

Let's roll
SPIKE



Δημήτριος Κράββαρης, Ph.D.
Μηχανικός Πληροφορικής

Unofficial Lego Education SPIKE Prime eBook



Δημήτριος Κράββαρης, Ph.D.
Μηχανικός Πληροφορικής

www.kranvaris.gr

jkranv@gmail.com

Το παρόν ψηφιακό βιβλίο διανέμεται ελεύθερα στο διαδίκτυο από τον δημιουργό του, υπό την ακόλουθη άδεια Creative Commons:



Αναφορά Δημιουργού – Μη Εμπορική Χρήση – Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 (CC BY-NC-ND)

Ιωάννινα, Ελλάδα

2020

Let's roll SPIKE

*«Το μυαλό δεν είναι ένα δοχείο που πρέπει να γεμίσει αλλά
μια φωτιά που πρέπει ν' ανάψει».*

Πλούταρχος

Let's roll SPIKE

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	7
2. Κινητήρες.....	8
2.1 Τύποι	8
2.1.1 Πώς να χρησιμοποιήσετε τους κινητήρες.....	9
2.1.2 Απλό ρομποτικό όχημα (οδηγίες κατασκευής).....	9
2.2 Απόσταση	14
2.2.1 Τροχοί.....	14
2.2.2 Κίνηση.....	14
2.2.3 Μοίρες και απόσταση οχήματος	15
2.3 Στροφές	16
2.3.1 Τιμόνι.....	16
2.3.2 Τάνκς	17
3. Αισθητήρες.....	18
3.1 Αισθητήρας απόστασης	18
3.1.1 Μπλοκ κώδικα αισθητήρα απόστασης.....	18
3.1.2 Αισθητήρας απόστασης (οδηγίες κατασκευής).....	18
3.1.3 Επιβράδυνση	21
3.2 Αισθητήρας δύναμης	22
3.2.1 Μπλοκ κώδικα αισθητήρα δύναμης	22
3.2.2 Αισθητήρας δύναμης (οδηγίες κατασκευής).....	22
3.2.3 Πόσο δυνατά;	25
3.3 Αισθητήρας χρώματος	26
3.3.1 Μπλοκ κώδικα αισθητήρα χρώματος	26
3.3.2 Αισθητήρας χρώματος (οδηγίες κατασκευής).....	26
3.3.3 Καταμέτρηση μαύρων γραμμών.....	28
3.3.4 Ακολουθήστε τη γραμμή (P Controller)	29
3.4 Αισθητήρας γυροσκοπίου	31
3.4.1 Μπλοκ κώδικα αισθητήρα γυροσκοπίου.....	31
3.4.2 Σταθερή πορεία.....	32

Let's roll SPIKE

1. Εισαγωγή

Αυτό το βιβλίο είναι ένας μικρός οδηγός για τους χρήστες Lego WeDo και τους προγραμματιστές Scratch, ώστε να ξεκινήσουν με το εκπαιδευτικό κιτ Lego SPIKE Prime και να κάνουν το ρομπότ τους να ...ρολάρει!

Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζεται μια επισκόπηση των ενεργών στοιχείων του SPIKE (κινητήρες και αισθητήρες). Για κάθε ενεργό στοιχείο παρουσιάζουμε τις αντίστοιχες πληροφορίες της Lego και τις εντολές προγραμματισμού. Επιπλέον, παρουσιάζουμε παραδείγματα προγραμματισμού που επιλύουν προβλήματα για κάθε υπό εξέταση υπόθεση. Όλες οι εργασίες χρησιμοποιούν ένα απλό μοντέλο οχήματος και πρόσθετες κατασκευές ενσωματώνοντας τους αισθητήρες που παρουσιάζονται (στο βιβλίο περιλαμβάνονται όλες οι οδηγίες κατασκευής).

Καλό ξεκίνημα!!!

2. Κινητήρες

2.1 Τύποι

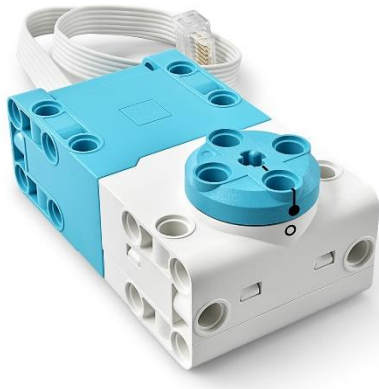
A) Μεσαίος κινητήρας



Κατασκευάστε ρομπότ υψηλής απόκρισης με τον LEGO® Technic™ Medium Angular Motor. Με σχεδιασμό χαμηλού προφίλ, ενσωματώνει αισθητήρα για την μέτρηση περιστροφών και υψηλή ακρίβεια 1 μοίρας.

- Ιδανικός για εφαρμογές μικρότερου φόρτου και ταχύτερης απόκρισης.
- Σχεδιασμός χαμηλού προφίλ για μικρότερα μοντέλα σε εφαρμογές όπου ο χώρος είναι περιορισμένος.
- Απόλυτη τοποθέτηση και ενσωματωμένος αισθητήρας περιστροφής για πραγματικό έλεγχο κίνησης σε ευθεία γραμμή.
- Σημάνσεις μηδενικού σημείου για απλή βαθμονόμηση.
- Απλός σχεδιασμός για γρήγορη κατασκευή και ανακατασκευή.

