



ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΚΑΙ ΤΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

LEGO MINDSTORMS

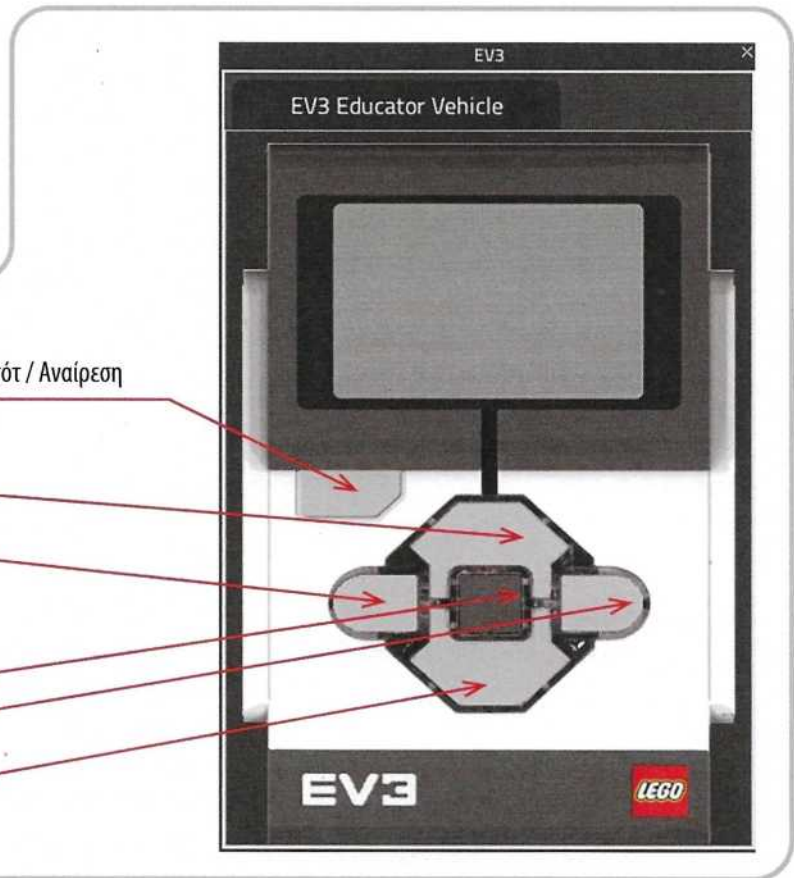
Μάθημα 1^ο

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ MINDSTORMS EV3

Εγκέφαλος - Brick

Το Brick (Εγκέφαλος), είναι το βασικότερο κομμάτι του πακέτου, καθώς μέσω αυτού τροφοδοτείται το ρομπότ. Περιέχει 8 θύρες, εκ των οποίων οι 4 (A,B,C,D) χρησιμοποιούνται για την σύνδεση των κινητήρων, ενώ οι υπόλοιπες 4 (1,2,3,4) για την σύνδεση των αισθητήρων. Επίσης, περιέχει μια θύρα USB για την σύνδεση του με τον υπολογιστή, μια θύρα κάρτας SD για αύξηση της χωρητικότητας έως 32 GB και μια θύρα Host USB για σύνδεση με ασύρματο δίκτυο ή την ένωση μέχρι και τεσσάρων bricks ταυτόχρονα.





Πίσω / Σταμάτημα προγράμματος / Κλείσιμο ρομπότ / Αναίρεση

Πλήκτρο πλοήγησης - Πάνω

Πλήκτρο πλοήγησης - Αριστερά

Εκτέλεση προγράμματος / Άνοιγμα ρομπότ

Πλήκτρο πλοήγησης - Δεξιά

Πλήκτρο πλοήγησης - Κάτω

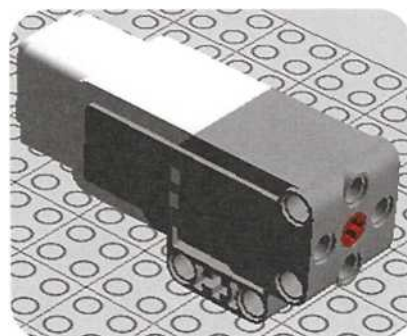
Large Motor - Μεγάλος Κινητήρας

Ο Μεγάλος κινητήρας επιτρέπει τον ακριβή προγραμματισμό του ρομπότ. Μπορεί να το κινήσει, ή ακόμα και να χρησιμοποιηθεί για να μεταφέρει αντικείμενα. Διαθέτει αισθητήρα περιστροφής με 1 μοίρα ανάλυσης.



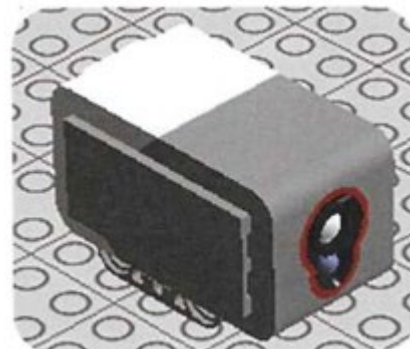
Medium Motor - Μεσαίος Κινητήρας

Ο Μεσαίος κινητήρας είναι εξίσου ακριβής με τον μεγάλο κινητήρα, ανταλλάσσοντας λίγη από την ισχύ του για ταχύτερη ανταπόκριση. Διαθέτει και αυτός αισθητήρα περιστροφής, αντίστοιχο με αυτό του μεγάλου κινητήρα.



Color Sensor - Αισθητήρας Χρώματος /Φωτός

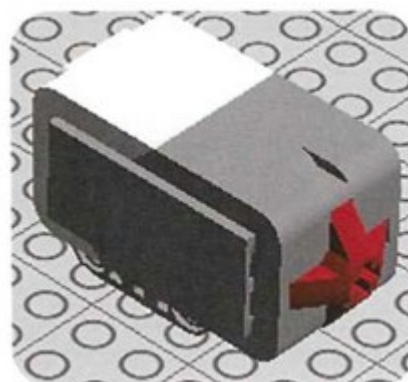
Ο Αισθητήρας Χρώματος είναι ένας ψηφιακός αισθητήρας που ανιχνεύει το χρώμα ή την αντανάκλαση του φωτός που εισέρχεται στο μπροστινό του μέρος. Διαθέτει 3 λειτουργίες: 1. Λειτουργία χρώματος, 2. Λειτουργία αντανάκλασης φωτός, 3. Λειτουργία έντασης φωτός περιβάλλοντος.



