



Ar
duino

7

Αισθητήρες &
Περιφερειακά

Ρομποτικό Όχημα



Δραστηριότητα 7 Ρομποτικό Όχημα

Στις προηγούμενες δραστηριότητες της ενότητας γνωρίσαμε μερικούς μόνο από τους δεκάδες αισθητήρες που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στις κατασκευές μας.

Είστε έτοιμοι να επιστρατεύσετε όλες τις γνώσεις που αποκτήσατε για να φτιάξετε το δικό σας ρομποτικό όχημα που κινείται και αποφεύγει εμπόδια;

Στη δραστηριότητα αυτή θα δούμε τα βασικά βήματα κατασκευής και προγραμματισμού ενός ρομποτικού οχήματος με μικροελεγκτή Arduino® και θα δούμε εναλλακτικές λύσεις για την υλοποίησή του. Μην ξεχάσετε να επισκεφθείτε τον οδηγό της δραστηριότητας για αναλυτικές οδηγίες!





Θα χρειαστούμε:

Σκελετός του οχήματος

Ο σκελετός του οχήματος περιλαμβάνει:

- μία βάση πάνω στην οποία θα τοποθετηθούν όλα τα εξαρτήματα
- στηρίγματα για την προσάρτηση 2 μοτέρ (ένα δεξιά και ένα αριστερά στη βάση)
- 2 ρόδες, που θα τοποθετηθούν πάνω στα μοτέρ και θα αποτελούν τους κινητήριους τροχούς του οχήματος
- μία ρόδα ελεύθερης περιστροφής, που θα αποτελεί την πίσω ρόδα του οχήματος
- μία μπαταριοθήκη για 4 μπαταρίες AA 1.5V, που θα παρέχει την απαιτούμενη τροφοδοσία
- έναν διακόπτη on/off για έλεγχο της τροφοδοσίας
- βίδες, παξιμάδια και αποστάτες για τη συναρμολόγηση

Στο συνοδευτικό αρχείο 1 θα βρείτε βήμα βήμα τις οδηγίες συναρμολόγησης του οχήματος!

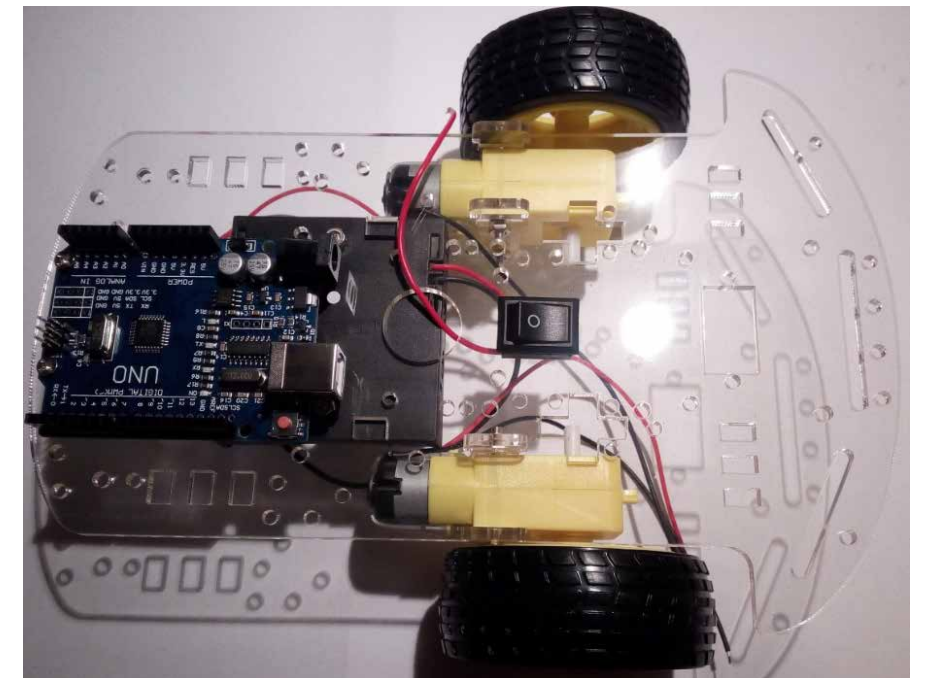
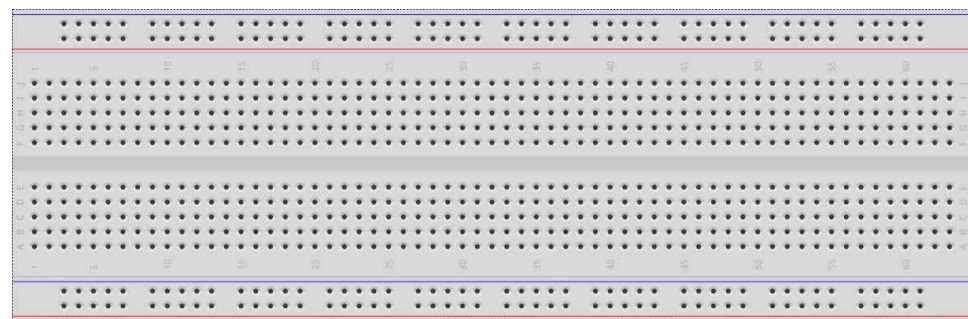