B) Μεγάλος κινητήρας



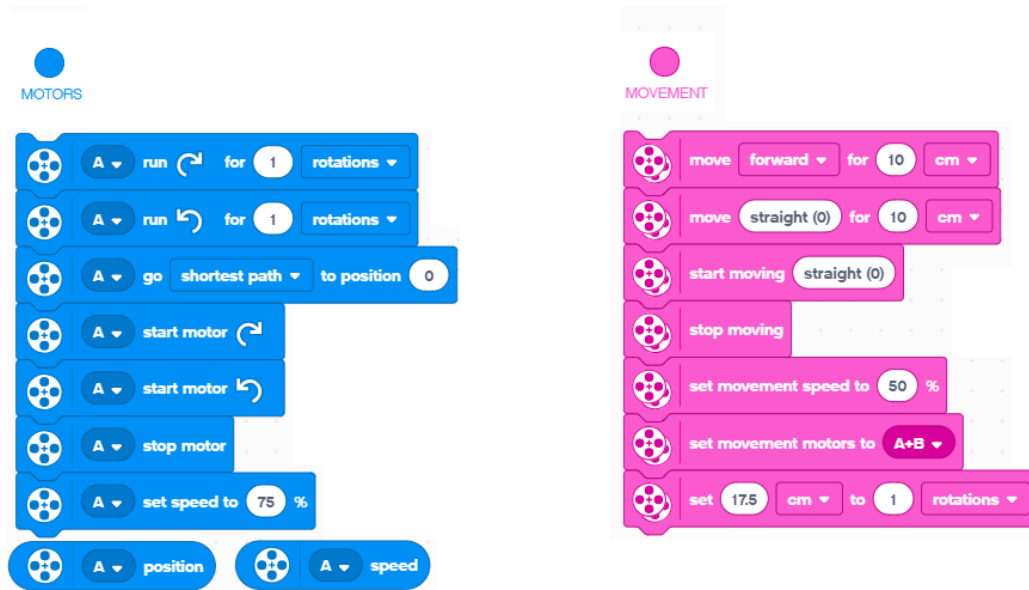
Ο LEGO® Technic™ Large Angular Motor είναι η ιδανική λύση για κατασκευές που απαιτούν μεγάλη ισχύ και ροπή και εξασφαλίζει απόλυτο έλεγχο στην κίνηση σε ευθεία γραμμή.

Κάθε κινητήρας έχει σχεδιαστεί για να λειτουργεί τόσο ως κινητήρας όσο και ως αισθητήρας. Με τον ενσωματωμένο προηγμένο αισθητήρα περιστροφής, ο κινητήρας μπορεί να αναφέρει ταχύτητα και θέση. Ο κινητήρας μπορεί, επίσης, να ανιχνεύσει άμεσα μέτρα εισόδου χρήστη εάν η έξοδος περιστρέφεται με το χέρι [Lego Information]. Το βασικό κιτ SPIKE Prime περιέχει δύο μεσαίους κινητήρες και έναν μεγάλο.

2.1.1 Πώς να χρησιμοποιήσετε τους κινητήρες

Οι κινητήρες συνδέονται σε οποιαδήποτε θύρα στο Hub (A - F). Στην περίπτωση μας θα συνδυαστούν με τους τροχούς στο κιτ και θα αρχίσουμε να ... ρολάρουμε !!!

Οι βασικές εντολές για τους κινητήρες και την κίνηση του περιβάλλοντος προγραμματισμού παρουσιάζονται στο ακόλουθο σχήμα, και τα παραδείγματα που ακολουθούν στις επόμενες παραγράφους θα δείξουν πώς να τα χρησιμοποιήσετε.



2.1.2 Απλό ρομποτικό όχημα (οδηγίες κατασκευής)



Let's roll SPIKE



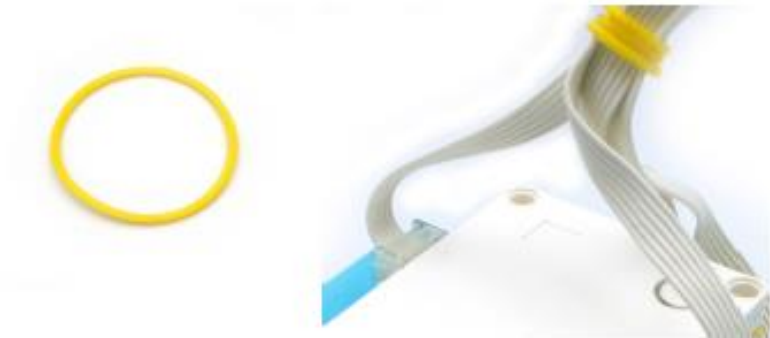
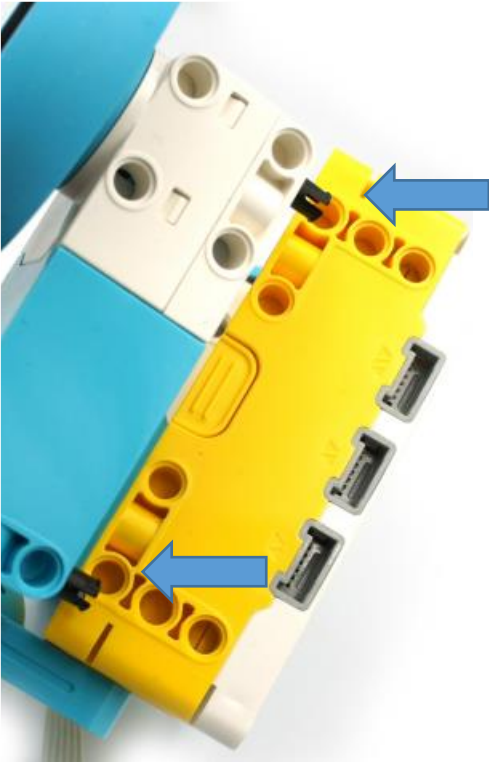
Let's roll SPIKE