Touch Sensor - Αισθητήρας Αφής

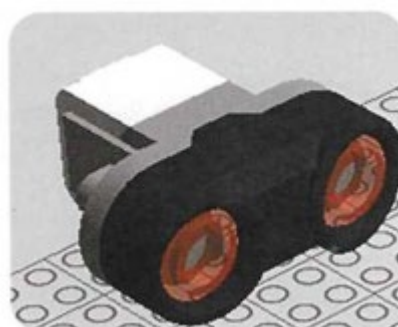
Ο αισθητήρας αφής έχει τη δυνατότητα να αναγνωρίζει 3 διαφορετικές καταστάσεις.

- Κατάσταση αφής,
- Κατάσταση σύγκρουσης,
- Κατάσταση απελευθέρωσης



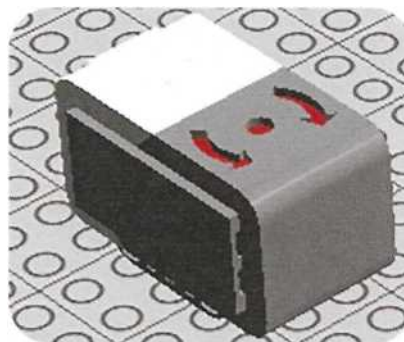
Ultrasonic Sensor - Αισθητήρας Υπερήχων

Ο Αισθητήρας Υπερήχων παράγει ηχητικά κύματα και μέσω αυτών εντοπίζει την απόσταση που έχει από αντικείμενα. Στέλνοντας μόνο ηχητικά κύματα μπορεί να λειτουργήσει και σαν σόναρ.



Gyro Sensor - Αισθητήρας Γυροσκοπίου

Ο Αισθητήρας Γυροσκοπίου είναι ένας πολύ ευαίσθητος στην χρήση αισθητήρας, ο οποίος με ακρίβεια (± 3) βαθμούς στην μετρούμενη γωνία, Υπολογίζει την περιστροφική κίνηση του ρομπότ.



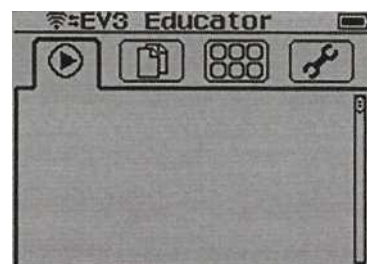
MENU EV3

Χρησιμοποιώντας την οθόνη και τα πλήκτρα περιήγησης, το Brick Interface περιέχει 4 βασικές οθόνες που δίνουν πρόσβαση σε λειτουργίες για το Brick.



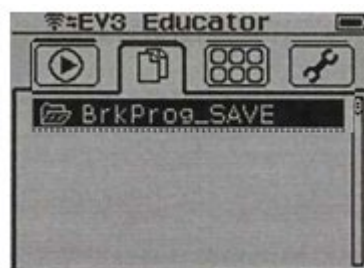
Εκτέλεση πρόσφατων προγραμμάτων

Στην 1η οθόνη εμφανίζονται τα πιο πρόσφατα προγράμματα που έχουν εκτελεστεί. Μέχρι να κατεβεί και να εκτελεστεί κάποιο πρόγραμμα, η οθόνη παραμένει κενή.



Περιήγηση σε αρχεία - προγράμματα

Στην 2η κατά σειρά οθόνη εμφανίζονται όλα τα projects που περιέχονται μέσα στο brick. Με τα πλήκτρα περιήγησης δίνεται η επιλογή προγράμματος προς εκτέλεση, πατώντας το μεσαίο πλήκτρο.



Οθόνη εφαρμογών

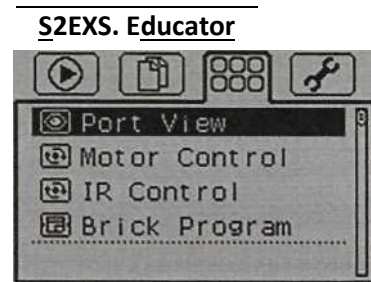
Περιέχονται 4 προ-εγκατεστημένες εφαρμογές προς χρήση.