Image credit: Σ.Π. Λιωνής, Οδηγός Arduino για το μάθημα της Πληροφορικής, © SciCo



Θα χρειαστούμε:

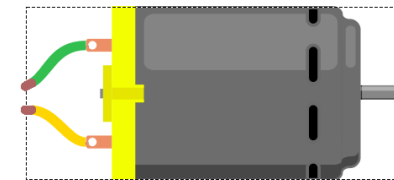
Κύκλωμα οδήγησης μοτέρ



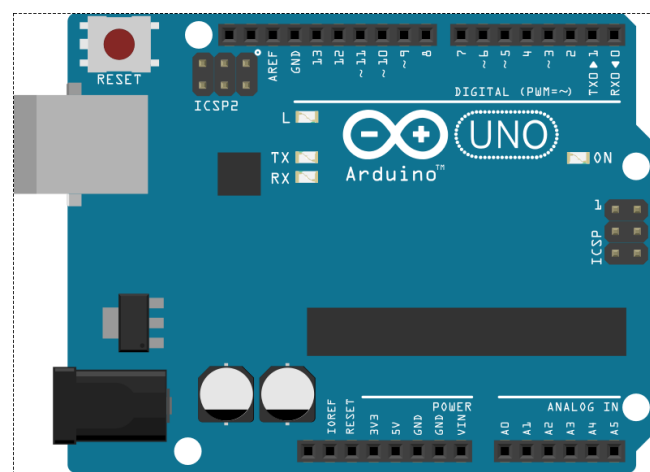
Breadboard (πλακέτα δοκιμών)



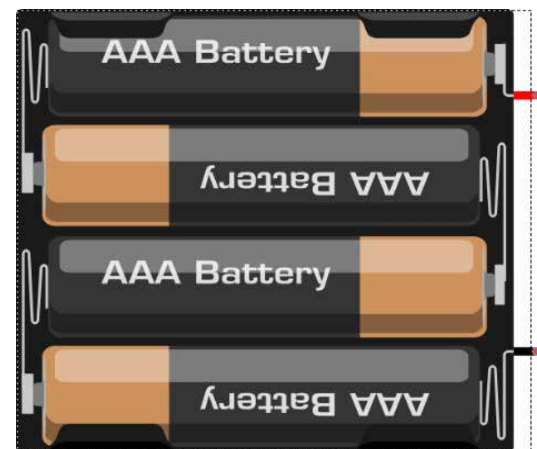
Αισθητήρας HC-SR04



Μοτέρ DC (x2)



Arduino UNO™

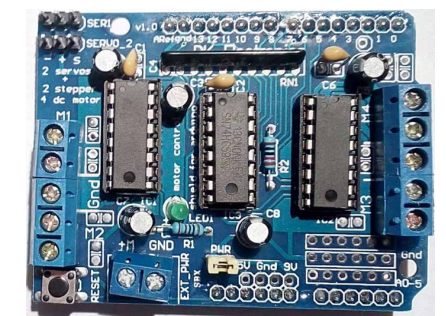


4 μπαταρίες AA μπαταριοθήκη

Για την οδήγηση των μοτέρ έχουμε τις δύο παρακάτω εναλλακτικές:



L293Dchip



ή L293 motor-shield

Το περιφερειακό

1. Μοτέρ DC

- Ένα μοτέρ dc είναι ένα μοτέρ, το οποίο όταν τροφοδοτείται με συνεχή τάση, περιστρέφεται συνέχεια με μία συγκεκριμένη φορά.
- Για να αλλάξει η φορά περιστροφής του μοτέρ, πρέπει να αλλάξει η πολικότητα της τάσης με την οποία τροφοδοτείται.
- Κάθε dc μοτέρ έχει ένα συγκεκριμένο εύρος τάσης λειτουργίας.
- Η ταχύτητα περιστροφής του μοτέρ μπορεί να μεταβάλλεται, αυξομειώνοντας την τάση τροφοδοσίας του (υψηλότερη τάση → μεγαλύτερη ταχύτητα περιστροφής), πάντα μέσα στο αποδεκτό εύρος τιμών.
- Τα μοτέρ dc έχουν υψηλές απαιτήσεις σε ρεύμα, που δεν μπορούν να καλυφθούν από τους ακροδέκτες του Arduino. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η ύπαρξη εξωτερικής τροφοδοσίας.
- Για την κίνηση του οχήματος που θα κατασκευάσουμε, θα χρησιμοποιηθούν 2 μοτέρ dc με ρόδες, τα οποία θα τοποθετηθούν στις δύο πλευρές της βάσης. Μέσα στο πλαστικό περίβλημα των μοτέρ, υπάρχουν γρανάζια για τη μετάδοση της κίνησης στον πλαστικό άξονα στο πλάι.

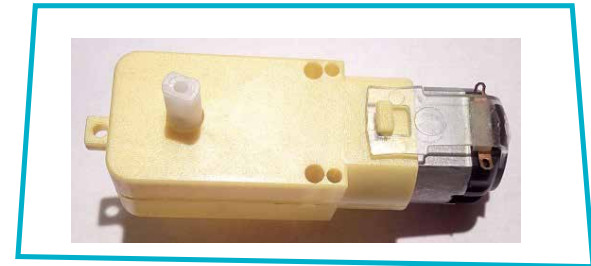


Image credit: Σ.Π. Λιωνής, ©SciCo

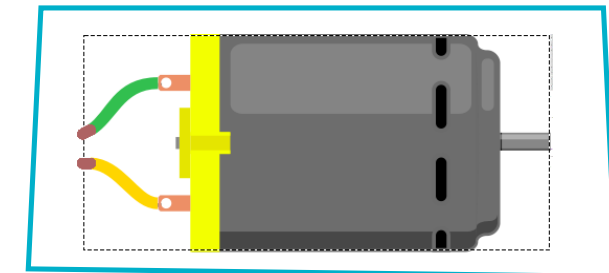


Image credit: [Fritzing](#), Creative Commons BY SA 3.0/©Friends of Fritzing e.V./Παραγωγή από Κ.Πετρίδου, ©SciCo

Το περιφερειακό

Εναλλακτική 1 για την οδήγηση του οχήματος

2.1 L293 motor shield

- Πλακέτα επέκτασης, που κουμπώνει πάνω στο Arduino.
- Επιτρέπει τον ταυτόχρονο έλεγχο 4 μοτέρ dc.
- Διαθέτει ενσωματωμένα 2 chip L293D και ένα SN74HC595N.
- Τα τέσσερα μοτέρ συνδέονται στα ζευγάρια επαφών M1, M2, M3 και M4.
- Η εξωτερική πηγή τροφοδοσίας συνδέεται στις επαφές με τη σήμανση EXT_PWR .
- Προσοχή στην πολικότητα της τροφοδοσίας:
Ο θετικός πόλος της πηγής συνδέεται στην επαφή +M.
Ο αρνητικός πόλος της πηγής στην επαφή GND.

