



ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

Πτυχιακή εργασία

**Θέμα : ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΜΕ ΑΣΥΡΜΑΤΗ
ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΠΑΠΟΥΤΣΙΔΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΜΠΑΚΟΓΙΑΝΝΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α.Μ 9954

ΑΙΓΑΛΕΩ, ΜΑΙΟΣ 2013

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1 : Εισαγωγή στη Ρομποτική	σελ. 3
Κεφάλαιο 2 : Παρόμοιες κατασκευές	σελ. 30
Κεφάλαιο 3: Η Κατασκευή	σελ. 44
Κεφάλαιο 4: Μελλοντικές επεκτάσεις.....	σελ. 59

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

1.1 Ρομποτική και Ρομπότ

1.1.1 Ρομποτική

Ρομποτική είναι ο σύγχρονος τεχνολογικός κλάδος της αυτοματοποίησης, που έχει ως αντικείμενο τη μελέτη, το σχεδιασμό και τη λειτουργία των ρομπότ, καθώς και την έρευνα για την περαιτέρω ανάπτυξή τους.

Ο κλάδος της ρομποτικής είναι αναμφισβήτητα ένας σημαντικός και εντυπωσιακός κλάδος που έχει κάνει την εμφάνισή του από την αρχαιότητα και συνεχίζεται με εκπληκτικές εφαρμογές μέχρι και σήμερα. Η άνθηση της ρομποτικής στις επόμενες δεκαετίες είναι πλέον επιστημονικά σίγουρη. Αυτό φαίνεται και στην καθημερινή μας ζωή. Υπάρχουν ήδη ρομποτικά όργανα που εξυπηρετούν διάφορες ανάγκες των ανθρώπων, όπως όργανα ακοής, ρομποτικά χέρια και πόδια.

Η ρομποτική στις μέρες μας χρησιμοποιείται σε πολλούς τομείς για να εξυπηρετήσει τις διαφορετικές ανάγκες που προκύπτουν καθημερινά. Οι τομείς αυτοί είναι αρχικά της βιομηχανίας όπου θα συναντήσει κανείς ένα τεράστιο εύρος από ρομπότ τα οποία κρατούν σχεδόν ολόκληρη την γραμμή παραγωγής και έχουν αντικαταστήσει πλήρως την ανθρώπινη εργασία. Ένας ακόμα τομέας όπου γίνεται με επιτυχία η χρήση της ρομποτικής είναι η ιατρική, αν και ακόμα η εξέλιξή της βρίσκεται σε αρχικά στάδια και όχι σε ολόκληρο το φάσμα της ιατρικής. Επίσης εκτεταμένη είναι η χρήση της ρομποτικής και στον στρατό σε αντίθεση με τα κοινωνικά και καθημερινής χρήσης ρομπότ τα οποία έχουν ακόμα αρκετό αλλά όχι πολύ δρόμο για αν μουν βαθιά στην καθημερινότητα μας. Σύντομα θα είναι διαθέσιμα όργανα που ενσωματώνονται και με τα οποία θα επικοινωνούμε μεταξύ μας καθώς και με διάφορες συσκευές. Ολοένα και μεγαλύτερο μέρος της ανθρώπινης φύσης μας αντικαθίσταται από τα ρομπότ και φυσικά υπάρχουν συζητήσεις και ανησυχίες μεταξύ επιστημόνων για την επίδραση των ρομπότ στο μέλλον της ανθρωπότητας.

1.2 Ρομπότ

Ένα ρομπότ είναι μια μηχανική συσκευή η οποία μπορεί να υποκαθιστά τον άνθρωπο σε διάφορες εργασίες. Ένα ρομπότ μπορεί να δράσει κάτω από τον απευθείας έλεγχο ενός ανθρώπου ή αυτόνομα κάτω από τον έλεγχο ενός προγραμματισμένου υπολογιστή. Η λέξη ρομπότ προέρχεται από το σλαβικό *robot* που σημαίνει εργασία.

1.2.1 Μυθολογικά Ρομπότ Τάλως

Η φιλοδοξία του ανθρώπου να δημιουργήσει μηχανές που θα του μοιάζουν τόσο στη μορφή όσο και τη λειτουργία, πρωτοσυναντάται στην Ελληνική μυθολογία. Σύμφωνα με την τελευταία ο Τάλως, ο μυθικός χάλκινος γίγαντας που κατασκεύασε ο Ήφαιστος για να προστατεύει την Κρήτη από τους εισβολείς, αποτελεί το πρώτο "αυτόματο" στην ανθρώπινη ιστορία.



Εικόνα 1: Ο μυθικός χάλκινος γίγαντας ο Τάλως

Χρυσοί Βοηθοί

Ο Ήφαιστος αν και τυπικά ήταν παντρεμένος με την Αφροδίτη αισθανόταν πολύ μοναξιά και αναγκάστηκε να φτιάξει μερικές χρυσές γυναίκες (θεραπαινίδες) να τον βοηθάνε στο εργαστήριο, να τον στηρίζουν για να περπατάει καλύτερα, αλλά και για να έχει κάποιον να μιλάει.



Εικόνα 2: Θεραπαινίδα

1.2.2 Σύγχρονη εξέλιξη των ρομπότ

Στη σύγχρονη εποχή, ο όρος καθιερώθηκε με την σημερινή του έννοια, το 1921 από τον Τσέχο θεατρικό συγγραφέα Karel Capek 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.

Λίγα χρόνια αργότερα, κατά την δεκαετία του '40, ένας ρώσος συγγραφέας επιστημονικής φαντασίας, ο Isaac Asimov συνέλαβε το ρομπότ ως ένα αυτόματο με εμφάνιση ανθρώπου, αλλά απαλλαγμένο από συναισθήματα. Ο όρος ρομποτική χρησιμοποιήθηκε από τον Asimov, ως σύμβολο της επιστήμης που είναι αφιερωμένη στη μελέτη των ρομπότ και διέπονται από τους παρακάτω τρεις βασικούς νόμους:

Το ρομπότ δε θα κάνει κακό σε άνθρωπο, ούτε με την αδράνειά του θα επιτρέψει να βλαφτεί ανθρώπινο όν.

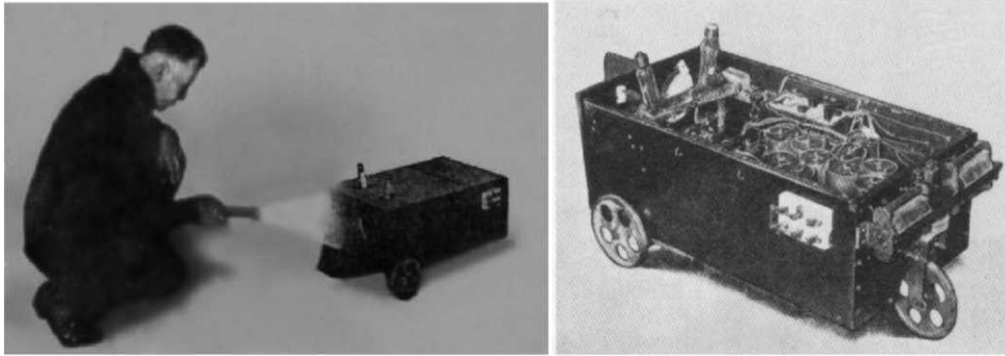
Το ρομπότ πρέπει να υπακούει τις διαταγές που του δίνουν οι άνθρωποι, εκτός αν αυτές οι διαταγές έρχονται σε αντίθεση με τον πρώτο νόμο.

Το ρομπότ οφείλει να προστατεύει την ύπαρξή του, εφόσον αυτό δεν συγκρούεται με τον πρώτο ή τον δεύτερο νόμο.

1.3 Ιστορική αναδρομή των αυτοκινούμενων Ρομπότ

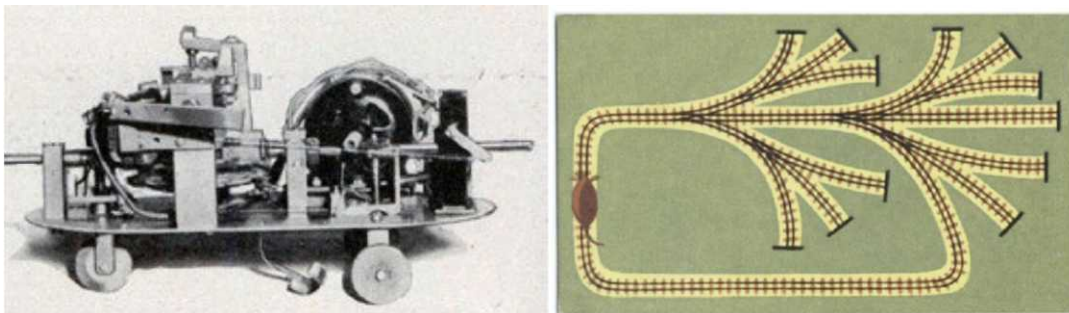
Στην παράγραφο αυτήν, θα κάνουμε μία εκτεταμένη αναφορά στην ιστορία των κινούμενων ρομπότ, η οποία και έχει στιγματίσει την πορεία της τεχνολογίας και της επιστήμης, από τα μέσα του 20^{ου} αιώνα μέχρι σήμερα. Η εξέλιξη των κινούμενων ρομπότ προέκυψε με σκοπό την επιτέλεση διάφορων λειτουργιών, από την εκτέλεση απλών καθημερινών εργασιών, μέχρι τη διενέργεια πολύπλοκων ερευνών, ενώ σήμερα χρησιμοποιούνται και στις πλέον μεγάλης σημασίας διαστημικές αποστολές.

1912 - Electric Dog: Είναι ο πρόγονος όλων των φωτοτροπικών αυτόματων ρομπότ. Σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε στις ΗΠΑ από τους ερευνητές John Hammond Jr και Benjamin Miessner οι οποίοι εργάζονταν στον τομέα της Ραδιοδυναμικής. Στην πραγματικότητα κατασκευάστηκε από τον τελευταίο. Το Electric dog ήταν εξοπλισμένο με φωτοκύτταρα, έτσι ώστε αν ο 'εχθρός' έστρεφε το φως πάνω του, αυτό αμέσως οδηγούνταν προς το μέρος του.



Εικόνα 3 και 4: Αριστερά το Electric Dog ακολουθεί ένα φακό και δεξιά η πίσω όψη του ρομπότ

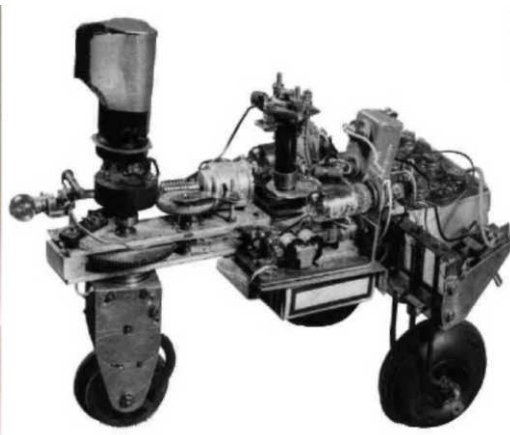
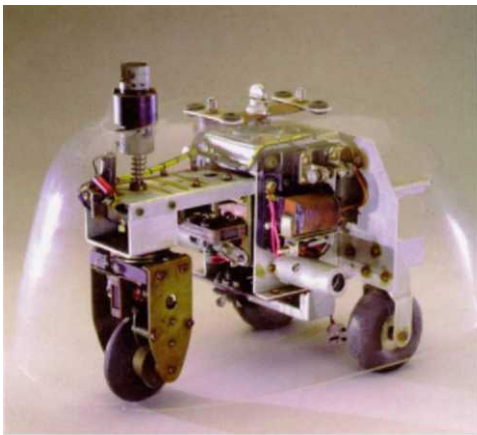
1933 - Maze Machine Learning - Ross Thomas: Ένας μηχανικός "αρουραίος" επινοήθηκε από τον Δρ Stevenson Smith, του Πανεπιστημίου της Ουάσινγκτον. Η ηλεκτρική συσκευή κινούνταν κατά μήκος μιας διαδρομής με αυλάκια που τη χώριζαν σε διάφορα σημεία, υποχρεώνοντας τον "αρουραίο" να επιλέξει ποια κατεύθυνση να ακολουθήσει. Αν έπαιρνε το λάθος δρόμο και έμπαινε σε αδιέξοδο, οι μηχανικές 'κεραίες' του τον ανάγκαζαν να σταματήσει, να ανατρέξει την διαδρομή του και να δοκιμάσει ξανά, μέχρι η όλη πορεία του να ολοκληρωθεί με επιτυχία. Το μοντέλο σχεδιάστηκε για να μας δείξει πώς τα αντανακλαστικά διαφέρουν από τις διαδικασίες σκέψης.



Εικόνα 5 και 6: Αριστερά το Ross Thomas και δεξιά ο λαβύρινθος

1948-1949 - Elmer και Elsie: Ο William Grey Walter κατασκεύασε τα ρομπότ Elmer και Elsie, δυο αυτόνομα ρομπότ, τα οποία ονομάστηκαν Machina Speculatrix, επειδή τους άρεσε να εξερευνούν το περιβάλλον τους. Επίσης συχνά περιγράφονται και ως χελώνες λόγω του σχήματος τους και του αργού ρυθμού κίνησής τους. Το κάθε ένα από τα ρομπότ Elmer και Elsie ήταν εξοπλισμένο με έναν αισθητήρα φωτός. Αν έβρισκαν κάποια πηγή φωτός κινούνταν προς αυτήν,

αποφεύγοντας παράλληλα τα εμπόδια που βρίσκονταν στον δρόμο τους. Επίσης αν το επίπεδο ενέργειάς των μπαταριών τους έπεφτε σε χαμηλά επίπεδα τότε μπορούσαν μέσω του φωτοτροπισμού να βρουν ένα σταθμό φόρτισης και να επαναφορτιστούν. Αυτά τα ρομπότ αποδείκνυαν ότι μία πολύπλοκη συμπεριφορά μπορούσε να προκύψει από έναν απλό σχεδιασμό. Τα ρομπότ ήταν εξοπλισμένα με μια μικρή λάμπα - φλας στο πάνω μέρος τους (κεφάλι) η οποία απενεργοποιούνταν αυτόματα κάθε φορά που το φωτο- κύτταρο λάμβανε ένα επαρκές σήμα φωτός. Όταν συναντούσαν ένα κάτοπτρο ή μια λευκή επιφάνεια, το ανακλώμενο φως από το κεφάλι των ρομπότ ήταν επαρκές για τη λειτουργία ελέγχου απόκρισης του κυκλώματος των ρομπότ στο φως, έτσι ώστε τα ρομπότ λειτουργούσαν με τη δικιά τους αντανάκλαση. Όμως καθώς το έκαναν αυτό, το φως έσβηνε, πράγμα που σήμαινε ότι το ερέθισμα αποκοπτόταν. Έτσι η έλλειψη του ερεθίσματος αποκαθιστούσε το φως, το οποίο και πάλι φαινόταν ως ερέθισμα, και ούτω καθεξής. Τα ρομπότ καθυστερούσαν ως εκ τούτου πριν από έναν καθρέφτη καθώς τρεμόπαιζαν. Με αυτό τον τρόπο αποδεικνύονταν ότι τα ρομπότ είναι ανώτερα από πολλά «έξυπνα» ζώα που συνήθως αντιμετωπίζουν την αντανάκλασή τους με προβληματισμό, σαν να βλέπουν ένα άλλο ζώο μπροστά τους.



Εικόνα 7 και 8 : Αριστερά το Elmer και δεξιά το Elsie ρομπότ

Στη συνέχεια μία από τις χελώνες τροποποιήθηκε (μάλλον η Elmer). Πιο συγκεκριμένα, της είχαν προσθέσει μια απλή και μόνο κυψέλη "εγκέφαλου" και δύο αντανακλαστικά κυκλώματα με τα οποία θα μπορούσε να διδαχθεί απλές συμπεριφορές. Αυτή η χελώνα ονομαζόταν CORA. Σκοπός του Cora ήταν να βρίσκει τρόφιμα και να περιπλανιέται γύρω από ένα σκαμνί που βρίσκονταν στη μέση του δαπέδου. Η εκπαίδευσή του αποτελούνταν από πολύ απλές εντολές. Με αυτές τις εντολές προσπαθούσαν να διδάξουν το ρομπότ ότι ο ήχος μιας σφυρίχτρας σήμαινε εμπόδιο. Έτσι το σφύριγμα αναγνωρίζονταν από το Cora ως ένα αντικείμενο που έπρεπε να αποφύγει. Η εκπαίδευση γινόταν με μια αστυνομική σφυρίχτρα.. Στην Αγγλία, μια αστυνομική σφυρίχτρα είχε δύο νότες που ακούγονται μαζί και κάνουν ένα ιδιαίτερα δυσάρεστο ήχο. Ο Walter προσπάθησε να του διδάξει, ότι η μία νότα της σφυρίχτρας σήμαινε εμπόδιο και ότι η άλλη νότα σήμαινε τρόφιμα. Για την επίτευξη αυτής της ενέργειας ο Walter προσπάθησε να δημιουργήσει αυτό το αντανακλαστικό έχοντας δύο συντονισμένα κυκλώματα, ένα από τα οποία σχετίζονταν με την ανταπόκριση στην όρεξη και το άλλο με την απόκριση στην αποφυγή. Η μία πλευρά της σφυρίχτρας φυσιόνταν πριν το ρομπότ άγγιζε ένα αντικείμενο έτσι ώστε να μάθει να το αποφεύγει, ενώ η άλλη πλευρά της σφυρίχτρας φυσιόνταν πριν το ρομπότ διακρίνει φως.



Εικόνα 9 και 10 : Αριστερά το Cora μπροστά από ένα καθρέπτη και δεξιά μπροστά σε διάφορα εμπόδια

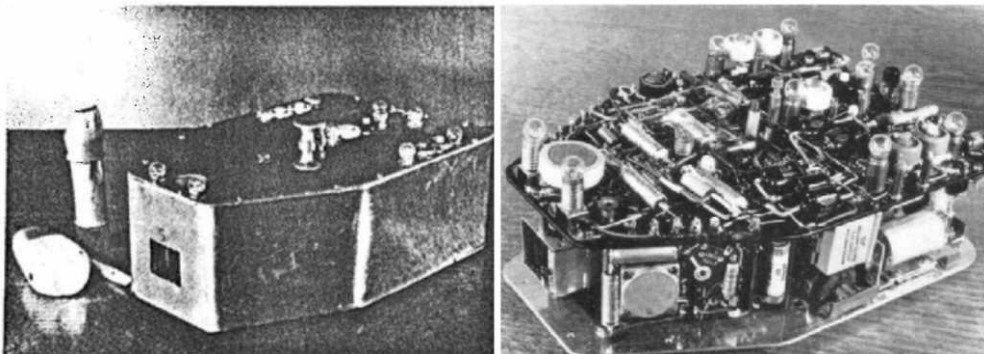
1951 - Squee electric squirrel: Σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε από τον Edmund C. Berkeley. Το Squee ήταν ένα μικρό ηλεκτρονικό ρομπότ σκίουρος που ήταν σε θέση να συλλέξει "καρύδια" (μπάλες τένις ή γκολφ). Ήταν το πρώτο επιδέξιο ρομπότ υπό αυτόματο έλεγχο και το πρώτο αληθινό ρομπότ. Περιείχε τέσσερα αισθητήρια όργανα (δύο φωτοσωλήνες και δύο διακόπτες επαφής), τρία όργανα δράσης (ένας κινητήρας, ένας κινητήρας διεύθυνσης και ένα μοτέρ που ανοίγει και κλείνει τη σέσουλα ή τα "χέρια"), και ένα μικρό εγκέφαλο αποτελούμενο από έξι ρελέ. Το «καρύδι» ήταν μια μπάλα του τένις που φωτίζονταν από ένα μέλος του κοινού που κατείχε σταθερά ένα φακό πάνω από την μπάλα, δείχνοντας τη στο Squee. Στη συνέχεια, το Squee έπαιρνε

την μπάλα στα "χέρια" του, σταματούσε να δίνει προσοχή στο σταθερό φως και επικεντρωνόταν στο να βρει τη θέση στην οποία αναβόσβηνε μια δεύτερη λάμπα, η οποία βρισκόταν πάνω από τη "φωλιά" του. Τότε έπαιρνε το "καρύδι" για την "φωλιά" του, το άφηνε εκεί και στη συνέχεια επέστρεφε στο κυνήγι για περισσότερα "καρύδια".