Let's roll SPIKE



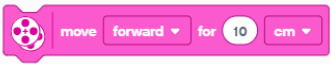
Let's roll SPIKE

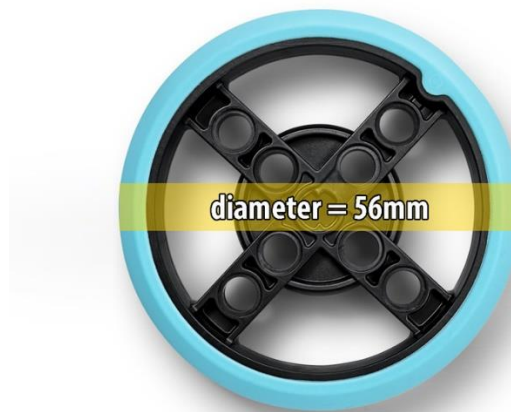


2.2 Απόσταση

2.2.1 Τροχοί

Η απόσταση που κινείται το όχημά μας εξαρτάται από δύο αλληλεξαρτώμενους παράγοντες. Ο πρώτος είναι η κίνηση των κινητήρων (μοίρες, χρόνος κ.λπ.) και ο δεύτερος είναι το μέγεθος των τροχών του οχήματος. Για τους ίδιους κινητήρες, το όχημα με τους μεγαλύτερους τροχούς ταξιδεύει μεγαλύτερη απόσταση. Γνωρίζουμε ότι μια πλήρης περιστροφή του κινητήρα θα κάνει το όχημα να κινείται για μια ολόκληρη περιφέρεια του τροχού, δηλαδή $2\pi r$ ($\pi = 3,14$ και $2r =$ διάμετρος του τροχού). Έτσι, για τον νέο τροχό SPIKE, η απόσταση είναι $3,14 * 56\text{mm} \sim 176\text{mm}$ για 1 περιστροφή κινητήρα (ή 360 μοίρες).

Η εντολή  είναι προκαθορισμένη από τη Lego για αυτήν τη διάσταση τροχού, οπότε η απόσταση υπολογίζεται αυτόματα.



2.2.2 Κίνηση

Κάντε το όχημα να κινείται προς τα εμπρός για 15 cm.

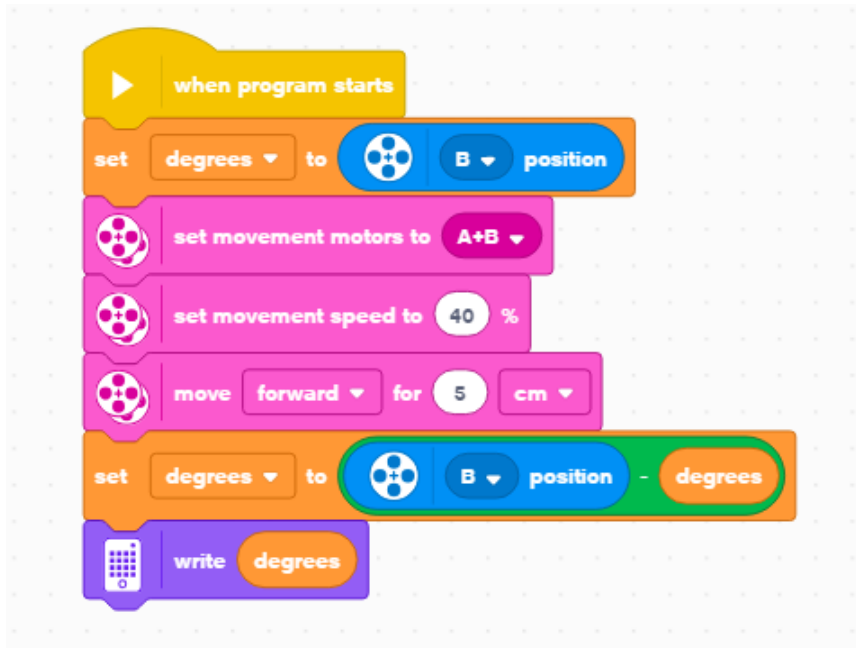
Εκτελέστε τον ακόλουθο κώδικα. Το όχημα κινείται σε μια προκαθορισμένη απόσταση (μπορείτε να επιβεβαιώσετε το αποτέλεσμα μετρώντας με ένα χάρακα).