Port View

Motor Control

IR Control

Brick Program



Γενικές Ρυθμίσεις

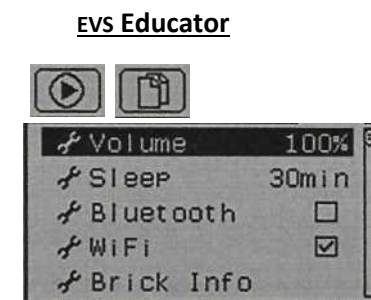
Volume

Sleep

Bluetooth

Wi-Fi

Info Brick

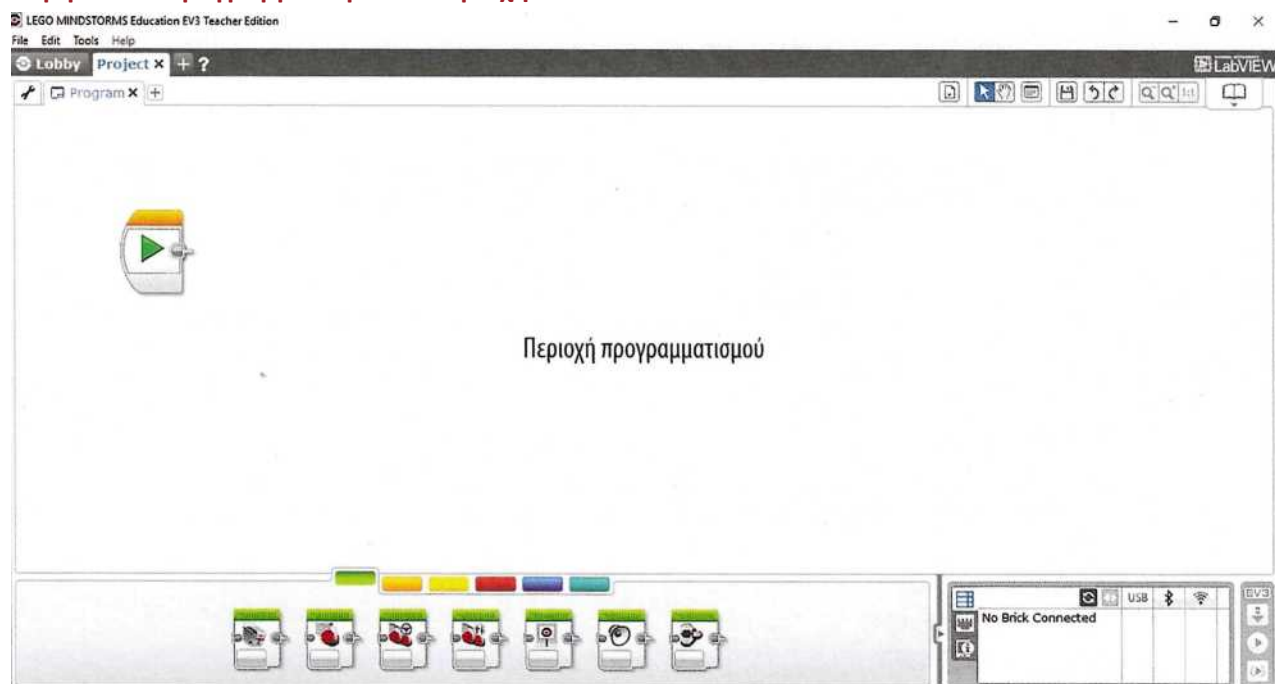


ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ EV3

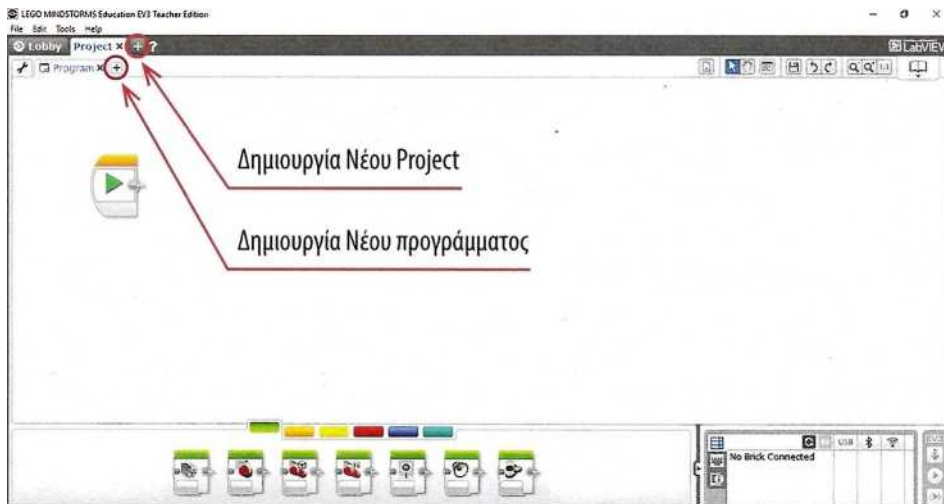
Η συγκεκριμένη ενότητα βοηθάει τον χρήστη να εξοικειωθεί με το προγραμματιστικό περιβάλλον του προγράμματος, ώστε να είναι σε θέση να δημιουργήσει τους δικούς του κώδικες προγραμματισμού, να μάθει να διαχειρίζεται τα blocks προγραμματισμού, καθώς και να μάθει να συνδέει το brick με το πρόγραμμα.



Περιβάλλον προγραμματισμού & Περιοχή Blocks

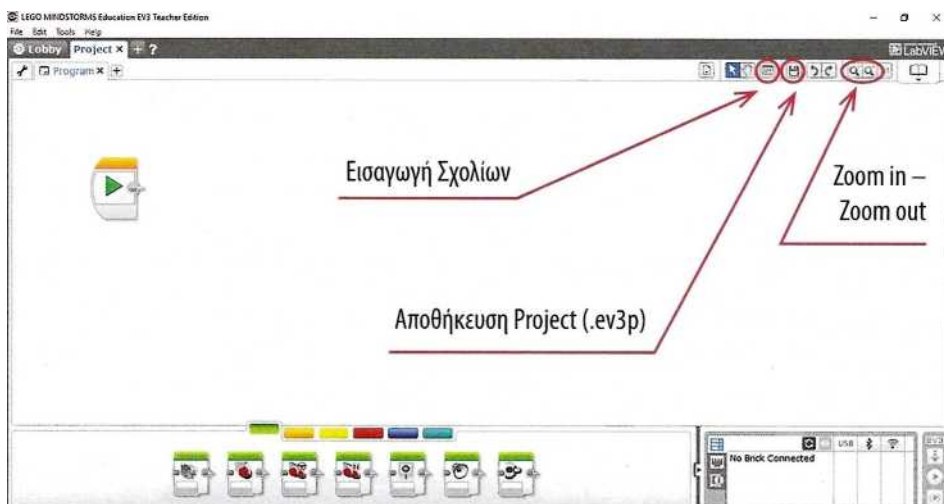


Στην περιοχή του προγραμματισμού «χτίζεται» το πρόγραμμα μας με τη χρησιμοποίηση των Blocks. Η εισαγωγή των blocks μέσα στην περιοχή γίνεται με τον τρόπο: «Σύρε - άφησε»



δημιουργία «My Blocks»).

Ένα project μπορεί να περιέχει πολλά προγράμματα, τα οποία μπορούν να είναι είτε αυτόνομα είτε να περιέχουν τμήματα κώδικα που χρησιμοποιούνται από άλλα προγράμματα (π.χ:



Η εισαγωγή σχολίων επιτρέπει στον προγραμματιστή να γνωρίζει ανά πάσα στιγμή σε πιο σημείο του προγράμματος του βρίσκεται, ειδικά σε περιπτώσεις που ο κώδικας είναι μεγάλος, καθώς και στο διάβασμα του

κώδικα, όταν μεσολαβήσει καιρός από την ημέρα σύνταξης του μέχρι την ημέρα εκτέλεσης.

Τα Blocks Προγραμματισμού είναι διαφόρων κατηγοριών και χωρίζονται σε καρτέλες με διάφορα χρώματα.

Πράσινο: Blocks ενεργειών (Κίνηση, ήχος, μήνυμα)

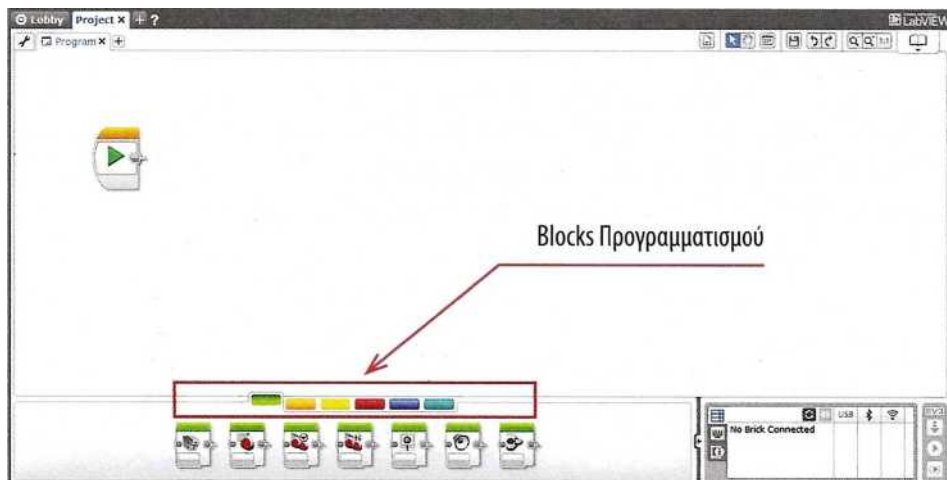
Πορτοκαλί: Blocks ροής (επανάληψη, αναμονή, επιλογή)

Κίτρινο : Blocks αισθητήρων (χρώματος, αφής, υπερήχων, γυροσκοπίου κ.ά.)