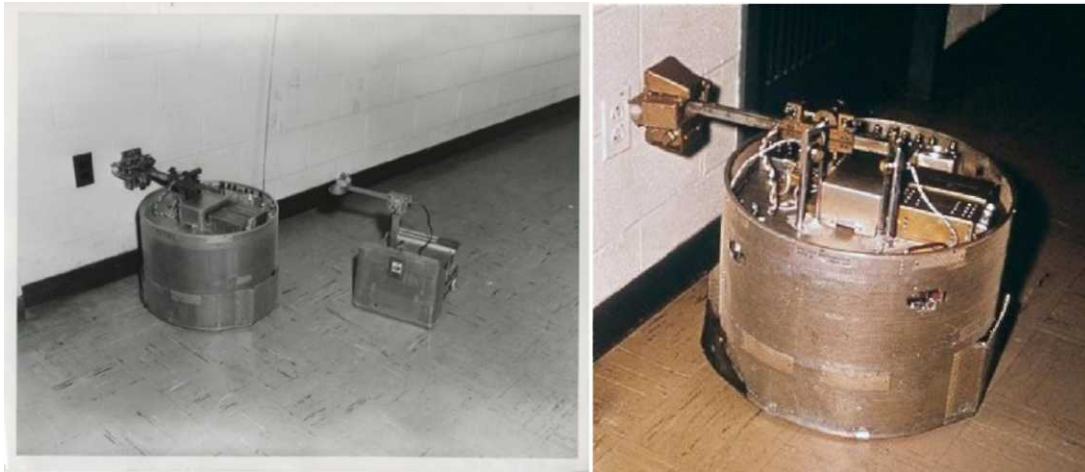
Εικόνα 11 και 12: Πλευρική και μπροστινή όψη του Squee electric squirrel

1959 - Zemanek: Ήταν ένα συμπαγές αυτόματο που κινείται σε τρεις τροχούς εκ των οποίων οι κινητήριои ήταν οι δύο πίσω όπου περιλάμβαναν έναν ξεχωριστό κινητήρα ο καθένας. Με την 6V Ni-Cd μπαταρία του, τροφοδοτούσε το σύνολο του εξοπλισμού των δύο κινητήρων, των 19 ρελέ, των 14 τρανζίστορ και των 8 ενδεικτικών λυχνιών του. Επίσης το Zemanek διέθετε έξι κουμπιά του επέτρεπαν τη χειροκίνητη εγκατάσταση των διαφόρων καταστάσεών του. Κάθε φορά που μια δέσμη φωτός έφθανε στο φωτοτρανζίστορ υπήρχε μια ελαφρά καθυστερημένη μετάβαση από τον ένα κινητήρα στο άλλο με αποτέλεσμα το Zemanek να καταγράφει μια οφιοειδές κίνηση.



Εικόνα 13 και 14: Εξωτερική και εσωτερική εμφάνιση του Zemanek

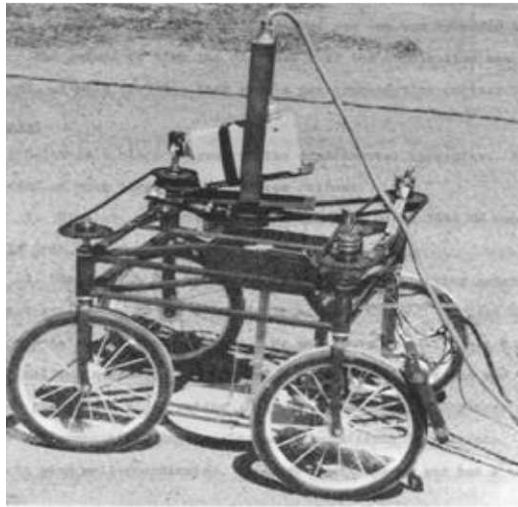
1960 - Beast: Το Johns Hopkins University ανέπτυξε το Beast. Το Beast ήταν ένα κινητό αυτόματο που μπορούσε να επιβιώσει σε ένα φυσικό περιβάλλον χωρίς καμία ανθρώπινη βοήθεια. Έτσι μπορούσε και περιπλανιόταν στις αίθουσες του εργαστηρίου και σε γραφεία καθώς χτυπούσε και τις πόρτες αυτών. Όταν η ενέργεια των μπαταριών του Beast έπεφταν σε χαμηλά επίπεδα, επιδίωκε από μόνο του ηλεκτρικές πρίζες, με ένα ειδικό οπτικό φωτοκύτταρο, όπου συνδεόταν μέσω ενός ειδικού βραχίονα και επαναφορτιζόταν. Το Beast τροφοδοτούνταν έως ότου οι μπαταρίες φορτιζόνταν πλήρως και στη συνέχεια περιπλανιόταν ξανά μέχρι να έρθει η ώρα της επαναφόρτισης. Τέλος το Beast μπορούσε να αποφύγει εμπόδια, ανθρώπους ακόμα και σκαλιά μέσω των διαφόρων αισθητήρων του.



Εικόνα 15 και 16: Το Beast κατά την διαδικασία επαναφόρτισής του

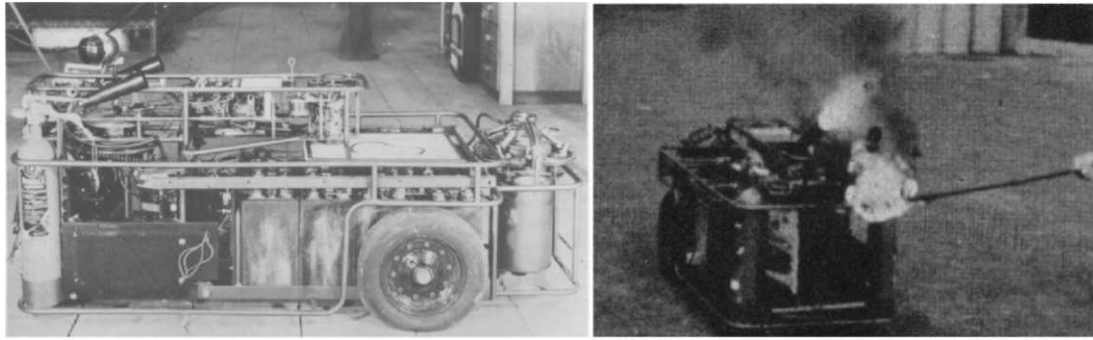
1961 - Stanford Cart: Κατασκευάστηκε αρχικά από τον James L. Adams ως ερευνητικό όχημα για απομακρυσμένες αποστολές στο φεγγάρι. Το Stanford Cart είχε τέσσερις μικρές ρόδες ποδηλάτου που συνδέονταν με ηλεκτρικούς κινητήρες και τροφοδοτούνταν από μια μπαταρία αυτοκινήτου. Επίσης πραγματοποιούσε λήψεις με μια τηλεοπτική κάμερα με σταθερή θέα προς τα εμπρός. Δοκιμές διεξήχθησαν με το Cart να στρίβει τόσο με δύο ρόδες (μπροστινές), όπως ένα αυτοκίνητο, όσο και με τέσσερις, στο οποίο οι τροχοί και η τηλεοπτική κάμερα περιστρέφονταν μαζί. Το Stanford Cart συνδεόταν με ένα πολύ μακρύ καλώδιο σε μια κονσόλα ελέγχου, με οθόνη τηλεόρασης για τον έλεγχο της οδήγησης και της ταχύτητας. Ο Adams διερευνούσε τη δυνατότητα ελέγχου του οχήματος, αποφεύγοντας τα εμπόδια με διάφορους συνδυασμούς τριών συντελεστών: της καθυστέρησης, της επικοινωνίας και της ταχύτητας. Όταν οι εντολές διεύθυνσης καθυστερούσαν στην επικοινωνία, υπήρχε μια τάση για το χειριστή πάνω στο τιμόνι και έχανε τον έλεγχο. Μεταξύ άλλων, ο Adams έδειξε στη διατριβή του ότι με καθυστέρηση επικοινωνίας, που

αντιστοιχεί στο ταξίδι μετ'επιστροφής στη Σελήνη (περίπου 2 1/2 δευτερόλεπτα), το όχημα δεν μπορεί να ελεγχθεί με αξιοπιστία εάν ταξιδεύει γρηγορότερα από περίπου 0,3 km/h.



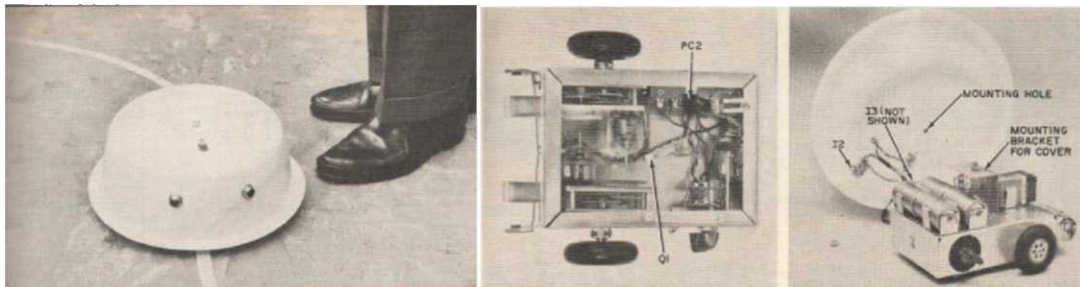
Εικόνα 17: To Stanford Cart

1962 - Robot Fire Cart: Σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε από τον Meredith Thring στο Queen Mary College. Ήταν ένα πυροσβεστικό ρομπότ που πλοηγούνταν ελεύθερα στο χώρο χρησιμοποιώντας σήματα από μια γυροσκοπική πυξίδα για τη μέτρηση της απόστασης. Όταν εντόπιζε μια εστία φωτιάς, μέσω του φωτοκύτταρου, πήγαινε κατευθείαν προς αυτήν και όταν ο διμεταλλικός διακόπτης ανίχνευε τη θερμότητα της φλόγας, το ρομπότ σταματούσε και τοποθετούσε το ακροφύσιο του πυροσβεστήρα πάνω στη φλόγα για να τη σβήσει. Η ιδέα ήταν να αναπτυχθεί ένα πλήρως αυτόματο ρομπότ "νυχτοφύλακας" που θα μπορούσε να περιπλανιέται γύρω από μια αποθήκη και να κοιτάζει έξω για πυρκαγιά.



Εικόνα 18 και 19: Το Robot Fire Cart απενεργοποιημένο και σε δράση

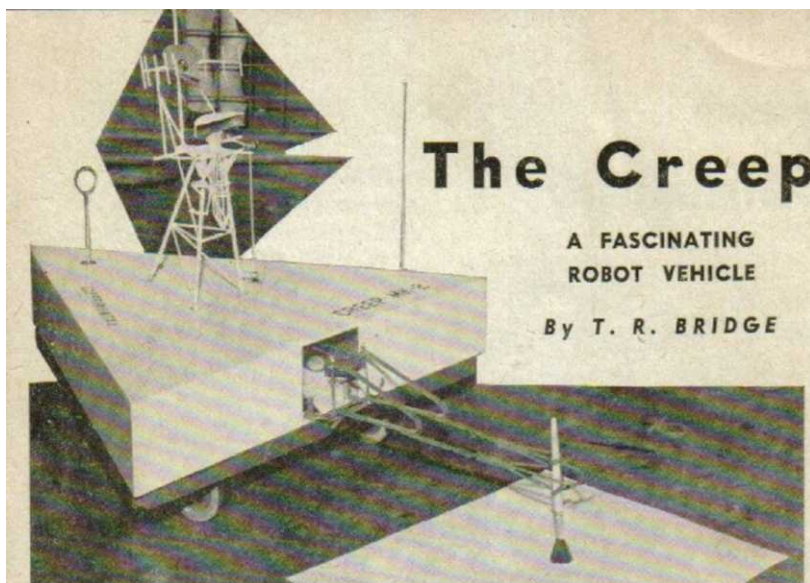
1962 - Emily: Κατασκευάστηκε από τον Bernard Dickman. Ήταν ένα απλούστερου τύπου ηλεκτρονικό ρομπότ με «one track mind». Δηλαδή αν και ήταν εξοπλισμένο με ένα μόνο "όργανο αίσθησης" (ένα φωτοκύτταρο), με ένα ζεύγος κινητήρων και ένα στοιχειώδη "εγκέφαλο" (ένα τρανζίστορ και ρελέ), ήταν ικανό να επιδείξει μια εξαιρετικά ευφυή συμπεριφορά. Σκοπός του Emily ήταν να ακολουθεί πεισματικά μια λευκή γραμμή, ανεξάρτητα από το πόσες στροφές θα συναντούσε. Αν και ο βηματισμός του έδειχνε ότι ήταν 'υπό την επήρεια αλκοόλ' έφτανε πάντα στο τερματισμό. Τέλος το Emily μπορούσε να ακολουθήσει επ' άπειρον μια δέσμη φωτός (π.χ. φακός) αν την έστρεφες πάνω του.



Εικόνα 20 και 21: Αριστερά το Emily ακολουθεί μια άσπρη γραμμή και δεξιά το εσωτερικό του

1962 - Creep: Ήταν ένα ασύρματα ελεγχόμενο και προγραμματιζόμενο ρομπότ με ένα βραχίονα και ένα γάντζο που μπορούσε να στρίψει σε γωνία 360 μοιρών. Σχεδιάστηκε από τον T.R. Bridge. Ένα από τα πιο ενδιαφέροντα πράγματα είναι η δυνατότητα εγγραφής ενός προγράμματος και στη συνέχεια η αποστολή του , μέσω του προγράμματος, χωρίς χειροκίνητο έλεγχο. Το σύστημα κατέγραφε τους τόνους σε ένα μαγνητόφωνο και στη συνέχεια αναπαρήγαγε τους τόνους από το

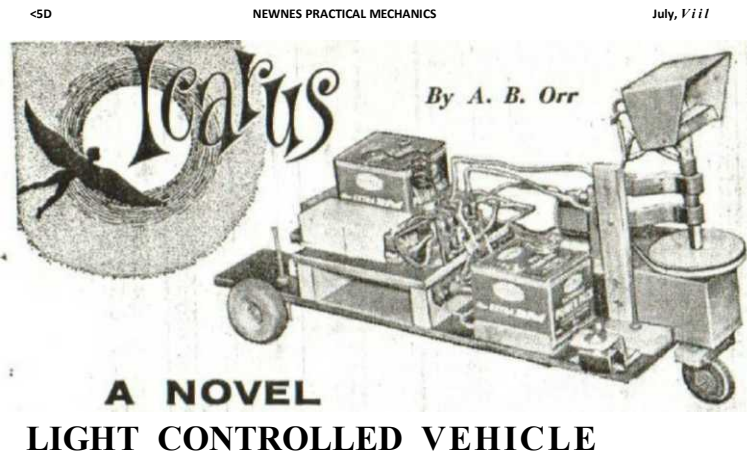
μαγνητόφωνο πίσω στον πομπό. Για το σκοπό αυτό ο πομπός ήταν εφοδιασμένος με μία υποδοχή βύσματος, η οποία τροφοδοτούσε την αρπάγη.



Εικόνα 22: To Creep

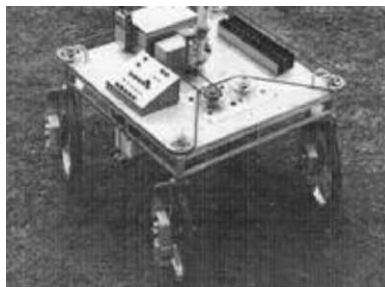
1962 - Icarus: Σχεδιάστηκε από τον A. B. Orr στο *Newnes Practical Mechanics* τον Ιούλιο του 1962. Μετά από τις μηχανές του Grey Walter αυτό ήταν ίσως το πρώτο δημοσιευμένο σχέδιο για ένα όχημα με φωτοτροπικό πυργίσκο σάρωσης. Σε αυτό το πρωτότυπο μια μονάδα ρελέ χρησιμοποιούνταν για να στρέψει τα πλευρικά φώτα του κατά το σούρουπο. Το Icarus χρησιμοποιούσε το ρελέ για την ενεργοποίηση και την απενεργοποίηση ενός μικρού ηλεκτρικού κινητήρα. Το ρομπότ περιελάμβανε μία μονάδα σάρωσης τοποθετημένη στο ίδιο άξονα με το μπροστινό τιμόνι, ένα απλό τρανζίστορ ενίσχυσης, δύο ρελέ και μπαταρίες. Ένας μικρός ηλεκτροκινητήρας κινούσε τον σαρωτή και το τιμόνι κατά 360 μοίρες. Ένας δεύτερος κινητήρας κινούσε τους πίσω τροχούς μέσω ενός μειωτήρα. Παρακάτω περιγράφεται η λειτουργία του Icarus. Ξεκινώντας, όταν ενεργοποιούνταν, το ρομπότ παρέμενε σταθερό και ο μπροστινός τροχός με τη μονάδα σάρωσης έβγαχναν αργά για ένα φως στο σπίτι. Τα φωτοκύτταρα ήταν εφοδιασμένα με ένα κάλυμμα που τα καθιστούσε κατευθυνόμενα εμποδίζοντας το τυχαίο φως. Μία πηγή φωτός κατόπιν, όπως ένας ισχυρός φακός, ενεργοποιούσε το σαρωτή που επικεντρωνόταν πάνω του. Για να αντληφτεί τη φωτεινή δέσμη, τα φωτοκύτταρα πατούσαν το ρελέ με συνέπεια το άνοιγμα του κυκλώματος του σαρωτή, προκαλώντας το σαρωτή να εντοπίσει την πηγή φωτός. Την ίδια ώρα όταν πατιόταν το ρελέ λειτουργούσε ο κινητήρας κίνησης στους πίσω τροχούς με αποτέλεσμα το ρομπότ να κινείται προς τα εμπρός σε οποιαδήποτε κατεύθυνση ο σαρωτής όριζε. Το Icarus συνέχιζε να κινείται προς τα εμπρός μέχρι να βρισκόταν εκτός της δέσμης φωτός και η αλληλουχία αναστρεφόταν. Ο σαρωτής όταν έχανε την πηγή φωτός ξανάρχιζε τη σάρωση και το κύκλωμα του

κινητήρα άνοιγε και προκαλούσε το ρομπότ να σταματήσει να κινείται προς τα εμπρός. Για την επόμενη σάρωση του, λάμβανε για μια ακόμη φορά το φως και η αλληλουχία επαναλαμβάνονταν. Αυτή η αλληλουχία της λειτουργίας συνεχίζονταν μέχρις ότου ο σαρωτής αντιλαμβανόταν ότι σταματούσε η φωτεινή πηγή μπροστά του. Όταν συνέβαινε αυτό, το ρομπότ κινούνταν άμεσα προς την κατεύθυνση αυτή.



Εικόνα 23: To Icarus

1963 - Stanford Cart: Ο φοιτητής Paul W. Braisted επινόησε ένα σχέδιο για τη βελτίωση της δυνατότητας ελέγχου του οχήματος Stanford Cart, με την προσθήκη ενός αναλογικού υπολογιστή που λειτουργούσε ως προγνωστικός παράγοντας, δηλαδή λάμβανε υπόψη προηγούμενες εντολές του συστήματος διεύθυνσης. Στη συνέχεια έθετε μια φωτεινή κουκίδα στην οθόνη της τηλεόρασης με τη προβλεπόμενη θέση του ρομπότ, όταν μια τρέχουσα εντολή διεύθυνσης θα άρχιζε να παράγει αποτελέσματα. Με την προσθήκη αυτή το όχημα θα μπορούσε να ελέγχεται στα 8 km/h. Ακόμα υπήρχε ένας θεμελιώδης περιορισμός για τον τηλεχειρισμό που έγκειται στο ότι αν το ταξίδι, κατά τη χρονική καθυστέρηση, ήταν μεγαλύτερο από ότι η απόσταση του οχήματος από ένα αόρατο εμπόδιο, τότε δεν υπήρχε τρόπος για να αποφευχθεί το χτύπημα αυτό.



Εικόνα 24: To Stanford Cart σε εξωτερικό περιβάλλον

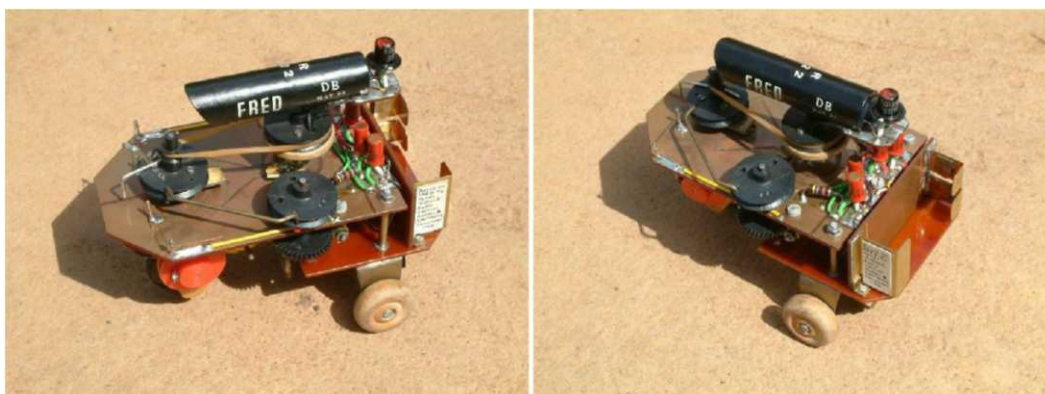
1964 -1971 - Stanford Cart: Μέχρι το 1966 το Stanford Cart ήταν αχρησιμοποίητο σε ένα εργαστήριο, όταν ο Les Earnest, ένας επιστήμονας που είχε δώσει πρόσφατα στο Stanford Cart τεχνητή νοημοσύνη (SAIL), βρήκε και μίλησε με το δημιουργό του Stanford Cart, James Adams, αφήνοντας το SAIL να χρησιμοποιήσει και να δοκιμάσει την περιήγηση στο δρόμο υπό τον έλεγχο του υπολογιστή χρησιμοποιώντας αναφορές οπτικής επαφής. Ωστόσο, οι συνδέσεις ραδιοφώνου και άλλα ηλεκτρονικά που υπήρχαν νωρίτερα είχαν εξαφανιστεί, οπότε προσελήφθη ο διδακτορικός φοιτητή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Rodney Schmidt για να κατασκευάσει ένα χαμηλής ενέργειας πομπό τηλεόρασης και ένα έλεγχο ασύρματης επικοινωνίας για να αναλάβει την οπτική καθοδήγηση του έργου.