2.2.3 Μοίρες και απόσταση οχήματος

Πόσες μοίρες πρέπει να ρυθμίσετε τους κινητήρες για να κινηθεί το όχημα προς τα εμπρός 5 εκ;

Εκτελώντας τον ακόλουθο κώδικα, το όχημα κινείται προς τα εμπρός 5cm , ο αισθητήρας μετρά τις μοίρες που έχει διανύσει και τελικά τις εμφανίζει στην οθόνη τούβλου .



Let's roll SPIKE

2.3 Στροφές

2.3.1 Τιμόνι

Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα που θα βοηθήσει το όχημα να περνάει γύρω από ένα κουτί .

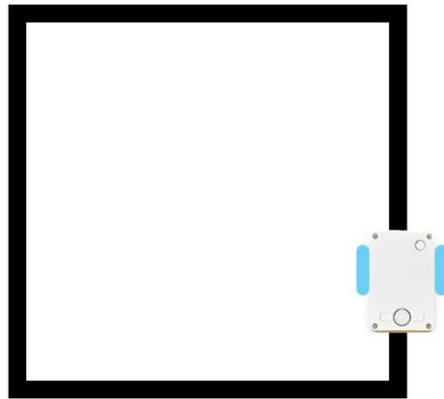


Εκτελέστε τον ακόλουθο κώδικα αλλάζοντας την τιμή στροφής (δεξιά ή αριστερά) και την τιμή απόστασης (cm) για να δημιουργήσετε ένα πλήρες κομμάτι κύκλου.

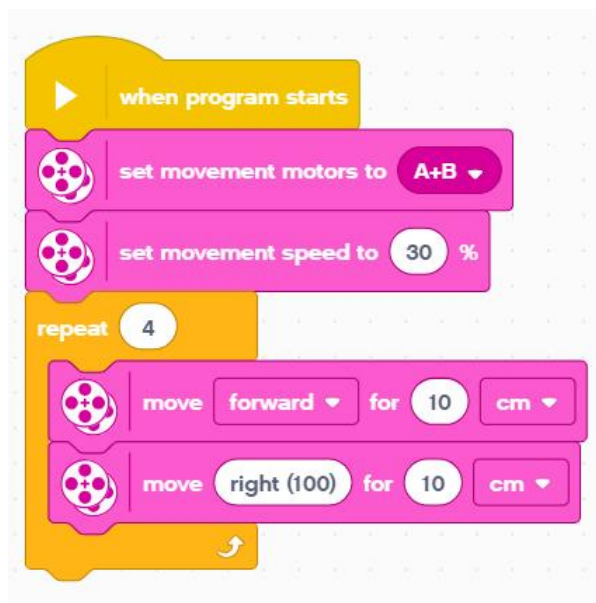


2.3.2 Τάνκς

Κάντε ένα πρόγραμμα που θα βοηθήσει το όχημα να ακολουθήσει τη διαδρομή από ένα τέλειο τετραγωνικό κομμάτι 10cm X 10cm.



Εκτελέστε τον ακόλουθο κώδικα. Η τιμή απόστασης του μπλοκ κίνησης δεξιά (100) δίνει στο μοντέλο μας μια στροφή 90 μοιρών.



3. Αισθητήρες

3.1 Αισθητήρας απόστασης

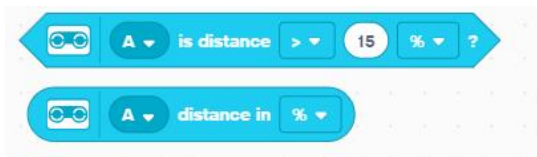


Ο αισθητήρας απόστασης LEGO® Technic™ Distance Sensor, παρέχει υψηλής ακρίβειας αποτελέσματα με εύρος 4εκ. έως και 2 μέτρα με ακρίβεια +/-1εκ.

Διαθέτει προγραμματιζόμενα φώτα LED στα “μάτια” και ενσωματωμένο προσαρμογέα 6-pin για προσθήκη αισθητήρων άλλων εταιρειών, διαφόρων πλακετών ή των δικών σας εφαρμογών hardware.

Ο αισθητήρας μπορεί να μετρήσει την απόσταση από ένα αντικείμενο ή μία επιφάνεια με τη χρήση υπερήχων. Το φως που διαθέτει γύρω από τα “μάτια” χωρίζεται σε 4 μέρη και κάθε μέρος μπορεί να ενεργοποιηθεί ξεχωριστά με προγραμματισμό από τον χρήστη.

3.1.1 Μπλοκ κώδικα αισθητήρα απόστασης



- *Κατάσταση* . Ανάλογα με τις συνθήκες επιστρέφει True ή False.
- *Τιμή* . Επιστρέφει την τιμή της απόστασης σε %, cm ή ίντσες.

