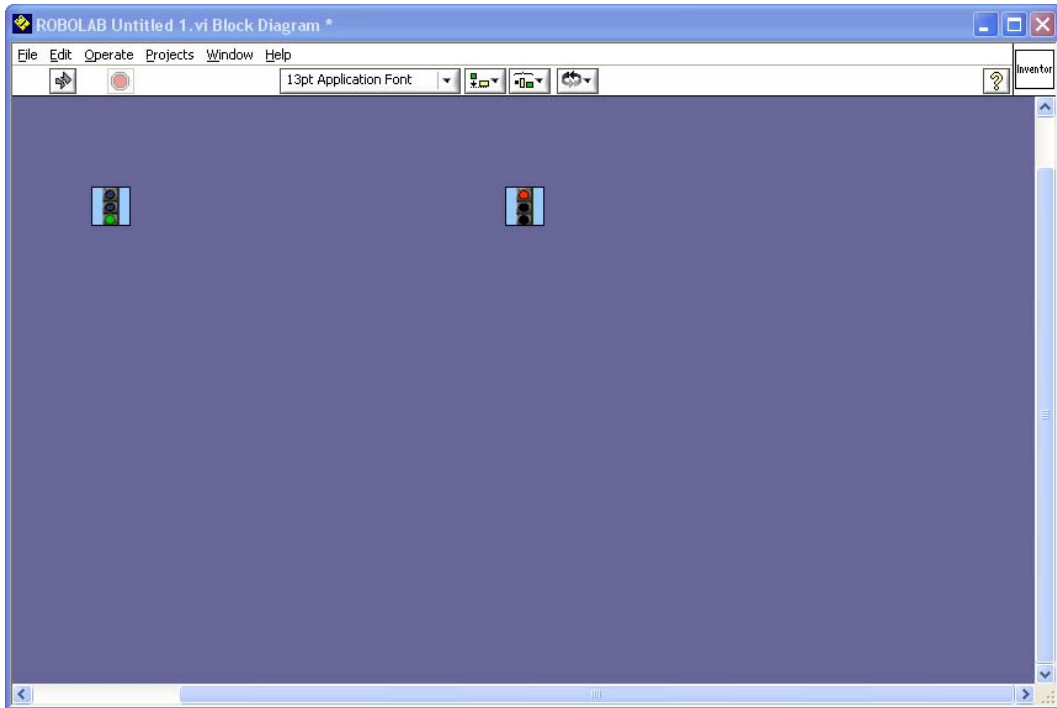


# ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

## ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ LEGO MINDSTORMS NXT



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο

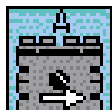
### Ασκήσεις προγραμματισμού για το ROBOLAB

Οι παρακάτω ασκήσεις έχουν σχεδιαστεί για το όχημα - ρομπότ NXTtank.

Το όχημα αυτό διαθέτει δύο κινητήρες : Ο αριστερός κινητήρας κινεί την αριστερή ρόδα και είναι συνδεδεμένος στη θύρα εξόδου A του NXT, ενώ ο δεξιός κινητήρας κινεί την δεξιά ρόδα και είναι συνδεδεμένος στη θύρα εξόδου C.

## Λίγα λόγια για τους κινητήρες

Οι κινητήρες μπορούν να προγραμματιστούν να ξεκινούν και να σταματούν τη στιγμή που θέλουμε.



Αυτό το εικονίδιο ξεκινάει τον κινητήρα που είναι συνδεδεμένος στη θύρα A, προς τα μπροστά.

Για να σταματήσουμε έναν κινητήρα χρησιμοποιούμε το εικονίδιο με το σήμα στοπ.



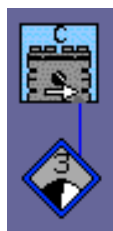
Αυτό το εικονίδιο σταματάει τον κινητήρα που είναι συνδεδεμένος στη θύρα A

Ένας άλλος τρόπος για να καθορίσουμε τη θύρα στην οποία έχουμε συνδέσει έναν κινητήρα είναι να κάνουμε χρήση του εικονιδίου του τροποποιητή θυρών (A,B,C). Ο εναλλακτικός αυτός τρόπος είναι βολικός στην περίπτωση που θέλουμε να κάνουμε αλλαγές σε ένα πρόγραμμα αρκετά συχνά.



Το πρώτο ζευγάρι εικονιδίων ξεκινάει τον κινητήρα που είναι συνδεδεμένος στη θύρα A προς τα μπροστά και αντίστοιχα, το δεύτερο ζευγάρι εικονιδίων σταματάει τον κινητήρα που είναι συνδεδεμένος στη θύρα A

Οι κινητήρες μπορούν να προγραμματιστούν να περιστρέφονται με διαφορετικές ταχύτητες περιστροφής. Για να το πετύχουμε αυτό, τοποθετούμε το εικονίδιο του τροποποιητή ισχύος. Με τον τροποποιητή αυτόν μπορούμε να καθορίσουμε διαφορετικά επίπεδα ισχύος, από το 1 ως το 5.

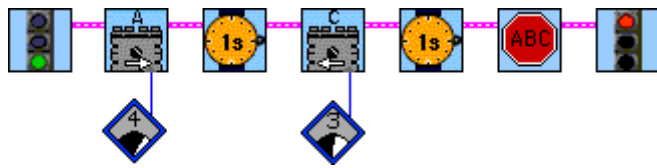


Αυτό το ζευγάρι εικονιδίων ξεκινάει τον κινητήρα C με επίπεδο ισχύος 5.

- Οι κινητήρες μπορούν να προγραμματιστούν να λειτουργούν για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Για να καθορίσουμε το χρονικό αυτό διάστημα κάνουμε χρήση του εικονιδίου της αναμονής για χρόνο.
- Τους κινητήρες μπορούμε να τους ελέγξουμε και με βάση τη τιμή εισόδου από κάποιον αισθητήρα, όπως θα δούμε παρακάτω.

Παράδειγμα :

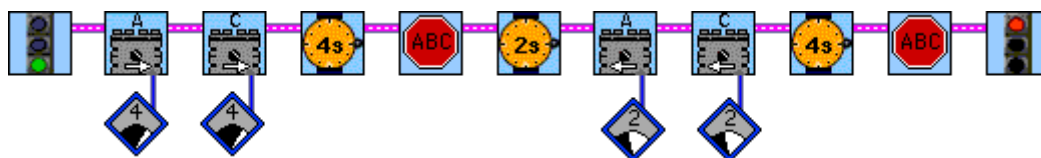
Το παρακάτω πρόγραμμα



1. ξεκινάει τον κινητήρα A με ισχύ 4 προς τα μπροστά
2. περιμένει να περάσει 1 δευτερόλεπτο
3. στη συνέχεια ξεκινάει τον κινητήρα C με ισχύ 3 προς τα πίσω
4. περιμένει να περάσει 1 δευτερόλεπτο (ο κινητήρας A εξακολουθεί να γυρίζει)
5. και τέλος σταματάει και τους δύο κινητήρες.  
(ο κινητήρας A έχει λειτουργήσει συνολικά για 2 δευτερόλεπτα προτού σταματήσει.)

**Άσκηση 3β<sup>n</sup> :** κίνηση μπροστά για 4s στάση και επιστροφή

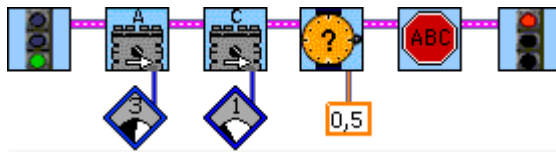
Το όχημα-ρομπότ κινείται προς τα μπροστά με επίπεδο ισχύος 4 για 4 δευτερόλεπτα, σταματάει για 2 δευτερόλεπτα και μετά κινείται προς τα πίσω με επίπεδο ισχύος 2 για 4 δευτερόλεπτα και σταματάει.



**Άσκηση 4<sup>η</sup> : κίνηση σε καμπύλη δεξιά**

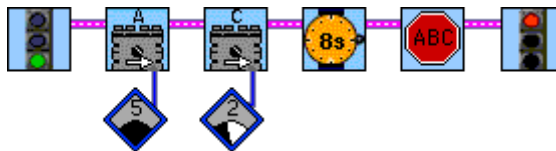
Το όχημα-ρομπότ κινείται διαγράφοντας μία καμπύλη δεξιά για 0.5 δευτερόλεπτα και μετά σταματάει.

Για να στρίψει το ρομπότ διαγράφοντας μία καμπύλη προς τα δεξιά πρέπει να κινηθεί ο κινητήρας A προς τα μπροστά με επίπεδο ισχύος πχ 3 και ο κινητήρας C πάλι προς τα μπροστά με μικρότερο επίπεδο ισχύος σε σχέση με τον A πχ 1.



**Άσκηση 4β<sup>η</sup> : κίνηση σε καμπύλη δεξιά**

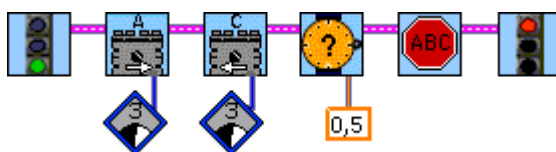
Το όχημα-ρομπότ κινείται με τον αριστερό κινητήρα προς τα μπροστά με επίπεδο ισχύος 5 και με το δεξιό κινητήρα προς τα μπροστά με επίπεδο ισχύος 2, για 8 δευτερόλεπτα και μετά σταματάει.



**Άσκηση 5<sup>η</sup> : στροφή επιτόπου δεξιά**

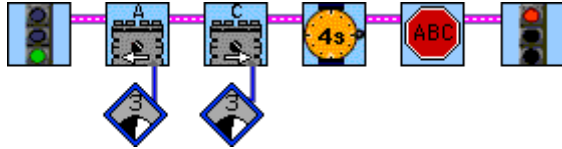
Το όχημα-ρομπότ στρίβει επιτόπου προς τα δεξιά για 0.5 δευτερόλεπτα και μετά σταματάει.

Για να στρίψει το ρομπότ επιτόπου προς τα δεξιά πρέπει να κινηθεί ο κινητήρας A προς τα μπροστά και ο κινητήρας C προς τα πίσω.



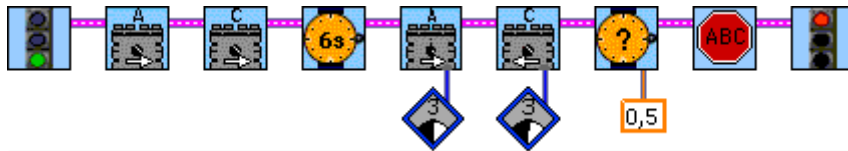
**Άσκηση 5β<sup>η</sup> :** *στροφή επιτόπου αριστερά*

Το όχημα-ρομπότ στρίβει επιτόπου προς τα αριστερά για 4 δευτερόλεπτα και μετά σταματάει.



**Άσκηση 6<sup>η</sup> :** *κίνηση μπροστά για 6s και στροφή επιτόπου*

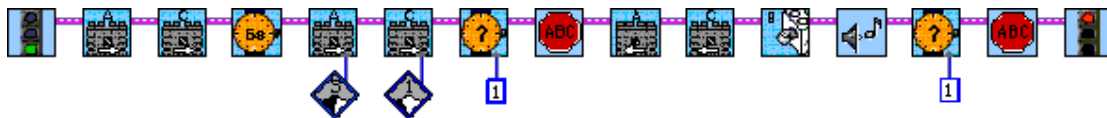
Το όχημα-ρομπότ κινείται προς τα μπροστά για 6 δευτερόλεπτα και μετά στρίβει επιτόπου προς τα δεξιά για 0.5 δευτερόλεπτα και σταματάει.