Η πειραματική λειτουργία άρχισε με ένα χειριστή να ελέγχει το Cart μέσω του υπολογιστή με βάση τις εικόνες της τηλεόρασης που έβλεπε. Χρησιμοποιώντας το KA10 επεξεργαστή, ο Schmidt ήταν τελικά σε θέση να πάρει το Cart για να ακολουθήσει, αυτόματα, μια υψηλής αντίθεσης λευκή γραμμή, κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες φωτισμού, με ταχύτητα περίπου 1,3 χιλιόμετρα/ώρα. Ο Schmidt ολοκλήρωσε τη διατριβή του το 1971.



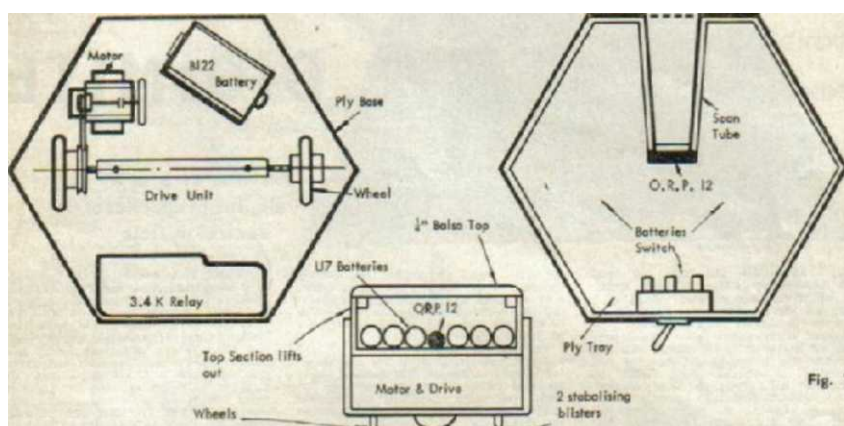
Εικόνα 25: Το Stanford Cart εφοδιασμένο τεχνητή νοημοσύνη

1964 - Fred: Σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε απ' τον Peter Holland. Πιθανώς το πρώτο δημοσιευμένο σχέδιο για ένα φωτοτροπικό όχημα όπου δεν ακολούθησε σχεδιαστικά τον Grey Walters, δηλαδή στο να σχεδιάσει ένα πύργο σάρωσης συνδεδεμένο με το μπροστινό τροχό. Αντ' αυτού ο πυργίσκος του Fred περιστρέφονταν ανεξάρτητα από τους τροχούς και ένας αισθητήρας ενσωμάτωνε το επίπεδο φωτός πάνω από τον αριστερό και δεξιό τομέα και κατεύθυνε το τιμόνι προς το φωτεινότερο τομέα.



Εικόνα 26 και 27: Δύο όψεις τον φωτοτροπικού Fred

1965 - Hexy: Ήταν ένα όχημα αναζήτησης φωτός, σχεδιασμένο από τον G. Draper και δημοσιεύτηκε στο Radio Control Models & Electronics το Μάρτιο του 1965. Το Hexy, αυτή η απλή συσκευή αναζήτησης φωτός, λειτουργούσε από ένα κύκλωμα ηλεκτρονόμεων και η λειτουργία σάρωσης του άρχιζε με την αντιστροφή της φοράς κίνησης του κινητήρα μετάδοσης. Ο σαρωτής ήταν συζευγμένος με τους κινητήριους τροχούς, στο κύριο σώμα, με ένα σύστημα από καστάνιες και ελέγχονταν από έναν ηλεκτρονόμο που βρίσκονταν στο κύκλωμα του φωτοκυττάρου. Αυτό επιτεύχθηκε πολύ απλά χρησιμοποιώντας ένα μόνο ισχυρό κινητήρα για την μπροστινή ώθηση και σάρωση. Σκοπός του Hexy ήταν η αναζήτηση φωτός. Όταν δεν υπήρχε φως να προσπίπτει στο φωτοκύτταρο, ο οπλισμός του ρελέ ακουμπούσε στην πίσω επαφή και το ρομπότ άρχιζε να σαρώνει. Όταν διακρινόταν φως τότε ο ηλεκτρονόμος αντίστρεφε την λειτουργία του ηλεκτρικού κινητήρα και το ρομπότ κινούνταν ευθεία προς το φως.



Εικόνα 28: Σχέδιο τον οχήματος Hexy

1966-1972 - Shakey: Το Ερευνητικό Κέντρο του Stanford κατασκεύασε και πραγματοποίησε έρευνα πάνω σε ένα ρομπότ που ονομάστηκε Shakey, εξαιτίας της σπασμωδικής του κίνησης. Το Shakey ήταν εξοπλισμένο με κάμερα, αισθητήρα μέτρησης της απόστασης, αισθητήρες επαφής καθώς επίσης και κεραία για ασύρματη επικοινωνία. Το Shakey ήταν το πρώτο ρομπότ που επιχειρηματολογούσε για τις πράξεις του. Αυτό σημαίνει ότι δίνονταν στο ρομπότ πολύ γενικές εντολές, και εκείνο αντιλαμβανόταν τα απαραίτητα βήματα που έπρεπε να κάνει, ώστε να φέρει εις πέρας την ζητούμενη εργασία. Η αποστολή του ήταν να ανοίγει κι να κλείνει διακόπτες και πόρτες, και κυρίως να ξέρει πότε πρέπει να το κάνει αυτό και γιατί! Η ανάπτυξη του Shakey οδήγησε σε αρκετά σημαντικά αποτελέσματα που έχουν εκτεταμένες επιπτώσεις στη ρομποτική και την τεχνητή νοημοσύνη, καθώς και την επιστήμη των υπολογιστών γενικότερα. Μερικά από τα πιο αξιοσημείωτα αποτελέσματα, περιλαμβάνουν την ανάπτυξη του αλγόριθμου αναζήτησης, ο οποίος χρησιμοποιείται ευρέως σε pathfinding και σε γραφήματα διάσχισης, τη διαδικασία της αποτύπωσης, το μετασχηματισμό Hough, ο οποίος είναι μια τεχνική εξαγωγής χαρακτηριστικών γνωρισμάτων που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση εικόνων, η ψηφιακή επεξεργασία εικόνας και η γραφική παράσταση της μεθόδου για την εύρεση των συντομότερων μονοπατιών.



Εικόνα 29 και 30: Το Shakey

1969 - EMMA: Κατασκευάστηκε από τον GC Brown. Υπό κανονικές συνθήκες το ρομπότ ήταν σε θέση να εκτελέσει οποιαδήποτε από τις τέσσερις πιθανές ενέργειες. Αυτές είναι οι εξής:

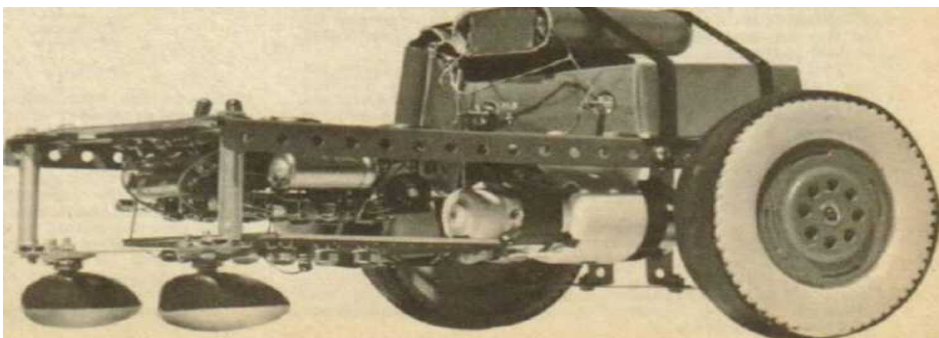
Προχωρά ευθεία μπροστά (και οι δύο κινητήρες κινούνται προς τα εμπρός).

Προχωρά προς τα δεξιά (ένας κινητήρας σταματά (ο δεξιά) και ο άλλος κινείται προς τα εμπρός).

Προχωρά προς τα αριστερά (ένας κινητήρας σταματά (ο αριστερός) και ο άλλος κινείται προς τα εμπρός).

Σταματά (και οι δύο κινητήρες σταματούν).

Η ανίχνευση φωτός ήταν διπλή. Δύο εντελώς ξεχωριστά κανάλια υπήρχαν αριστερά και δεξιά του ρομπότ. Κάθε κανάλι αντλούσε την είσοδο του από ένα φωτο - αισθητήρα και, μετά από κατάλληλη ενίσχυση, είχε άμεσο έλεγχο ως προς τον τρόπο λειτουργίας του αντίθετου καναλιού. Ως εκ τούτου, εάν ένα ισχυρό φως διέγειρε έναν από τους αισθητήρες, το Emma έκανε μια αντανάκλαστική κίνηση μακριά την πηγή φωτισμού. Επιπλέον το Emma εφοδιαζόταν ένα σύστημα αίσθησης φορτίου. Αυτό επιτυγχάνονταν με την παρακολούθηση του ρεύματος που αντλούσαν τα μοτέρ κίνησης. Εάν κάποιο προκαθορισμένο επίπεδο ξεπερνιόταν, όπως για παράδειγμα όταν το ρομπότ συναντούσε ένα εμπόδιο, ένα κύκλωμα κατωφλίου θα προκαλούσε φωτιά. Έτσι η έξοδος από αυτό το κύκλωμα τροφοδοτούσε ένα κύκλωμα αποφυγής εμποδίων.



Εικόνα 31: Το Emma

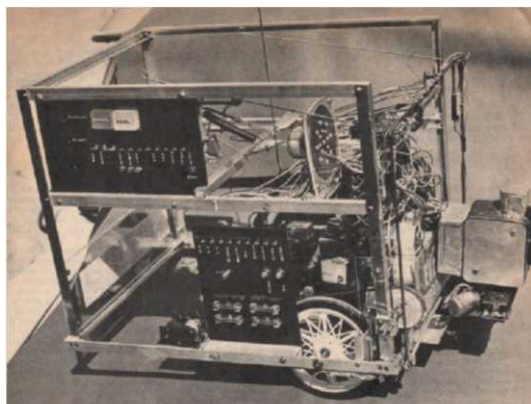
1969 : Το Mowbot ήταν το πρώτο ρομπότ το οποίο κούρευε αυτόματα το γρασίδι.



1970 - Merv: Τα αρχικά MERV σημαίνουν Mobile Environmental Response Vehicle. Ο δημιουργός του, Peter Vogel, το κατασκεύασε για να αποδείξει τη θεωρία του περί της τεχνητής νοημοσύνης. «Είναι αλήθεια ότι οι μηχανές είναι ανίκανες για νοημοσύνη, ή μπορούν στην πραγματικότητα να διαθέτουν λογική; » Το MERV είχε την ικανότητα να αυτοσυντηρείται. Περιπλανιόνταν μέχρι να συναντήσει άγνωστο αντικείμενο. Στη συνέχεια πραγματοποιούσε διάφορες δοκιμές σε αυτό το αντικείμενο με σκοπό να ανακάλυψη αν αυτό είναι εχθρικό ή όχι. Αν το αντικείμενο χαρακτηριζόταν ως εχθρικό τότε το MERV απομακρύνονταν. Ο τρόπος που το έκανε ήταν ο εξής:

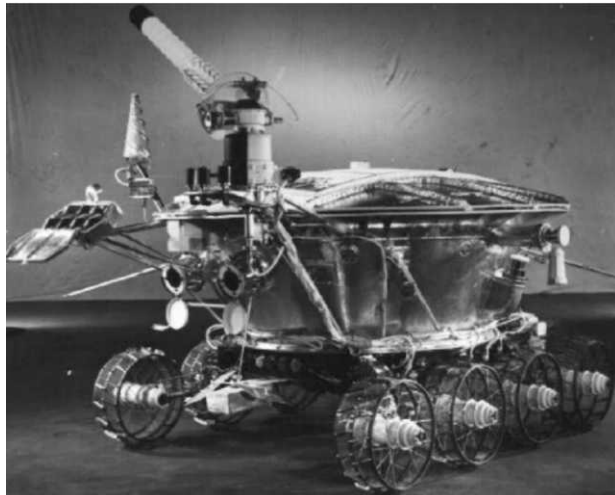
Αρχικά σταματούσε σε ασφαλή απόσταση από το αντικείμενο. Στη συνέχεια έκανε δοκιμές για να καταλάβει τι είδους αντικείμενο είναι. Για να το επιτύχει αυτό αναζητούσε από την μνήμη του αν αυτό του είχε προκαλέσει "πόνο" παλαιότερα. Τέλος βάση όλων αυτών εφάρμοζε την αντίστοιχη δράση.

Για την καθιέρωση των αντικειμένων, δηλαδή για το αν είναι "ασφαλές" ή "εχθρικά" απαιτούνταν ένας μεγάλος αριθμός αισθητήρων που ήταν οι εξής: ένας οπτικός αισθητήρας που εντόπιζε τα αντικείμενα και σταματούσε τρία με τέσσερα εκατοστά μακριά τους, ένας ανιχνευτής φωτεινότητας, ένας αισθητήρας διακρίσεως ηχητικών τόνων για να διαπιστωθεί αν τα αντικείμενα εκπέμπαν «εχθρικούς» ήχους, αισθητήρες θερμότητας, αισθητήρες για τον καθορισμό σκληρότητας των αντικειμένων, αισθητήρες για τον προσδιορισμό των αντικειμένων (αν είναι μεταλλικό ή μη-μεταλλικό) και συσκευές για τον προσδιορισμό του μεγέθους, όσφρησης, και γεύσης.



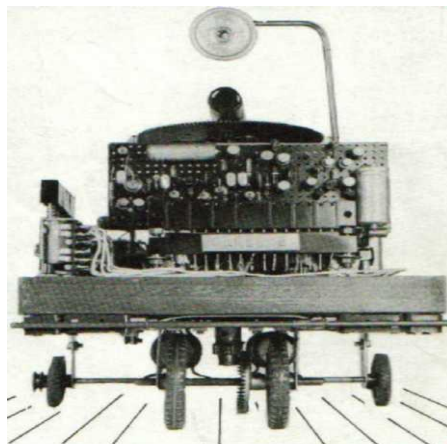
Εικόνα 33: Το Merv

1970 - Lunokhod 1: Η Σοβιετική Ένωση εξερεύνησε την επιφάνεια της Σελήνης, με το Lunokhod 1, ένα σεληνιακό ρόβερ. Το Lunokhod 1 ήταν το πρώτο τηλεκατευθυνόμενο ρομπότ που προσγειώθηκε σε ένα άλλο ουράνιο σώμα. Το διαστημικό σκάφος προσγειώθηκε μαλακά στην επιφάνεια της Σελήνης στη Θάλασσα των Βροχών στις 17 Νοεμβρίου. Το ρόβερ λειτουργούσε κατά τη σεληνιακή ημέρα, σταματώντας περιστασιακά για να επαναφορτίσει τις μπαταρίες του μέσω των ηλιακών συλλεκτών. Τη νύχτα το Lunokhod 1 έκανε αδρανοποίηση μέχρι την επόμενη ανατολή του ηλίου.



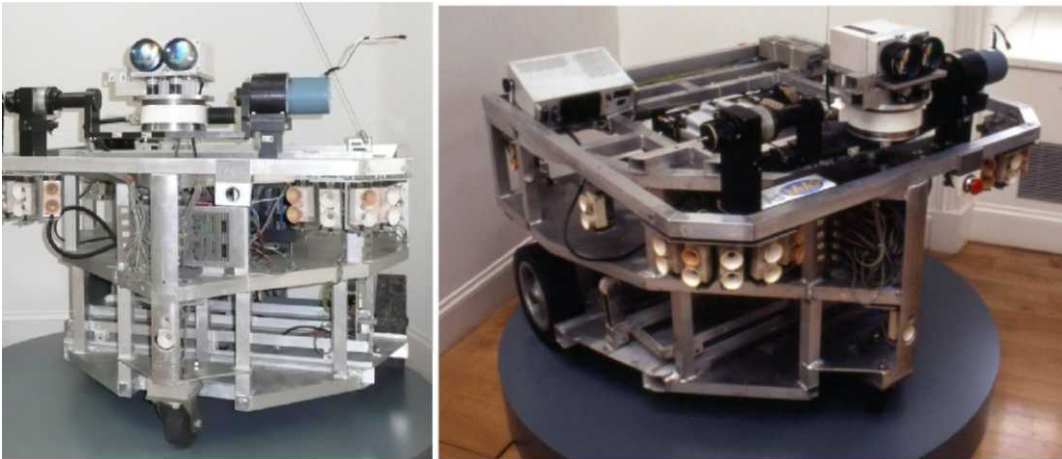
Εικόνα 34: Το Lunokhod 1

1972 - Cyclops: Ήταν ένα όχημα αναζήτησης φωτός, σχεδιασμένο από τον LC Galitz. Ένα σχέδιο που δημοσιεύθηκε στο The Radio Constructor. Ο Κύκλωπας ήταν ένα από τα τελευταία έργα κατασκευής για έναν πλήρως λειτουργικό κυβερνητικό μοντέλο. Ο Galitz επηρεάστηκε σε μεγάλο βαθμό από τις χελώνες του Grey Walter.



Εικόνα 35: Μπροστινή όψη του Cyclops

1977 - Hillare: Είναι τα αρχικά από το "Heuristiques Integrees aux Logiciels et aux Automatismes dans un Robot Evolutif ". Σχεδιασμένο το 1977 στο Laboratoire d' Automatique et d'Analyse des Systemes στη Toulouse, (LAAS), ήταν το πρώτο Γαλλικό αυτόνομο κινητό ρομπότ, εξοπλισμένο με αισθητήρες υπερήχων, 16 αισθητήρες US, κάμερα και τηλεμετρικό laser. Για την επικοινωνία χρησιμοποιούσε ένα σειριακό ράδιο - modem (9600 bauds). Ακόμα περιελάμβανε δύο κινητήριους τροχούς και ένα ελεύθερο, μπαταρίες 24 V και τέσσερις επεξεργαστές Intel 80286.



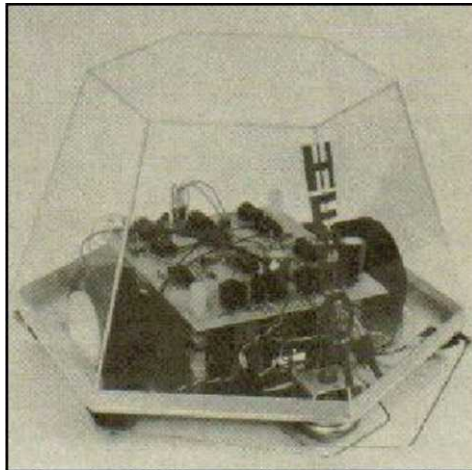
Εικόνα 36 και 37: Το κινητό ρομπότ Hillare

1979 - Stanford Cart: Σε εξέλιξη από το 1967, το Stanford Cart πέρασε με επιτυχία ένα δωμάτιο γεμάτο καρέκλες χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση. Ο Hans Moravec ξανακατασκεύασε το Stanford Cart το 1977, εξοπλίζοντάς το με στερεοσκοπική όραση. Μια τηλεοπτική κάμερα, τοποθετημένη σε μια ράγα στη κορυφή του αμαξιδίου, έπαιρνε εικόνες από πολλές διαφορετικές οπτικές γωνίες και τις αναμετάδιδε σε έναν υπολογιστή. Ο υπολογιστής υπολόγιζε την απόσταση μεταξύ του αμαξιδίου και των εμποδίων στο δρόμο του καθώς χαρτογραφούσε το περιβάλλον του.



Εικόνα 38: Το εξοπλισμένο Stanford Cart με στερεοσκοπική όραση

1979-80 - HEBOT I: Κατασκευάστηκε από τον John FitzGerald. Ήταν ένα ελεύθερο περιπλανώμενο ρομπότ, που απέφευγε εμπόδια, κατευθυνόταν προς το φως και ακολουθούσε ένα καλώδιο (με εναλλασσόμενο ρεύμα) γύρω από ένα σπίτι. Το HEBOT έκπεμπε έναν ήχο, όταν ανίχνευε φως ή μετά από μια σύγκρουση. Επίσης είχε ένα μικρόφωνο και αναλόγως με το τι λάμβανε μπορούσε να πάει μπρός, πίσω, να κάνει περιστροφή, ή απλά να σταματήσει. Τέλος είχε ένα φορτιστή για την επαναφόρτιση στη «φωλιά» του.



Εικόνα 39: Το Hebot 1

1980 : Το ενδιαφέρον του κοινού γύρω από τα ρομπότ αυξάνεται, και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την σταδιακή παραγωγή ρομπότ τα οποία μπορούν να αγοραστούν για οικιακή χρήση. Τα ρομπότ αυτά εξυπηρετούσαν ψυχαγωγικούς ή εκπαιδευτικούς σκοπούς. Παραδείγματα αποτελούν το ρομπότ RB5X και η σειρά HERO (Heathkit Educational Robot).