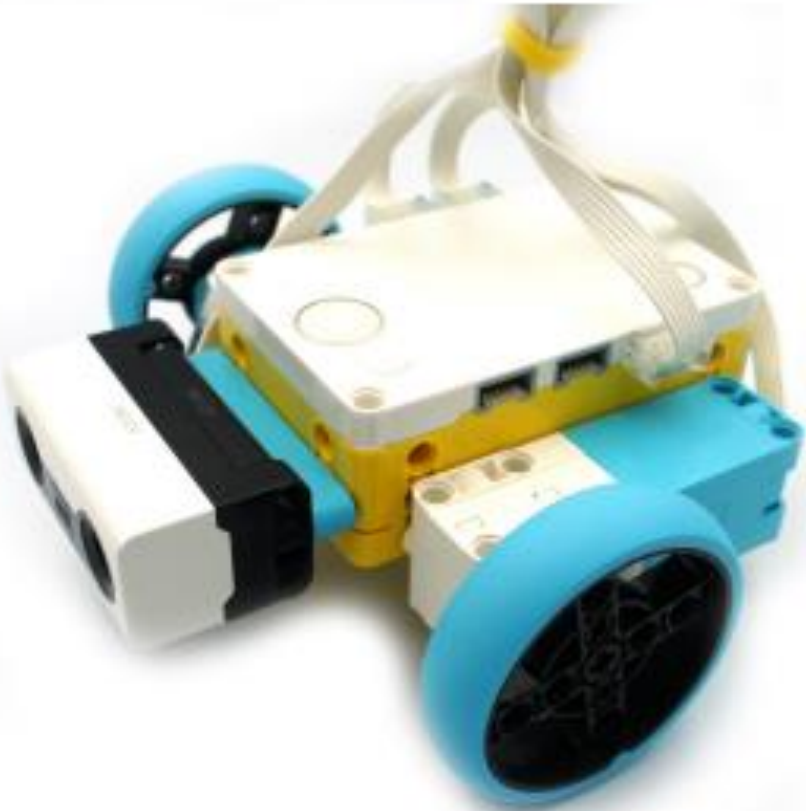
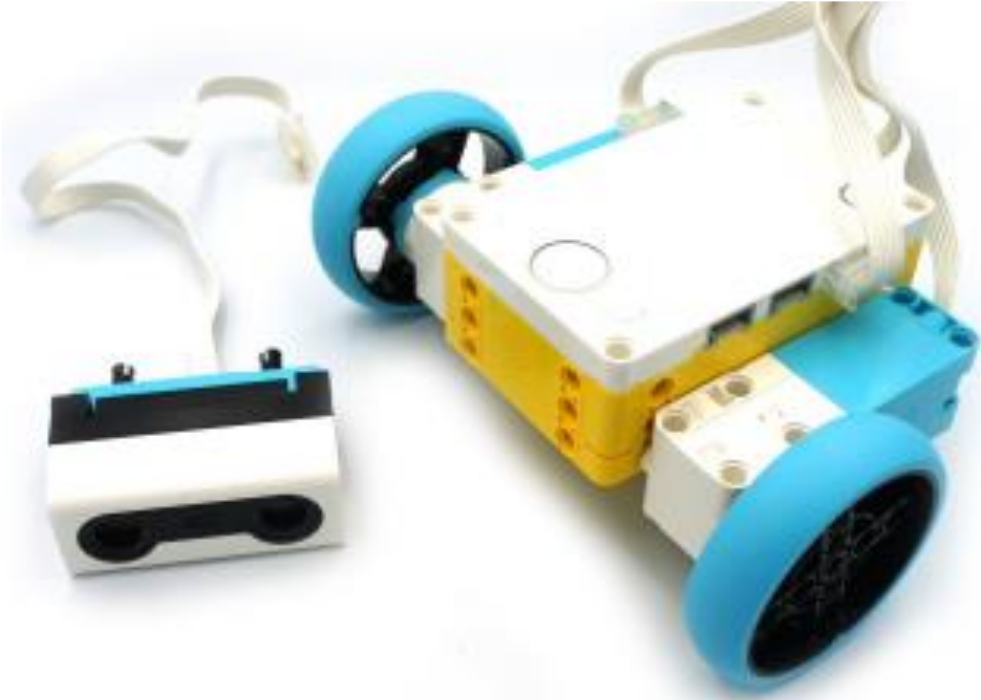
3.1.2 Αισθητήρας απόστασης (οδηγίες κατασκευής)



Let's roll SPIKE



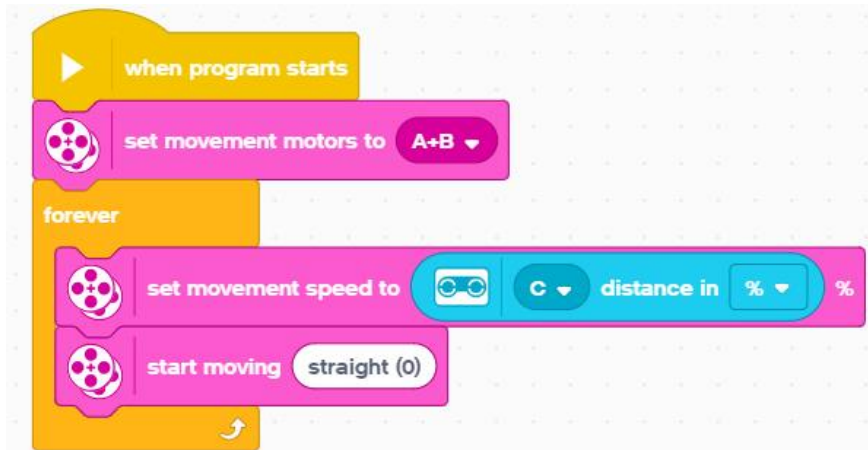
Let's roll SPIKE



3.1.3 Επιβράδυνση

Κάντε το όχημα να ελαττώνει αναλογικά την ταχύτητα καθώς πλησιάζει ένα εμπόδιο.