**Άσκηση 7<sup>η</sup> :** *παρκάρισμα*

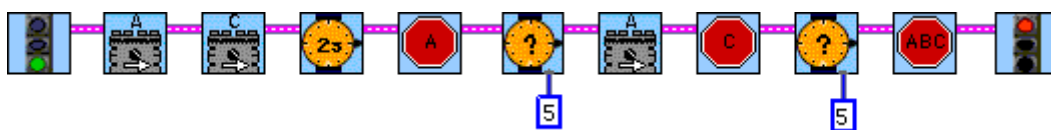
Το όχημα-ρομπότ κινείται προς τα μπροστά για 6 δευτερόλεπτα, στρίβει προς τα δεξιά για 1 δευτερόλεπτο, σταματάει και στη συνέχεια κινείται προς τα πίσω για 1 δευτερόλεπτο και σταματάει.

Καθώς πηγαίνει με την όπισθεν ανάβει μία λάμπα και ακούγεται ήχος



**Άσκηση 7β<sup>η</sup> :** *κίνηση και ελιγμοί*

Το όχημα-ρομπότ κινείται προς τα μπροστά για 2 δευτερόλεπτα, εκτελεί αριστερή στροφή για 5 δευτερόλεπτα, κατόπιν δεξιά στροφή για άλλα 5 δευτερόλεπτα, και σταματάει.



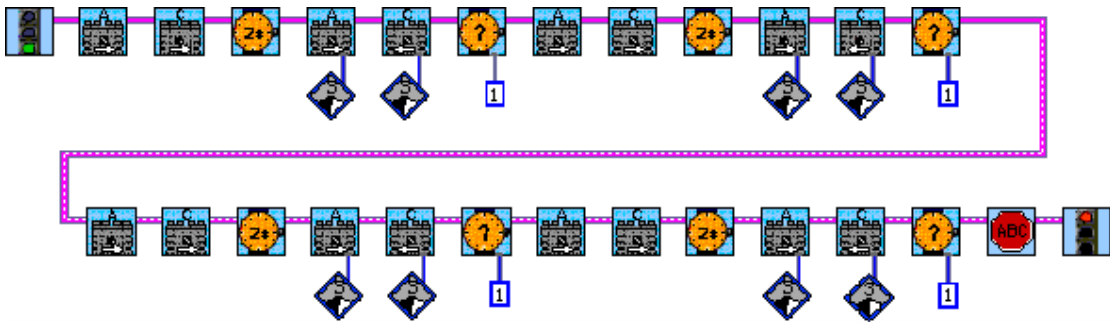
### Άσκηση 8<sup>η</sup> : κίνηση σε τετράγωνο

Το όχημα-ρομπότ κινείται έτσι ώστε να ακολουθήσει μία διαδρομή ή οποία να έχει σχήμα τετραγώνου.

Για να κινηθεί το ρομπότ μας σε τετράγωνο πρέπει :

1. να κινηθεί μπροστά για κάποια απόσταση.
2. να στρίψει κατά 90° προς μία κατεύθυνση.
3. να κινηθεί μπροστά ίδια απόσταση όπως πριν.
4. να στρίψει κατά 90° προς την ίδια κατεύθυνση όπως πριν.
5. να κινηθεί μπροστά ίδια απόσταση όπως πριν.
6. να στρίψει κατά 90° προς την ίδια κατεύθυνση όπως πριν.
7. να κινηθεί μπροστά ίδια απόσταση όπως πριν.
8. να στρίψει κατά 90° προς την ίδια κατεύθυνση όπως πριν.

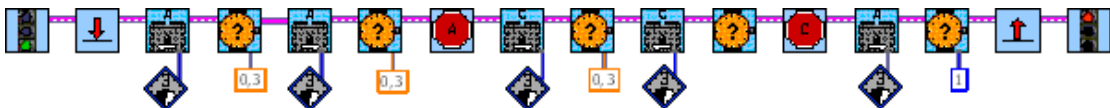
Παρατηρούμε ότι επαναλαμβάνουμε τα ίδια δύο πρώτα βήματα 4 φορές.



### Άσκηση 9<sup>η</sup> : χορός Salsa

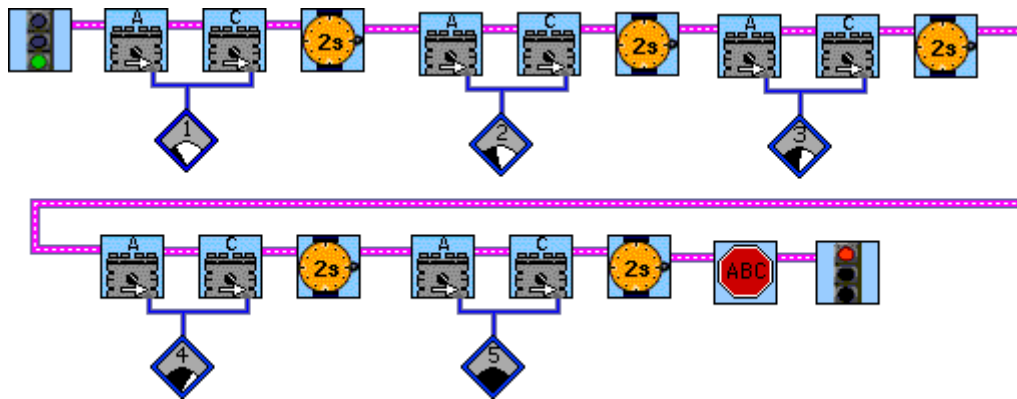
Το όχημα-ρομπότ κινείται ακολουθώντας τα βήματα του παρακάτω αλγόριθμου :

1. Κίνηση κινητήρα A πίσω για 1s
2. Κίνηση κινητήρα A μπροστά για 1s και σταμάτημα
3. Κίνηση κινητήρα C μπροστά για 1s
4. Κίνηση κινητήρα C πίσω για 1s και σταμάτημα
5. Κίνηση κινητήρα A μπροστά για 4s
6. και πάλι από την αρχή



**Άσκηση 10<sup>η</sup> : Ξεκίνημα με επιτάχυνση**

Το όχημα-ρομπότ κινείται προς τα μπροστά με επίπεδο ισχύος 1 για 2 δευτερόλεπτα, και μετά επιταχύνει σταδιακά κάθε 2 δευτερόλεπτα - αυξάνει δηλαδή το επίπεδο ισχύος στους κινητήρες μέχρι αυτό να φτάσει το επίπεδο ισχύος 5 (δηλαδή κινείται στη συνέχεια με επίπεδο ισχύος 2 για άλλα 2 δευτερόλεπτα, μετά με επίπεδο ισχύος 3 για άλλα 2 δευτερόλεπτα, μετά με επίπεδο ισχύος 4 για άλλα 2 δευτερόλεπτα και μετά με επίπεδο ισχύος 5 για άλλα 2 δευτερόλεπτα και σταματάει).



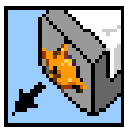


## Λίγα λόγια για τον αισθητήρα αφής

Οι αισθητήρες αφής μπορούν να προγραμματιστούν ώστε να δίνουν τη πληροφορία, αν ο διακόπτης τους είναι πατημένος ή όχι σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Πρέπει να καθορίσουμε σε ποια θύρα είναι συνδεδεμένος ένας αισθητήρας αφής.



Αυτό το ζευγάρι εικονιδίων έχει ως αποτέλεσμα, το ρομπότ μας να περιμένει συνέχεια, μέχρι να πατηθεί ο διακόπτης στον αισθητήρα αφής που είναι συνδεδεμένος στη θύρα εισόδου 1.

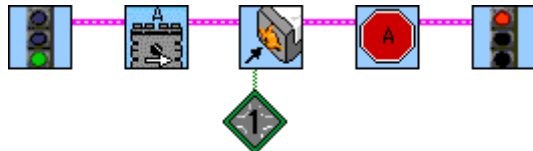


Αυτό το εικονίδιο βάζει το πρόγραμμα μας σε αναμονή, μέχρι να απελευθερωθεί ο διακόπτης στον αισθητήρα αφής που είναι συνδεδεμένος στη θύρα εισόδου 1.

- Οι αισθητήρες αφής μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ελέγξουμε τους κινητήρες.

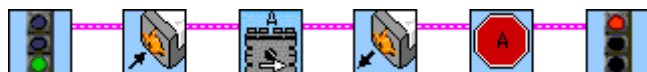
### Παραδείγματα :

#### 1. Το παρακάτω πρόγραμμα



1. Ξεκινάει τον κινητήρα A με ισχύ 5 προς τα μπροστά
2. και μετά περιμένει μέχρι να πατηθεί ο διακόπτης του αισθητήρα αφής που είναι συνδεδεμένος στη θύρα 1.
3. Όταν αυτό συμβεί σταματάει τον κινητήρα A.

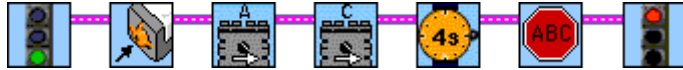
#### 2. Το παρακάτω πρόγραμμα



1. περιμένει μέχρι να πατηθεί ο διακόπτης του αισθητήρα αφής που είναι συνδεδεμένος στη θύρα 1.
2. μόλις αυτός πατηθεί ξεκινάει τον κινητήρα A με ισχύ 5 προς τα μπροστά
3. και μετά περιμένει μέχρι να απελευθερωθεί ο διακόπτης του αισθητήρα αφής που είναι συνδεδεμένος στη θύρα 1.
4. Όταν αυτό συμβεί σταματάει τον κινητήρα A.

**Άσκηση 11<sup>η</sup> :** *ξεκίνημα με αισθητήρα αφής*

Το όχημα-ρομπότ ξεκινάει να κινείται προς τα μπροστά όταν πατηθεί ο διακόπτης του αισθητήρα αφής και σταματάει μετά από 4 δευτερόλεπτα.



Το όχημα-ρομπότ θα αρχίσει να κινείται προς τα εμπρός όταν πατηθεί ο αισθητήρας αφής και θα σταματήσει μετά από 4 δευτερόλεπτα.

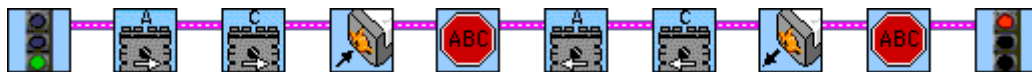
**Άσκηση 12<sup>η</sup> :** *ξεκίνημα και σταμάτημα με αισθητήρα αφής*

Το όχημα-ρομπότ ξεκινάει να κινείται προς τα μπροστά όταν πατηθεί ο διακόπτης του αισθητήρα αφής και σταματάει όταν ο διακόπτης του αισθητήρα αφής πατηθεί ξανά.



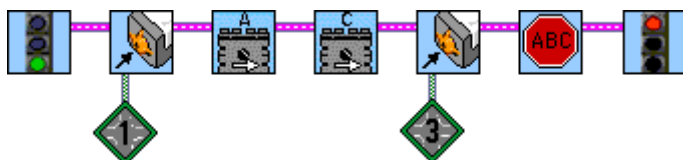
**Άσκηση 13<sup>η</sup> :** *ξεκίνημα, αλλαγή κατεύθυνσης και σταμάτημα με αισθητήρα αφής*

Το όχημα-ρομπότ αρχικά κινείται προς τα μπροστά. Όταν πατηθεί ο διακόπτης του αισθητήρα αφής και κρατηθεί αλλάζει τη φορά της κίνησης. Όταν ο διακόπτης του αισθητήρα αφής απελευθερωθεί σταματάει.



**Άσκηση 14<sup>η</sup> :** *ξεκίνημα και σταμάτημα με δύο αισθητήρες αφής*

Το όχημα-ρομπότ ξεκινάει να κινείται προς τα μπροστά όταν πατηθεί ο διακόπτης του αισθητήρα αφής 1 και σταματάει μόλις πατηθεί ο διακόπτης του αισθητήρα αφής 3.



## Λίγα λόγια για τον αισθητήρα φωτός

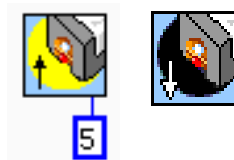
Οι αισθητήρες φωτός μπορούν να προγραμματιστούν να ανιχνεύουν την ποσότητα του φωτός η οποία ανακλάται από μία επιφάνεια που υπάρχει μπροστά τους, σε μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Το επίπεδο του φωτός που ανιχνεύουν το μετατρέπουν σε μία αριθμητική τιμή από το 0 = απόλυτο σκοτάδι ως το 100 = έντονο φως.