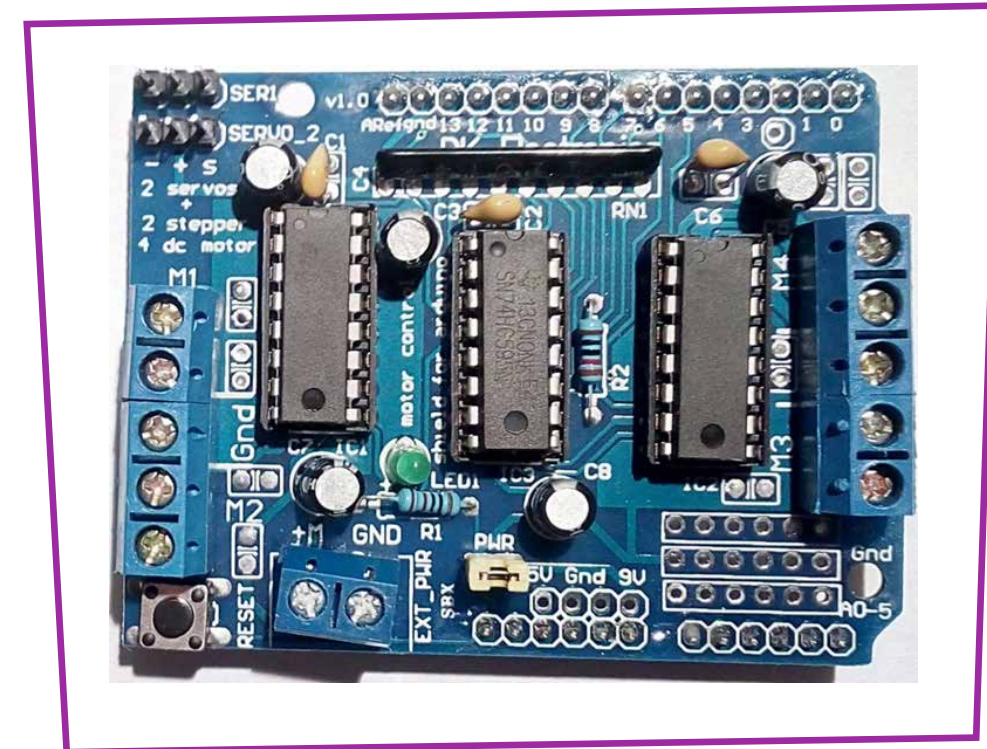


Image credits: Σ.Π Λιωνής, © SciCo

Η χρήση του motor shield απλοποιεί σημαντικά την υλοποίηση του κυκλώματος λειτουργίας και ελέγχου του ρομποτικού οχήματος

Το περιφερειακό

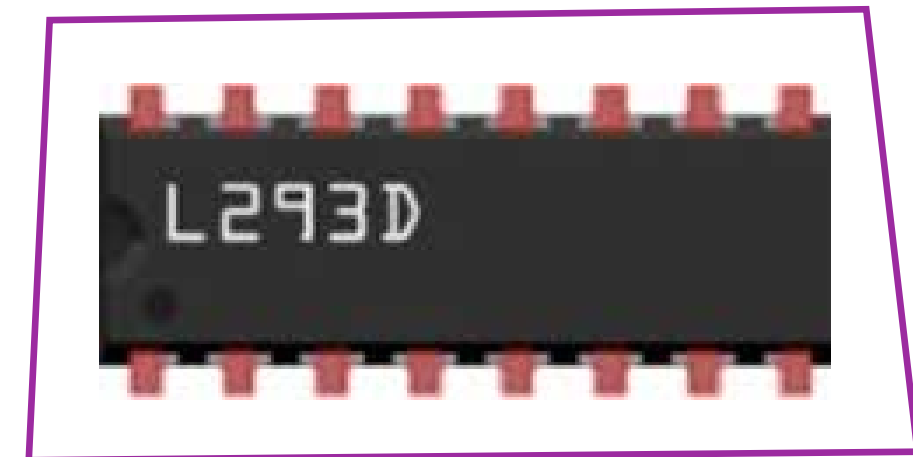
Εναλλακτική 2 για την οδήγηση του οχήματος

2.2 L293D chip

- Ολοκληρωμένο κύκλωμα που επιτρέπει τον ταυτόχρονο έλεγχο 2 μοτέρ ως προς την ταχύτητα και την περιστροφική τους φορά
- Enable 1: Ενεργοποίηση/Απενεργοποίηση του μοτέρ (HIGH/LOW)
- In 1 και In 2 : Ελέγχουν την περιστροφή του μοτέρ

In 1	In 2	M1
HIGH	LOW	Περιστροφή με τη φορά του ρολογιού
LOW	HIGH	Περιστροφή αντίθετα από τη φορά του ρολογιού
LOW	LOW	Σταμάτημα
HIGH	HIGH	Σταμάτημα

- Out 1 και Out 2 σύνδεση των δύο επαφών του μοτέρ
- +Vmotor : Σύνδεση της εξωτερικής πηγής των μοτέρ
- +V : Σύνδεση pin 5V του Arduino
- Με την ίδια λογική συνδέονται τα Enable 2, In 3 και In 4 Out 3 και Out 4 για το δεύτερο μοτέρ



Η κατασκευή του κυκλώματος

Έχουμε επιλέξει μία από τις δύο εναλλακτικές υλοποιήσεις (με L293motor shield ή L293chip). Στα συνοδευτικά αρχεία 2 και 3 θα βρείτε αναλυτικά τη συνδεσμολογία των εξαρτημάτων για κάθε υλοποίηση.