Εκτελέστε τον ακόλουθο κώδικα. Η ταχύτητα του οχήματος λαμβάνει τιμές από τον αισθητήρα απόστασης.



3.2 Αισθητήρας δύναμης



Ο αισθητήρας δύναμης LEGO® Technic™ Force Sensor, μπορεί να μετρήσει την πίεση που ασκείται πάνω στον αισθητήρα μέχρι 10 Newtons (~1kg) για ακριβή και επαναλαμβανόμενα αποτελέσματα. Ο αισθητήρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης ως αισθητήρας αφής.

3.2.1 Μπλοκ κώδικα αισθητήρα δύναμης



- Κατάσταση . Εάν πατηθεί ο αισθητήρας δύναμης επιστρέφει True.
- Τιμή . Επιστρέφει την τιμή της πίεσης σε % ή newton .

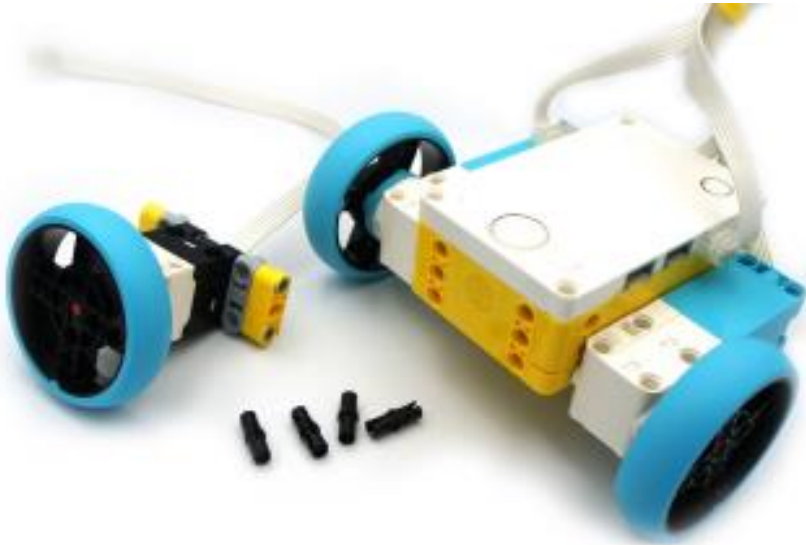
3.2.2 Αισθητήρας δύναμης (οδηγίες κατασκευής)



Let's roll SPIKE



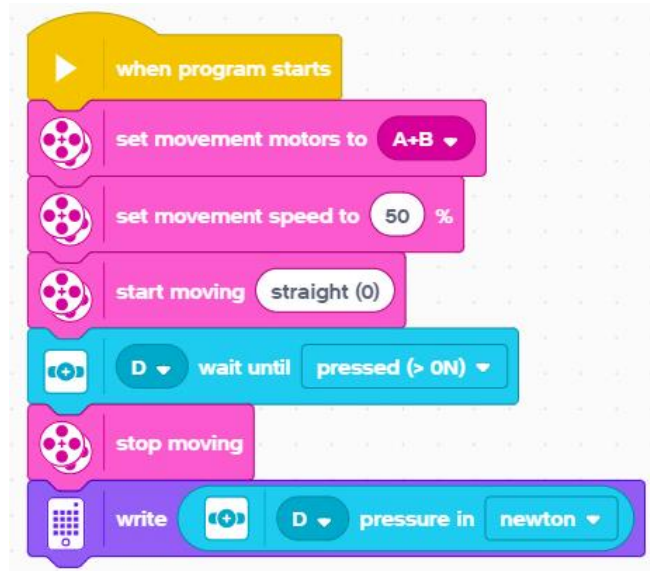
Let's roll SPIKE



3.2.3 Πόσο δυνατά;

Υπολογίστε τη δύναμη της σύγκρουσης του οχήματος σε ένα εμπόδιο.

Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα που υπολογίζει τη δύναμη της σύγκρουσης ενός οχήματος σε ένα εμπόδιο και δείξτε το αποτέλεσμα στην οθόνη τούβλου (χρησιμοποιήστε διαφορετικές τιμές για την ταχύτητα του οχήματος).



3.3 Αισθητήρας χρώματος



Ο αισθητήρας χρώματος LEGO® Technic™ Color Sensor μπορεί να διακρίνει μεταξύ 8 διαφορετικών χρωμάτων (μαύρο, μπλε, κυανό, πράσινο, κίτρινο, κόκκινο, βιολετί και λευκό). Καταγράφει, επίσης, την ένταση του φωτός από το απόλυτο σκοτάδι μέχρι την έντονη ηλιοφάνεια, ενώ μπορεί να μετρήσει και την αντανάκλαση του φωτός σε μία επιφάνεια.

3.3.1 Μπλοκ κώδικα αισθητήρα χρώματος



- *Κατάσταση* . Εάν ο αισθητήρας χρώματος έχει μαύρο χρώμα επιστρέφει True.

- *Τιμή* . Επιστρέφει την τιμή του χρώματος.