Πρέπει να καθορίσουμε σε ποια θύρα είναι συνδεδεμένος ένας αισθητήρας φωτός.



Αυτά τα εικονίδια έχουν ως αποτέλεσμα το ρομπότ μας να περιμένει συνέχεια, μέχρι η τιμή του φωτός που θα μετρηθεί από τον αισθητήρα φωτός που είναι συνδεδεμένος στην θύρα 1, να πέσει κάτω από την τιμή 45 ή να ξεπεράσει την τιμή 45 αντίστοιχα

Αυτό τα εικονίδια έχουν ως αποτέλεσμα το ρομπότ μας να περιμένει συνέχεια, μέχρι η τιμή του φωτός που θα μετρηθεί από τον αισθητήρα φωτός που είναι συνδεδεμένος στην θύρα 1, να αυξηθεί ή να μειωθεί αντίστοιχα κατά μία συγκεκριμένη τιμή από ότι προηγουμένως.

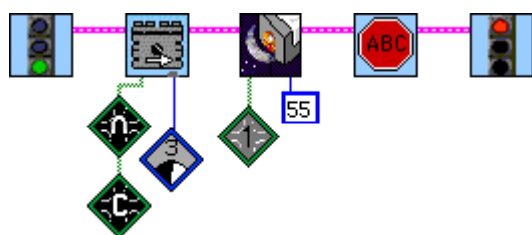


Στα εικονίδια αυτά τοποθετούμε έναν τροποποιητή αριθμητικής τιμής.

- Οι αισθητήρες φωτός μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ελέγξουμε τους κινητήρες.

### Παράδειγμα :

Το παρακάτω πρόγραμμα

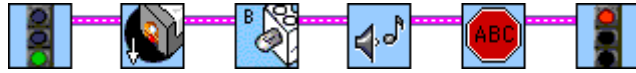


1. ξεκινάει τους κινητήρες A και C με ισχύ 3 προς τα μπροστά
2. και στη συνέχεια περιμένει μέχρι η ποσότητα φωτός στον αισθητήρα φωτός που είναι συνδεδεμένος στη θύρα 1 να πέσει κάτω από τη αριθμητική τιμή 55
3. Όταν συμβεί αυτό σταματάει τους δύο κινητήρες.

Προσοχή : Για να γίνει σωστή μέτρηση από τον αισθητήρα φωτός πρέπει το ρομπότ μας να κινείται με αργή ταχύτητα. Χρησιμοποιούμε λοιπόν τροποποιητή με χαμηλό επίπεδο ισχύος.

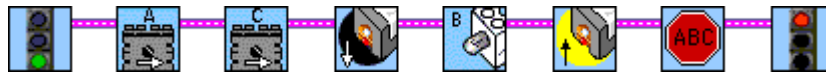
**Άσκηση 15<sup>η</sup> :** υλοποίηση συναγερμού

Όταν περάσει ένα αντικείμενο μπροστά από τον αισθητήρα φωτός ή όταν σκοτεινιάσει, το NXT ανάβει ένα λαμπάκι και παίζει έναν ήχο.



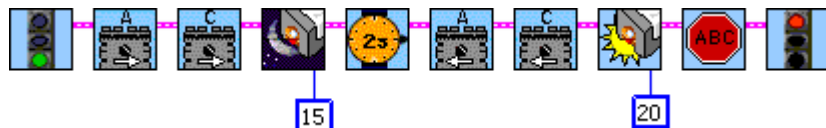
**Άσκηση 16<sup>η</sup> :** άναμμα φωτός σε τούνελ

Το όχημα - ρομπότ ανάβει το φως όταν περάσει μέσα από ένα σκοτεινό τούνελ.



**Άσκηση 16β<sup>η</sup> :** κίνηση μπροστά μέχρι να σκοτεινιάσει

Το όχημα - ρομπότ κινείται προς τα μπροστά μέχρι να σκοτεινιάσει, οπότε και περιμένει για 2 δευτερόλεπτα. Στη συνέχεια κινείται προς τα πίσω μέχρι να βγει από το σκοτάδι οπότε και σταματάει.



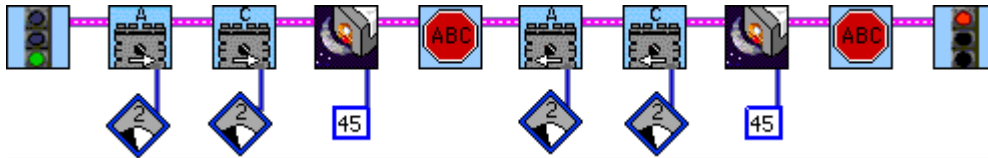
**Άσκηση 17<sup>η</sup> :** κίνηση μπροστά μέχρι τη μαύρη γραμμή

Το όχημα - ρομπότ κινείται προς τα μπροστά μέχρι να περάσει πάνω από μία μαύρη γραμμή οπότε και σταματάει.



**Άσκηση 18<sup>η</sup> :** κίνηση μπροστά μέχρι τη μαύρη γραμμή και πίσω

Το όχημα-ρομπότ κινείται προς τα μπροστά μέχρι να περάσει πάνω από μία μαύρη γραμμή. Στη συνέχεια κινείται προς τα πίσω μέχρι να συναντήσει μια άλλη μαύρη γραμμή οπότε και σταματάει.

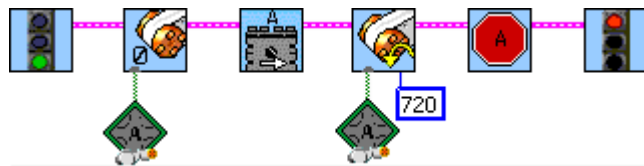


### Λίγα λόγια για τον αισθητήρα περιστροφής

Οι αισθητήρες περιστροφής ενός άξονα μπορούν να προγραμματιστούν να μετράνε τον αριθμό των περιστροφών που έχουν πραγματοποιηθεί σε έναν άξονα μέχρι μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Μια πλήρης περιστροφή του άξονα αντιστοιχεί στην αριθμητική τιμή 360.

#### Παράδειγμα :

Αυτό το πρόγραμμα



1. μηδενίζει την αριθμητική τιμή που είναι αποθηκευμένη εκείνη τη στιγμή για τον αισθητήρα περιστροφής του κινητήρα που είναι συνδεδεμένος στη θύρα εξόδου A
2. ξεκινάει τον κινητήρα A με ισχύ 5 προς τα μπροστά
3. και στη συνέχεια περιμένει μέχρι ο αισθητήρα περιστροφής να εκτελέσει  $720/360 = 2$  περιστροφές.
4. οπότε και σταματάει τον κινητήρα A.

Προσοχή : Δεν πρέπει να ξεχνάμε να μηδενίζουμε την προϋπάρχουσα τιμή του αισθητήρα περιστροφής πριν να τον χρησιμοποιήσουμε.

### Άσκηση 19<sup>n</sup> : κίνηση μπροστά για 1 περιστροφή

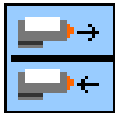
Το όχημα - ρομπότ κινείται προς τα μπροστά μέχρι οι ρόδες του να συμπληρώσουν 1 πλήρη περιστροφή



## Λίγα λόγια για τη δομή επιλογής

Συχνά μέσα στο πρόγραμμα χρειάζεται να πούμε στο ρομπότ μας τι να κάνει όταν συναντήσει μία μελλοντική κατάσταση, την οποία δεν μπορούμε να ξέρουμε από πριν αν θα τη συναντήσει και πότε. Πχ να πέσει πάνω σε ένα εμπόδιο. Σε αυτήν την περίπτωση θα πρέπει να έχουμε προγραμματίσει το ρομπότ μας κατάλληλα, ώστε να είναι σε θέση τη στιγμή εκείνη, να πάρει μια απόφαση για τι θα κάνει, στηριζόμενο στην τιμή κάποιας παραμέτρου, η οποία μπορεί να είναι η τιμή ενός αισθητήρα ή ένα χρονικό διάστημα.

Για να το πετύχουμε αυτό χρησιμοποιούμε μία δομή επιλογής. Στο Robolab η δομή επιλογής υλοποιείται με τη χρήση των εικονιδίων διακλάδωσης.

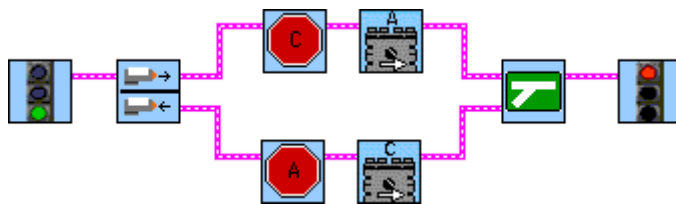


Για παράδειγμα αυτό το εικονίδιο αναπαριστά μία διακλάδωση με χρήση του αισθητήρα αφής.

- Με το εικονίδιο διακλάδωσης αισθητήρα αφής μπορούμε να προγραμματίσουμε το ρομπότ μας να κάνει διαφορετικά πράγματα, ανάλογα με το αν ο διακόπτης του αισθητήρα αφής, τη στιγμή που γίνει ο έλεγχος, θα βρίσκεται πατημένος ή απελευθερωμένος.

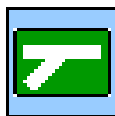
### Παράδειγμα :

Στο παρακάτω πρόγραμμα τη στιγμή που θα έρθει η σειρά να εκτελεστεί η εντολή διακλάδωσης αισθητήρα αφής



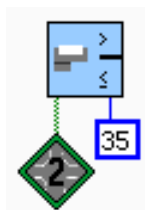
**αν** ο διακόπτης του αισθητήρα αφής στη θύρα 1 βρεθεί πατημένος **τότε** ο κινητήρας C θα σταματήσει και ο κινητήρας A θα ξεκινήσει.

**αλλιώς** (αν δηλαδή ο διακόπτης του αισθητήρα αφής στη θύρα 1 βρεθεί απελευθερωμένος **τότε**) ο κινητήρας A θα σταματήσει και ο κινητήρας C θα ξεκινήσει.



Προσοχή: μετά από μια διακλάδωση είναι απαραίτητο να τοποθετούμε το εικονίδιο της συγχώνευσης της διακλάδωσης.

Διακλαδώσεις μπορούμε να υλοποιήσουμε και με τη χρήση των άλλων αισθητήρων.

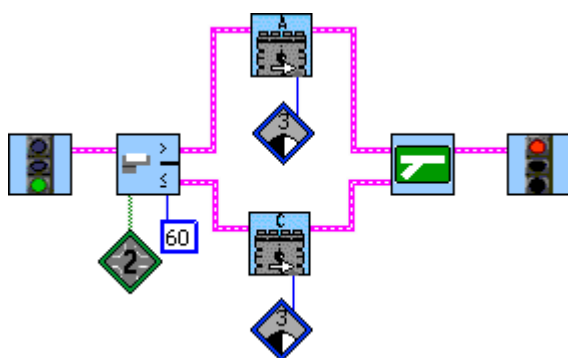


Στην εικόνα αυτή έχουμε μία διακλάδωση με χρήση του αισθητήρα φωτός.

- Με το εικονίδιο διακλάδωσης αισθητήρα φωτός μπορούμε να προγραμματίσουμε το ρομπότ μας να κάνει διαφορετικά πράγματα, ανάλογα με το αν η τιμή που θα διαβάσει ο αισθητήρας τη στιγμή που γίνει ο έλεγχος, θα είναι μεγαλύτερη ή όχι από μία συγκεκριμένη τιμή, πχ. 55. Η απόφαση που θα λάβει το ρομπότ μας δηλαδή, εξαρτάται από την ένταση του φωτός που θα μετρηθεί από τον αισθητήρα φωτός, τη στιγμή του ελέγχου.