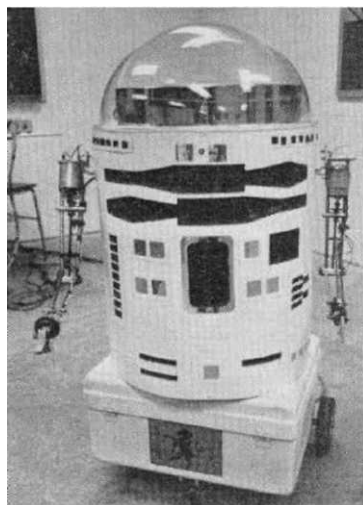


1980 - Timbug 2: Ίσως ο πρώτος σχεδιασμός που δημοσιεύτηκε για ένα ρομποτικό όχημα που χρησιμοποιούσε αισθητήρες υπερήχων για την ανίχνευση εμποδίων. Χρησιμοποιούσε μια δέσμη υπερήχων για την ανίχνευση εμποδίων, αποφεύγοντας τα κάνοντας τυχαία όπισθεν και αλλάζοντας κατεύθυνση. Οι κινητήρες ήταν από ένα μηχανοκίνητο Tank kit. Η ταχύτητα του Timbug-2 δεν ήταν υψηλή, αλλά δεδομένου το ότι οι τροχοί του ήταν περίπου το διπλάσιο της διαμέτρου των γραναζιών κίνησης, το έκανε περίπου δύο φορές πιο γρήγορο από ότι θα ήταν το Tank.



Εικόνα 41: Μπροστινή όψη του Timbug 2

1980 - Unicorn: Ήταν ένα ρομπότ που είχε βγει στη γραμμή παραγωγής και που μπορούσε να το αγοράσει και να το φτιάξει ο καθένας. Ήταν πλήρως κινητό και είχε τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί τους βραχίονες και τα χέρια του. Μπορούσε να ελέγχεται, από ένα σύνδεσμο καλωδίων, από μια κονσόλα ή κ σε συνδυασμό με έναν υπολογιστή.

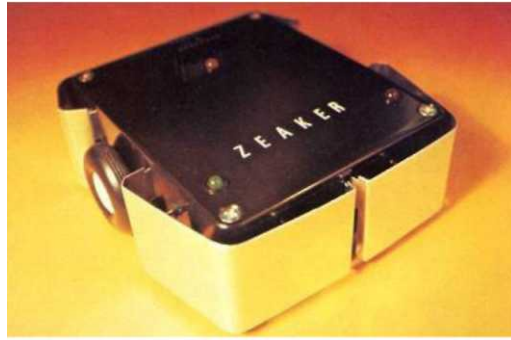


1980-82 - Robart I: Κατασκευάστηκε από το HR Everett. ανατέθηκε η λειτουργία να περιπολεί ένα σπίτι, από δωμάτιο σε δωμάτιο, για τον έλεγχο των ανεπιθύμητων καταστάσεων, όπως πυρκαγιά, καπνός, εισβολή, τοξικά αέρια, πλημμύρες, σεισμούς κλπ. Το ρομπότ περιελάμβανε οπτική ανίχνευση κίνησης, υπέρηχους ανίχνευσης κίνησης και ακοής. Το λογισμικό που περιελάμβανε το Robart 1 το διατηρούσε σε έναν απ' τους δύο τρόπους λειτουργίας: τη λειτουργία ειδοποίησης την παθητική λειτουργία. Στην παθητική λειτουργία, η πλειοψηφία των αισθητήρων ήταν ενεργοποιημένοι. Μερικές από αυτές τις εισόδους ήταν συνδεδεμένες να προκαλούν μια ειδοποίηση (μετάβαση από την παθητική λειτουργία στη λειτουργία ειδοποίησης), ενώ άλλες θα έπρεπε να αξιολογηθούν πρώτα από το λογισμικό που θα αποφάσιζε αν θα προκαλούσε μια ειδοποίηση στη συνέχεια, εφόσον απαιτούνταν. Και οι δύο λειτουργίες θα μπορούσαν να βρίσκονται σε ισχύ κατά την επαναφόρτιση. Η επαναφόρτιση βέβαια θα μπορούσε να ανασταλεί προσωρινά αν οι συνθήκες κρίνονταν απαραίτητες. Η παροχή γινόταν με τον εντοπισμό και τη σύνδεση σε ένα επί δαπέδου σταθμό επαναφόρτισης, όταν τάση της μπαταρίας άρχιζε να εξαντλείται. Οι περιπολίες γίνονταν σε τυχαία χρονικά διαστήματα, με το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου που δαπανούνταν να παρέμενε ακίνητο, σε ένα παθητικό τρόπο εντοπισμού εισβολέων, για εξοικονόμηση ενέργειας.



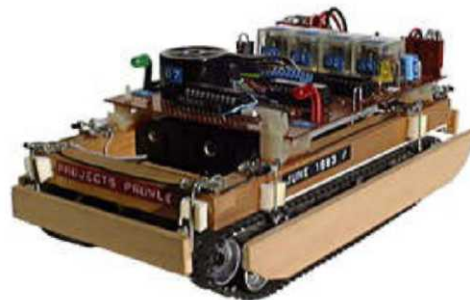
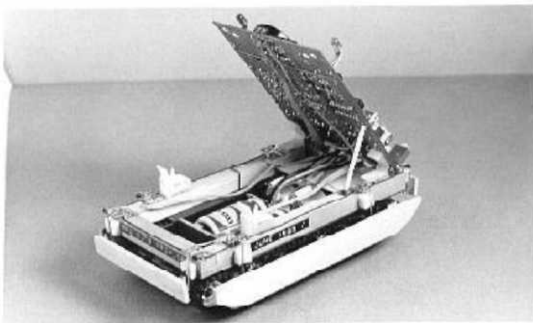
Εικόνα 43: Το Robart 1

1982 - Zeaker: Ήταν ένα μικρό ρομποτικό όχημα που ελέγχονταν από ένα υπολογιστή και συνδεόταν με αυτόν μέσω ενός καλωδίου. Το Zeaker ήταν το πρώτο Βρετανικό μικρό - ρομποτικό όχημα, ελεγχόμενο από υπολογιστή με αισθητήρες αναγνώρισης χτυπημάτων.



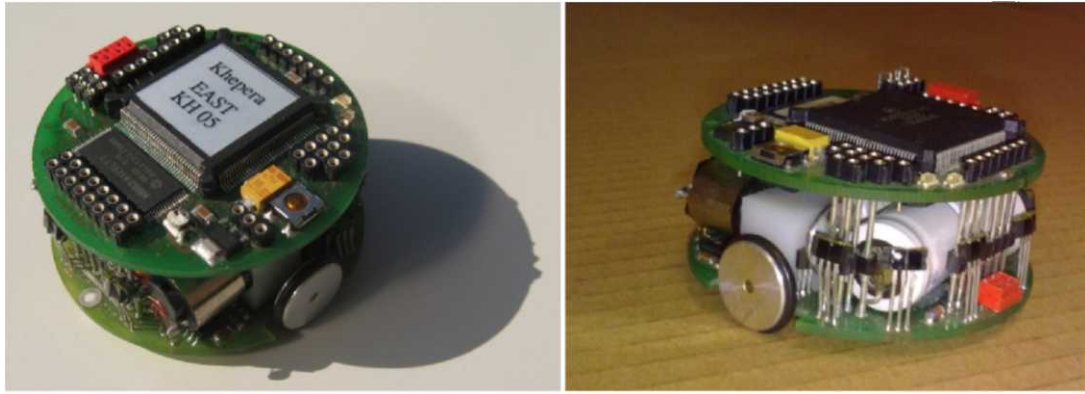
Εικόνα 44: Το Zeaker

1983 -Prowler: Το πρώτο σχέδιο που δημοσιεύθηκε στη Βρετανία για ένα επεκτάσιμο μικρό όχημα ρομπότ που ελέγχονταν μέσω ενό καλωδίου από ένα κεντρικό υπολογιστή και είχε αισθητήρες κρούσης για την αποφυγή εμποδίων.



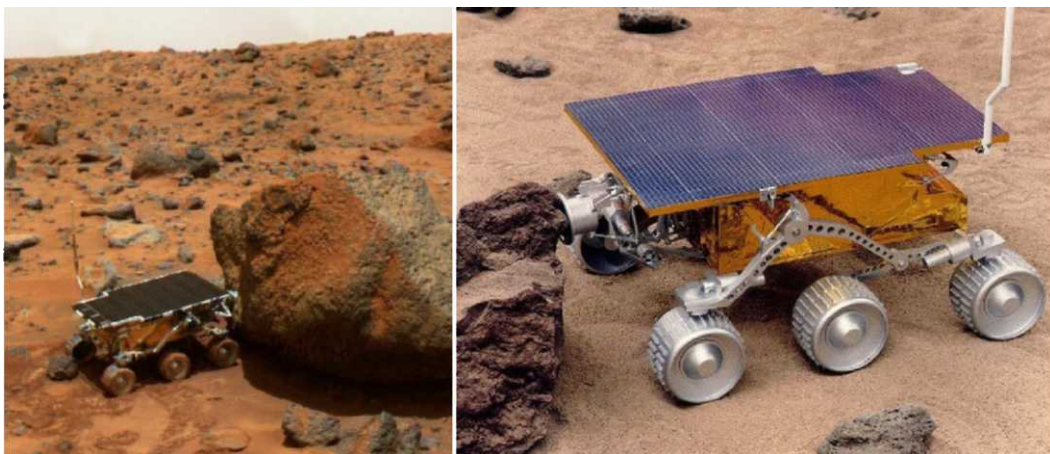
Εικόνα 45 και 46: Αριστερά το Prowler με ανοιχτό καπάκι και δεξιά με κλειστό

1991- Khepera: Ο Edo. Franzl, ο Andre Guignard και ο Francesco Mondada ανέπτυξαν το μικρό αυτόνομο κινούμενο ρομπότ, που είχε ως σκοπό ερευνητικές δραστηριότητες. Το συγκεκριμένο project υποστηρίχτηκε από το εργαστήριο του Πολυτεχνείου της Λωζάννης, LAMIEPFL lab. Αυτό το ρομπότ μπορούσε να ελέγχεται είτε από ένα σειριακό καλώδιο και ως εκ τούτου, από ένα απομακρυσμένο υπολογιστή, ή από τον κώδικα που μπορούσατε να κατεβάσετε απευθείας, σε μία από τις τρεις τράπεζες μνήμης, για αυτόνομη λειτουργία.



Εικόνα 47 και 48: Το Khepera από ψηλά και σε πλάγια λήψη

1996-1997 - Sojourner : Η NASA στέλνει στον Άρη το Mars Pathfinder μαζί με το ρόβερ του, το Sojourner, το οποίο είχε ως σκοπό την εξερεύνηση της επιφάνειας του, δεχόμενο εντολές από τη Γη. Το Sojourner ήταν το πρώτο ρόβερ που πάτησε την επιφάνεια του Άρη. Επίσης ήταν εξοπλισμένο με κάμερες μπρός και πίσω καθώς και με σύστημα αποφυγής κινδύνων, το οποίο επέτρεπε στο ρόβερ να βρίσκει αυτόνομα το δρόμο του μέσα στο άγνωστο έδαφος του Άρη. Είχε ηλιακούς συλλέκτες και μια μη επαναφορτιζόμενη μπαταρία, η οποία επέτρεπε περιορισμένες νυχτερινές λειτουργίες. Όταν οι μπαταρίες εξαντλούνταν, μπορούσε να λειτουργήσει μόνο κατά τη διάρκεια της ημέρας. Οι μπαταρίες ήταν λιθίου - θειονυλγλωριδίου (LiSOC12) και μπορούσαν να προσφέρουν 150 W την ώρα. Επιπλέον, τα 0,22 τετραγωνικά μέτρα ηλιακών κυττάρων μπορούσαν να παράγουν το πολύ 15 Watt, ανάλογα με τις συνθήκες.



Εικόνα 49 και 50: Το Sojourner στον Άρη

Ο επεξεργαστής του ήταν ο 80C85 με 2 MHz συχνότητα λειτουργίας. Είχε τέσσερις ξεχωριστές κάρτες μνήμης. Είχε μια 64 Kbytes RAM της IBM, για τον κεντρικό επεξεργαστή, μια 16 Kbytes

PROM (κατασκευάζεται από την Harris), μια 176 Kbytes μη πτητικής αποθήκευσης (κατασκευάζεται από την SEEQ) και μια 512 Kbytes προσωρινής αποθήκευσης δεδομένων (κατασκευάζεται από την Micron). Τα ηλεκτρονικά στεγάστηκαν μέσα σε ένα ηλεκτρονικό κουτί

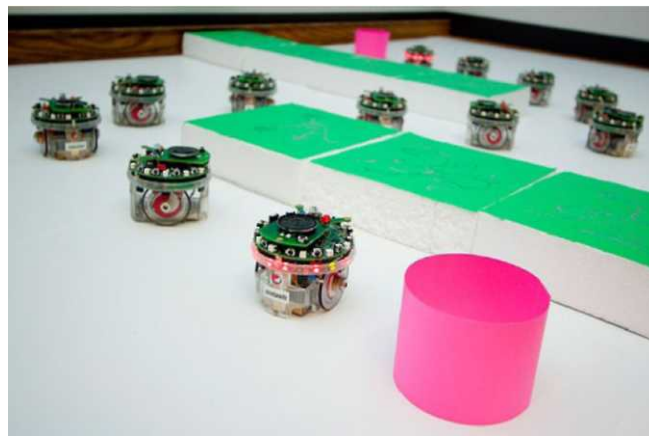
1999 - PackBot: Παρουσιάζεται το τηλεκατευθυνόμενο στρατιωτικό



Εικόνα 51 και 52: Το PackBot σε δράση

μέσα στο ρόβερ. Η επικοινωνία με το σταθμό βάσης γινόταν με 9600 baud modems.

2001 - Swarm-bots : Μοιάζουν με αποικίες εντόμων, κ αποτελούνται από ένα μεγάλο αριθμό μικρών ανεξάρτητων ρομπότ, τα οποία αλληλεπιδρούν μεταξύ τους κ όλα μαζί εκτελούν πολύπλοκες εργασίες.



Εικόνα 53: Τα Swarm-bots μέσα σε λαβύρινθο

2002 -Roomba: Είναι μια σειρά από αυτόνομα ρομπότ που λειτουργούν σαν ηλεκτρικές σκούπες. Υπό κανονικές συνθήκες στο σπίτι, είναι σε θέση να κινείται αυτόνομα στο πάτωμα, αποφεύγοντας τυχόν εμπόδια. Διαθέτει ένα σύνολο βασικών αισθητήρων που βοηθούν τις εργασίες ,όπως αλλαγή κατεύθυνσης κατά τη πρόσκρουση σε εμπόδια, ανίχνευση βρώμικων σημείων στο πάτωμα και την πρόληψη πτώσης του Roomba από τις σκάλες. Χρησιμοποιεί δύο ανεξαρτήτους σε λειτουργία τροχούς για να πραγματοποιεί στροφές 360 μοιρών.



Εικόνα 54: Το Roomba σε λειτουργία

2004 - Spirit και Opportunity MER-A: Είναι δύο ρομποτικά ρόβερ στον Άρη, που δραστηριοποιούνται, το πρώτο από το 2004-2010 και το δεύτερο από το 2004 μέχρι και σήμερα. Προσγειώθηκαν με επιτυχία στον Άρη τον Γενάρη του 2004, με διαφορά τρεις εβδομάδες το ένα (Spirit) από το άλλο (Opportunity). Το Spirit προσγειώθηκε στην μια πλευρά του πλανήτη και το Opportunity στην άλλη. Το Spirit και το Opportunity έχουν έξι τροχούς, με διαστάσεις 1,5 m ύψος, 2,3 m πλάτος, 1,6 m μήκος και ζυγίζουν 180 κιλά. Οι έξι τροχοί τους στηρίζονται σε ένα φορητό σύστημα που τους επιτρέπει την κινητικότητα σε ανώμαλο έδαφος. Κάθε τροχός έχει το δικό του κινητήρα με την μέγιστη ταχύτητα τους να φτάνει τα 0,18 km/h. Οι ηλιακές συστοιχίες τους παράγουν περίπου 140 watt για έως και τέσσερις ώρες στον Άρη (sol), ενώ οι επαναφορτιζόμενες μπαταρίες ιόντων λιθίου αποθηκεύουν ενέργεια για χρήση τη νύχτα. Επί του σκάφους, ο υπολογιστής που χρησιμοποιούν είναι ένας RAD6000 στα 20 MHz με 128 MB DRAM, 3 MB EEPROM, και 256 MB μνήμη flash. Η θερμοκρασία λειτουργίας των rover κυμαίνεται από -40 ° C έως +40 ° C και μια μεμβράνη χρυσού με ένα στρώμα διοξειδίου του πυριτίου τους παρέχουν μόνωση. Η επικοινωνία εξαρτάται από μια κατευθυνόμενη κεραία χαμηλής απολαβής που

επικοινωνεί σε ένα χαμηλό ρυθμό δεδομένων και μιας περιστρεφόμενης, υψηλής απολαβής κεραίας, και οι δύο σε άμεση επαφή με τη Γη. Στόχος των δύο ρόβερ είναι η εξερεύνηση των πετρωμάτων και του εδάφους του Άρη, η αναζήτηση σιδήρου που εμπεριέχουν τα ορυκτά καθώς και ο καθορισμός των γεωλογικών διαδικασιών που έχουν διαμόρφωση την τοπική έκταση.



Εικόνα 55 και 56: Αριστερά το Spirit σε εικονική φωτογραφία στον Άρη και δεξιά το Opportunity στις εγκαταστάσεις της NASA

2012 - Curiosity: Το πυρηνοκίνητο Curiosity (ένα εξάτροχο όχημα ενό τόνου) αποτελεί το μεγαλύτερο τροχοφόρο ρομπότ που έχει εκτοξευτεί μέχρι σήμερα στο Διάστημα. Το ρομπότ των δύομισι δισεκατομμυρίων δολαρίων, πέντε φορές μεγαλύτερο από τα δίδυμα ρομπότ Spirit και Opportunity, εκτοξεύτηκε τον Νοέμβριο του 2011 με κύριο αντικειμενικό στόχο να εξετάσει αν ο γειτονικός πλανήτης ήταν ποτέ φιλόξενος για τη ζωή. Το Curiosity προσεδαφίστηκε μέσα στον κρατήρα Gale, το μεγάλο βάθος του οποίου, θα επιτρέψει στο ρομποτικό γεωλόγο να εξετάσει τι κρύβεται κάτω από την απέραντη, άνυδρη έρημο που καλύπτει σήμερα σχεδόν ολόκληρο τον πλανήτη. Τροφοδοτούμενο από μία θερμοηλεκτρική γεννήτρια πλουτωνίου, το ρομπότ θα περάσει στη συνέχεια τουλάχιστον ένα γήινο έτος εξετάζοντας τα πετρώματα με κάμερες, λέιζερ και άλλα όργανα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΑΡΟΜΟΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΥΛΟΠΟΙΗΘΕΙ

2.1 ΟΔΥΣΣΕΑΣ - ΑΥΤΟΝΟΜΟ ΡΟΜΠΟΤΙΚΟ ΟΧΗΜΑ

Τα τελευταία χρόνια, ένα σημαντικό πεδίο δράσης της επιστήμης της Ρομποτικής αφορά στον τομέα της ανάπτυξης και εξέλιξης αυτόνομων οχημάτων επίγειων, εναέριων, πλωτών, υποβρύχιων και διαστημικών. Οι σύγχρονες απαιτήσεις για ευέλικτα, αυτόνομα συστήματα, που θα υποβοηθούν ή θα αντικαθίστουν τον ανθρώπινο παράγοντα σε επικίνδυνες ή μη εφαρμογές, έχουν οδηγήσει στην εξέλιξη οχημάτων ικανών να εκτελούν δύσκολες αποστολές και να συμμετέχουν σε ποικιλία εφαρμογών.



Εικόνα 57

Παρουσιάζουμε τον Οδυσσέα, ένα ρομποτικό σύστημα ασφαλούς πειραματισμού με αντικείμενο την αυτόνομη επίγεια πλοήγηση σε εξωτερικούς χώρους. Η ανάπτυξη του οχήματος βασίστηκε σε ένα απλό ηλεκτροκίνητο παιδικό αμαξίδιο. Ο στόχος ήταν η μετατροπή του αμαξιδίου από χειροδηγούμενο όχημα σε αυτόνομης πλοήγησης, το οποίο θα είχε την ικανότητα να ακολουθεί προκαθορισμένες διαδρομές. Επιπλέον, να μπορεί να αποφεύγει εμπόδια, καθώς και κωλύματα με προκαθορισμένες μέγιστες και ελάχιστες διαστάσεις βάθους, ύψους και πλάτους.

Σχεδιαστικές προδιαγραφές

Οι στόχοι που τέθηκαν ήταν οι εξής:

Η δημιουργία ενός συστήματος αυτόνομης πλοήγησης το οποίο θα συνδυάζει ένα δέκτη GPS και μια ψηφιακή πυξίδα. Πιο συγκεκριμένα, από το GPS απαιτείτο να έχει μικρό σφάλμα στον υπολογισμό της θέσης. Δόθηκε μεγάλη σημασία στο να μπορεί το αμαξίδιο να ακλουθεί όσο το δυνατόν πιο πιστά την αρχική διαδρομή και να μην παρεκκλίνει από την επιθυμητή πορεία.

Τη σχεδίαση ενός συστήματος ανίχνευση και αποφυγής εμποδίων, προκειμένου το αμαξίδιο να έχει την δυνατότητα να αποφεύγει τυχόν εμπόδια που συναντά κατά την διάρκεια της αυτόνομης πλοήγησης. Ο Οδυσσέας καλείται να περνά εμπόδια τα οποία είναι αρκετά συμπαγή και ογκώδη, με αρκετά μεγάλες επιφάνειες, και όχι κάτι μικρό, όπως κάποιο κοντάρι ή λεπτό ξύλο. Ο αρχικός σχεδιασμός για το ανάγλυφο στο οποίο επρόκειτο να κινείται το αμαξίδιο ήταν ήπιοι χωματόδρομοι. Πιο συγκεκριμένα, είχε τεθεί σαν στόχος το αμαξάκι να μπορεί να κινείται με σχετική άνεση σε χωματόδρομους με ψιλό χαλίκι και αρκετά φαρδείς, με την ύπαρξη, ενδεχομένως, κάποια χαμηλής βλάστησης.