- *Κατάσταση* . Εάν το ανακλώμενο φως είναι υψηλότερο από 50% επιστρέφει True.

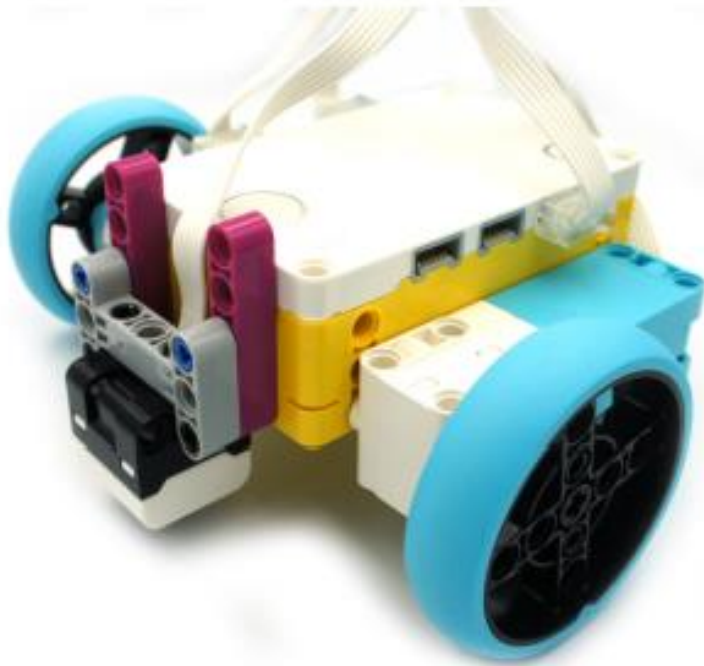
- *Τιμή* . Επιστρέφει την τιμή του ανακλώμενου φωτός

3.3.2 Αισθητήρας χρώματος (οδηγίες κατασκευής)



Let's roll SPIKE



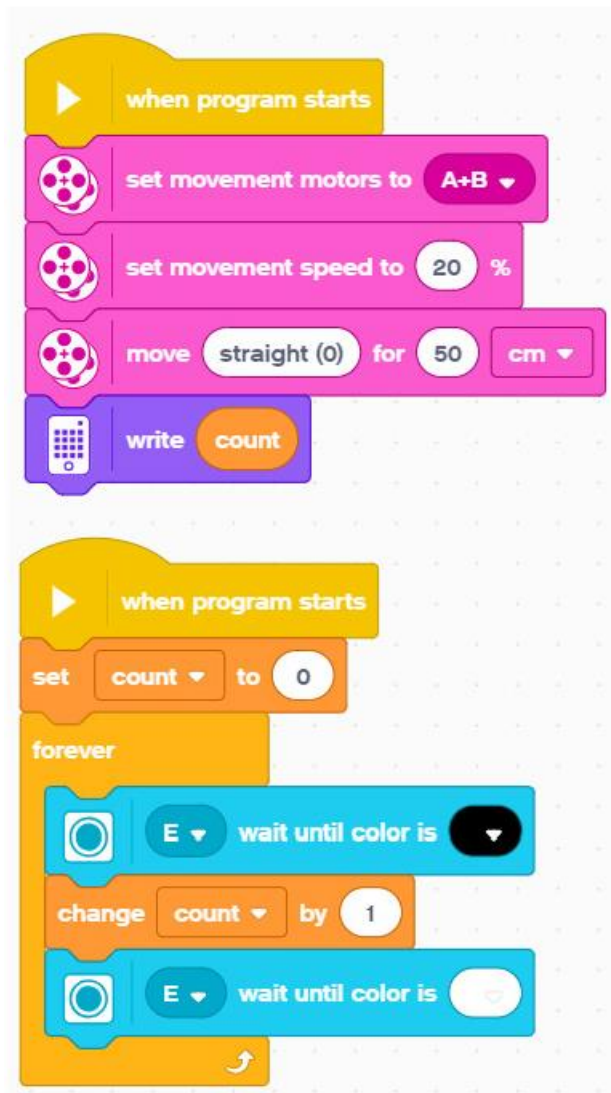


3.3.3 Καταμέτρηση μαύρων γραμμών

Κάντε ένα πρόγραμμα που μετρά τις μαύρες γραμμές σε μια λευκή επιφάνεια 50 εκατοστών καθώς το όχημα περνά πάνω από αυτά. Στο τέλος δείχνουν πόσες μαύρες γραμμές έχουν μετρηθεί στην οθόνη του τούβλου.



Εκτελέστε τον ακόλουθο κώδικα (τα προγράμματα εκτελούνται παράλληλα - ταυτόχρονα-). Ελέγξτε διαφορετικό πλάτος μαύρες γραμμές και αποστάσεις μεταξύ τους



3.3.4 Ακολουθήστε τη γραμμή (P Controller)

Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα που βοηθά το ρομποτικό όχημα να ακολουθήσει την άκρη μιας μαύρης γραμμής για 20 δευτερόλεπτα.