Κόκκινο : Blocks Δεδομένων (μεταβλητή, σταθερά, μαθηματικό μπλοκ, μπλοκ σύγκρισης, τυχαίο κ.ά.)

Μπλε : Προχωρημένα Blocks (Σύνδεση Bluetooth, μηνύματα, πρόσβαση αρχείων κ.ά)

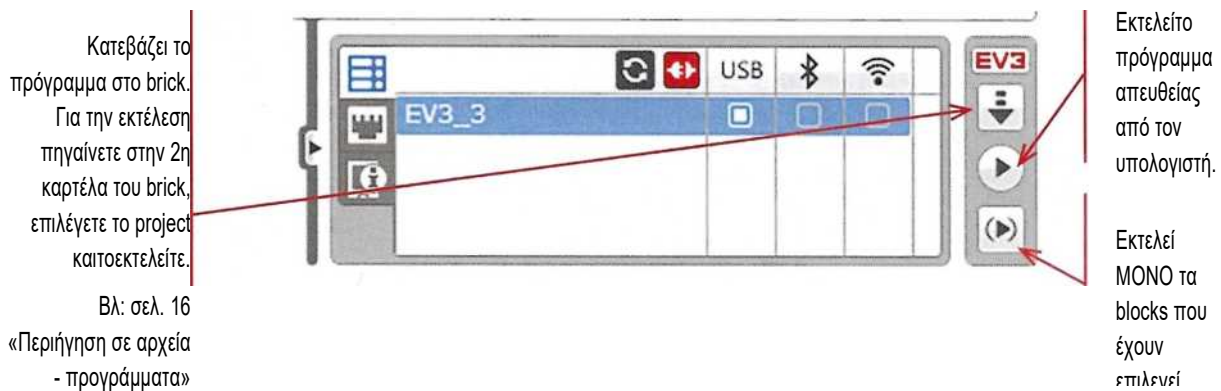
Γαλάζιο: Blocks κατασκευασμένα από τον προγραμματιστή «Τα δικά μου» Blocks.



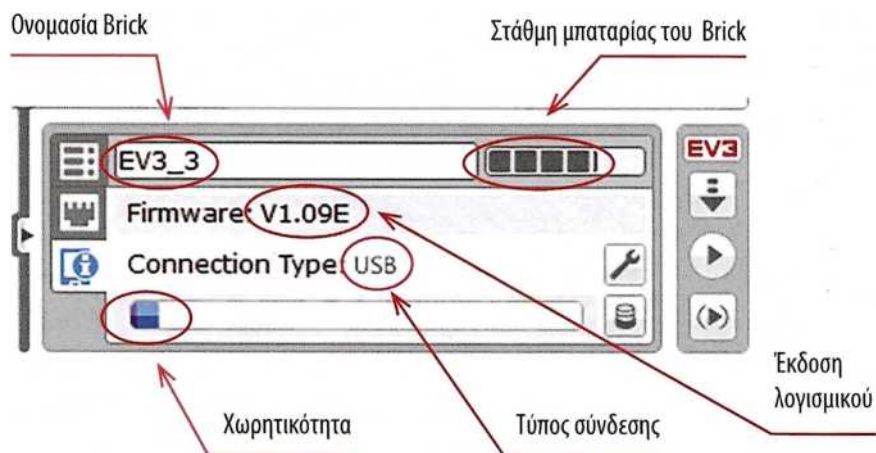
Σύνδεση προγράμματος με εγκέφαλο (Brick)

Η σύνδεση του προγράμματος με τον εγκέφαλο μπορεί να γίνει άμεσα και εύκολα μέσω καλωδίου usb 2.0 ή μέσω Bluetooth. Η σύνδεση με το Bluetooth απαιτεί να είναι ενεργοποιημένη η επιλογή Bluetooth στην 4η καρτέλα του εγκεφάλου «Γενικές Ρυθμίσεις» (βλ: σελίδα 16).\

Περιοχή επικοινωνίας brick



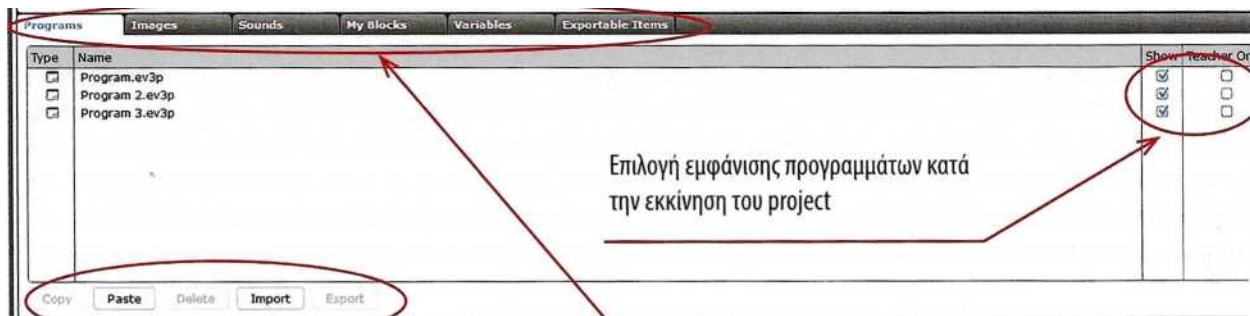
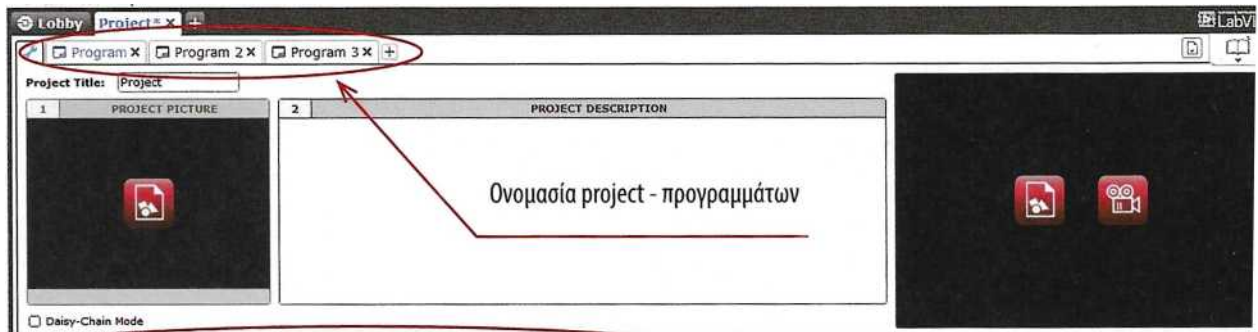
Περιοχή επικοινωνίας brick



