσει το κεφάλι μιας λάμπραινας (ψάρι) μ’ ένα μικρό ρομπότ που έχει δύο ρόδες για πόδια και δύο αισθητήρες υπέρυθρης ακτινοβολίας για μάτια. Ο Βιτόριο Σανγκουινέτι, βιο-μηχανικός που συμμετείχε στο πείραμα, μας εξηγεί: "Χρησιμοποιήσαμε το νευρικό σύστημα αυτού του ψαριού γιατί είναι ένα από τα πιο πρωτόγονα σπονδυλωτά και διατηρείται στη ζωή για πολύ χρόνο. Αφού το βουτήξαμε σε παγωμένο φυσιολογικό ορό, το κρατήσαμε σ’ έναν κλωβό Φαραντέϊ -μεταλλικό κλουβί που απομονώνει από εξωτερικά ηλεκτρικά πεδία- και του εισάγαμε τέσσερα ηλεκτρόδια: δύο για να καταγράφουμε τη δραστηριότητα των νευρώνων και να ελέγχουμε τη δεξιά και αριστερή ρόδα του και δύο διεγερτικά για να μεταδίδουμε στον εγκέφαλο τα σήματα που προέρχονται από τους αισθητήρες". Αποτέλεσμα; Μέσω ενός υπολογιστή, ο οποίος κωδικοποιεί και αποκωδικοποιεί αυτά τα σήματα διαχωρίζοντας τη δραστηριότητα των νευρώνων από άσχετα σήματα, ο εγκέφαλος του ψαριού καθοδηγεί το ρομπότ: όταν "κοιτάζει" γύρω του, στρίβει δεξιά κι αριστερά κινούμενο σ’ ένα χώρο ενός τετραγωνικού μέτρου. Οι ερευνητές μελετούν πώς αντιδρά το ψάρι-ρομπότ όταν αναβοσβήνει ένα δυνατό φως. Παρατηρούν πότε πλησιάζει, πότε απομακρύνεται ή επιστρέφει στην πηγή του φωτός. Γιατί; Για να κατανοήσουν καλύτερα τους κυτταρικούς μηχανισμούς της μνήμης και της αισθησιοκινητικής μάθησης. Πώς δηλαδή ένα πλάσμα μαθαίνει ν’ αντιδρά κάνοντας κάποια στερεότυπη κίνηση ως απάντηση σ’ ένα αισθητηριακό ερέθισμα. Ελπίζουν μια μέρα να εφαρμόσουν αυτές τις γνώσεις στις μηχανές που κατασκευάζουν. Η προσέγγιση αυτών των ερευνητών είναι σχεδόν αντίθετη από εκείνη της τεχνητής νοημοσύνης. Δεν τους ενδιαφέρει τόσο να φτιάξουν ένα τεχνητό αντίγραφο της φύσης όσο να εκμεταλλευτούν το τεχνητό για να κατανοήσουν τις βιολογικές λειτουργίες και ενδεχομένως να τις μετατρέψουν σε τεχνολογία. Ήδη οι επιστήμονες κατάφεραν να καλλιεργήσουν εκτός σώματος δίκτυα νευρώνων και πλαίσια ενός νέου ευρωπαϊκού προγράμματος, κόστους 2,3 εκατομμυρίων ευρώ, στο οποίο ηγούνται βρετανοί ερευνητές και συμμετέχουν επιστήμονες από πέντε χώρες, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα. Στο πρόγραμμα «Feelix Growing» θα συνεργαστούν 25 επιστήμονες ρομποτικής, εξελικτικοί ψυχολόγοι και νευροεπιστήμονες. Ο στόχος του προγράμματος είναι η δημιουργία ρομπότ που «θα μαθαίνουν από τους ανθρώπους και θα ανταποκρίνονται κοινωνικά και συναισθηματικά με έναν δέοντα τρόπο», εξηγεί η συντονίστρια του προγράμματος Δρ Λόλα Καναμέρο από το πανεπιστήμιο του Χέρτφορντσαιρ. Το σχέδιο αφορά τη δημιουργία μιας σειράς ρομπότ τα οποία θα λαμβάνουν δεδομένα από τους ανθρώπους με τους οποίους θα αλληλεπιδρούν και στη συνέχεια θα προσαρμόζουν αναλόγως τη συμπεριφορά τους. Για την ανάπτυξη των συναισθημάτων στα ρομπότ το κύριο βάρος θα δοθεί στο λογισμικό τους. Επιπλέον προκειμένου να επιτευχθεί ο εξανθρωπισμός» τους, τα συγκεκριμένα ρομπότ θα διαθέτουν εκφραστικά κεφάλια τα οποία θα μιμούνται τα ανθρώπινα σε ότι αφορά την κίνηση, αλλά και τις εκφράσεις του προσώπου. Για να γίνει εφικτή η ανίχνευση των ανθρώπινων εκφράσεων και κινήσεων από τα ρομπότ οι ερευνητές πρόκειται να χρησιμοποιήσουν τεχνητά νευρωνικά δίκτυα. Πρόκειται για μαθηματικά μοντέλα που προέρχονται από τον τομέα της Τεχνητής Νοημοσύνης. Τα νευρωνικά δίκτυα είναι εμπνευσμένα από το ανθρώπινο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα το οποίο προσπαθούν να παρομοιώσουν. Η Δρ Καναμέρο παρομοιάζει τα ρομπότ που θα δημιουργηθούν με βρέφη που θα αποκτούν συμπεριφορές μιμούμενα τα συναισθήματα και τα μοτίβα της κίνησης από τον κόσμο που τα περιβάλλει. Στο πρόγραμμα συμμετέχει από την Ελλάδα το Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, καθώς και ερευνητές από τη Γαλλία, τη Βρετανία, τη Δανία και την Ελβετία. Με το πέρας του προγράμματος, μετά από τρία χρόνια, θα προκύψουν τα δύο πρώτα ρομπότ με συναισθήματα.

Βιβλιογραφια

<http://www.ert.gr/kenotomia/item/24011-Peiramata-ydrobias-rompotikhs-kai-se-ellhnika-scholeia> 31/10/2012

<http://www.enet.gr/?i=news.el.article&id=19279>

<http://www.ai.mit.edu/projects/humanoid-robotics-group/>

<http://www.teiser.gr/icd/staff/fasoulas/Robot_sinesthimata.pdf>

<http://www.pame.gr/epistimi/texnologia/grigoro-anthropoides-robot.html#.UL8WlLFmLD4>