Λόγο της παραπάνω προδιαγραφής προέκυψε η ανάγκη σχεδιασμού ενός συστήματος το οποίο θα ανιχνεύει εδαφικές ανωμαλίες, όπως, μεγάλες πέτρες, κράσπεδα και χαντάκια.

Η ενεργειακή αυτονομία του αμαξιδίου να φτάνει τα 45 λεπτά.

Περιγραφή υλικών

Τα βασικότερα υλικά που χρησιμοποιήσαμε ήταν:

Όλες οι αποφάσεις για το πώς θα ενεργήσει το αμαξίδιο λαμβάνονται από το board Arduino UNO.

Για τον εντοπισμό της γεωγραφικής θέσης, επιλέξαμε τον δέκτη gps EM-406A.

Η πυξίδα που επιλέξαμε ήταν η HMC6352

Τα αισθητήρια υπερήχων χρησιμοποιούνται από την εφαρμογή μας, προκειμένου να γίνεται ο εντοπισμός των εμποδίων. Τα αισθητήρια υπερήχων που επιλέξαμε ήταν τα HC-SR04

Για την δική μας εφαρμογή, χρειαστήκαμε δύο Servo. Το ένα Servo απαιτήθηκε για την περιστροφή του τιμονιού και ήταν το HS-5755 της Hitec, το οποίο φτάνει σε ροπή και τα 25Kg/cm. Το δεύτερο Servo αφορά στην περιστροφή του αισθητηρίου υπερήχων και ήταν το MG995 της TowerPro με μέγιστη ροπή 15Kg/cm

Τέλος, να αναφέρουμε ότι χρειαστήκαμε μια οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD) με δύο γραμμές και 16 στήλες και ένα πληκτρολόγιο με 16 κουμπιά.

2.2 X-KAFEAS ΑΥΤΟΝΟΜΟ ΡΟΜΠΟΤΙΚΟ ΟΧΗΜΑ

Ο -x-kafeas είναι ένα αυτόνομο κινούμενο robot που μπορεί και κινείται στον χώρο αποφεύγοντας εμπόδια. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα επιλογής μεταξύ αυτόνομης και τηλεκατευθυνόμενης λειτουργίας μέσω ενός τηλεκοντρόλ τηλεόρασης.

-x-kafeas



Εικόνα 58

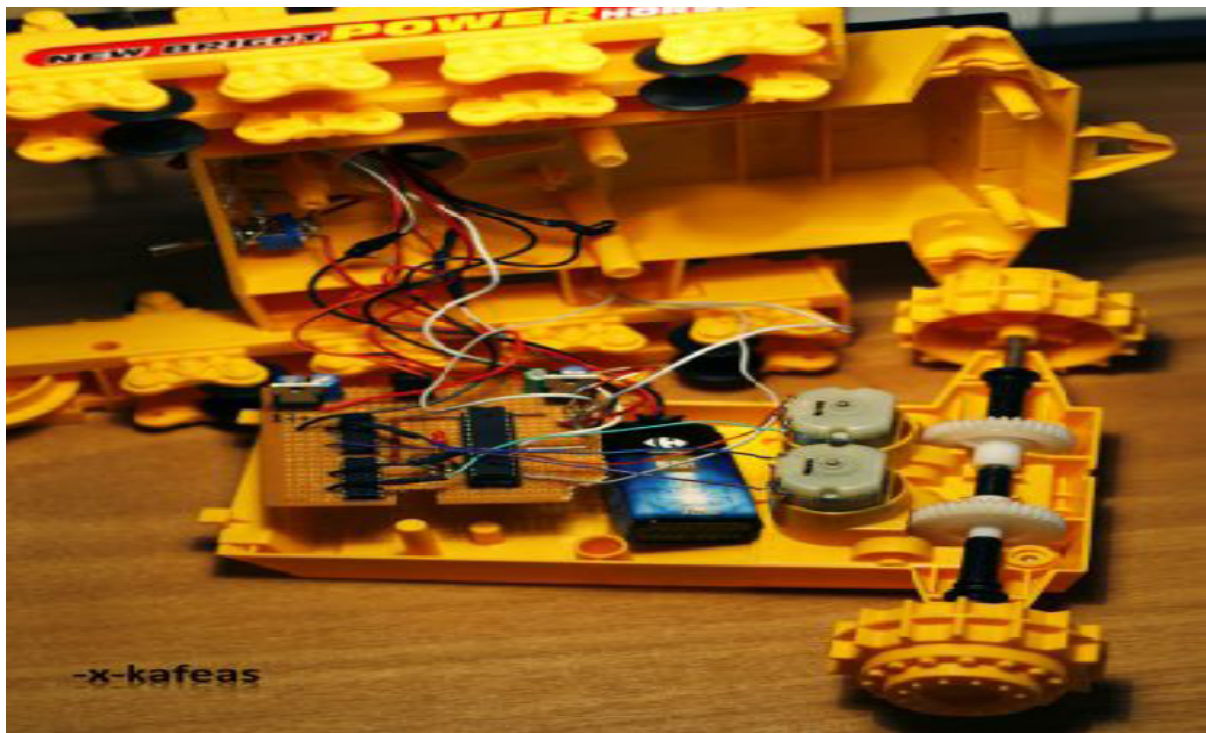
Το σασί προέρχεται από ένα παιχνίδι εκσκαφέα.

Αισθητήρες:

Sharp GP2Y0A41SK για τον εντοπισμό των εμποδίων.

Κίνηση:

Για την κίνηση χρησιμοποιήθηκαν οι υπάρχων DC κινητήρες που είχε το παιχνίδι οι οποίοι οδηγούνται από 2 SN754410 γέφυρες Η. Για την κίνηση του SHARP GP2Y0A41SK ένα micro servo JP S7.5D ώστε όταν βρει κάποιο εμπόδιο να μετράει τις αποστάσεις δεξιά και αριστερά και συγκρίνοντας να φεύγει από την μεριά όπου δεν υπάρχει εμπόδιο.



Εικόνα 59

Για την τηλεκατεύθυνση χρησιμοποιήθηκε ένα TSOP 1738 όπου μέσω αποκωδικοποίησης RC5 που κάνει το πρόγραμμα μπορεί και δέχεται εντολές από τηλεκοντρόλ τηλεόρασης.

Συγκεκριμένα υπάρχει δυνατότητα επιλογής μεταξύ αυτόνομης και τηλεκατευθυνόμενης λειτουργίας μέσω των πλήκτρων 1 και 3 του τηλεκοντρόλ αντίστοιχα. Έτσι όταν βρίσκεται στην τηλεκατευθυνόμενη λειτουργία μπορεί να κινηθεί μέσω των πλήκτρων 2,6,4,8 μπροστά, δεξιά, αριστερά και πίσω αντίστοιχα. Επίσης σε όποια και από τις 2 λειτουργίες και να βρίσκεται με τα πλήκτρα της έντασης (+ -) μπορεί να ρυθμιστεί η ταχύτητα του.

μ.C: Atmega8 στα 16mhz

Τροφοδοσία:

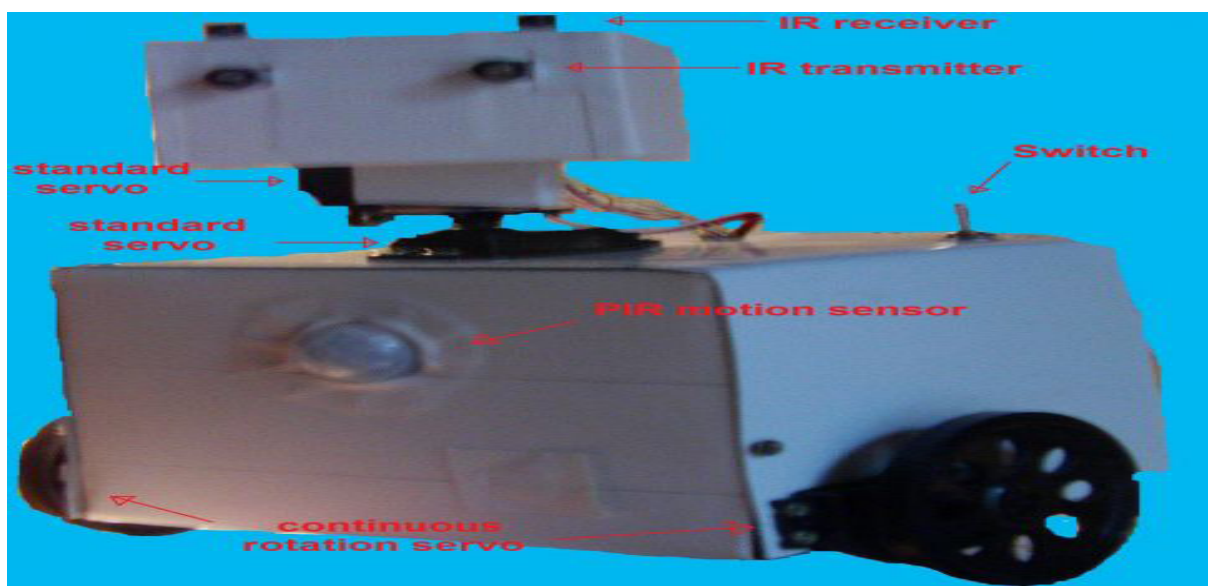
Για την τροφοδοσία του κυκλώματος χρησιμοποιήθηκε μια 9volt μπαταρία και για την τροφοδοσία των κινητήρων 8 AA μπαταρίες.

2.3 WHIT-e (HOME ROBOT)



Εικόνα 60

Ο WHIT-e είναι ένα home robot, το οποίο έχει την ιδιότητα να κινείται αυτόνομα στον χώρο αποφεύγοντας εμπόδια και ακολουθώντας κινήσεις. Επίσης μπορεί να ελέγχει πότε υπάρχει έδαφος μπροστά του ώστε να μην πέφτει (π.χ. σε σκάλες).

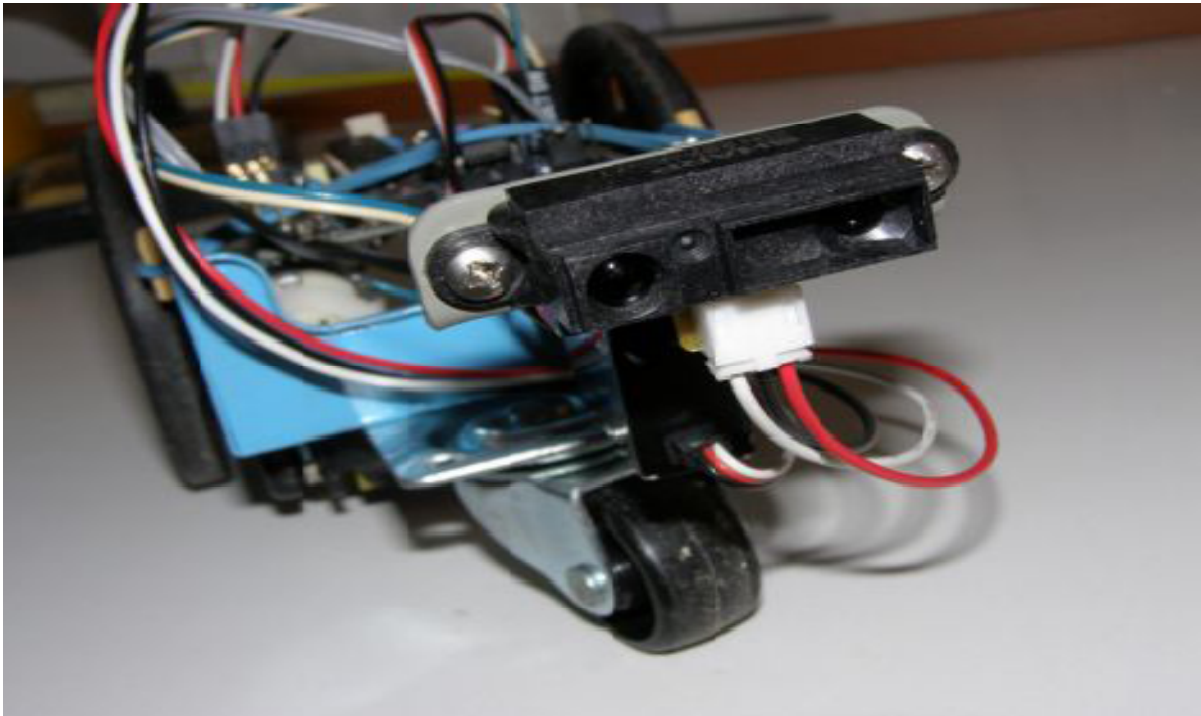


Εικόνα 61

ΚΙΝΗΣΗ Για την κίνηση του ρομπότ χρησιμοποιήσαμε 2 continuous rotation servo (servo πλήρης περιστροφής) και για την κίνηση του «κεφαλιού» χρησιμοποιήσαμε 2 standard servo (κινήσεις: πάνω-κάτω, αριστερά-δεξιά) . Επίσης το σασί είναι κατασκευασμένο από φύλλο αλουμινίου πάχους 1.5 χιλιοστά.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ Για να αντιλαμβάνεται τα εμπόδια και τις κινήσεις χρησιμοποιήσαμε 2 ειδών αισθητήρες 2x ir sensors & transmitters (αποφυγή εμποδίων).

2.4 THESEUS 886 K.R.S



Εικόνα 62

Η κατασκευή αυτή βασίζεται στην ιδέα ενός οχήματος που έχει την ικανότητα αποφυγής εμποδίων και μπορεί να κινείται αυτόνομα στο χώρο χωρίς να δέχεται εντολές από κάποιο χρήστη.

Βασίζεται στην αναπτυξιακή πλακέτα PICAXE-28X1 που ενσωματώνει τον μικροελεγκτή PIC16

Η κίνηση του οχήματος γίνεται μέσω δύο τροχών, οι οποίοι είναι προσαρμοσμένοι στους αντίστοιχους DC κινητήρες με μείωση 143:1, ο έλεγχος των οποίων γίνεται μέσω του L293D motor driver.

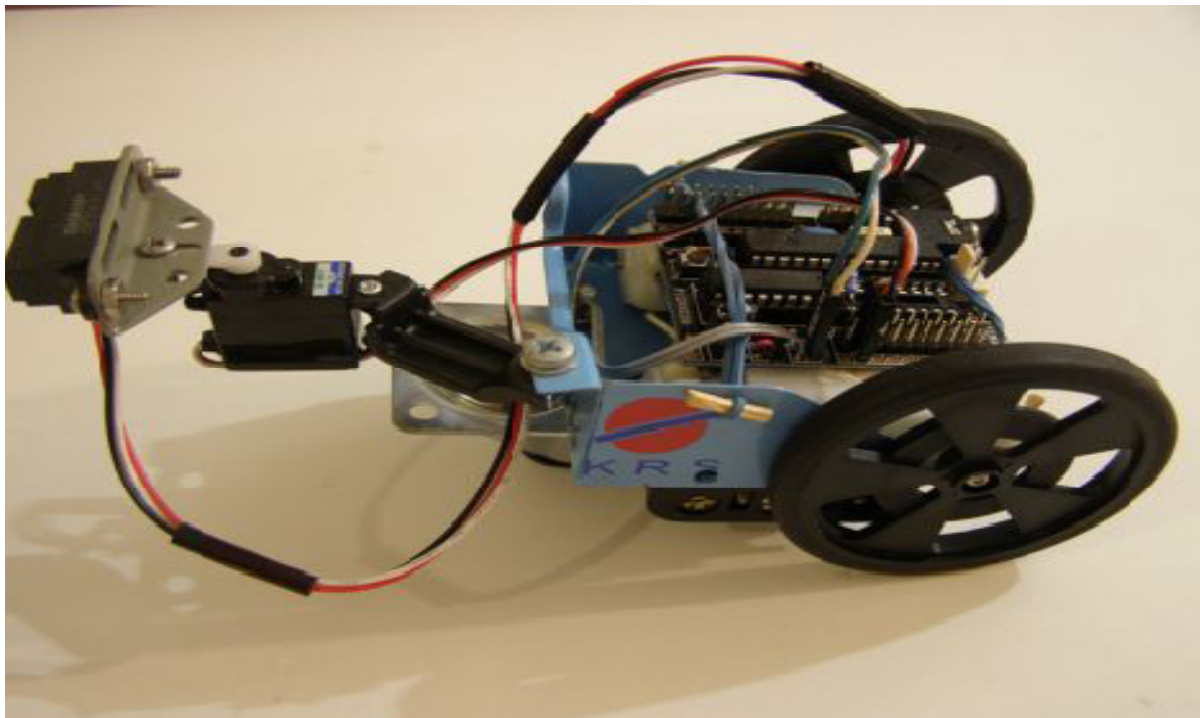
Ο έλεγχος της απόστασης των εμποδίων γίνεται με τον αισθητήρα υπερέθρων Sharp GP2D120 που περιστρέφεται με ένα μίνι σερβοκινητήρα (E-SKY EK2-0500), μέσω του ενσωματωμένου στον μικροελεγκτή A/D converter. Ο αισθητήρας υπερέθρων στηρίζεται σε μια βάση η οποία είναι σχεδιασμένη για αυτού του τύπου αισθητήρων και συνδέεται στον σερβοκινητήρα.

Η τροφοδοσία παρέχεται από τρεις μπαταρίες AA1,5V.

Για το σασί χρησιμοποιήθηκε ένα μεταλλικό κουτί που ήταν (κάποτε) μέρος ενός κλιματιστικού..!

Μέσα σε αυτό κολλήθηκαν οι DC κινητήρες και πάνω σε αυτούς τοποθετήθηκε η motherboard.

Επίσης χρησιμοποιήθηκε ένα περιστρεφόμενο ροδάκι του εμπορίου.



Εικόνα 63

Ο προγραμματισμός έγινε μέσω του editor που παρέχει η PICAXE και συνοδεύει την αναπτυξιακή πλακέτα.

Το πρόγραμμα περιστρέφει το servo σε τρεις διαφορετικές γωνίες (κατευθύνσεις) και σε κάθε μία από αυτές διαβάζει την τιμή του αισθητήρα που αντιστοιχεί στην απόσταση τυχών εμποδίου που βρίσκεται στη κατεύθυνση αυτή. Κατόπιν εκτελεί την ανάλογη κίνηση δίνοντας τις ανάλογες εντολές στον L293D motor driver (στροφή ή ευθεία πορεία).

Σε περίπτωση που αδυνατεί να διαφύγει προς οποιαδήποτε κατεύθυνση κινείται προς τα πίσω και επαναλαμβάνει τη σάρωση για τυχόν εμπόδια.

2.5 ROBOFIND

Σκοπός της κατασκευής ήταν η δημιουργία ενός τηλεκατευθυνόμενου οχήματος με χειρισμό από τον Η/Υ για έλεγχο φρεατίων και πέρασμα οπτικών ινών σε σημεία με δύσκολη πρόσβαση (έως αδύνατη) από τον άνθρωπο. Το δύσκολη πρόσβαση εμπεριέχει απο την μία περίπτωση με μικρή

10
διατομή για άνθρωπο και από την άλλη αδυναμία άσκησης βάρους (π.χ. οροφή κτιρίου από ορυκτή ίνα).



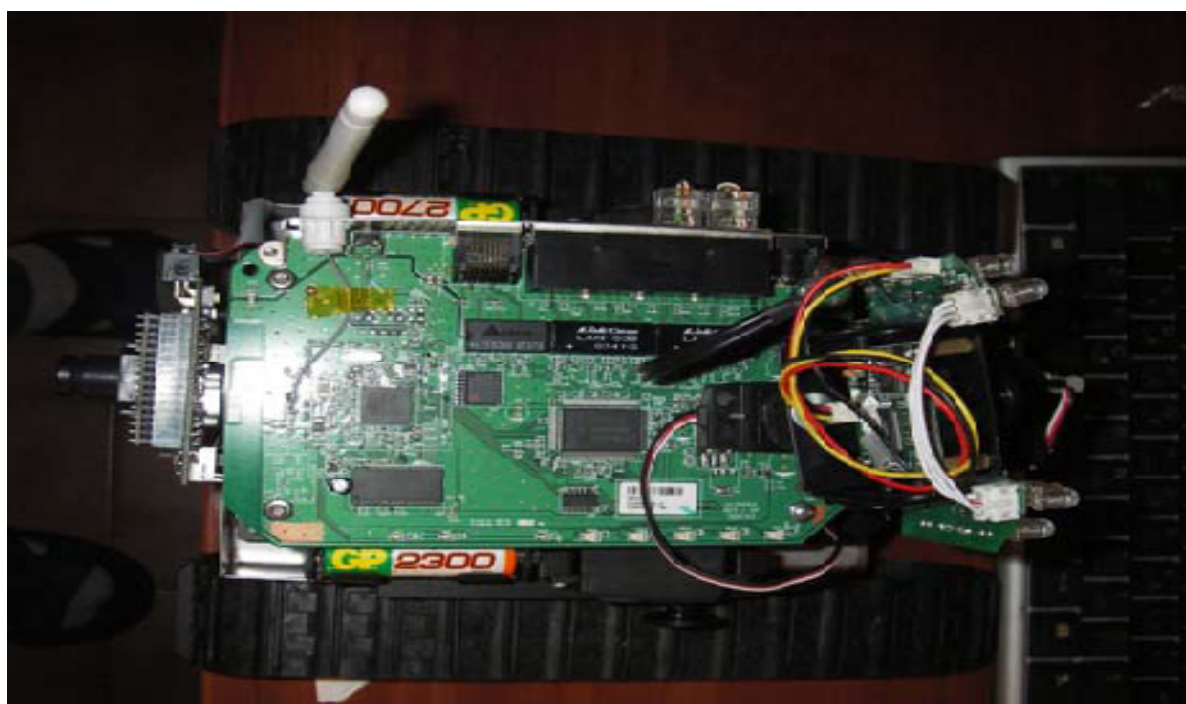
Εικόνα 64

Με αφορμή τα παραπάνω, σκοπός ήταν ο σχεδιασμός ενός οχήματος με όσο το δυνατόν μικρές διαστάσεις, ικανότητα κίνησης σε σημεία με δύσκολο ανάγλυφο καθώς και μικρό βάρος. Για έλεγχο των **μοτέρ κίνησης** και των **servo** χρησιμοποιείται μια πλακέτα του **Pob Pot** (Γαλλικού Ρομποτ).