Περιεχόμενα Project

Πολλές φορές όταν δημιουργούμε ένα project δεν μένουμε μόνο στη δημιουργία ενός προγράμματος. Δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας πολλαπλών προγραμμάτων. Πολλά από αυτά ενδέχεται να μην είναι πλέον χρήσιμα στον χρήστη και να πρέπει να διαγράφουν από την μνήμη του project. Παρακάτω φαίνεται η περιοχή με τα περιεχόμενα του project και τις

δυνατότητες που παρέχει στον προγραμματιστή.



Επιλογή εμφάνισης προγραμμάτων κατά την εκκίνηση του project

Ενέργειες που μπορούν να γίνουν σε κάθε πρόγραμμα ξεχωριστά αφού πρώτα επιλεγθεί (αριστερό κλικ

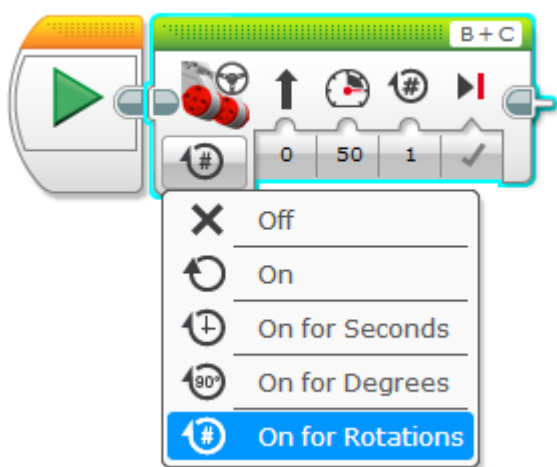
Καρτέλες με το περιεχόμενο του project (φωτογραφίες, ήχοι, My Blocks κ.α)

LARGE MOTORS

Moving Straight - Κίνηση Ευθεία

Για την κίνηση του ρομπότ σε ευθεία ή πορεία με κλίση, το πρόγραμμα μας παρέχει 2 βασικά blocks :

1. Move steering block
2. Move Tank block

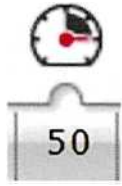


Το Move Steering Block, χρησιμοποιεί και τους 2 κινητήρες ταυτόχρονα, χωρίς να επιτρέπει στον προγραμματιστή να επεξεργαστεί τους κινητήρες ανεξάρτητα. Χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο για την ευθεία πορεία του ρομπότ. Το συγκεκριμένο block μπορεί να προγραμματιστεί είτε με μοίρες, είτε με περιστροφές του κινητήρα, είτε με δευτερόλεπτα.

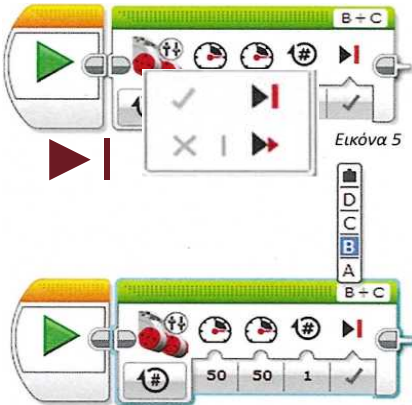
Επεξηγηματική ανάλυση του block



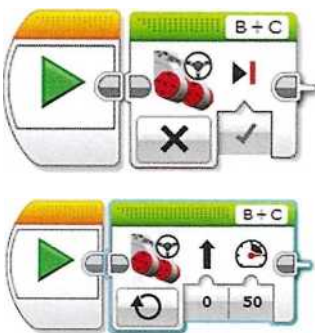
Με αποδεκτές τιμές από $[-100,100]$, ορίζεται η κατεύθυνση των κινητήρων. Οι αρνητικές τιμές δίνουν στο ρομπότ κλίση προς τα αριστερά, ενώ οι θετικές τιμές, δίνουν κλίση προς τα δεξιά.



Οι θετικές τιμές περιστρέφουν τους κινητήρες δεξιόστροφα (μπροστά), ενώ αντίστοιχα οι αρνητικές αριστερόστροφα (όπισθεν). Ταυτόχρονα ορίζουν και την ταχύτητα που θα κινηθεί το ρομπότ με μέγιστη ταχύτητα το [100].



Ορίζει το σταμάτημα των κινητήρων. Η πρώτη επιλογή (default) φρενάρει απότομα τους κινητήρες, ενώ η δεύτερη επιλογή τους επιβραδύνει ομαλά.



Με το **Move Tank Block** η λειτουργία των κινητήρων είναι ανεξάρτητη μεταξύ τους. Η σειρά επεξεργασίας των κινητήρων εξαρτάται από την σειρά που εμφανίζονται στο δεξί πάνω μέρος του block όπως φαίνεται στην εικόνα 6. Όπως και στο Move Steering Block ισχύουν οι αποδεκτές τιμές [-100, 100] και μπορεί να προγραμματιστεί είτε με μοίρες, είτε με περιστροφές του κινητήρα, είτε με δευτερόλεπτα.

Βασικές Λειτουργίες χρήσης των Move Tank Block & Move Steering Block



Το Off μας επιτρέπει να σταματήσουμε την περιστροφή των κινητήρων. Σε ασκήσεις με κίνηση χρησιμοποιείται σαν φρένο, για την ακινητοποίηση του ρομπότ.



Το On ενεργοποιεί τους κινητήρες, οι οποίοι θα βρίσκονται σε λειτουργία μέχρι να τους απενεργοποιήσουμε με το off ή μέχρι να εκτελεστεί το επόμενο block. Συνήθως χρησιμοποιείται με το wait block όπως θα δούμε στα επόμενα μαθήματα.