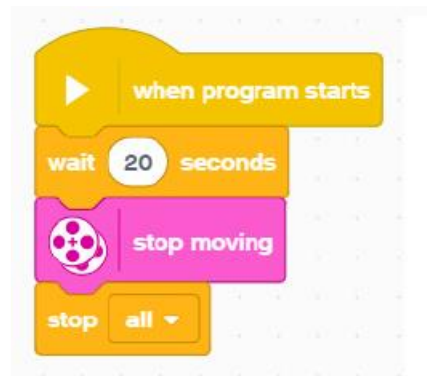
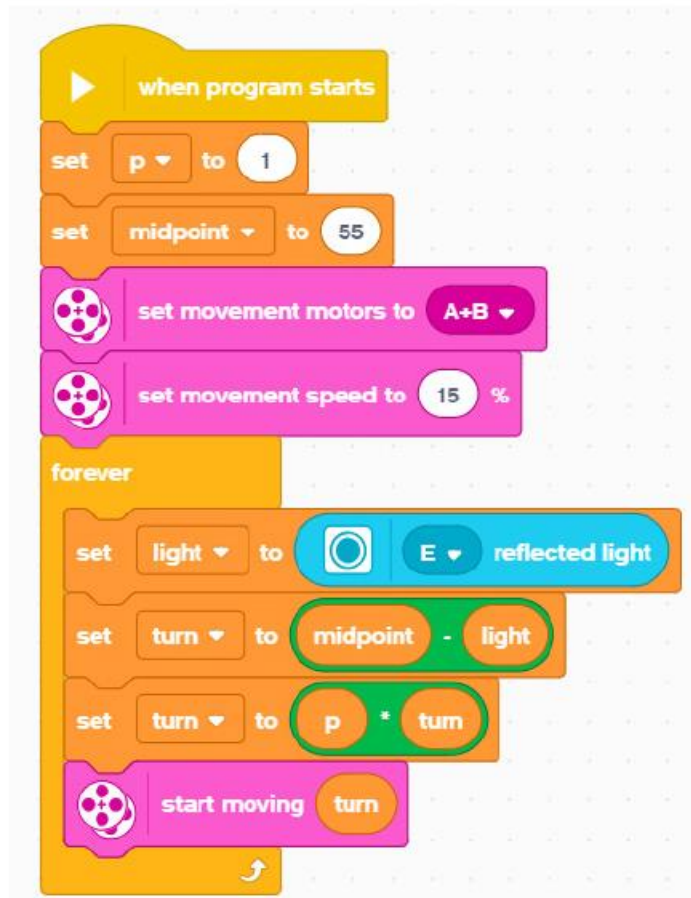


Εκτελέστε τον ακόλουθο κώδικα (τα προγράμματα εκτελούνται παράλληλα - ταυτόχρονα-).

Θεωρία: όταν ο αισθητήρας είναι πάνω από τη μαύρη περιοχή, η τιμή είναι μικρή (σχεδόν μηδενική) και όταν είναι πάνω από τη λευκή περιοχή η τιμή είναι πολύ υψηλή (σχεδόν 100). Το ιδανικό για τον αισθητήρα είναι να ακολουθεί τη γραμμή πάντα στη μέση $((0 + 100)/2 = 50)$ - αυτό είναι το *midpoint* -. Όταν ο αισθητήρας είναι επάνω από την άσπρη περιοχή διαβάζει τις τιμές επάνω από 50 και το όχημα πρέπει να καθορίσει εκείνο το λάθος για να γυρίσει το ρομπότ στη μαύρη περιοχή και αντίστροφα. Η τιμή *turn* είναι συνήθως η ίδια με την τιμή σφάλματος, αλλά μπορούμε να την προσαρμόσουμε χρησιμοποιώντας μια παράμετρο που ονομάζεται *P* (αναλογία), η οποία πολλαπλασιάζεται με την τιμή σφάλματος.

Let's roll SPIKE

Σημείωση: Βρείτε το μεσαίο σημείο και δοκιμάστε διαφορετική ταχύτητα κίνησης και τιμές P για καλύτερη και ταχύτερη ακολουθία γραμμής.



3.4 Αισθητήρας γυροσκοπίου



**Built-in
6-axis gyro**

3.4.1 Μπλοκ κώδικα αισθητήρα γυροσκοπίου

Στην καρτέλα Sensors εμφανίζονται οι παρακάτω εντολές σχετικά με το γυροσκόπιο.



- *Κατάσταση* . Εάν ο προσανατολισμός του αισθητήρα είναι επάνω, επιστρέφει True.
- *Τιμή* . Επιστρέφει την τιμή του προσανατολισμού (πάνω, κάτω, αριστερά, δεξιά, μπροστά ή πίσω).
- *Εντολή* . Ορίζει τη γωνία εκτροπής στο μηδέν.
- *Τιμή* . Επιστρέφει την ανάλογη τιμή περιστροφής.

3.4.2 Σταθερή πορεία

Κάντε ένα πρόγραμμα που βοηθά το ρομποτικό όχημα να κινηθεί ευθεία, ακόμη και αν κάποιος παρέμβει για να αλλάξει πορεία. Εμφανίστε τη γωνία εκτροπής (yaw) του οχήματος στην οθόνη τούβλου. Το όχημα πρέπει να σταματήσει όταν βρει εμπόδιο σε μικρή απόσταση.

Εκτελέστε τον ακόλουθο κώδικα (τα προγράμματα εκτελούνται παράλληλα - ταυτόχρονα-)