Εναλλακτική 1 (Συνοδευτικό αρχείο 2)

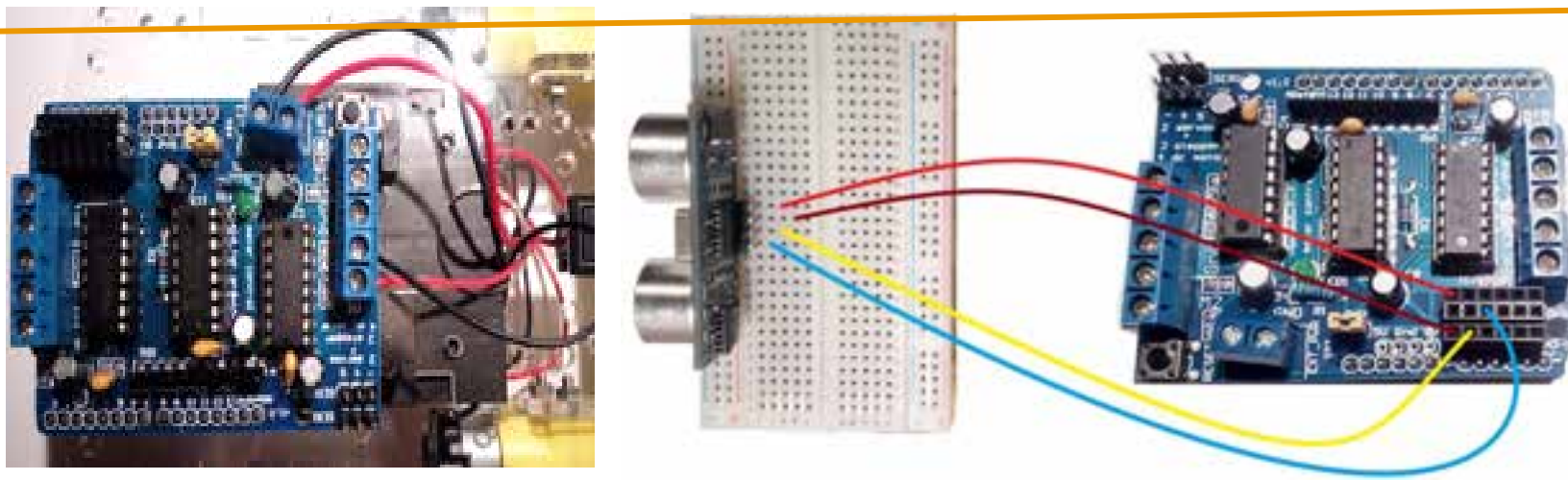


Image credits: Σ.Π Λιωνής, Οδηγός Arduino για το μάθημα της Πληροφορικής, © SciCo

Εναλλακτική 2 (Συνοδευτικό αρχείο 3)