Παράδειγμα :

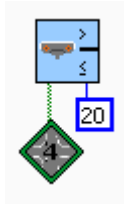
Στο παρακάτω πρόγραμμα τη στιγμή που θα έρθει η σειρά να εκτελεστεί η εντολή διακλάδωσης αισθητήρα φωτός



**αν** ο αισθητήρα φωτός στη θύρα 2 ανιχνεύσει μία ποσότητα φωτός πάνω από την αριθμητική τιμή 60 **τότε** ο κινητήρας A θα ξεκινήσει.

**αλλιώς (αν δηλαδή** ο αισθητήρας φωτός στη θύρα 2 ανιχνεύσει μία ποσότητα φωτός ίση ή κάτω από την αριθμητική τιμή 60 **τότε)** ο κινητήρα C θα ξεκινήσει.



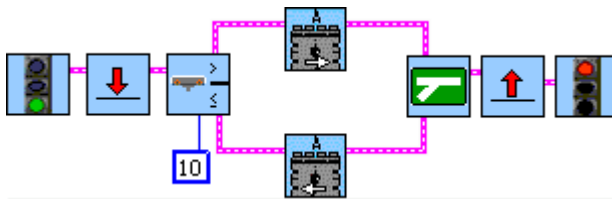


Στην εικόνα αυτή έχουμε μία διακλάδωση με χρήση του αισθητήρα υπερήχων.

- Με το εικονίδιο διακλάδωσης αισθητήρα υπερήχων μπορούμε να προγραμματίσουμε το ρομπότ μας να κάνει διαφορετικά πράγματα, ανάλογα με το αν η απόσταση που θα ανιχνεύσει ο αισθητήρας τη στιγμή που γίνει ο έλεγχος, θα είναι μεγαλύτερη ή όχι από μία συγκεκριμένη τιμή, πχ. 20. Η απόφαση που θα λάβει το ρομπότ μας δηλαδή, εξαρτάται από την απόσταση που θα μετρηθεί από τον αισθητήρα υπερήχων, τη στιγμή του ελέγχου.

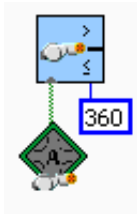
Παράδειγμα :

Στο παρακάτω πρόγραμμα τη στιγμή που θα έρθει η σειρά να εκτελεστεί η εντολή διακλάδωσης αισθητήρα υπερήχων.



**αν** ο αισθητήρα υπερήχων στη θύρα 1 ανιχνεύσει μία απόσταση πάνω από την αριθμητική τιμή 10 **τότε** ο κινητήρας A θα γυρίσει προς τα μπροστά.

**αλλιώς (αν δηλαδή** ο αισθητήρα υπερήχων στη θύρα 1 ανιχνεύσει μία απόσταση ίση ή κάτω από την αριθμητική τιμή 20 **τότε)** ο κινητήρα A θα γυρίσει προς τα πίσω.

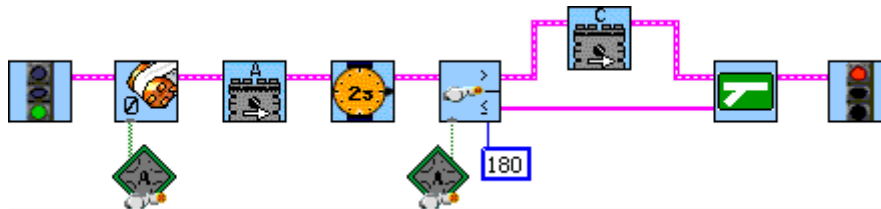


Στην εικόνα αυτή έχουμε μία διακλάδωση με χρήση του αισθητήρα περιστροφής.

- Με το εικονίδιο διακλάδωσης αισθητήρα περιστροφής μπορούμε να προγραμματίσουμε το ρομπότ μας να κάνει διαφορετικά πράγματα, ανάλογα με το αν η τιμή που θα διαβάσει ο αισθητήρας, τη στιγμή που θα γίνει ο έλεγχος θα είναι μεγαλύτερη ή όχι από μία συγκεκριμένη τιμή, πχ. 180 μοίρες. Η απόφαση που θα λάβει το ρομπότ μας δηλαδή εξαρτάται από τον αριθμό των περιστροφών που θα έχουν πραγματοποιηθεί μέχρι τη στιγμή του ελέγχου.

Παράδειγμα :

Στο παρακάτω πρόγραμμα τη στιγμή που θα έρθει η σειρά να εκτελεστεί η εντολή διακλάδωσης αισθητήρα περιστροφής.

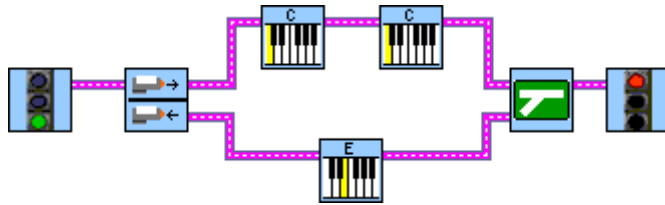


**αν** ο αισθητήρας περιστροφής του κινητήρα στη θύρα A έχει μετρήσει μία περιστροφή πάνω από την αριθμητική τιμή 180 **τότε** ο κινητήρας C θα ξεκινήσει.

**αλλιώς** (αν δηλαδή ο αισθητήρας περιστροφής στη θύρα A έχει μετρήσει μία περιστροφή ίση ή κάτω από την αριθμητική τιμή 180 **τότε**) δε θα συμβεί τίποτα.

**Άσκηση 20<sup>η</sup> :** νότες με διακλάδωση αφής

Αν ο διακόπτης του αισθητήρα αφής βρεθεί πατημένος, το NXT παίζει μία νότα Ε, διαφορετικά, αν αυτός βρεθεί απελευθερωμένος δηλαδή, παίζει δύο νότες C.

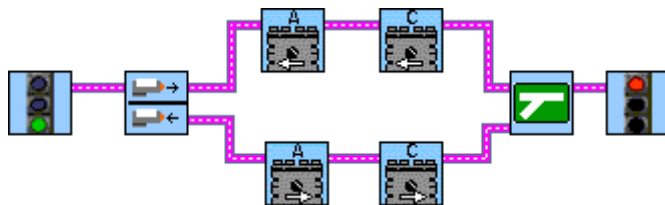


**Άσκηση 20β<sup>η</sup> :** κίνηση με διακλάδωση αφής

Τοποθετείστε στο όχημα - ρομπότ tankbot στο μπροστινό μέρος του, τον βραχίονα με τον έναν αισθητήρα αφής.

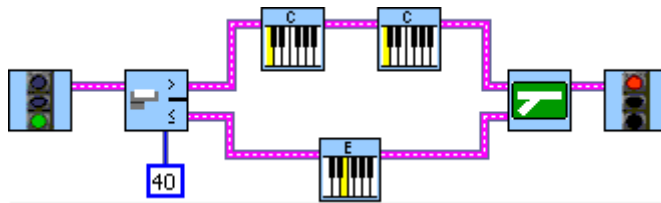
Συνδέστε τον αισθητήρα αφής στη θύρα εισόδου 1 του RCX.

Αν βρεθεί πατημένος ο διακόπτης του αισθητήρα αφής το όχημα-ρομπότ κινείται προς τα μπροστά, διαφορετικά, αν αυτός βρεθεί απελευθερωμένος δηλαδή, το όχημα-ρομπότ κινείται προς τα πίσω.



**Άσκηση 21<sup>η</sup> : νότες με διακλάδωση φωτός**

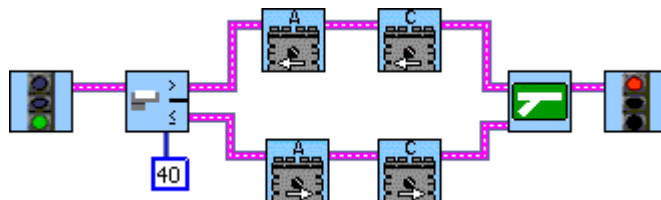
Αν η ποσότητα φωτός που ανιχνεύσει ο αισθητήρας φωτός είναι πάνω από την τιμή 40, το NXT παίζει δύο νότες C, διαφορετικά, αν αυτός ανιχνεύσει ποσότητα φωτός κάτω ή ίση με 40 δηλαδή, παίζει μία νότα E.



**Άσκηση 21β<sup>η</sup> : κίνηση με διακλάδωση φωτός**

Τοποθετείστε στο όχημα - ρομπότ tankbot στο μπροστινό μέρος του, τον βραχίονα με τον έναν αισθητήρα φωτός.  
Συνδέστε τον αισθητήρα φωτός στη θύρα εισόδου 1 του RCX.

Αν η ποσότητα φωτός που ανιχνεύσει ο αισθητήρας φωτός είναι πάνω από την τιμή 40 το όχημα-ρομπότ κινείται προς τα πίσω, διαφορετικά, αν αυτός ανιχνεύσει ποσότητα φωτός κάτω ή ίση με 40 δηλαδή, το όχημα-ρομπότ κινείται προς τα μπροστά.



## Λίγα λόγια για τη δομή επανάληψης (αένας βρόχος)

Στις προηγούμενες ασκήσεις μπορείτε να παρατηρήσετε ότι το ρομπότ μας περνάει από τη διακλάδωση μόνο μία φορά. Βάζοντας το ρομπότ μας να επαναλαμβάνει συνεχώς την εκτέλεση μίας δομής επιλογής, του προσδίδουμε μία μόνιμη συμπεριφορά, ώστε κάθε φορά που συναντάει μία συγκεκριμένη κατάσταση να είναι σε θέση να αντιδράσει με τον κατάλληλο τρόπο.

## Άλματα

Τα άλματα είναι ένα ζευγάρι εικονιδίων τα οποία μας επιτρέπουν να ελέγξουμε την ροή (την πορεία δηλαδή που θα ακολουθηθεί) του προγράμματος μας.



Όταν το πρόγραμμα συναντήσει αυτό το εικονίδιο άλματος, θα σταματήσει να εκτελείται σειριακά δηλ. να εκτελέσει την επόμενη στην σειρά εντολή, και θα μεταβεί στο σημείο που βρίσκεται στο αντίστοιχο



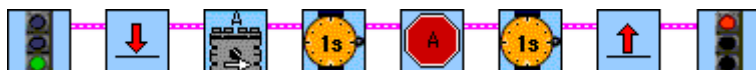
εικονίδιο προσγείωσης. Το εικονίδιο προσγείωσης μπορεί να βρίσκεται μετά ή και πριν από το εικονίδιο άλματος.

Υπάρχουν 5 διαφορετικά ζευγάρια εικονιδίων άλματος με διαφορετικό χρώμα το καθένα.

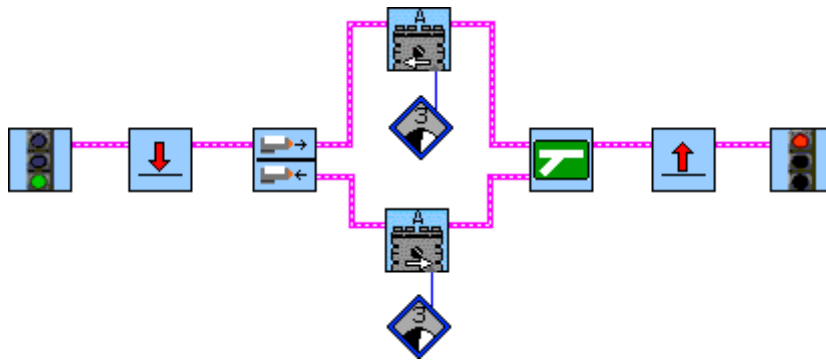
- Ένα ζευγάρι εικονιδίων άλματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να επαναλάβουμε ένα μέρος του προγράμματος μας, συνέχεια.

### Παραδείγματα :

1. Στο παρακάτω πρόγραμμα χρησιμοποιείται το κόκκινο ζευγάρι άλματος για το μέρος του προγράμματος που ξεκινάει τον κινητήρα A για χρόνο 1 δευτερόλεπτο και τον σταματάει για χρόνο 1 δευτερόλεπτο. Αυτή η διαδικασία - σε αντίθεση με την περίπτωση που θα χρησιμοποιούσαμε το ζευγάρι εικονιδίων επανάληψης - θα συμβαίνει συνέχεια, μέχρι να διακοπεί η εκτέλεση του προγράμματος από εμάς τους ίδιους.