Ορίζουμε την κίνηση των κινητήρων για συγκεκριμένα δευτερόλεπτα.

Οι κινητήρες περιστρέφονται για ένα συγκεκριμένο αριθμό μοιρών.

Οι κινητήρες περιστρέφονται τόσες φορές όσες και ο αριθμός που έχει

δηλωθεί.

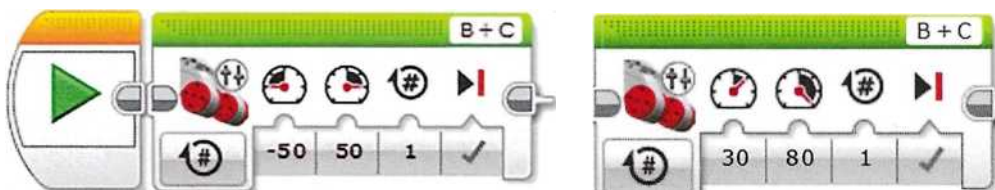
ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1: Μια περιστροφή του κινητήρα αντί στοιχεί σε 360 μοίρες.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2: Όλες οι παραπάνω βασικές λειτουργίες μπορούν να αντικατασταθούν από το Move Tank Block.

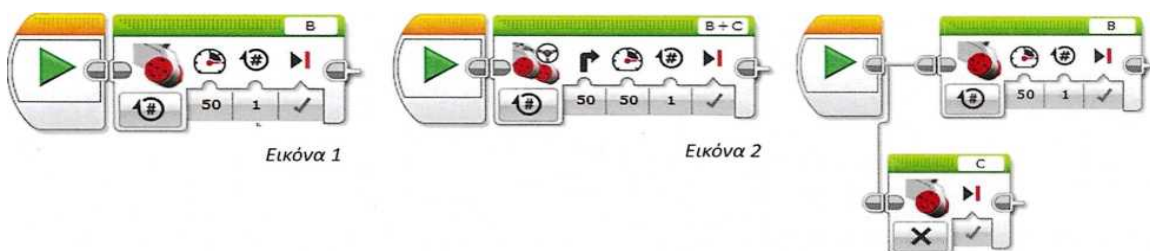
TURN - ΣΤΡΟΦΗ

Οι 2 βασικές στροφές είναι: Spin & Pivot

- Η στροφή Spin εφαρμόζεται με τη χρήση του Move Tank Block, περιστρέφοντας κάθε άξονα ξεχωριστά προς διαφορετική κατεύθυνση, όπως φαίνεται παρακάτω ανάλογα με την τιμή που θα ορίσουμε για κάθε κινητήρα.
- Στην εικόνα 1 φαίνεται η σωστή λειτουργία της στροφής spin καθώς κινώντας τους κινητήρες προς διαφορετική κατεύθυνση για συγκεκριμένο αριθμό περιστροφής των κινητήρων (θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και διαφορετική λειτουργία πχ: με μοίρες), το ρομπότ μας στρίβει κανονικά.
- Αντίθετα η εικόνα 2 παρόλο που δείχνει τους κινητήρες να έχουν διαφορετική τιμή, ο αριθμός των περιστροφών δεν επιτρέπει στο ρομπότ να στρίψει, αντίθετα καταφέρνει να το κινήσει με κλίση (δεξιά ή αριστερά ανάλογα με την σύνδεση των κινητήρων πάνω στο Brick).



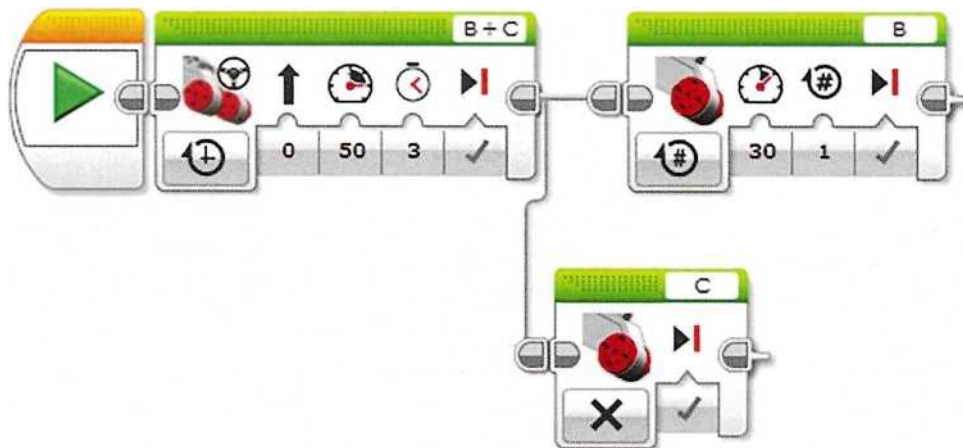
- Η στροφή Pivot εφαρμόζεται με χρήση είτε του block Large Motor (εικόνα 1), είτε



με το Move Steering (εικόνα 2). Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθεί η χρήση του ενός μεγάλου κινητήρα, θα ήταν χρήσιμο η χρήση του 2ου κινητήρα σε stop mode (εικόνα 3).

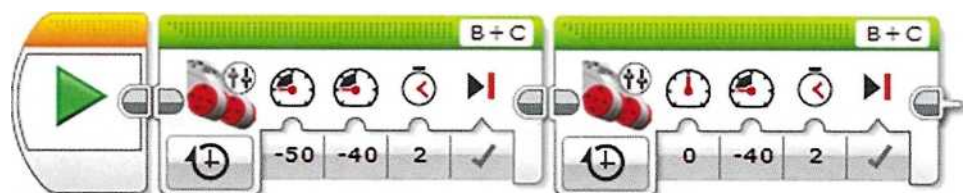
Παράδειγμα 1

Να φτιαχτεί πρόγραμμα που να κινεί το ρομπότ ευθεία για 3 δευτερόλεπτα και στην συνέχεια να το στρίβει προς τα δεξιά χρησιμοποιώντας την στροφή pivot.



Παράδειγμα 2

Να φτιαχτεί πρόγραμμα που να κινεί το ρομπότ προς τα πίσω με κλίση για 2 δευτερόλεπτα, στην συνέχεια να φρενάρει ο δεξιός κινητήρας, με τον αριστερό να συνεχίζει για άλλα 2 δευτερόλεπτα.