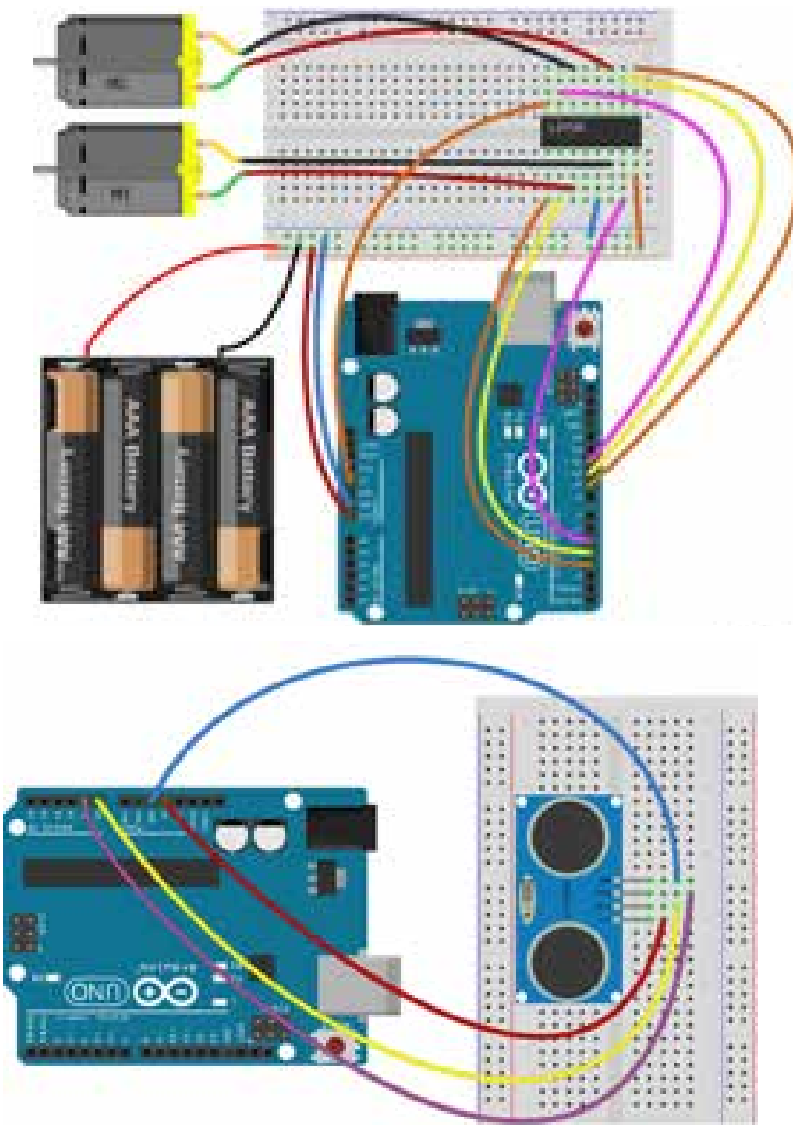


Image credits: [Fritzing](#), Creative Commons BY SA 3.0/©Friends of Fritzing e.V., Παραγωγή Σ.Π. Λιωνής