2. Στο παρακάτω πρόγραμμα



αν ο διακόπτης του αισθητήρα αφής στη θύρα 1 είναι πατημένος τότε ο κινητήρας A θα κινείται προς τα μπροστά.

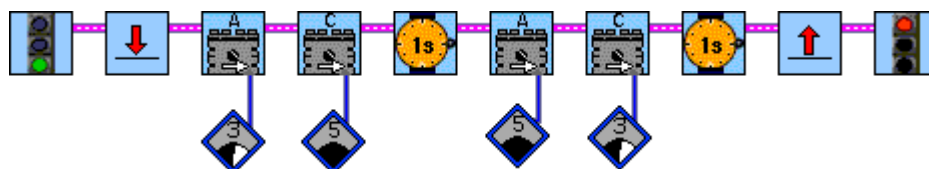
αλλιώς (αν δηλαδή ο διακόπτης του αισθητήρα αφής στη θύρα 1 είναι απελευθερωμένος τότε) ο κινητήρας A θα κινείται προς τα πίσω.

Τα παραπάνω θα επαναλαμβάνονται συνεχώς, μέχρι να διακόψουμε εμείς, την εκτέλεση του προγράμματος.

### Άσκηση 22<sup>η</sup> : κίνηση φιδωτή

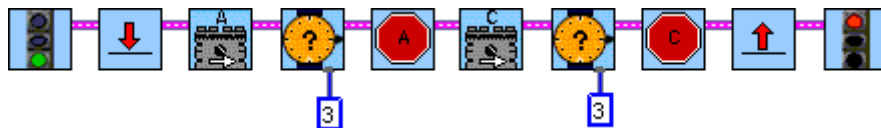
Το όχημα-ρομπότ κινείται φιδωτά, δηλαδή στρίβει μία αριστερά και μία δεξιά διαγράφοντας καμπύλες γραμμές.

Μπορούμε να αλλάξουμε το τόξο της στροφής τροποποιώντας την ισχύ των κινητήρων ή το χρονικό διάστημα της κίνησης.



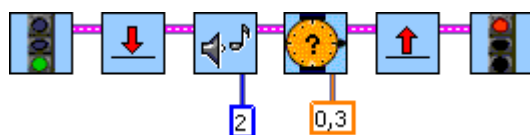
**Άσκηση 22β<sup>η</sup> : κίνηση σύρσιμο**

Το όχημα-ρομπότ κινείται σαν να σέρνεται. Κινεί τον αριστερό κινητήρα A για 3 δευτερόλεπτα και τον σταματάει. Στη συνέχεια κινεί τον δεξιό κινητήρα C για 3 δευτερόλεπτα και τον σταματάει. Επαναλαμβάνει αυτή τη διαδικασία συνεχώς.



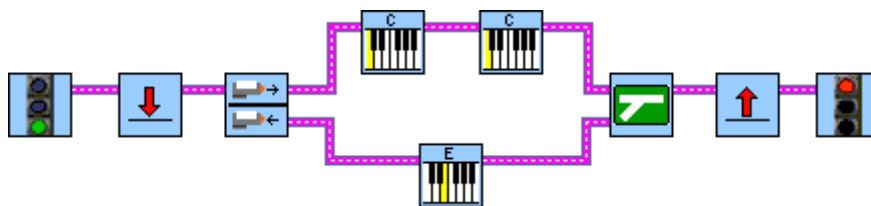
**Άσκηση 23<sup>η</sup> : ήχος συνέχεια**

Το NXT παίζει έναν ήχο συνέχεια.



**Άσκηση 24<sup>η</sup> : νότες με διακλάδωση αφής και επανάληψη με άλμα**

Όσο είναι πατημένος ο διακόπτης του αισθητήρα αφής το NXT παίζει συνέχεια δύο νότες C, διαφορετικά, αν αυτός είναι απελευθερωμένος δηλαδή, παίζει συνέχεια μία νότα E.



**Άσκηση 25<sup>η</sup> : έλεγχος λάμπας με αισθητήρα αφής**

Το NXT ανάβει μία λάμπα όσο είναι πατημένος ο διακόπτης του αισθητήρα αφής.



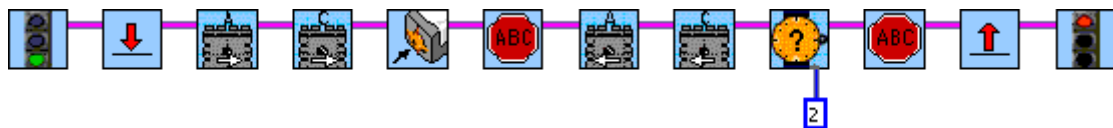
**Άσκηση 26<sup>η</sup> :** *ξεκίνημα και σταμάτημα με αισθητήρα αφής και επανάληψη με άλμα*

Το όχημα-ρομπότ κινείται προς τα μπροστά όταν πατιέται ο διακόπτης του αισθητήρα αφής και σταματάει όταν ο διακόπτης του αισθητήρα αφής πατιέται ξανά.



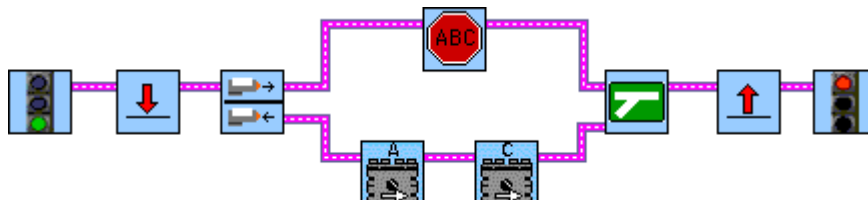
**Άσκηση 27<sup>η</sup> :** *εμπόδιο με αισθητήρα αφής*

Το όχημα-ρομπότ κινείται προς τα μπροστά μέχρι να χτυπήσει σε ένα εμπόδιο, οπότε και κινείται προς τα πίσω για 2 δευτερόλεπτα. Επαναλαμβάνει αυτή τη διαδικασία συνεχώς.



**Άσκηση 28<sup>η</sup> :** *ξεκίνημα και σταμάτημα με διακλάδωση αισθητήρα αφής και επανάληψη με άλμα*

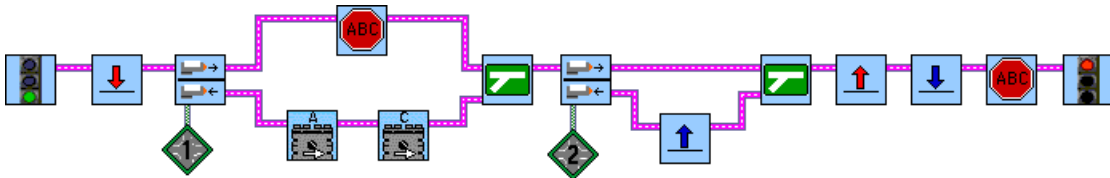
Το όχημα-ρομπότ κινείται προς τα μπροστά όταν ο διακόπτης του αισθητήρα αφής είναι πατημένος και σταματάει όταν ο διακόπτης του αισθητήρα αφής είναι απελευθερωμένος.





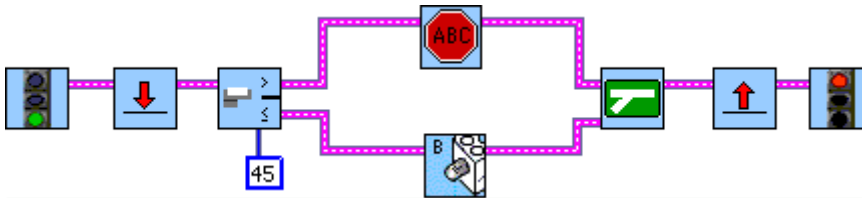
**Άσκηση 28β<sup>η</sup>** : ξεκίνημα και σταμάτημα με δυνατότητας τερματισμού, με διακλάδωση αισθητήρα αφής και επανάληψη με άλμα

Το όχημα-ρομπότ κινείται προς τα μπροστά όταν ο διακόπτης του αισθητήρα αφής 1 είναι πατημένος και σταματάει όταν ο διακόπτης του αισθητήρα αφής 1 είναι απελευθερωμένος. Το πρόγραμμα αυτό τερματίζεται με το πάτημα του διακόπτη του αισθητήρα αφής 2



**Άσκηση 29<sup>η</sup>** : υλοποίηση συναγερμού με διακλάδωση αισθητήρα φωτός και επανάληψη με άλμα

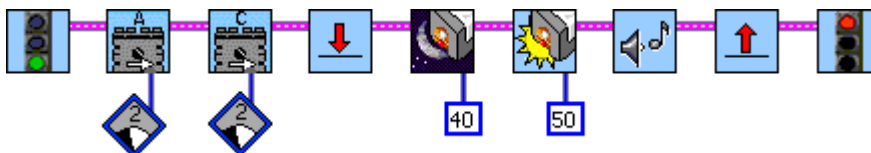
Κάθε φορά που η ένταση του φωτός που ανιχνεύεται από έναν αισθητήρα φωτός πέσει κάτω από την τιμή 45, το NXT ανάβει ένα λαμπάκι.



**Άσκηση 30<sup>η</sup>** : κίνηση μπροστά και ήχος για κάθε μαύρη γραμμή

Το όχημα - ρομπότ κινείται προς τα μπροστά και κάθε φορά που περνάει από μία μαύρη γραμμή παίζει ένα ήχο.

Το όχημα κινείται αργά για να προλάβει ο αισθητήρας φωτός να ανιχνεύσει τη μαύρη γραμμή. Μετά την εντολή αναμονής για σκοτάδι έχουμε προσθέσει και μία εντολή αναμονής για φως για να είμαστε σίγουροι ότι το όχημα έχει προσπεράσει μία γραμμή ώστε να μην μετρήσει την ίδια γραμμή πάνω από μία φορά.



## Λίγα λόγια για τη δομή επανάληψης (επανάλαβε μέχρι)

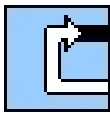
Υπάρχουν δύο διαφορετικές μορφές επανάληψης. Στο πρώτη μορφή γνωρίζουμε εκ των προτέρων τον αριθμό των επαναλήψεων που πρέπει αν γίνουν, ενώ στη δεύτερη επαναλαμβάνεται μία διαδικασία μέχρι να ικανοποιηθεί ένας στόχος ή όσο ικανοποιείται μία συνθήκη.

## Επανάληψη n φορές

Συχνά μέσα στο πρόγραμμα χρειάζεται να πούμε στο ρομπότ μας να επαναλάβει την μια συγκεκριμένη διαδικασία περισσότερες από μία φορές. Για να το πετύχουμε αυτό χρησιμοποιούμε μία δομή επανάληψης.

Το ζευγάρι εικονιδίων της επανάληψης μας επιτρέπει να επαναλάβουμε ένα μέρος του προγράμματος μας, κάποιες συγκεκριμένες φορές. Με αυτό τον τρόπο δεν χρειάζεται να ξαναγράψουμε το ίδιο κομμάτι του προγράμματος μας (βρόχο) ξανά και ξανά.

Για να το πετύχουμε αυτό στο Robolab τοποθετούμε

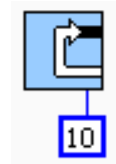


το εικονίδιο αρχή επανάληψης στην αρχή του βρόχου



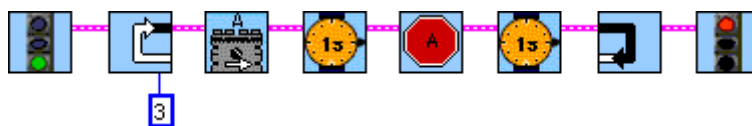
και το εικονίδιο τέλος επανάληψης στο τέλος του βρόχου μας.

Σε αυτήν την περίπτωση πρέπει να χρησιμοποιήσουμε και έναν τροποποιητή αριθμητικής τιμής από την υποπαλέτα τροποποιητών, για να καθορίσουμε τον αριθμό των επαναλήψεων που επιθυμούμε να συμβούν.