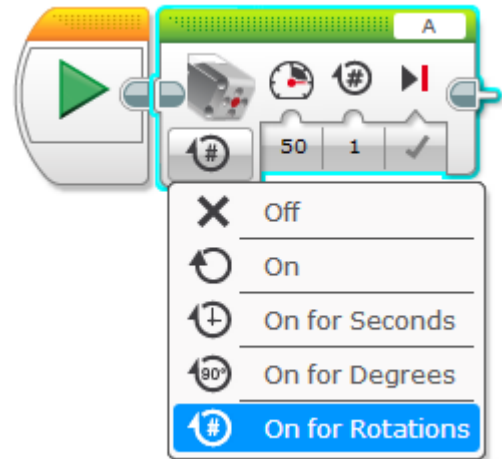


Ενδεικτική
λύση

Medium motor



Ο μεσαίος κινητήρας λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο όπως και οι 2 μεγάλοι κινητήρες. Η χρήση του είναι κυρίως βοηθητική και χρησιμοποιείται για την ολοκλήρωση αποστολών και δοκιμασιών.



Προγραμματιστικές παλέτες

Πράσινη παλέτα : Μπλοκ Ενεργειών. Τα τέσσερα πρώτα είναι τα μπλοκ των μοτέρ. Τα άλλα τρία είναι μπλοκ για το brick

Πορτοκαλί παλέτα : Μπλοκ ροής τους προγράμματος .Καθορίζουν τη γενικότερη εκτέλεση ενός προγράμματος αλλά και τη ροή τους. Εκκίνηση, Αναμονή, Επανάληψη, Βρόχο, της επιλογής και της διακοπής της επανάληψης.

Η **κίτρινη παλέτα** είναι η παλέτα των αισθητήρων κι περιέχει μπλοκ με τα οποία μπορούμε να πάρουμε δεδομένα από τους αισθητήρες, τα κουμπιά του μπρικ ή από κάποιον χρονομετρητή.

Η **κόκκινη παλέτα** είναι η παλέτα των δεδομένων. Μπορούμε να κάνουμε μαθηματικούς ή λογικούς υπολογισμούς από τα δεδομένα που έχουμε λάβει από αισθητήρες ή έχουμε δημιουργήσει μόνοι μας ή από άλλες πηγές. Περιέχει μπλοκ δεδομένων για

Η **μπλε παλέτα**, η παλέτα των προχωρημένων μπλοκ που αφορούν ρυθμίσεις του

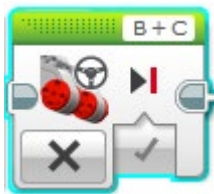
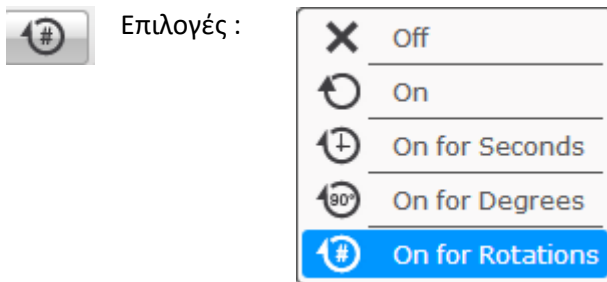
brick ή προχωρημένες λειτουργίες για μοτέρ και αισθητήρες.

Η **γαλάζια παλέτα** είναι κενή. Εδώ βάζουμε τα μπλοκ που δημιουργούμε εμείς.

Κίνηση Ευθεία

Move Steering Block

Όταν θέλουμε να κάνουμε ρυθμίσεις στην κίνηση θα χρησιμοποιήσουμε block από την πρώτη παλέτα.



Η επιλογή **Off** κλείνει τους κινητήρες.

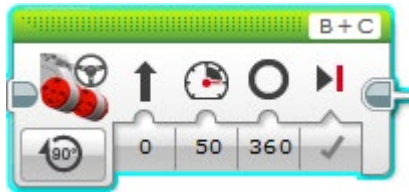


Η επιλογή **On** κρατά τους κινητήρες σε συνεχή λειτουργία. Έχει την επιλογή κατεύθυνσης (κίνηση ευθεία μπρος ή πίσω) ή στροφής, οπότε πρέπει να δώσουμε τις μοίρες που θα είναι η στροφή.

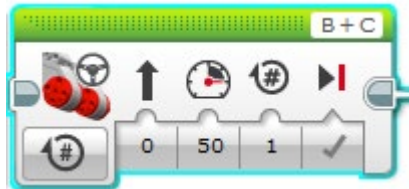
Άλλη επιλογή είναι η ισχύς του κινητήρα. Στην εικόνα η επιλογή είναι 50.



Η επιλογή **On for seconds** κρατάει τους κινητήρες σε λειτουργία για συγκεκριμένα δευτερόλεπτα. Έχει τις επιλογές κατεύθυνσης και δύναμης του κινητήρα, του χρόνου σε δευτερόλεπτα και του φρεναρίσματος, αν θα είναι απότομο ή το σταμάτημα θα γίνει με ολίσθηση.



Η επιλογή On for Degrees εκτός από τις προηγούμενες επιλογές έχει και τις μοίρες στις οποίες θα περιστραφεί το μοτέρ με προεπιλογή τις 360°.



Η επιλογή On for Rotations, αντί για τις μοίρες που προέβλεπε η προηγούμενη επιλογή, έχει τις ολόκληρες περιστροφές που θα κάνει το μοτέρ.s

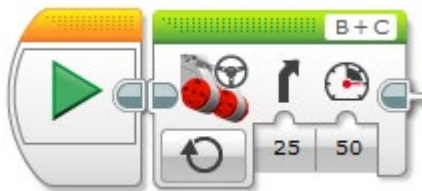
Move Tank Block

Στη Move Tank μπορούμε να δώσουμε διαφορετική ταχύτητα σε κάθε κινητήρα, ενώ στη Move Steering η ταχύτητα είναι ίδια και για τους δύο κινητήρες .

Στροφές

Απλές στροφές Καμπύλη (Curve) – Τόξο (Arc)

Κίνηση και στους δύο τροχούς, οι οποίοι κινούνται στην ίδια φορά.



Στροφή με Move Steering



Στροφή με Move Tank

Ρινοτ στροφές

Κίνηση στον έναν τροχό, ο άλλος μένει σταθερός.



Στη Move Steering κίνηση όταν η γωνία της στροφής είναι 50° , τότε ο ένας τροχός μένει σταθερός.

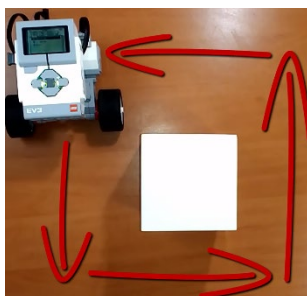
Spin στροφές

Κίνηση και στους δύο τροχούς, οι οποίοι κινούνται με αντίθετη φορά.