Σε αυτό τον **controller** συνδεονται δύο **DC motor** με τάση λειτουργίας τα **12V / DC** και μειωτήρα **1:50** προκειμένου το όχημα να διαθέτει δύναμη και όχι ταχύτητα. Παράλληλα για τον έλεγχο της κίνησης (και των **motor**, αλλά και των **servo**) απο τον υπολογιστή, χρησιμοποιείται ένας μετατροπέας **RS232** σε **ethernet**.

Τέλος σύνδεεται μια κάμερα με υπέρυθρα (δυνατότητα κίνησης στο απόλυτο σκοτάδι) η οποία συνδέθηκε σε έναν **video server**. Η κάμερα τοποθετήθηκε πάνω σε **servo** προκειμένου να υπάρχει ελεγχόμενη κίνηση. Την εικόνα μπορούμε να την παρακολουθούμε μέσω ενός internet explorer και να καταγράψουμε την κίνηση.

Παράλληλα σύνδεσαμε και μία κάμερα στο πίσω μέρος του οχήματος για έλεγχο της διαδρομής. Η δεύτερη επικοινωνούσε μέσω **bus** του **Controller** και του **RS232** με τον υπολογιστή και όχι μέσω του **video server**. Όλα τα παραπάνω συνδέθηκαν σε ένα μικρό **wireless router** της αγοράς, προκειμένου να συνδέετε ασύρματα με τον **H/Y** και να μπορούμε σε πραγματικό χρόνο να ελέγχουμε και την κίνηση και την εικόνα.

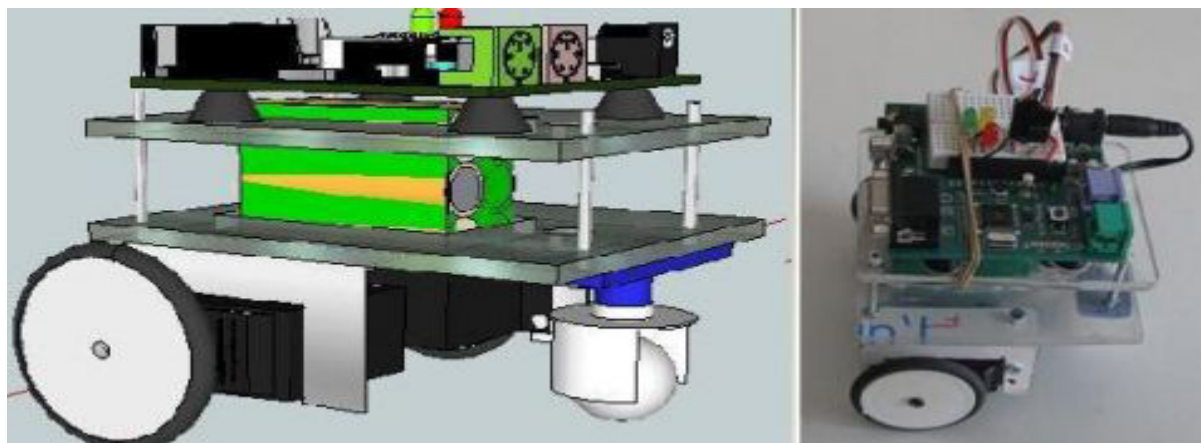


Εικόνα 65

Για τροφοδοσία του συστήματος χρησιμοποιήσαμε δύο συστοιχίες συσσωρευτών **2700 -2300 Ni MH** προκειμένου να τροφοδοτήσουν η μεν **2700** τον **Controller** με τα **μοτέρ** και η **2300** την **κάμερα**, τον **video server** και το **router**.

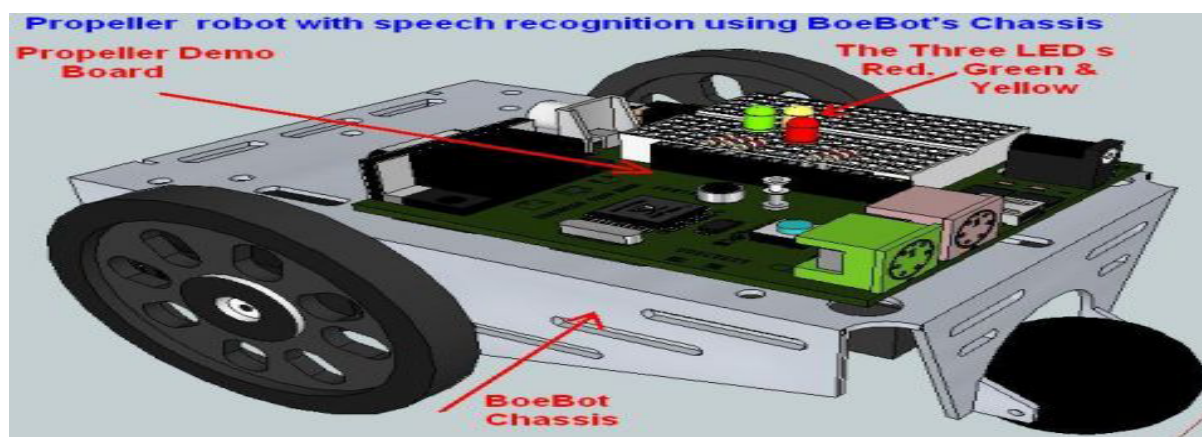
Η συγκεκριμένη εφαρμογή δεν απαιτούσε ουσιαστικά ασύρματη επικοινωνία και συσσωρευτές εντός του οχήματος, λόγο του ότι σε περιπτώσεις όδευσης καλωδίων θα μπορούσαν τα σήματα και η τροφοδοσία να μεταφερθούν μέσω ενός καλωδίου παράλληλα με το καλώδιο που θα τοποθετούσαμε το όχημα για μεταφορά. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται αρκετά και το βάρος του. Ο σχεδιασμός σε ασύρματο ήταν για περιπτώσεις διάνοιξης σε φρεάτια όπου εκεί δεν αντιμετωπίζουμε το θέμα βάρους, αλλά την μη ύπαρξη καλωδίων.

2.6 ROBOT ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΦΩΝΗΣ



Εικόνα 66

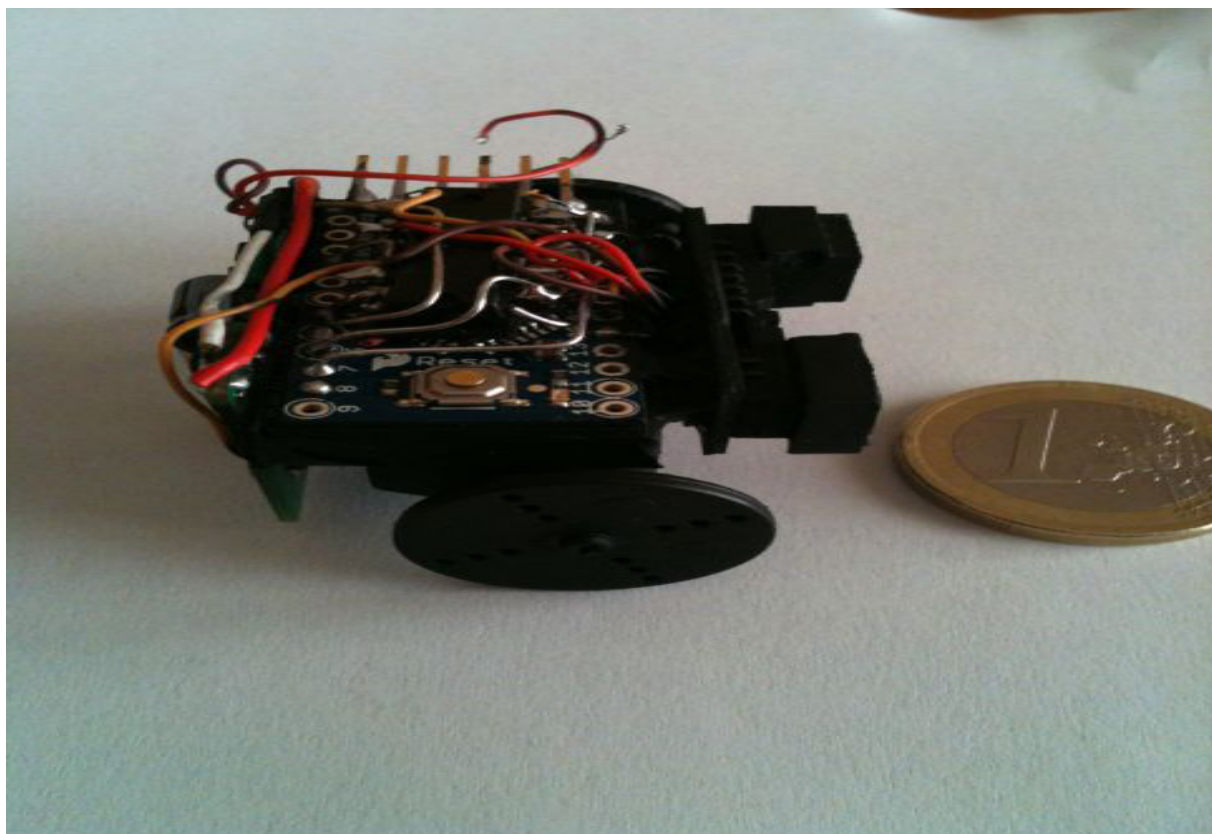
Το project αυτό περιλαμβάνει τη κατασκευή ενός ρομπότ δύο τροχών (που ελέγχονται από σερβοκινητήρες) και ενός τρίτου βοηθητικού τροχού (**two-wheeled differential drive robot**) το οποίο έχει τη δυνατότητα να μαθαίνει τη φωνή του χρήστη και να υπακούει σε φωνητικές εντολές όπως : «**Μπροστά**», «**Πίσω**», «**Δεξιά**» και «**Αριστερά**». Ο «εγκέφαλος» του ρομπότ είναι ο **Parallax Propeller** ο οποίος φιλοξενείται πάνω στο Propeller Demo Board το οποίο μεταξύ των άλλων συνδέσεων για εξωτερικές συσκευές διαθέτει ένα ενσωματωμένο μικρόφωνο ικανό να «ακούει» τους ήχους του περιβάλλοντος. Το ρομπότ είναι εξαιρετικά εύκολης και απλής κατασκευής και σαν hardware το μόνο που απαιτεί είναι ένα απλό σασί ικανό να μεταφέρει το Propeller Demo Board. Το software είναι γραμμένο σε γλώσσα προγραμματισμού SPIN η οποία είναι ένα λογισμικό ανοικτού κώδικα. Ο αρχικός κώδικας αναγνώρισης φωνής στον οποίο βασίστηκαμε και τροποποιήσαμε προκειμένου να το χρησιμοποιήσουμε σε αυτό το ρομπότ είναι το “**Goertzel Speech Recognition demo**” γραμμένος από τον κ. **Phil Pilgrim**.



Εικόνα 67

Το κύκλωμα που υλοποιούμε πάνω στην breadboard είναι ένα κύκλωμα που εκτός από τους δύο σερβοκινητήρες διαθέτει και τρία LEDs (κόκκινο πράσινο και κίτρινο) που παίζουν το ρόλο της διεπαφής του ρομπότ με το χρήστη . Το Κόκκινο LED ανάβει όταν το ρομπότ «ακούει» μία εντολή δηλαδή όταν αρχικά «μαθαίνει» το σετ εντολών και κατόπιν όταν δέχεται μία φωνητική εντολή προς εκτέλεση. Το Πράσινο LED δείχνει ότι το ρομπότ έχει καταλάβει την εντολή και προχωρά στο επόμενο βήμα εκτέλεσης του προγράμματος. Το κίτρινο LED δείχνει ότι το ρομπότ άκουσε κάτι ακαθόριστο το οποίο δεν κατάλαβε και θα μας ζητήσει να το ξαναπούμε (θα ξανα-ανάψει αυτόματα το κόκκινο LED για νέα εισαγωγή της φωνητικής εντολής). Το project μπορεί να προσαρμοστεί ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη και να δεχθεί διαφορετικό πλήθος φωνητικών εντολών που φυσικά ο προγραμματιστής πρέπει να προσθέσει τον κατάλληλο κώδικα.

2.7 MICRO-ROBOT

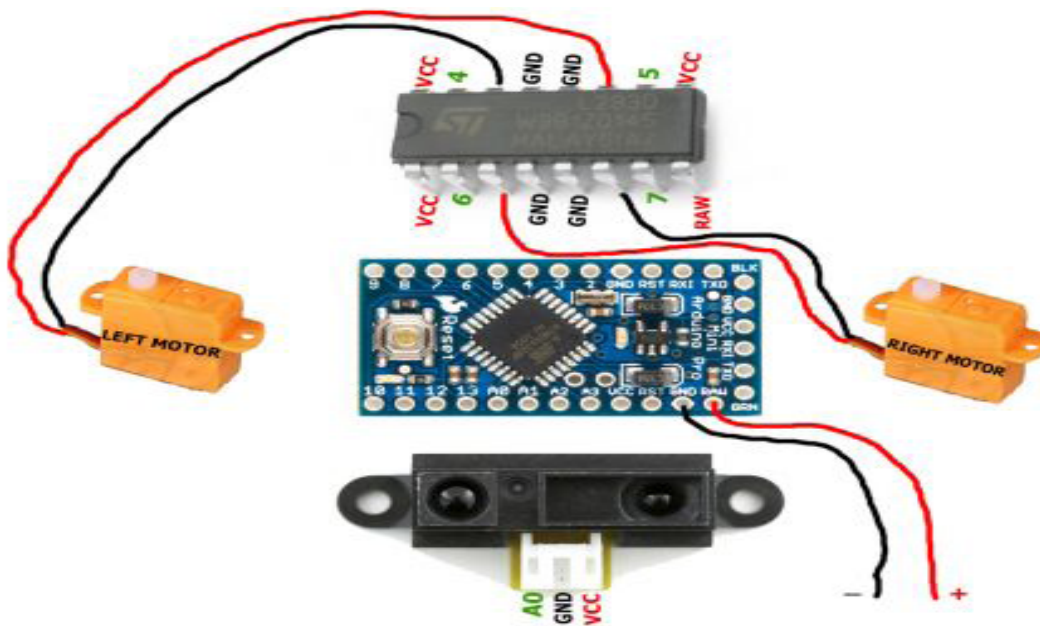


Εικόνα 68

Ένα μικρό αυτόνομο ρομποτάκι με την χρήση Arduino Pro Mini 328. Το ρομπότ μόλις ξεκινήσει, ελέγχει αριστερά δεξιά το χώρο, και μεταβαίνει προς το μέρος με την μεγαλύτερη απόσταση, αποφεύγοντας τυχόν εμπόδια που θα συναντήσει μπροστά του.

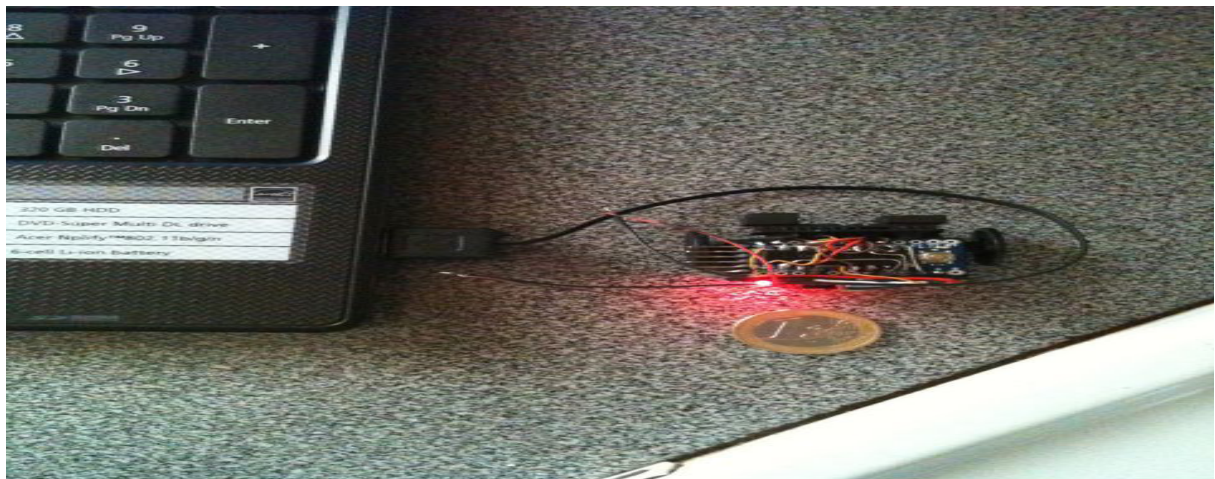
Για την κατασκευή του ρομπότ χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω υλικά:

- 1 Arduino Pro Mini 328, 5v
- 1 Sharp IR GP2Y0A21YK
- 2 Micro Servo
- 1 Μπαταρία Λιθίου 3,7v
- 1 L293D H-Bridge Motor Driver 1A
- 1 Ηλιακός φορτιστής κινητών



Εικόνα 69

Το τσιπάκι L293D που είναι απαραίτητο για την κίνηση των μοτέρ τοποθετήθηκε επάνω στο arduino, και κολλήθηκε χωρίς την προσθήκη κάποιας πλακέτας, (αυτήν την τεχνική συνηθίζεται να την ονομάζουμε free form). Η τροφοδοσία του ρομπότ γίνεται από μία μικρή μπαταρία λιθίου 3,7v. Επειδή τα 3,7v της μπαταρίας δεν είναι αρκετά για να τροφοδοτήσουν το arduino, τον αισθητήρα, και τα μοτέρ χρησιμοποιήσαμε το κύκλωμα ενός ηλιακού φορτιστή ο οποίος στην έξοδο του μας δίνει 5,5v. Επάνω σε αυτό το κύκλωμα τοποθέτησαμε και μία μικρή μπίλια η οποία παίζει τον ρόλο της πίσω ρόδας του ρομπότ. Ο φορτιστής έχει και 2 Led για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σαν φακός. Στην δική μας την περίπτωση τα Led τα αφαιρέσαμε τελείως και κόλλησαμε στην θέση του ενός, ένα μικρό πράσινο Led smd για να έχουμε ένδειξη ότι το ρομπότ τροφοδοτείται.