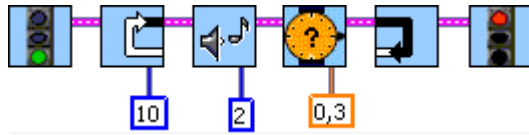
### Παράδειγμα :

Στο παρακάτω πρόγραμμα χρησιμοποιείται η δομή επανάληψης για το μέρος του προγράμματος που ξεκινάει τον κινητήρα A για χρόνο 1 δευτερόλεπτο και τον σταματάει για χρόνο 1 δευτερόλεπτο. Αυτό θα συμβεί 3 φορές. Αν δεν χρησιμοποιούσαμε δομή επανάληψης θα έπρεπε να γράψουμε το ίδιο κομμάτι του προγράμματος 3 ξεχωριστές φορές.



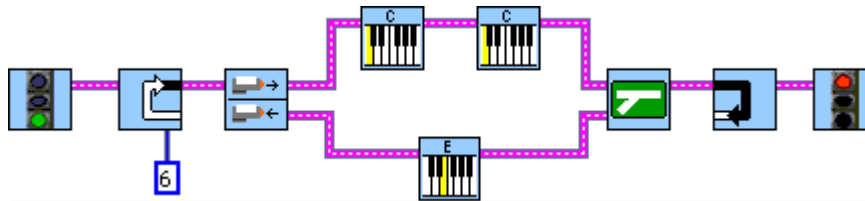
**Άσκηση 31<sup>η</sup> :** ήχος 10 φορές

Το NXT παίζει έναν ήχο 10 φορές.



**Άσκηση 32<sup>η</sup> :** νότες με διακλάδωση αφής και επανάληψη 6 φορές

Όταν είναι πατημένος ο διακόπτης του αισθητήρα αφής το NXT παίζει δύο νότες C, διαφορετικά, αν αυτός είναι απελευθερωμένος δηλαδή, παίζει μία νότα E. Τα παραπάνω βήματα επαναλαμβάνονται 6 φορές.



**Άσκηση 33<sup>η</sup> :** κίνηση σε τετράγωνο με επανάληψη

Το όχημα-ρομπότ κινείται έτσι ώστε να ακολουθήσει μία διαδρομή ή οποία έχει σχήμα τετραγώνου.

Για να κάνουμε το όχημα - ρομπότ μας να κινηθεί σε ένα τετράγωνο αρκεί να επαναλάβουμε τα δύο πρώτα βήματα 4 φορές.



## Λίγα λόγια για τις παράλληλες διεργασίες

Μέχρι τώρα τα προγράμματα που είδαμε περιείχαν μία μόνο διεργασία. Όταν λέμε διεργασία εννοούμε ένα σύνολο από εικονίδια τα οποία είναι ενωμένα μεταξύ τους σε μία σειρά συνεχόμενα. Μπορούμε όμως μέσα σε ένα πρόγραμμα να έχουμε περισσότερες από μία διεργασίες, οι οποίες θα εκτελεστούν παράλληλα. Τοποθετώντας ένα εικονίδιο παράλληλων διεργασιών σε ένα πρόγραμμα, το ρομπότ μας θα εκτελέσει 2 διαφορετικές εργασίες ταυτόχρονα.

Για να το πετύχουμε αυτό στο Robolab τοποθετούμε



το εικονίδιο της παράλληλης διεργασίας.



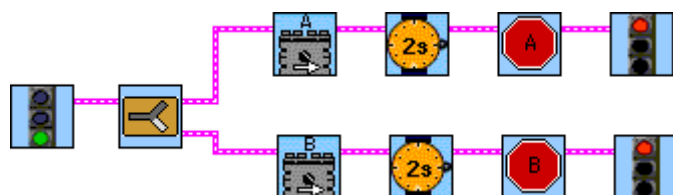
Προσοχή: Σε αυτήν την περίπτωση πρέπει να τοποθετήσουμε στο τέλος κάθε ξεχωριστής διεργασίας το εικονίδιο του τέλους προγράμματος,.

Μπορούμε να έχουμε ως και 10 παράλληλες διεργασίες μέσα σε ένα πρόγραμμα.

Προσοχή: Όταν σε ένα πρόγραμμα μας χρησιμοποιήσουμε παράλληλες διεργασίες πρέπει να προσέχουμε ώστε να μην τοποθετούμε τον ίδιο κινητήρα ή λαμπτήρα σε δύο διεργασίες. Θα συμβεί σύγκρουση αντιφατικών εντολών.

### Παράδειγμα :

Στο παρακάτω πρόγραμμα χρησιμοποιείται το εικονίδιο της παράλληλης διεργασίας. Σε αυτό το πρόγραμμα ο κινητήρας A και ο κινητήρας B ξεκινούν να λειτουργούν ταυτόχρονα.

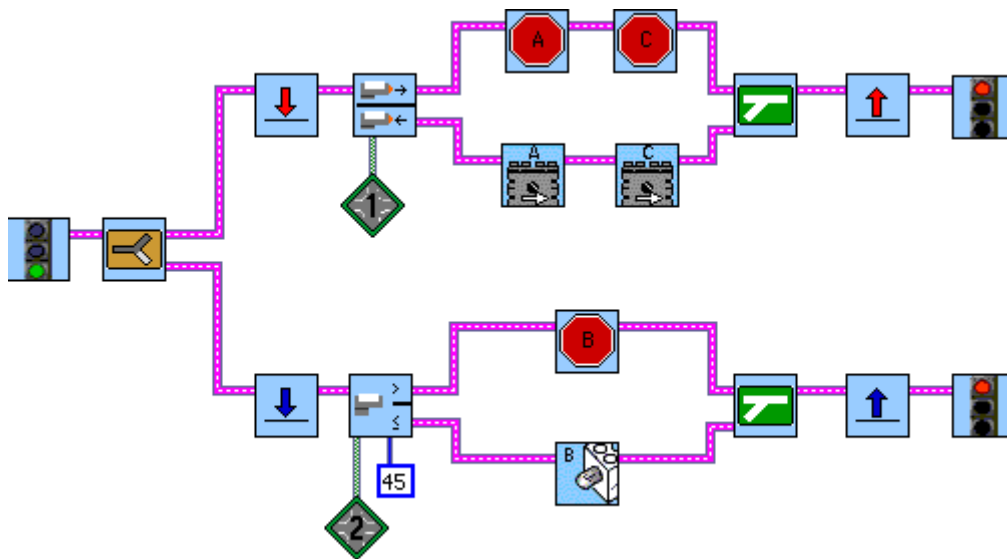


**Άσκηση 34<sup>η</sup> : παράλληλες διεργασίες**

Το όχημα-ρομπότ εκτελεί 2 διεργασίες παράλληλα :

Στη πρώτη διεργασία το όχημα-ρομπότ κινείται προς τα μπροστά αν ο διακόπτης του αισθητήρα αφής είναι πατημένος και σταματάει αν ο διακόπτης του αισθητήρα αφής είναι απελευθερωμένος.

Στη δεύτερη διεργασία αν η ποσότητα φωτός που ανιχνεύεται από έναν αισθητήρα φωτός πέσει κάτω από την τιμή 45, ανάβει ένα λαμπάκι.



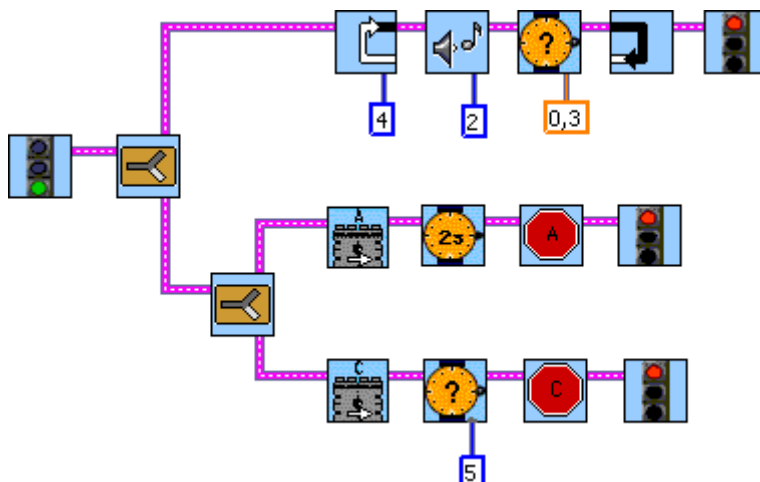
**Άσκηση 35<sup>η</sup> : τρεις παράλληλες διεργασίες**

Το όχημα-ρομπότ εκτελεί 3 διεργασίες παράλληλα :

Στην πρώτη διεργασία παίζει ένα ήχο 4 φορές.

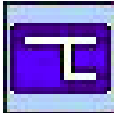
Στη δεύτερη διεργασία κινεί τον κινητήρα A προς τα μπροστά για 2 δευτερόλεπτα και μετά τον σταματάει.

Στην τρίτη διεργασία κινεί τον κινητήρα C προς τα πίσω για 5 δευτερόλεπτα και μετά τον σταματάει.



### *Λίγα λόγια για τις υπορουτίνες*

Τις υπορουτίνες (subroutine) τις χρησιμοποιούμε όταν ένα σύνολο εντολών μέσα στο πρόγραμμα μας επαναλαμβάνεται σε διάφορα σημεία του. Επίσης μπορούμε να κάνουμε χρήση των υπορουτίνων όταν ένα πρόγραμμα είναι πολύ μεγάλο σε μέγεθος, οπότε μπορούμε να το χωρίσουμε σε ενότητες για να μπορούμε να το παρακολουθούμε πιο εύκολα.



Για να δηλώσουμε μία υπορουτίνα τοποθετούμε το εικονίδιο δημιουργίας μιας υπορουτίνας αμέσως μετά την αρχή του προγράμματος.

Στη συνέχεια στο δεύτερο κλάδο που δημιουργείται από μία εντολή δημιουργίας υπορουτίνας γράφουμε το κομμάτι του προγράμματος που θέλουμε να αντιστοιχεί στη συγκεκριμένη υπορουτίνα. Οι εντολές που θα περιλαμβάνει μια υπορουτίνα πρέπει να τελειώνουν πάντοτε με το εικονίδιο του τέλους προγράμματος..

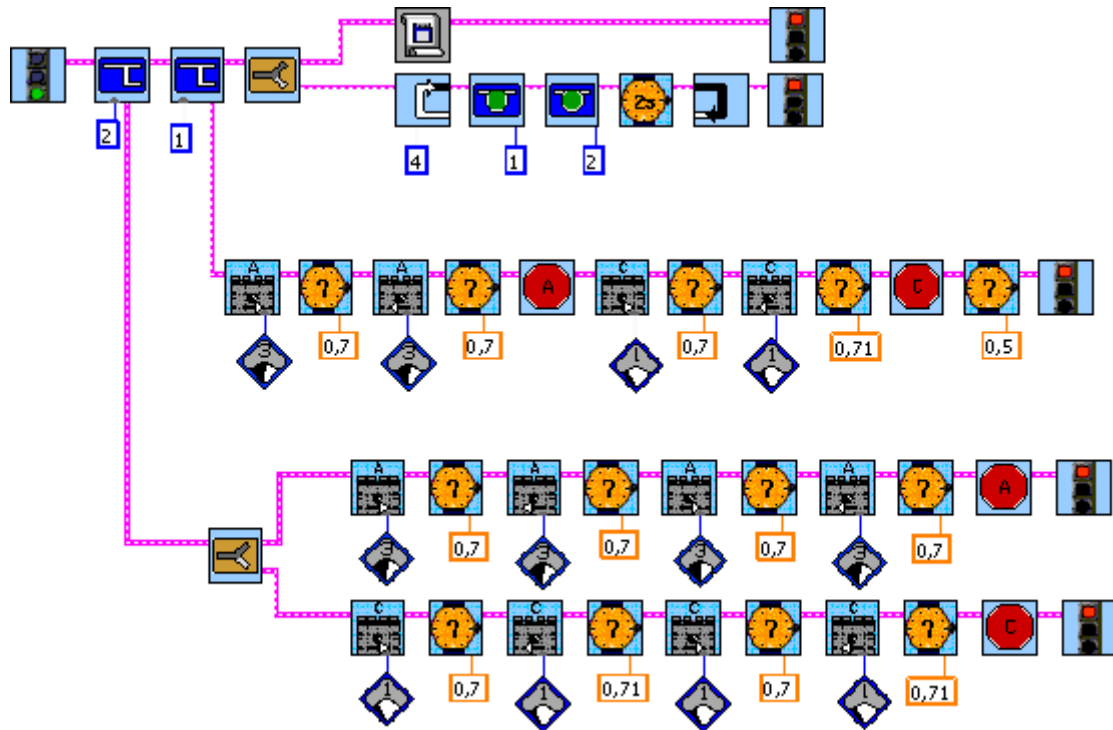
Αν θέλουμε σε ένα πρόγραμμα να δηλώσουμε πάνω από μία υπορουτίνα τοποθετούμε σε κάθε εντολή δημιουργίας υπορουτίνας, από ένα μετατροπέα σταθερής αριθμητικής τιμής.