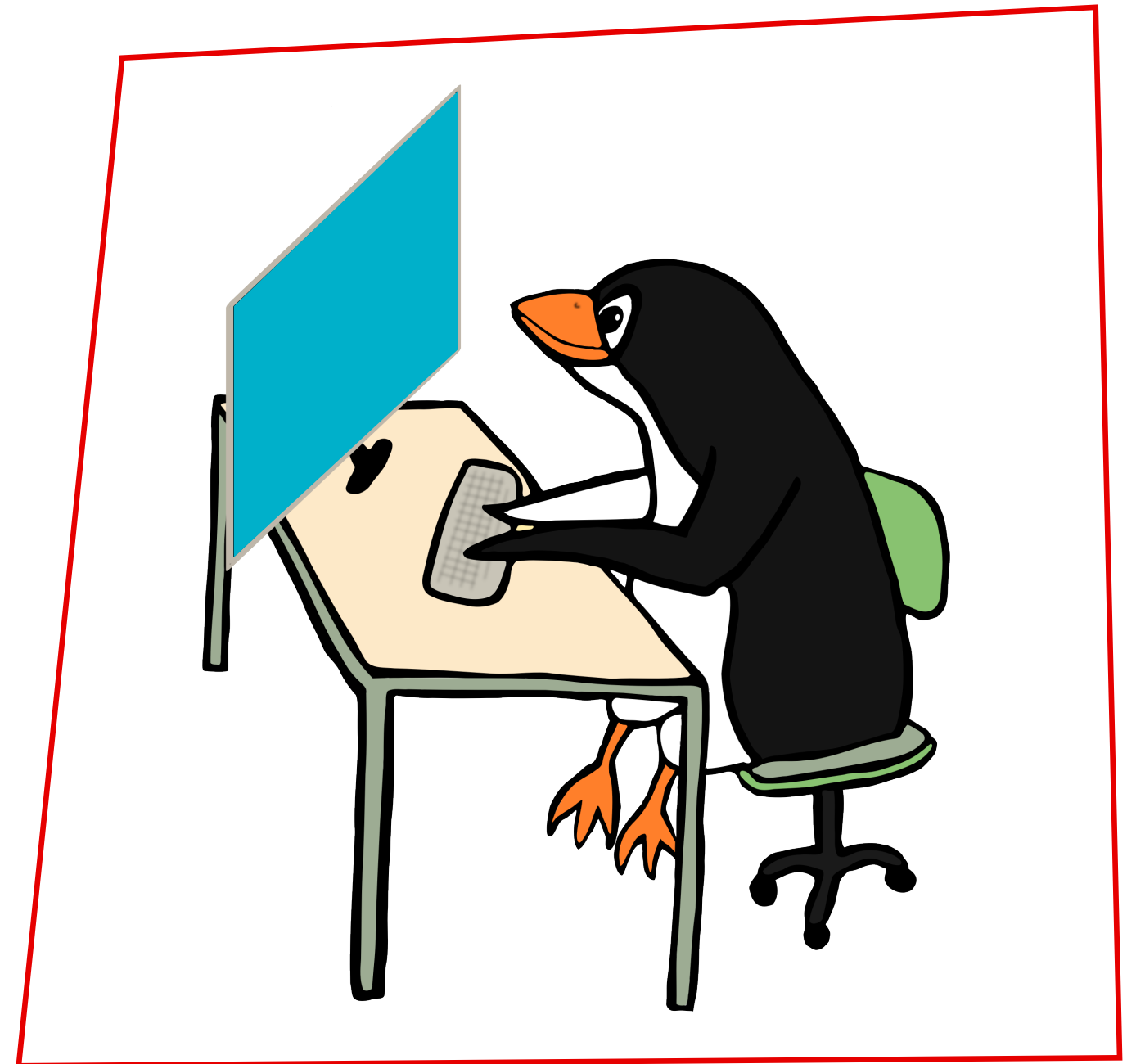
Το πρόγραμμα

Βήμα 1: Γράφουμε το πρόγραμμα

Βήμα 2: Συνδέουμε το Arduino με τον υπολογιστή

Βήμα 3: Φορτώνουμε το πρόγραμμα στο Arduino

Βήμα 4: Πειραματιζόμαστε





Το πρόγραμμα

Βασική λειτουργία προγράμματος

Η λειτουργία του ρομποτικού οχήματος θα καθορίζεται πλήρως από τις εντολές που θα εκτελούνται στο Arduino. Για να αναπτύξουμε το πρόγραμμά μας, πρέπει να περιγράψουμε τι θέλουμε να κάνει το ρομποτάκι μας!

«Το όχημα θα ελέγχει αν υπάρχει εμπόδιο μπροστά του. Αν η απόσταση από το κοντινότερο εμπόδιο είναι μεγαλύτερη από 25 εκατοστά, θα κινείται προς τα εμπρός. Σε διαφορετική περίπτωση θα εκτελεί έναν ελιγμό για να αποφύγει το εμπόδιο. Η διαδικασία αυτή θα επαναλαμβάνεται όσο υπάρχει τροφοδοσία.»

Για να μετατρέψουμε αυτή την περιγραφή σε πρόγραμμα, προχωράμε στη δημιουργία ενός απλού αλγορίθμου, χωρίς να αναλύουμε τις λειτουργίες:

Για πάντα

Αν απόσταση_από_εμπόδιο > 25 τότε
κινήσου_μπροστά

Αλλιώς

εκτέλεσε_ελιγμό_αποφυγής

Τέλος_αν

Τέλος_επανάληψης



Το πρόγραμμα

1. Προγραμματισμός για την κίνηση του οχήματος

Το πρώτο κομμάτι του προγράμματος λειτουργίας του ρομποτικού οχήματος είναι οι εντολές για τις κινήσεις που θα μπορεί να εκτελεί το όχημα (μπροστά, πίσω, αριστερά, δεξιά και σταμάτημα).

Στη συνέχεια το πρόγραμμα επεκτείνεται με τις εντολές του ελιγμού αποφυγής, έτσι ώστε να υλοποιήσουμε τη λειτουργία της αυτόνομης κίνησης του οχήματος, με δυνατότητα ανίχνευσης και αποφυγής εμποδίων μέσω του αισθητήρα HC-SR04.

Στα συνοδευτικά αρχεία (Downloads) θα βρείτε τις δύο εναλλακτικές υλοποιήσεις σε κώδικα C του Arduino IDE.

Πρόγραμμα κίνησης με motor-shield: Συνοδευτικό αρχείο 4

Πρόγραμμα κίνησης με L293 chip: Συνοδευτικό αρχείο 5



Το πρόγραμμα

2. Προγραμματισμός για την αποφυγή εμποδίων

Σε αυτή τη δεύτερη φάση, επεκτείνουμε το πρόγραμμα κίνησης με τις εντολές του ελιγμού αποφυγής, που ελέγχεται από την ανίχνευση εμποδίων με τον αισθητήρα υπερήχων HC-SR04!

Στα συνοδευτικά αρχεία (Downloads) θα βρείτε τις αντίστοιχες υλοποιήσεις για τον ελιγμό αποφυγής εμποδίων σε γλώσσα C του Arduino IDE.

Ελιγμός για όχημα με L293 motor shield: Συνοδευτικό αρχείο 6

Ελιγμός για όχημα με L293 chip: Συνοδευτικό αρχείο 7



Το αποτέλεσμα!

Είμαστε έτοιμοι να παίξουμε και να πειραματιστούμε!