Στη Move Steering κίνηση όταν η γωνία της στροφής είναι 100° , τότε οι τροχοί κινούνται με την ίδια ταχύτητα αλλά με αντίστροφη φορά γύρω από το μέσον του άξονα των τροχών.

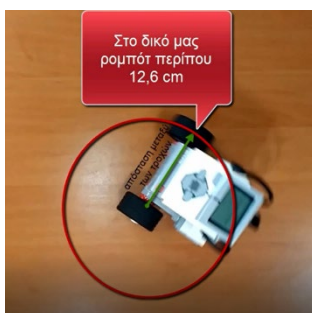
Αποστολή στροφών



Έχοντας ένα τετράγωνο (πλευράς 11 εκ.) κουτί μετακινήστε το ρομπότ γύρω από αυτό, ώστε να διαγράψει μια τετράγωνη διαδρομή και να επιστρέψει στο σημείο απ' όπου ξεκίνησε.

A. Επιλογή τύπου στροφής

Το ρομπότ θα κάνει στροφές 90° , οπότε είναι προτιμότερο να επιλέξουμε την Pivot στροφή, επειδή είναι πιο ακριβής σε σχέση με την απλή στροφή, ενώ τις Spin στροφές τις χρησιμοποιούμε όταν έχουμε περιορισμένο χώρο.



B. Υπολογισμοί

Η απόσταση των τροχών σ' αυτό το ρομπότ είναι 12,6 εκ. Αν ο ένας τροχός διαγράψει μια πλήρη Pivot στροφή γύρω από τον άλλο τροχό, θα διανύσει μια διαδρομή περιφέρειας κύκλου που θα έχει ακτίνα την απόσταση των τροχών (12,6 εκ.). Αν θυμηθούμε πώς βρίσκουμε το Μήκος Κύκλου, θα δούμε ότι ο τροχός θα διανύσει μια απόσταση $2 \times 3,14 \times 12,6 = 79,128$ εκ.

Στο πρόβλημα δε θέλουμε ολόκληρη περιστροφή (360°) αλλά μόνο 90° , δηλαδή το $\frac{1}{4}$ του 360. Επομένως και η απόσταση που θα διανύσει ο τροχός θα είναι $79,128 : 4 = 19,782$ εκ.

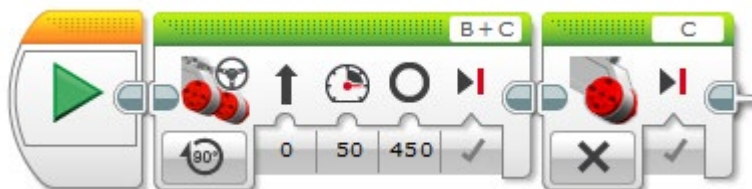
Σε μια πλήρη περιστροφή (360°) ο τροχός διανύει απόσταση 17,584 εκ. Άρα για την

παραπάνω απόσταση χρειάζεται $\frac{360 \times 19,782}{17,584} = 405^\circ$.

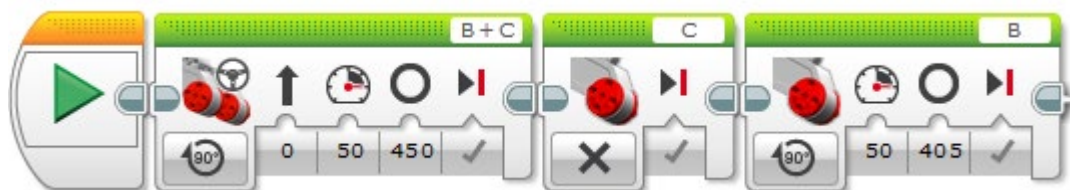
Το ρομπότ θα πρέπει να κάνει πρώτα την κίνηση κατά μήκος της πλευράς του τετραγώνου (11 εκ.). Εμείς θα το βάλουμε μια απόσταση 22 εκ. συνυπολογίζοντας και το μήκος του ρομπότ. Θα πρέπει να υπολογίσουμε (με απλή μέθοδο των τριών) πόσες μοίρες είναι τα 22 εκ. Όταν για τα 17,562 εκ. διανύει 360° , τότε για τα 22 εκ. θα διανύσει 450° .



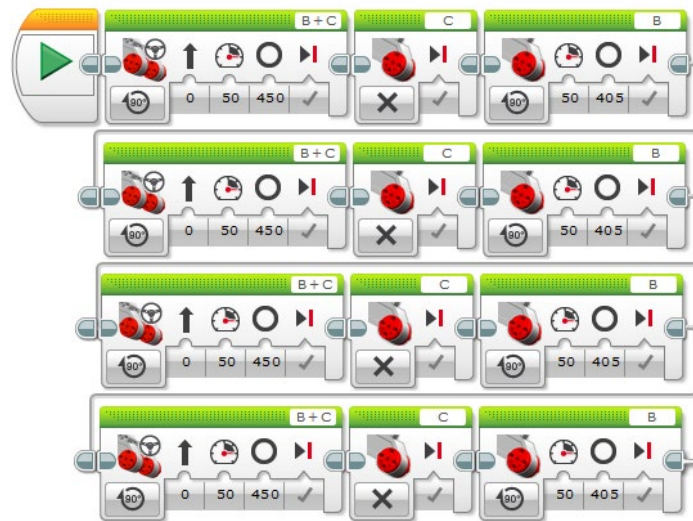
Επειδή ο ένας τροχός θα είναι σταθερός, θα προσθέσουμε το επόμενο μπλοκ :



Μετά θα προσθέσουμε την κίνηση του άλλου μοτέρ, το οποίο θα κάνει τη στροφή. Υπολογίσαμε πριν 405° , αλλά καλό είναι να βάλουμε 406° , καθώς υπάρχουν διάφορες απώλειες στην κίνηση (π.χ. αδράνεια, πτώση της μπαταρίας κ.λπ.) :



Αυτή η κίνηση θα επαναληφθεί άλλες τρεις φορές και το πρόγραμμά μας θα έχει την παρακάτω μορφή :



ΒΙΝΤΕΟ

[Κατασκευή του ρομπότ Edubot](#)

[Σύνδεση με τον υπολογιστή](#)

[Προγραμματιστικές παλέτες](#)

[Ευθεία κίνηση](#)

[Αποστολή ευθείας κίνησης](#)

[Στροφές](#)

[Αποστολή στροφών](#)