Για να ξεκινήσουμε την εκτέλεση μίας υπορουτίνας σε κάποιο σημείο του προγράμματος μας χρησιμοποιούμε την εντολή της εκκίνησης υπορουτίνας στην οποία δηλώνουμε τον αριθμό της υπορουτίνας που θέλουμε να εκτελεστεί.

**Άσκηση 36<sup>η</sup> : χορευτικές κινήσεις**

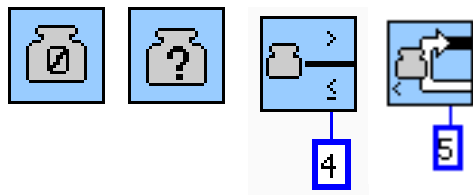
Το όχημα-ρομπότ εκτελεί χορευτικές κινήσεις



### Λίγα λόγια για τις μεταβλητές

Μια μεταβλητή (Container) περιέχει έναν αριθμό ο οποίος μεταβάλλεται συνεχώς και τον οποίο δε γνωρίζουμε μέχρι τη στιγμή που θα εκτελεστεί το πρόγραμμα μας

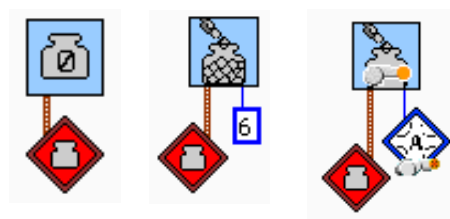
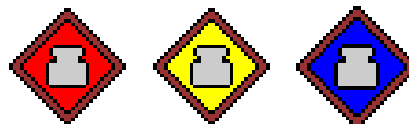
Τα παρακάτω εικονίδια μας δίνουν τη δυνατότητα να χειριστούμε τις μεταβλητές μέσα στο πρόγραμμα μας.



Υπάρχουν 3 διαφορετικές μεταβλητές :

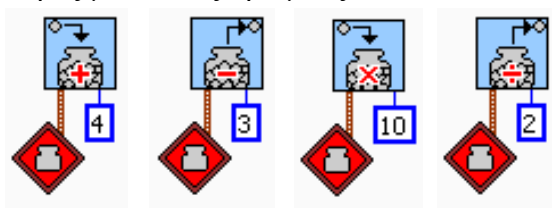
η κόκκινη, η μπλε και η κίτρινη.

Για να καθορίσουμε σε ποια μεταβλητή αναφερόμαστε χρησιμοποιούμε τα παρακάτω εικονίδια τροποποιητών μεταβλητής

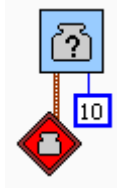


Μπορούμε να μηδενίσουμε μία μεταβλητή, να τοποθετήσουμε εμείς κάποια τιμή ή να τη προγραμματίσουμε να πάρει την τιμή που θα έχει εκείνη τη στιγμή ένας αισθητήρας, όπως πχ ένας αισθητήρας περιστροφής που είναι συνδεδεμένος στη θύρα 2.

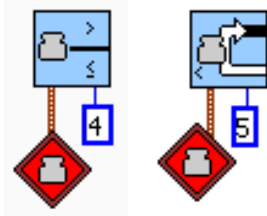
Υπάρχει η δυνατότητα να υλοποιήσουμε απλές μαθηματικές πράξεις με το περιεχόμενο μιας μεταβλητής. Τα παρακάτω εικονίδια χρησιμοποιούνται για να προσθέσουμε, να αφαιρέσουμε, να πολλαπλασιάσουμε ή να διαιρέσουμε τις τιμές που περιέχουν οι μεταβλητές με άλλους αριθμούς





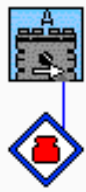
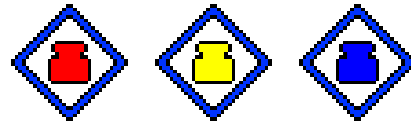


Η αναμονή με τη χρήση μιας μεταβλητής βάζει το ρομπότ μας σε κατάσταση αναμονής μέχρι να ικανοποιηθεί η συνθήκη για τη μεταβλητή.



Η διακλάδωση με μεταβλητή δίνει τη δυνατότητα λήψης απόφασης, βασισμένης στην τιμή μιας μεταβλητής ενώ η επανάληψη με μεταβλητή επαναλαμβάνει ένα μέρος του προγράμματος μέχρι να ικανοποιηθεί μία συνθήκη για τη μεταβλητή.

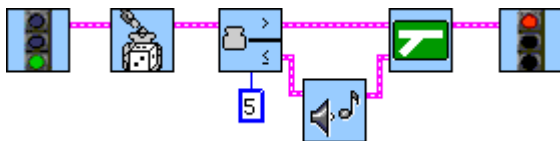
Για να αποκτήσουμε πρόσβαση στο περιεχόμενο μιας μεταβλητής, χρησιμοποιούμε το εικονίδιο του τροποποιητή της τιμής της μεταβλητής.



Για παράδειγμα αυτό το ζευγάρι των εικονιδίων θέτει το επίπεδο ισχύος του κινητήρα A στην τιμή που θα περιέχει εκείνη τη στιγμή η κόκκινη μεταβλητή.

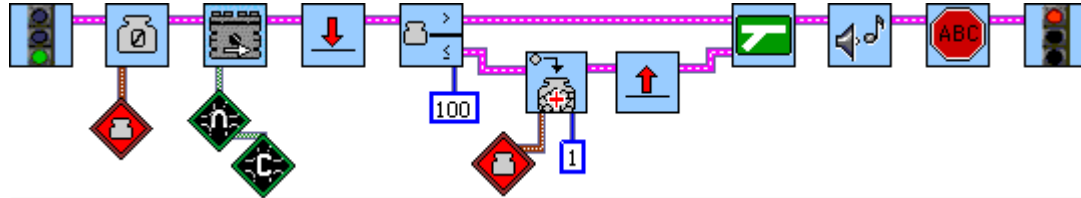
Παραδείγματα :

Στο παρακάτω πρόγραμμα η κόκκινη μεταβλητή παίρνει μία τυχαία τιμή και στη συνέχεια ανάλογα με τη τιμή αυτή γίνεται αναπαραγωγή ενός ήχου.



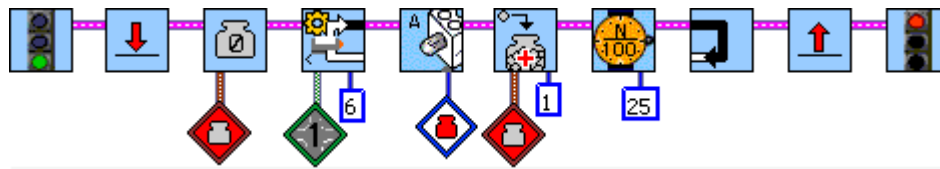
**Άσκηση 37<sup>η</sup> : αναμονή για μετρητή**

Το όχημα-ρομπότ ξεκινάει να κινείται μπροστά και στη συνέχεια παίζει έναν ήχο και σταματάει όταν ένας μετρητής φτάσει από το 0 στο 100.



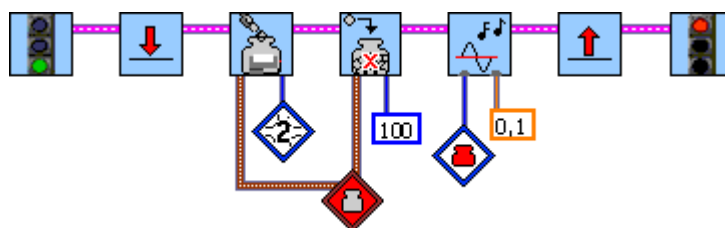
**Άσκηση 38<sup>η</sup> : αλλαγή φωτεινότητας λάμπας**

Το NXT αυξάνει τη φωτεινότητα μίας λάμπας κάθε φορά που πατιέται ο διακόπτης ενός αισθητήρα αφής μέχρι η ένταση της λάμπας να φτάσει στη πλήρη ισχύ.



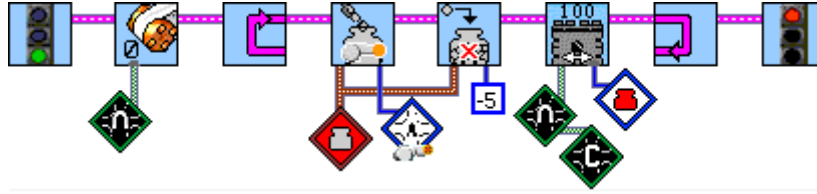
**Άσκηση 39<sup>η</sup> : μετατροπή φωτεινότητας σε νότες (sequencer)**

Το NXT αναπαράγει μουσικές νότες μετατρέποντας τις τιμές που διαβάζει ένας αισθητήρας φωτός σε ηχητικές συχνότητες.



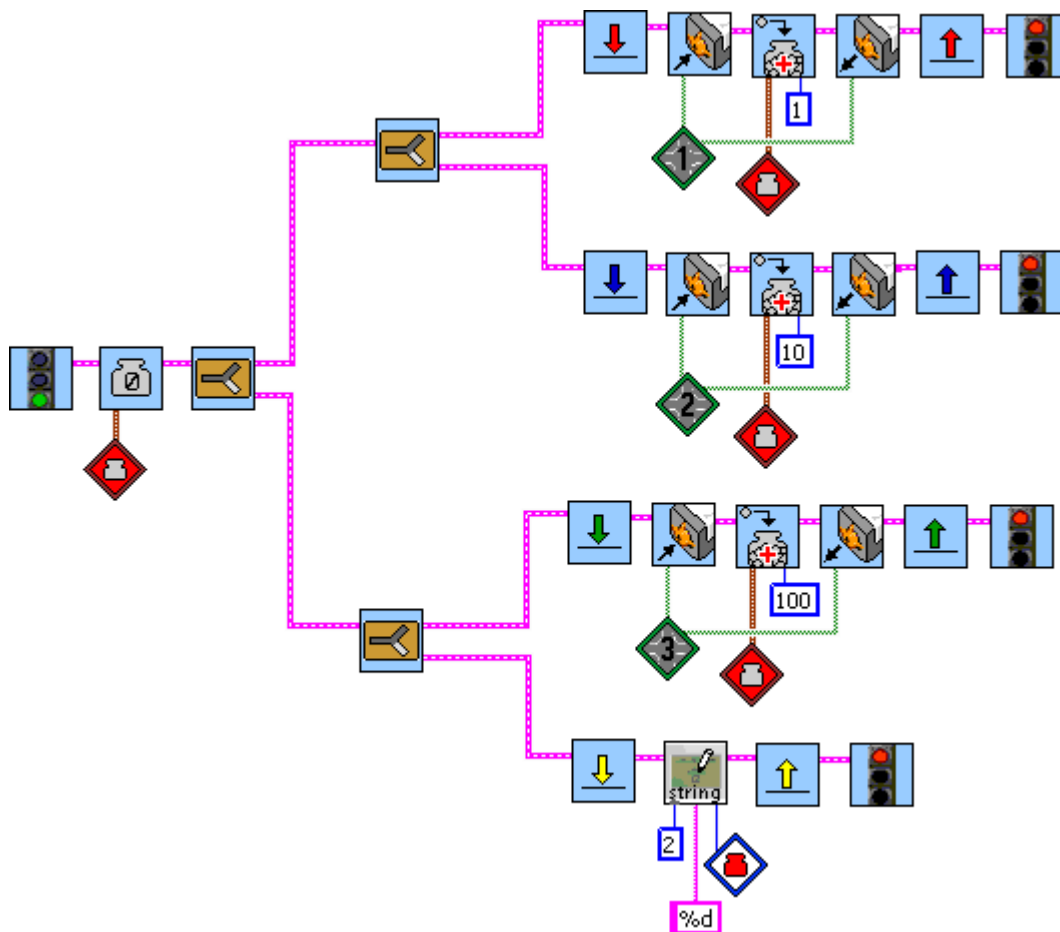
**Άσκηση 40<sup>n</sup> : αντίσταση στην μετακίνηση**

Όταν πάμε να μετακινήσουμε με τα χέρια μας το όχημα-ρομπότ αυτό αντιστέκεται και παραμένει στην αρχική του θέση.