Εικόνα 70

2.8 "Ρωξάνη" ΡΟΜΠΟΤΙΚΟ ΟΧΗΜΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΩΣΗΣ

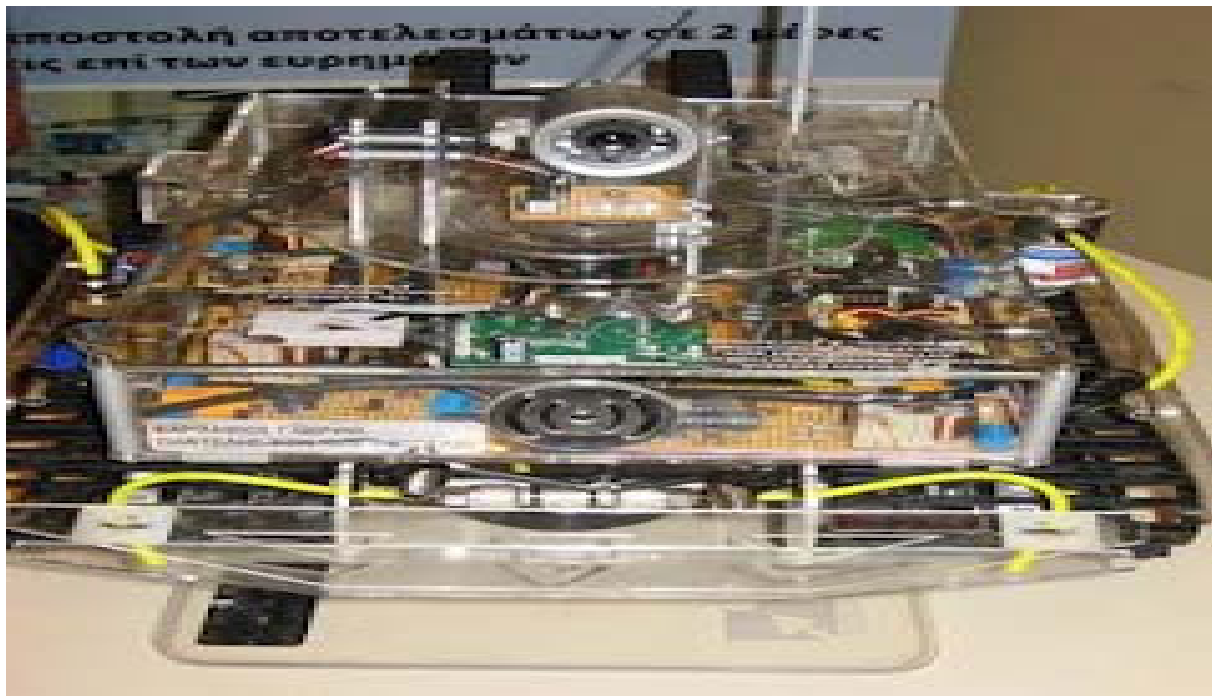


Εικόνα 71

Το σύστημα R.OX.AN.E (Ρομποτικό Όχημα Ανεύρεσης Επιζώντων) αποτελείται από δύο μέρη: Το κέντρο ελέγχου και το τηλεκατευθυνόμενο ρομποτικό όχημα. Το κέντρο ελέγχου διαθέτει σύστημα τηλεκατεύθυνσης και τηλεελέγχου, οθόνη LCD 7" στην οποία μεταφέρεται η εικόνα που βλέπει η κάμερα του οχήματος, ένα hands-free για ακουστική επικοινωνία με τον επιζώντα, καθώς και δύο οθόνες υγρών κρυστάλλων, που δείχνουν κάθε στιγμή στον χειριστή τη λειτουργική κατάσταση του οχήματος, ώστε να μπορεί να το αποσύρει όταν χρειάζεται. Ο χειριστής λαμβάνει έτσι, μέσω του κέντρου ελέγχου, τις κατάλληλες οπτικοακουστικές πληροφορίες για τον εντοπισμό του επιζώντα και την παροχή ψυχολογικής υποστήριξης. Το όχημα κινείται με ερπύστριες μεγάλου ανοίγματος που του επιτρέπουν να κινείται με ευκολία

σε ανώμαλο έδαφος (π.χ. χαλάσματα) χωρίς να ανατρέπεται. Διαθέτει κάμερα νυκτερινής λήψης με δυνατότητα περιστροφής 180 μοιρών οριζόντια και 90 μοιρών κατακόρυφα, μικρόφωνο και ηχείο για αμφίδρομη ηχητική επικοινωνία χρήστη-οχήματος, καθώς και ανιχνευτή διοξειδίου του άνθρακα (που μπορεί να ανιχνεύει την ανθρώπινη αναπνοή). Ο εντοπισμός, δηλαδή, επιζώντων μπορεί να γίνει είτε οπτικά, μέσω της κάμερας, είτε ηχητικά, είτε μόνο μέσω της αναπνοής του επιζώντος.

Επίσης, το όχημα διαθέτει ανιχνευτή καπνού και σύστημα πυρόσβεσης ώστε να μπορεί να σβήσει μικρού μεγέθους εστία φωτιάς, που μπορεί να απειλεί τον επιζώντα. Επιπλέον το όχημα φέρει ένα αυτόματο σύστημα φώτων πλοήγησης, έναν πομπό GSM που δίνει τη δυνατότητα εντοπισμού του στίγματος του οχήματος μέσω δορυφόρου, δυνατότητα αυτοελέγχου των αισθητηρίων και των ενεργοποιητών του μέσω Διαδικτύου και τοπικού δικτύου.



Εικόνα 72

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Για την κατασκευή μας χρησιμοποιήσαμε τα παρακάτω υλικά:

1 πλακέτα Bluetooth Bluesmirf gold

2 μπαταρίες Konig 5000 mah

2 Micro Servo

3.1 Περιγραφή και χαρακτηριστικά πλακέτας Bluesmirf gold

Το BlueSMiRF είναι ένα Bluetooth ασύρματο modem σε αντικατάσταση του σειριακού καλωδίου. Αυτό το μόντεμ λειτουργεί ως διάυλος σειράς (RX/TX). Κάθε ροή από 9600 σε 115200 bps μπορεί να περάσει ομαλά από τον υπολογιστή μας και να επιτύχουμε το στόχο μας. Έχει δοκιμαστεί η μονάδα αυτή με επιτυχία πάνω από την ύπαιθρο σε απόσταση 106m! Η τελευταία έκδοση αυτής της πλακέτας ξεσπά επίσης PIO4.

Η απομακρυσμένη μονάδα μπορεί να τροφοδοτηθεί από 3.3V μέχρι τα 6V για εύκολη επισύναψη της μπαταρίας. Όλα τα σήματα (ακίδες) στην απομακρυσμένη μονάδα έχουν 3V-6V ανοχή. Δεν απαιτείται μετατόπιση επιπέδου. Δεν συνδέουμε αυτήν την συσκευή απευθείας σε μια σειριακή θύρα. Χρειαζόμαστε ένα κύκλωμα μετατροπέα RS232 σε TTL, αν χρειαστούμε να το αποδώσουμε σε έναν υπολογιστή.

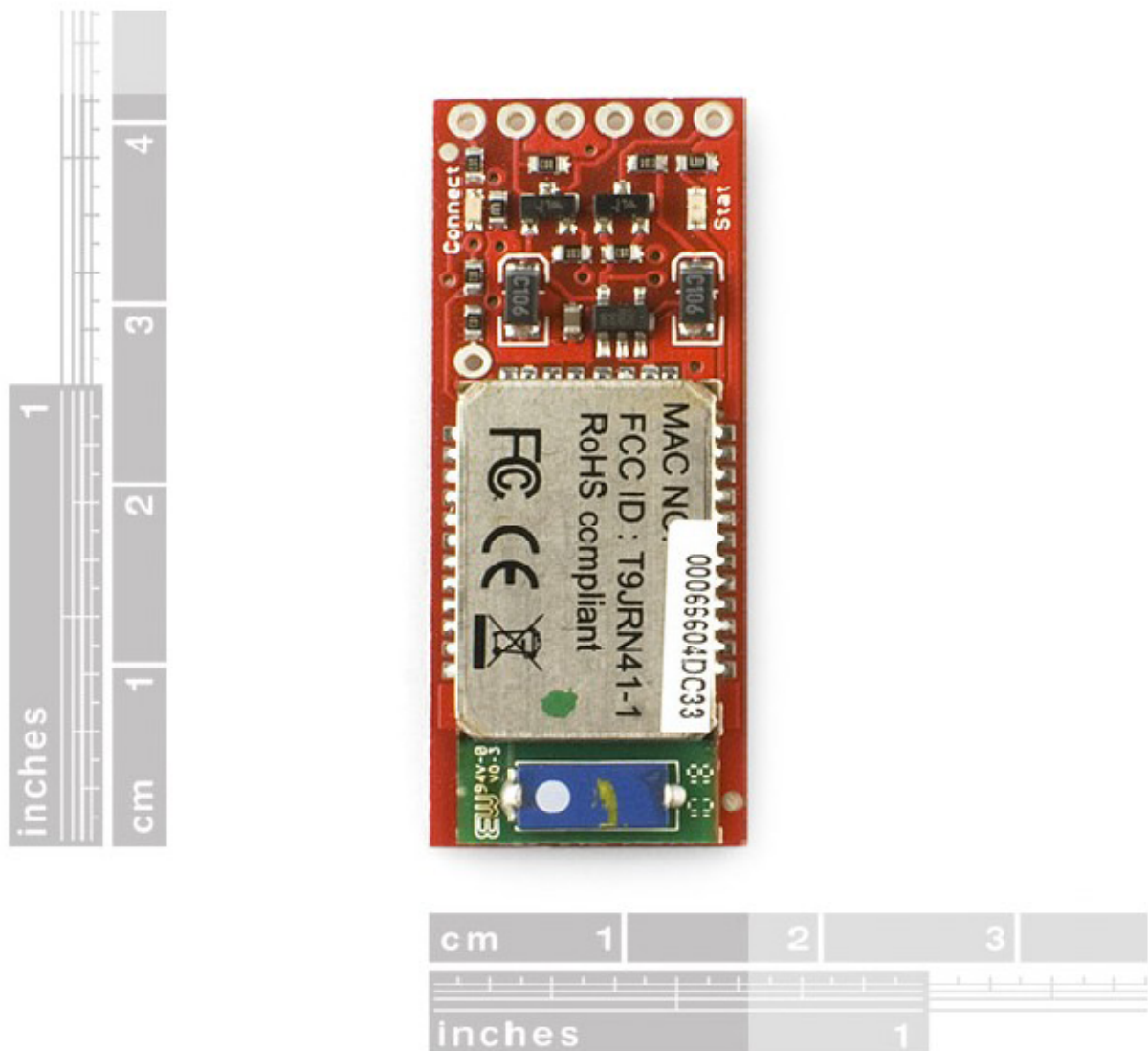
Αυτό είναι μια ενιαία μονάδα μόνο. Συνιστάται η αγορά ένα dongle USB για interface με τον υπολογιστή εάν δεν υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης Bluetooth.

Οι διαστάσεις της πλακέτας είναι: 42x16.5x5.6mm

Χαρακτηριστικά:

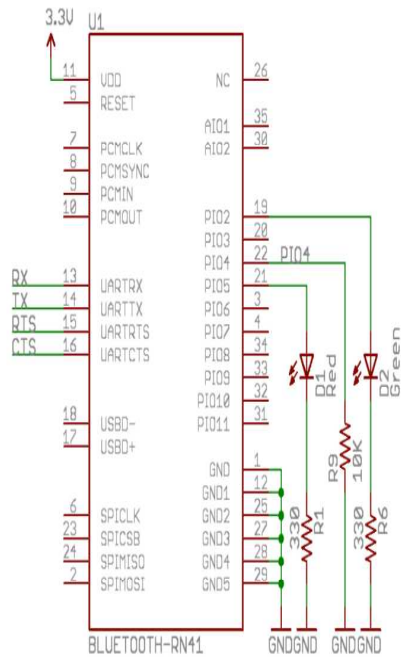
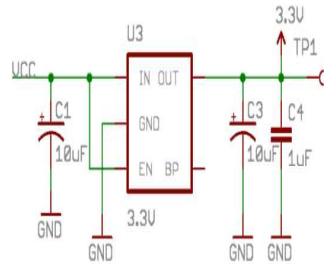
- FCC έγκριση κατηγορίας 1 Bluetooth Radio Modem
- Εξαιρετικά μικρό radio - 0.15x0.6x1.9"
- Μια πολύ ισχυρή σύνδεση σε απόσταση,ακεραιότητα και μετάδοση (100m) – δεν υπερβαίνει το buffer!
- Χαμηλή κατανάλωση : 25mA κατά μέσο όρο
- Σκληρό σχήμα συχνότητας hopping - λειτουργεί σε σκληρές συνθήκες RF όπως WiFi, 802.11 g και Zigbee.
- Κρυπτογραφημένη σύνδεση

- Συχνότητα: 2.4~2.524 GHz
- Τάση λειτουργίας: 3.3V-6V
- Σειριακές επικοινωνίες: 2400-115200 bps
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -40 ~ +70C
- Ενσωματωμένη κεραία

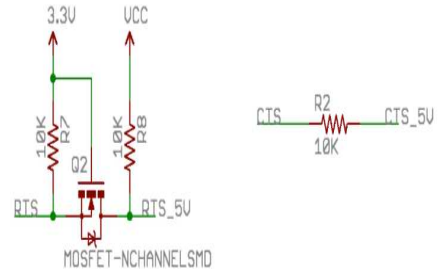
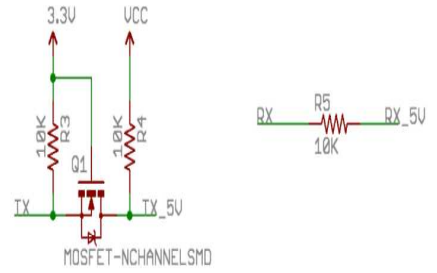


Εικόνα 73

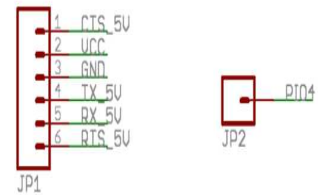
Schematic Bluesmirf Gold



Level shifting



Headers



Spark Fun Electronics

TITLE: BlueSMiRF-ChipAnt-v15

SFE

Document Number:

REV:

Date: 1/3/2011 9:47:43 AM

Sheet: 1/1

Released under the Creative Commons Attribution Share-Alike 3.0 License
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>
 Design by: Jim Lindblom

Class 1 Bluetooth® Module



Features

- Fully qualified Bluetooth 2.1/2.0/1.2/1.1 module
- Bluetooth v2.0+EDR support
- Postage stamp sized form factor, 13.4mm x 25.8 mm x2mm
- Low power (30mA connected, <10mA sniff mode)
- UART (SPP or HCI) and USB (HCI only) data connection interfaces.
- Sustained SPP data rates - 240Kbps (slave), 300Kbps (master)
- HCI data rates - 1.5Mbps sustained, 3.0Mbps burst in HCI mode
- Embedded Bluetooth stack profiles included (requires no host stack): GAP, SDP, RFCOMM and L2CAP protocols, with SPP and DUN profile support.
- Bluetooth SIG Qualified, End Product Listing
- Castellated SMT pads for easy and reliable PCB mounting
- Class 1 high power amplifier with on board ceramic RF chip antenna.
 - Certifications: FCC, ICS, CE
 - Environmentally friendly, RoHS compliant

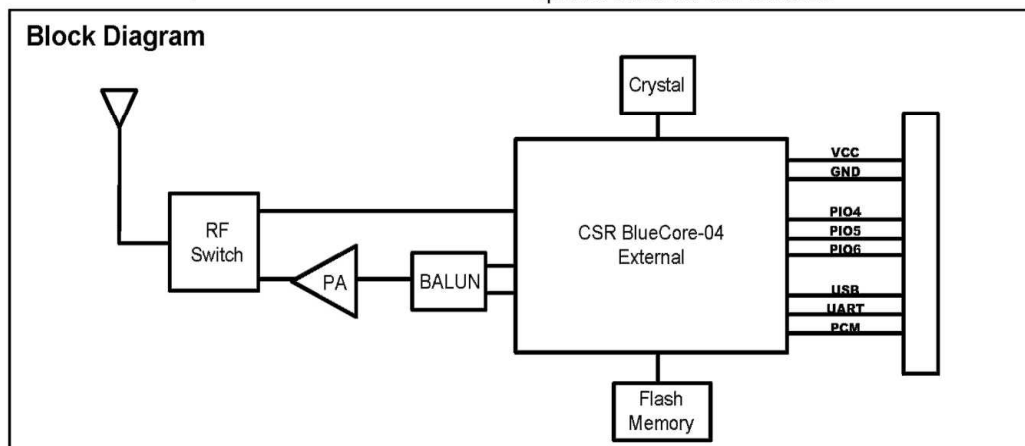
Applications

- Cable replacement
- Barcode scanners
- Measurement and monitoring systems
- Industrial sensors and controls
- Medical devices
- Asset tracking

Description

The RN41 is a small form factor, low power, highly economic Bluetooth radio for OEM's adding wireless capability to their products. The RN41 supports multiple interface protocols, is simple to design in and fully certified, making it a complete embedded Bluetooth solution. With its high performance on chip antenna and support for Bluetooth® Enhanced Data Rate (EDR), the RN41 delivers up to 3 Mbps data rate for distances to 100M.. The RN41 is the perfect product for engineers wanting to add wireless capability to their product but don't want to spend significant time and money developing Bluetooth specific hardware and software.

Block Diagram



Overview

- Baud rate speeds: 1200bps up to 921Kbps, non-standard baud rates can be programmed.
- Class 1 radio, 330' (100m) distance, 15dBm output transmitter, -80dBm typical receive sensitivity
- Frequency 2402 ~ 2480MHz,
- FHSS/GFSK modulation, 79 channels at 1MHz intervals
- Secure communications, 128 bit encryption
- Error correction for guaranteed packet delivery
- UART local and over-the-air RF configuration
- Auto-discovery/pairing requires no software configuration (instant cable replacement).
- Auto-connect master, IO pin (DTR) and character based trigger modes

Environmental Conditions

Parameter	Value
Temperature Range (Operating)	-40 °C ~ 85 °C
Temperature Range (Storage)	-40 °C ~ 85 °C
Relative Humidity (Operating)	≤90%
Relative Humidity (Storage)	≤90%

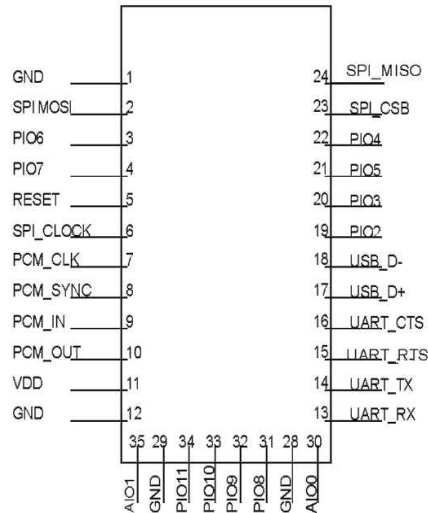
Electrical Characteristics

Parameter	Min	Typ.	Max.	Unit
Supply Voltage (DC)	3.0	3.3	3.6	V
RX Supply Current		35	60	mA
TX Supply Current		65	100	mA
Average power consumption				
Standby/Idle (default settings)		25		mA
Connected (normal mode)		30		mA
Connected (low power Sniff)		8		mA
Standby/Idle (Deep sleep enabled)	250uA	2.5		mA

Radio Characteristics

Parameter	Freq. (GHz)	Min	Typ	Max	Bluetooth Specification	Units
Sensitivity @ 0.1%BER	2.402	-	-80	-86	≤ -70	dBm
	2.441	-	-80	-86		dBm
	2.480	-	-80	-86		dBm
RF Transmit Power	2.402	15.0	16.0		≤ 20	dBm
	2.441	15.0	16.0			dBm
	2.480	15.0	16.0			dBm
Initial Carrier Frequency Tolerance	2.402	-	5	75	75	kHz
	2.441	-	5	75		kHz
	2.480	-	5	75		kHz
20dB bandwidth for modulated carrier		-	900	1000	≤ 1000	kHz
Drift (Five slots packet)		-	15	-	40	kHz
Drift Rate		-	13	-	20	kHz
Δf _{1avg} Max Modulation	2.402	140	165	175	>140	kHz
	2.441	140	165	175		kHz
	2.480	140	165	175		kHz
Δf _{2avg} Min Modulation	2.402	140	190	-	115	kHz
	2.441	140	190	-		kHz
	2.480	140	190	-		kHz

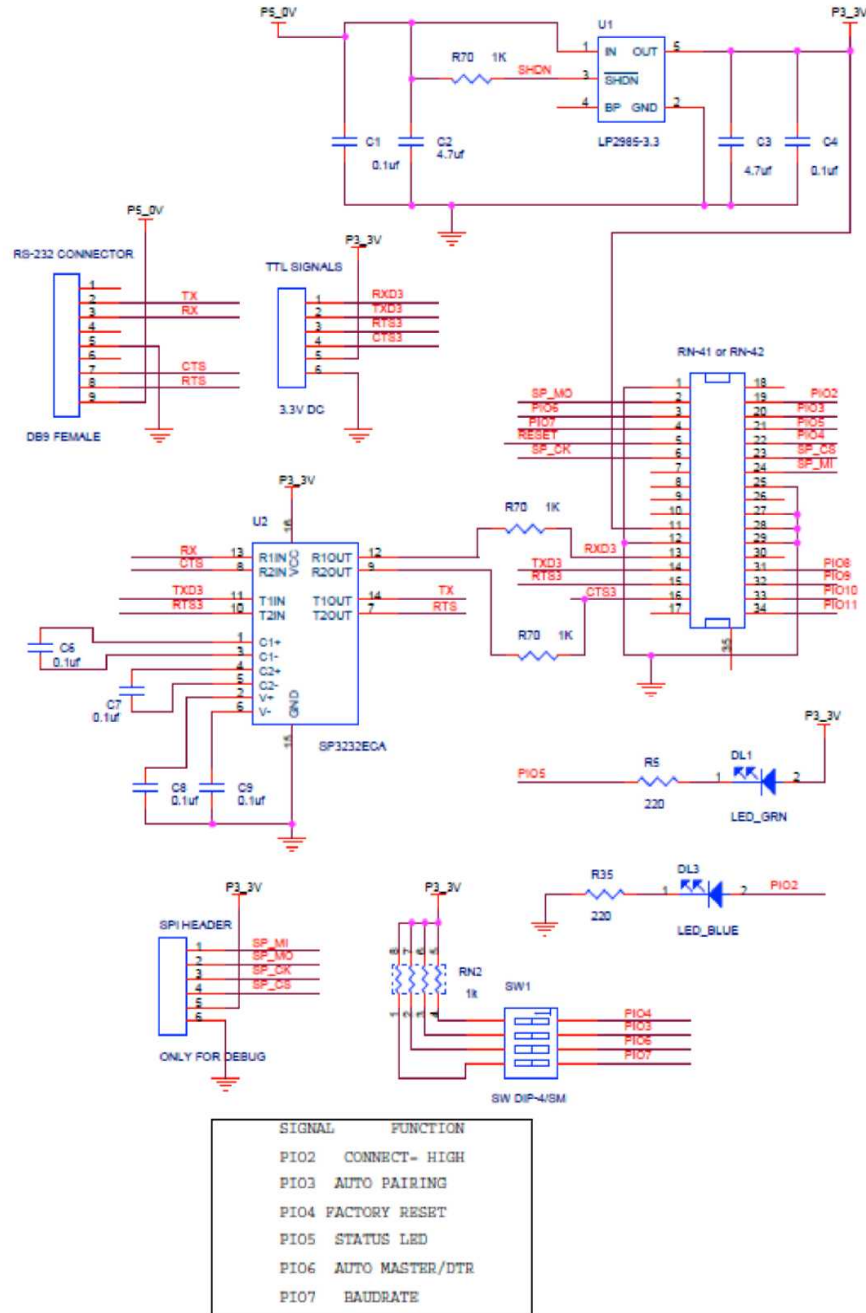
Pin Description



Pin	Name	Description	Default
1	GND		
2	SPI MOSI	Programming only	No Connect
3	PIO6	Set BT master (HIGH=auto-master mode)	Input to RN41 with weak pulldown
4	PIO7	Set Baud rate (HIGH = force 9600, LOW = 115K or firmware setting)	Input to RN41 with weak pulldown
5	RESET	Active LOW reset	Input to RN41 with 1K pullup
6	SPI_CLK	Programming only	No Connect
7	PCM_CLK	PCM interface	No Connect
8	PCM_SYNC	PCM interface	No Connect
9	PCM_IN	PCM interface	No Connect
10	PCM_OUT	PCM interface	No Connect
11	VDD	3.3V regulated power input	
12	GND		
13	UART_RX	UART receive Input	Input to RN41
14	UART_TX	UART transmit output	High level output from RN41
15	UART_RTS	UART RTS, goes HIGH to disable host transmitter	Low level output from RN41
16	UART_CTS	UART CTS, if set HIGH, disables transmitter	Low level input to RN41
17	USB_D+	USB port	Pull up 1.5K when active
18	USB_D-	USB port	
19	PIO2	Status, HIGH when connected, LOW otherwise	Output from RN41
20	PIO3	Auto discovery = HIGH	Input to RN41 with weak pulldown
21	PIO5	Status, toggles based on state, LOW on connect	Output from RN41
22	PIO4	Set factory defaults	Input to RN41 with weak pulldown
23	SPI_CSB	Programming only	No Connect
24	SPI_MISO	Programming only	No Connect
25	GND		
26	NC	RF pad keep all traces and planes clear.	
27-29	GND		
30	AIO0	Optional analog input	Not Used
31	PIO8	Status (RF data rx/tx)	Output from RN41
32	PIO9	IO	Input to RN41 with weak pulldown
33	PIO10	IO (remote DTR signal)	Input to RN41 with weak pulldown
34	PIO11	IO (remote RTS signal)	Input to RN41 with weak pulldown
35	AIO1	Optional analog input	Not Used