**Σε τι κατασκευές θα μπορούσε να είναι χρήσιμο
ένα ρομποτικό όχημα που ανιχνεύει εμπόδια;**

**Με ποιούς τρόπους μπορείτε να εξελίξετε
την κατασκευή σας;**

Επισκεφθείτε τον οδηγό της δραστηριότητας
για αναλυτικές οδηγίες, tips και πηγές!

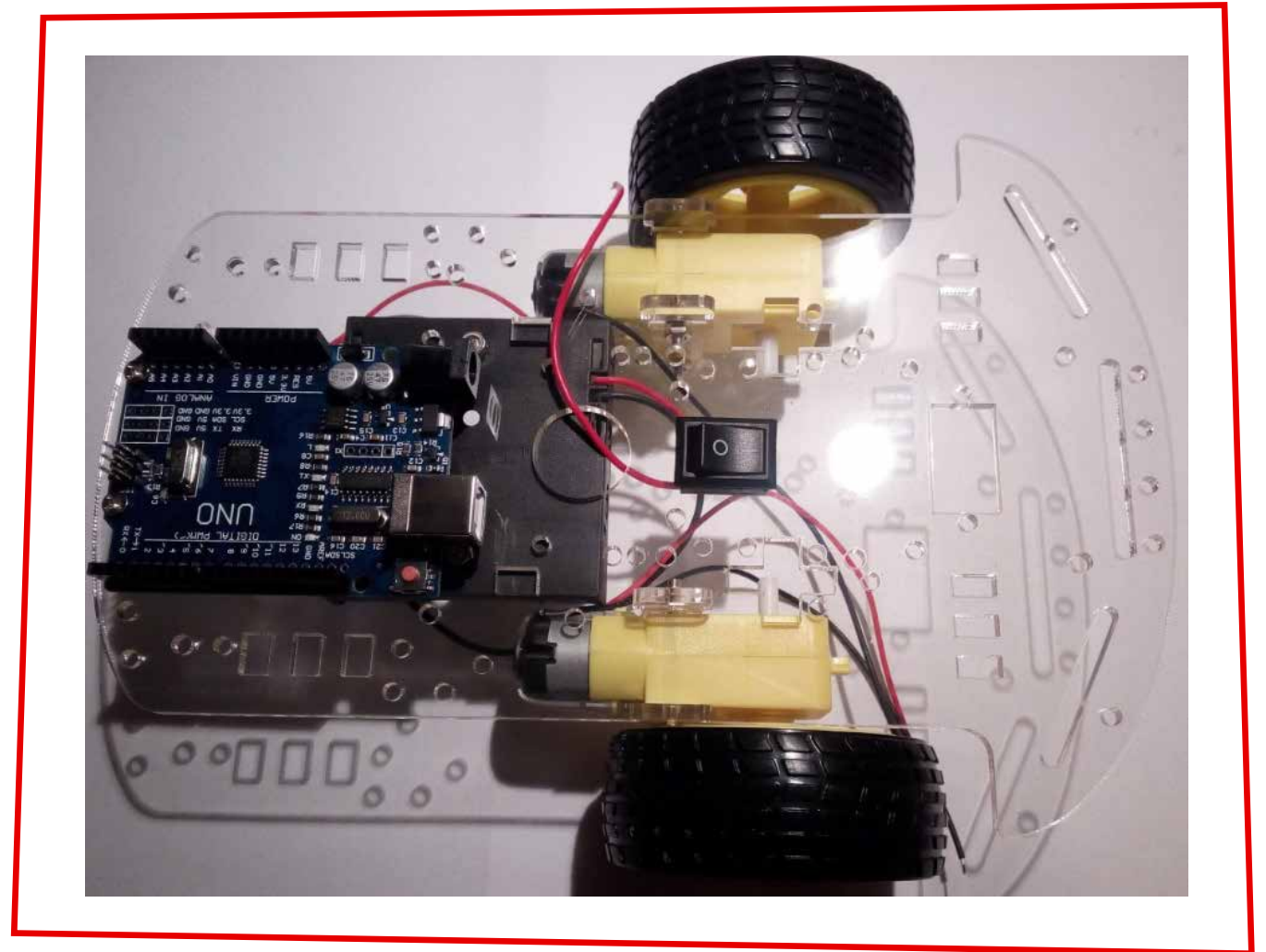


Image credit: Σ.Π. Λιωνής, Οδηγός Arduino για το μάθημα
της Πληροφορικής, © SciCo