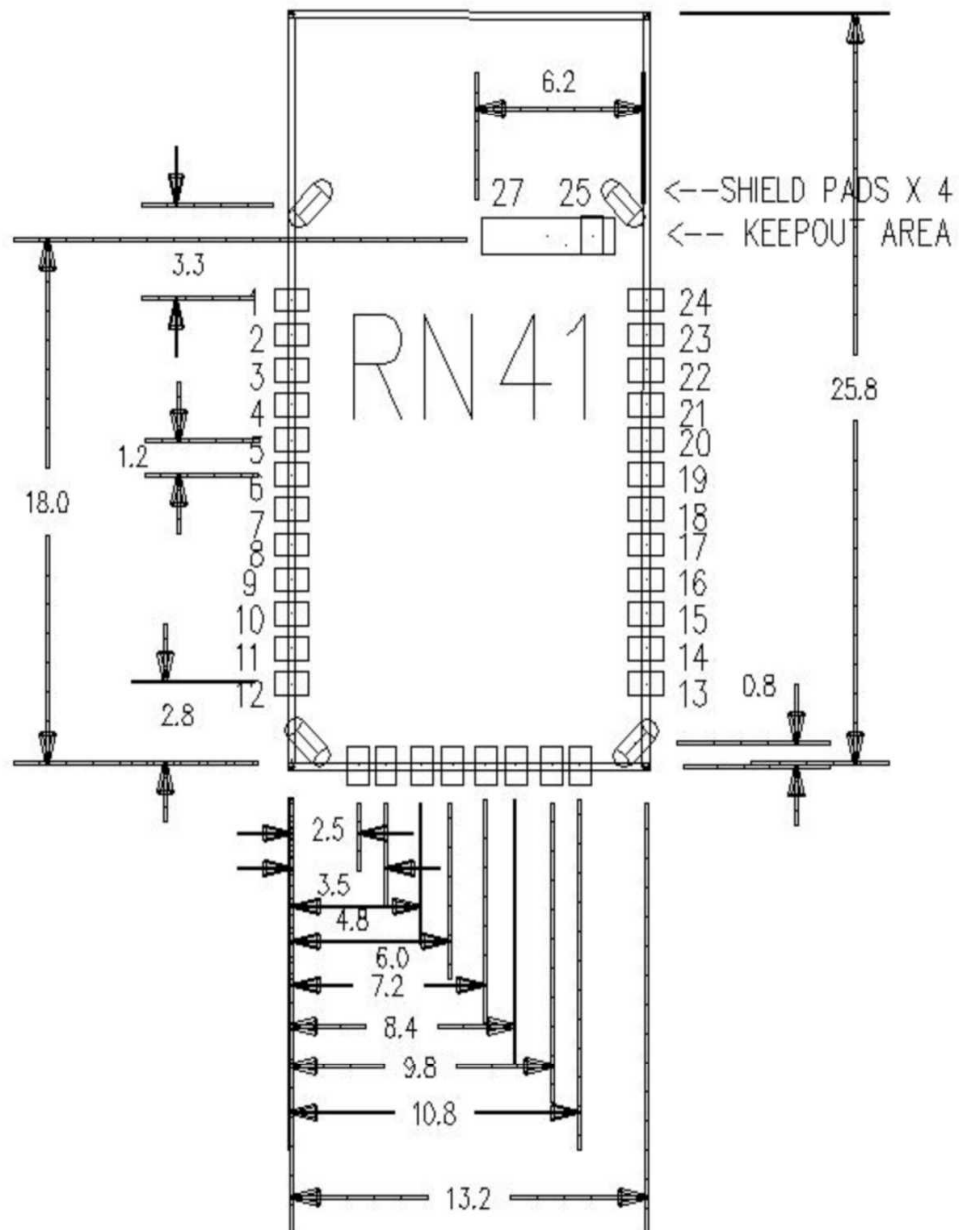
Digital I/O Characteristics

2.7V ≤ VDD ≤ 3.0V	Min	Typ.	Max.	Unit
Input logic level LOW	-0.4	-	+0.8	V
Input logic level HIGH	0.7VDD	-	VDD+0.4	V
Output logic level LOW	-	-	0.2	V
Output logic level HIGH	VDD-0.2	-	-	V
All I/O's (except reset) default to weakpull down	+0.2	+1.0	+5.0	uA

Typical Application Circuit


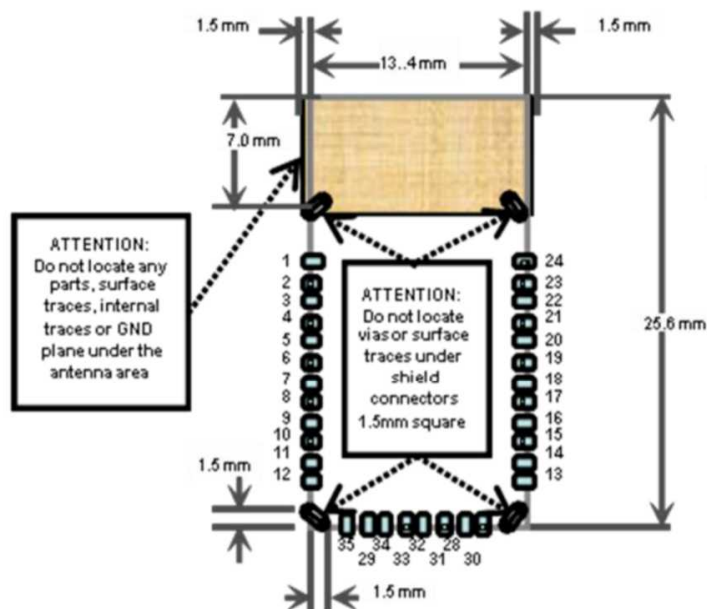
Module Dimensions

PAD SIZE = 0.8 x 1.30 mm



Design Concerns

1. **Reset circuit.** RN-41 contains a 1k pullup to VCC, the polarity of reset on the RN41 is ACTIVE LOW. A power on reset circuit with delay is OPTIONAL on the reset pin of the module. It should only be required if the input power supply has a very slow ramp, or tends to bounce or have instability on power up. Often a microcontroller or embedded CPU IO is available to generate reset once power is stable. If not, there are many low cost power supervisor chips available, such as MCP809, MCP102/121, and Torex XC61F.
2. **Factory reset PIO4.** It is a good idea to connect this pin to a switch, or jumper, or resistor, so it can be accessed. This pin can be used to reset the module to FACTORY DEFAULTS and is often critical in situations where the module has been mis-configured. To set Factory defaults start HIGH, then toggle times.
3. **Connection status.** PIO5 is available to drive an LED, and blinks at various speeds to indicate status. PIO2 is an output which directly reflects the connection state, it goes HIGH when connected, and LOW otherwise.
4. **HCI mode.** The RN41 module must be loaded with special firmware to run in HCI mode. When in HCI mode the standard SPP/DUN applications are disabled.
5. **Using SPI bus for flash upgrade.** While not required, this bus is very useful for configuring advanced parameters of the Bluetooth modules, and is required for upgrading the firmware on modules. The suggested ref-design shows a 6pin header which can be implemented to gain access to this bus. A minimum-mode version could just use the SPI signals (4pins) and pickup ground and VCC from elsewhere on the design.
6. **Minimizing Radio interference.** When laying out the carrier board for the RN41 module the areas under the antenna and shielding connections should not have surface traces, GND planes, or exposed vias. (See diagram to right) For optimal radio performance the antenna end of RN41 module should protrude 5mm past any metal enclosure.



7. Soldering Reflow Profile.

- Lead-Free Solder Reflow
- Temp: 230 degree C , 30-40 seconds, Peak 250 degree C maximum.
- Preheat temp: 165 +/- 15 degree C, 90 to 120 seconds.
- Time: Single Pass, One Time

Compliance Information

Category	Country	Standard
Radio	USA	FCC CFR47 Part 15 C, para 15.247
	FCC ID:	T9J-R41-I
	EUROPE	EN 300 328-1
		EN 300 328-2 2.4GHz
	CANADA	IC RSS-210 low power comm. device
	IC Canada ID:	6514A-RN411
	EMC	USA
	EUROPE	EN 55022 Class B radiated
		EN61000-4-2 ESD immunity
		EN61000-4-3 radiated field
		EN61000-4-6 RF immunity
		EN61000-4-8 power magnetic immunity
Bluetooth	LISTED	B013180
Environmental	RoHS	RoHS compliant

Ordering Information

Part Number	Description
RN-41	Standard Application firmware (SPP/DUN Master and Slave)
RN-41-H	HCI firmware (HCI over H4 UART)
RN-41-U	USB firmware (HCI over USB port, slave device at 12Mbps rate)
For other configurations, contact Roving Networks directly.	

Visit <http://www.rovingnetworks.com/buynow.php> for current pricing and a list of distributors carrying our products.

Copyright © 2011 Roving Networks. All rights reserved.



DS-RN41-V3.1 6/27/2011

The Bluetooth trademark and logo are registered trademarks and are owned by the Bluetooth SIG, Inc. All other trademarks are property of their respective owners.

Roving Networks reserves the right to make corrections, modifications, and other changes to its products, documentation and services at any time. Customers should obtain the latest relevant information before placing orders and should verify that such information is current and complete.

Roving Networks assumes no liability for applications assistance or customer product design. Customers are responsible for their products and applications using Roving Networks components. To minimize the risks associated with customer products and applications, customers should provide adequate design and operating safeguards.

Roving Networks products are not authorized for use in safety-critical applications (such as life support) where a failure of the Roving Networks product would reasonably be expected to cause severe personal injury or death, unless officers of the parties have executed an agreement specifically governing such use.

2.4 Τροφοδοσία (Power Supply)



Εικόνα 74 Battery KN-PBANK 5000

2.4.1 Φορητή μπαταρία USB 5000 mAh

Με αυτή τη φορητή μπαταρία μπορείτε φορτίσετε smartphones και άλλες φορητές συσκευές USB οπουδήποτε. Με την εκτεταμένη χωρητικότητα (5000 mAh) , μπορεί να παράσχει σε ένα smartphone έως και 13,5 ώρες επιπλέον χρόνο ομιλίας. Η εξαιρετικά λεπτή σχεδίαση των 16,5mm κάνει αυτήν την συσκευή την πιο ιδανική λύση φορητής μπαταρίας.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Outside

Caution:

Please read the following carefully before first use and retain for future reference. Incorrect use or incompatibility with your device may reduce your battery performance or damage your device.

- Check device voltage for compatibility with the power bank.
- Do not disassemble product, it contains no user serviceable parts.
- Store and operate between 0° - 50°C.
- Do not let the power bank come into contact with liquids.
- Do not place this product near a heat source or flame - it may cause explosion.
- Do not throw or shake it.
- Do not crush or puncture the battery.
- Do not use chemical solvents to clean the product surface.
- Recharge the battery every 3 months when not in use for longer periods of time to retain the battery performance.
- The internal battery can be charged 500 times.

Technical Specifications:

Capacity:	5000mAh
DC output:	Dual 5V / 1A (real output)
USB input:	5V / 1A
Charging life cycles:	500 times
Charging times	
- from 1A USB adaptor:	7-8 hours
- from USB port of PC:	13-14 hours
Operating temperature:	0 - 50°C
Dimensions (mm):	113.5 (l) x 73.5 (w) x 17.5 (d)
Weight:	160g

Contents:

Portable power bank with built-in battery
 USB charging cable
 2x Included connectors :
 Mini USB
 Micro USB
 Instruction manual

Please note: The included cable and connectors are only to power and charge your device, they do not have a data transfer (sync) function.



Made in China
 Maplin Electronics,
 563 SDL, UK



5000mAh Portable Power Bank for Mobile Devices

Order code: N98KQ

Instruction Manual

Thank you for purchasing the portable power bank, which is a rechargeable battery pack with 5V USB output, ideal for powering and charging smart phones, iPad/iPhone/iPod, MP3/MP4 players, GPS, Bluetooth and portable gaming systems via USB interface.

Inside



Product Overview:

1. LED battery status indicator
2. Power On/Off
3. Micro USB input port
4. USB output port

Features:

Compatible with smart phones, iPad / iPhone / iPod, GPS, game consoles, MP3/MP4 players, Bluetooth and other devices charged via 5V USB interface.

Standard USB 5V/1A output port

High capacity polymer battery with protection board
 Battery life cycle ≥ 500 times.

Smart and eco-friendly design: When the portable power bank turns on and doesn't detect anything connected to the in/output port, it will automatically shut down after 10 seconds.

LED indicators for battery status and over temperature warning.

Control board equipped with over charge, over discharge, over current, temperature and short circuit protection.

No more AC adaptors and messy cables while traveling.

LED Indicators:

Touch start button (⏻) system will check battery capacity and showing the battery charge status by illuminating the LEDs for 3 seconds.

Battery capacity indicators :



High Battery Capacity



Low Battery Capacity



LED 1 continues flashing means system over temperature warning has been activated, or the battery capacity is running out. The system will auto shut-down for protection after 10 seconds.

Charging your portable power bank:

Charge your device for the first time for a full 8 hours using a 1A mains powered USB charger, or for 12 hours using the USB on your computer.

After the initial charge, normal charging time as below:
 -via 1A mains adaptor : 7 - 8 hours.
 -via USB2.0 USB port : 13-14 hours.

Insert the Micro USB connector on the USB Cable into the portable power bank input port.

Insert the other end of the USB cable into your laptop, PC or mains powered USB charger.

When all 4 LED lights illuminate, your power bank is fully charged.

Charging Devices using your portable power bank:

Important : Check for voltage compatibility with your devices first.

Insert the connector of the USB cable into the output port.

Choose the suitable charging connector for your device.

Insert the charging connector into the charging port of your device.

Press the power start button (⏻) for 2 seconds and your device will start charging.

4 LEDs indicate the charge status of the battery (from LED 4 to LED 1).

Remove the cable and press the start button for 2 seconds to turn-off once your device is fully charged.



WEEE Directive & Product Disposal

At the end of its serviceable life, this product should not be treated as household or general waste. It should be handed over to the applicable collection point for the recycling of electrical and electronic equipment, or returned to the supplier for disposal.



Internal / Supplied Batteries

This symbol on the battery indicates that the battery is to be collected separately. This battery is designed for separate collection at an appropriate collection point.

2.3 Servo Motor

Οι ηλεκτροκινητήρες προορίζονται για χρήση στα 6 V. Σε γενικές γραμμές, αυτά τα είδη των κινητήρων μπορούν να λειτουργήσουν σε τάσεις πάνω και κάτω από αυτήν την ονομαστική τάση. Έτσι λειτουργούν άνετα στην περιοχή τάσης 3 - 9 V. Οι χαμηλότερες τάσεις ενδέχεται να μην είναι πρακτικές, όπως και οι υψηλότερες τάσεις θα μπορούσαν να επηρεάσουν αρνητικά τη διάρκεια ζωής του κινητήρα.

Όσον αφορά λοιπόν την παρούσα εφαρμογή, οι κινητήρες που είναι υπεύθυνοι για την κίνηση των τροχών πρέπει να πληρούν, για τις ανάγκες της εργασίας, τις βασικές προϋποθέσεις. Χρειαζόμαστε συνεχούς περιστροφής κινητήρες, οι οποίοι πρέπει να έχουν τάση λειτουργίας της τάξης των 6V και ροπή ικανή να μεταφέρει το βάρος της κατασκευής χωρίς να υπάρχει μεγάλη επιβάρυνση της μπαταρίας.

Οι κινητήρες που χρησιμοποιήθηκαν για την κίνηση του οχήματος αυτού, είναι συνεχούς τάσης με κιβώτιο ταχυτήτων. Ο ρόλος του κιβωτίου ταχυτήτων είναι να πολλαπλασιάζει κατά βούληση τη ροπή του κινητήρα, ώστε ανάλογα να επιτυγχάνεται καλύτερη επιτάχυνση ή μεγαλύτερη ταχύτητα κίνησης. Οι συγκεκριμένοι κινητήρες είναι ενδεδειγμένοι ως μηχανισμοί κίνησης τροχών, σε ρομποτικές εφαρμογές



Εικόνα 75 :Servo κινητήρας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ

Στην κατασκευή μας μπορούμε να κάνουμε επέκταση με την χρήση ενός αισθητήρα κίνησης και μετατόπισης.

Υπάρχουν αισθητήρες που μετρούν κίνηση στις εξής μορφές:

1. Γραμμική (ευθύγραμμη) μετατόπιση
2. Γωνιακή μετατόπιση
3. Προσέγγιση και Επιτάχυνση (και ταχύτητα)

Επισημαίνεται δε πως πολλές συσκευές ευθύγραμμης και γωνιακής μετατόπισης είναι ικανές να μετρούν τη μετατόπιση ως προς το χρόνο και επομένως να μετρούν την ταχύτητα και την επιτάχυνση.

Άλλες συσκευές-αισθητήρες μετρούν απευθείας την ταχύτητα ή την επιτάχυνση (επιταχυνσιόμετρα), απ' όπου είναι δυνατός ο υπολογισμός της μετατόπισης.

Οι αισθητήρες έχουν χωριστεί σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- 1) Τους αισθητήρες κίνησης που αφορούν σε συσκευές μέτρησης κίνησης και επιτάχυνσης και
- 2) Τους αισθητήρες μετατόπισης που αφορούν στους αισθητήρες που σχετίζονται με αλλαγή θέσης, είτε πρόκειται για μετακίνηση (ευθύγραμμη ή γωνιακή) είτε για προσέγγιση.

ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ

Η **Ανίχνευση κίνησης** είναι μια διαδικασία που επιβεβαιώνει την αλλαγή στη θέση ενός αντικειμένου σε σχέση με το περιβάλλον του ή την αλλαγή στον περιβάλλοντα χώρο σε σχέση με ένα αντικείμενο. Αυτή η ανίχνευση μπορεί να επιτευχθεί και από μηχανικές (πλήκτρα σε πληκτρολόγιο) αλλά και από ηλεκτρονικές (κάμερα, μικρόφωνο, υπέρυθρες, laser) μεθόδους. Η ανίχνευση κίνησης μπορεί είτε να πάρει διακριτές τιμές, δηλαδή εφόσον υπήρχε κίνηση ή όχι (1 η 0), ή μπορεί να αποτελείται από ανίχνευση μεγέθους που μπορεί να μετρήσει και να ποσοτικοποιήσει τη δύναμη ή την ταχύτητα της κίνησης αυτής ή το αντικείμενο που το δημιούργησε.

Κίνηση μπορεί να ανιχνευθεί από: ήχο (ακουστική αισθητήρες), αδιαφάνεια (οπτικά και υπέρυθρους αισθητήρες και επεξεργαστές εικόνας βίντεο), γεωμαγνητισμό (μαγνητικούς αισθητήρες, μαγνητόμετρα), αντανάκλαση της μεταφερόμενης ενέργειας (υπέρυθρο λέιζερ ραντάρ, αισθητήρες υπερήχων και αισθητήρες ραντάρ μικροκυμάτων), ηλεκτρομαγνητική επαγωγή (ανιχνευτές επαγωγικού βρόχου), και τους κραδασμούς (triboelectric, σεισμικά).