**Άσκηση 41<sup>n</sup> : μέτρηση πατημάτων**

Το NXT υπολογίζει έναν αριθμό ως εξής : κάθε φορά που πατιέται ο διακόπτης του αισθητήρα αφής 1 προστίθεται μία μονάδα, κάθε φορά που πατιέται ο διακόπτης του αισθητήρα αφής 2 προστίθεται μία δεκάδα και κάθε φορά που πατιέται ο διακόπτης του αισθητήρα αφής 3 προστίθεται μία εκατοντάδα. Ο αριθμός αυτός εμφανίζεται στην οθόνη του NXT.



## Λίγα λόγια για τους χρονομετρητές

Το εσωτερικό ρολοί του NXT μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ακόμα μία είσοδο για να ελέγξουμε το πρόγραμμα μας.

Οι χρονομετρητές (Timers) είναι ένας τρόπος να ελέγξουμε τη ροή του προγράμματος χρησιμοποιώντας τη παράμετρο του χρόνου που πέρασε.

Τα παρακάτω εικονίδια μας δίνουν τη δυνατότητα να ελέγξουμε τη ροή του προγράμματος μας με βάση το χρόνο που τρέχει.



Υπάρχουν 3 διαφορετικοί χρονομετρητές :

η κόκκινη, η μπλε και η κίτρινη.

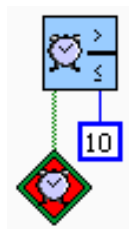
Για να καθορίσουμε σε ποιο χρονομετρητή αναφερόμαστε χρησιμοποιούμε τα παρακάτω εικονίδια τροποποιητών χρονομετρητή.



Τους χρονομετρητές μπορούμε να τους χρησιμοποιήσουμε για να βάλουμε το πρόγραμμα να περιμένει μέχρι να περάσει ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα, προτού συνεχίσει με την εκτέλεση της επόμενης εντολής. Είναι σημαντικό να μηδενίζουμε ένα χρονομετρητή πριν να ξεκινήσουμε. Το χρονικό διάστημα το αναγράφουμε σε δέκατα του δευτερολέπτου, έτσι τα 2 δευτερόλεπτα πρέπει να αναγραφούν ως την αριθμητική τιμή 20.



Η αναμονή με τη χρήση χρονομετρητή βάζει το ρομπότ μας σε κατάσταση αναμονής μέχρι ο χρονομετρητής να φτάσει σε μία συγκεκριμένη χρονική τιμή.



Η διακλάδωση με χρονομετρητή επιτρέπει στο ρομπότ μας να λάβει μία απόφαση με βάση το χρόνο που έχει διανυθεί μέχρι τη στιγμή του ελέγχου.

Μπορούμε να έχουμε πρόσβαση στην αριθμητική τιμή ενός χρονομετρητή χρησιμοποιώντας το εικονίδιο του τροποποιητή της τιμής του χρονομετρητή. Αυτό είναι χρήσιμο για να αποθηκεύουμε την τιμή από έναν χρονομετρητή σε μία μεταβλητή.

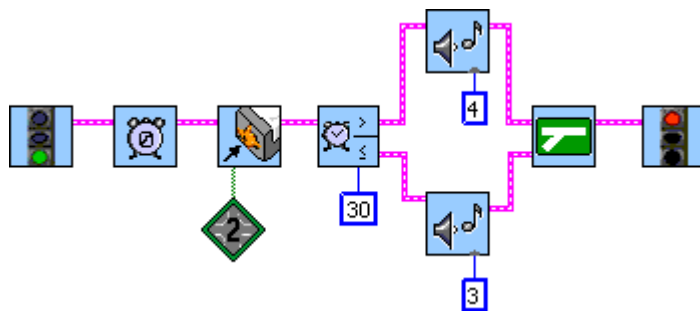


Παραδείγματα :

1. Αυτό το πρόγραμμα μηδενίζει στην αρχή τον κόκκινο χρονομετρητή, και στη συνέχεια περιμένει να περάσουν 2 δευτερόλεπτα οπότε και ξεκινάει τον κινητήρα Α.



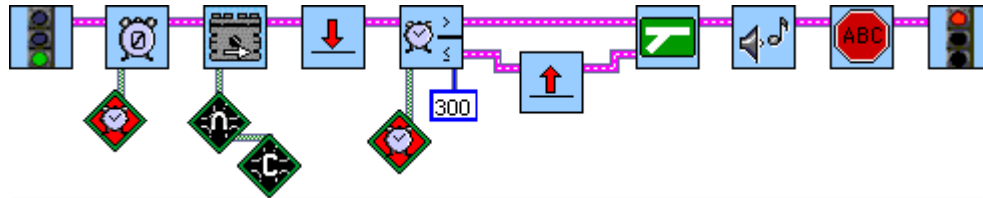
2. Αυτό το πρόγραμμα.



αφού στην αρχή μηδενίζει τον κόκκινο χρονομετρητή, περιμένει μέχρι να πατηθεί ο διακόπτης του αισθητήρα αφής. Αν ο διακόπτης του αισθητήρα αφής πατηθεί στα 3 πρώτα δευτερόλεπτα ή και πιο νωρίς από το τη στιγμή που θα ξεκινήσει η εκτέλεση του προγράμματος (τα 3 δευτερόλεπτα αναγράφονται ως την αριθμητική τιμή 30), τότε το πρόγραμμα θα αναπαράγει τον ήχο descending sweep. Αν έχουν περάσει πάνω από τρία δευτερόλεπτα τότε θα αναπαράγει τον ήχο rising sweep.

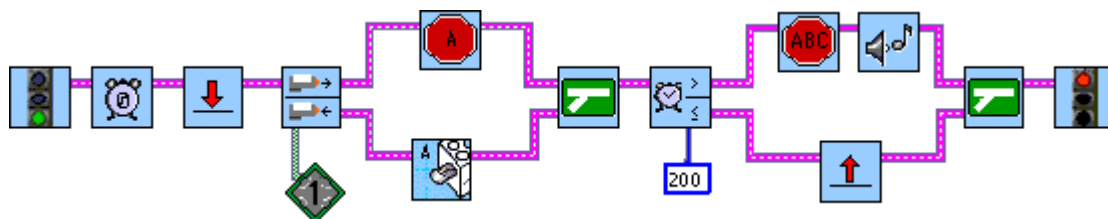
**Άσκηση 42<sup>η</sup> :** αναμονή αριθμού δευτερολέπτων

Το όχημα-ρομπότ ξεκινάει να κινείται προς τα μπροστά και όταν περάσουν 30 δευτερόλεπτα παίζει έναν ήχο και σταματάει.



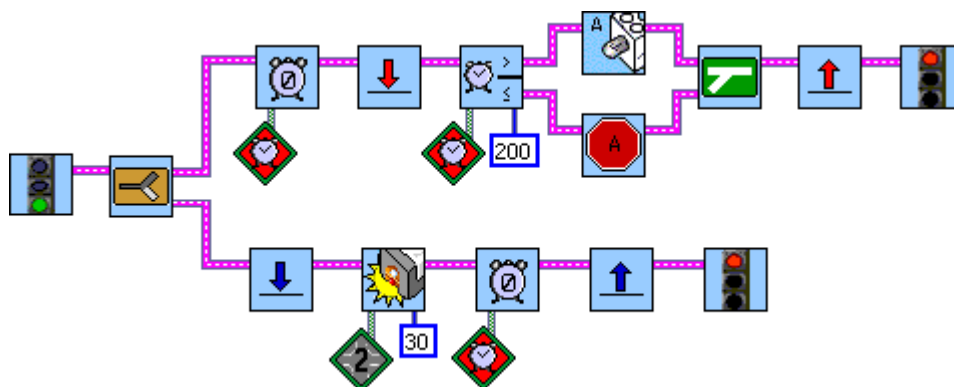
**Άσκηση 43<sup>η</sup> :** έλεγχος λάμπας

Το NXT ελέγχει ένα λαμπάκι A με τη βοήθεια ενός αισθητήρα αφής, όσο το χρονικό διάστημα είναι κάτω από 20 δευτερόλεπτα.



**Άσκηση 44<sup>η</sup> :** έλεγχος λάμπας με χρονοκαθυστέρηση

Το NXT ανάβει ένα λαμπάκι A όταν επικρατεί σκοτάδι για πάνω από 2 δευτερόλεπτα.



### Λίγα λόγια για την αποστολή και λήψη μηνυμάτων

Οι μικροεπεξεργαστές NXT έχουν τη δυνατότητα να επικοινωνήσουν μεταξύ τους και να ανταλλάξουν μηνύματα τα οποία μπορεί να περιέχουν κάποιο κείμενο, μία αριθμητική τιμή ή μία λογική τιμή. Η αποστολή και η λήψη των μηνυμάτων γίνεται μέσω της υπέρυθρης διασύνδεσης από ένα τούβλο NXT σε οποιοδήποτε άλλο τούβλο NXT που θα βρεθεί μέσα στην εμβέλεια του σήματος



Για να στείλουμε ένα μήνυμα από ένα μικροϋπολογιστή RCX σε έναν άλλο χρησιμοποιούμε το εικονίδιο της αποστολής μηνύματος.



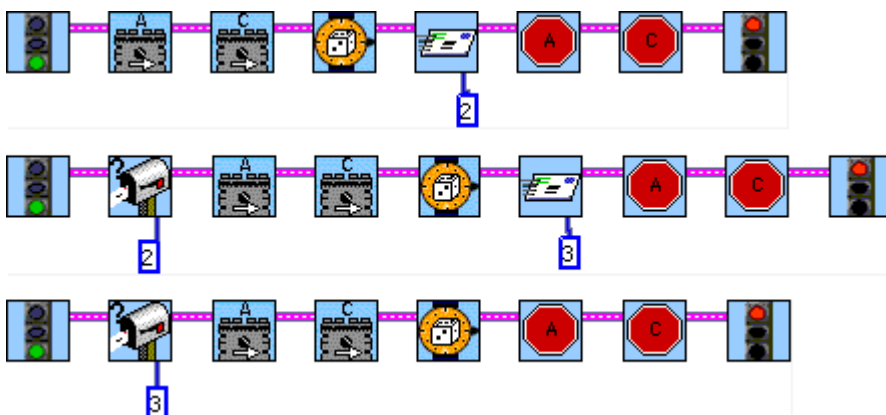
Για να λάβει ένας μικροϋπολογιστής RCX ένα μήνυμα από έναν άλλο μικροϋπολογιστή RCX χρησιμοποιούμε το εικονίδιο της λήψης μηνύματος.

Με τη δυνατότητα αποστολής και λήψης μηνυμάτων μπορούμε ελέγχουμε τη συμπεριφορά ενός ρομπότ ασύρματα στέλνοντας μηνύματα με διάφορες τιμές στις οποίες το ρομπότ θα ανταποκρίνεται αναλόγως.

Επίσης ένα ρομπότ μπορεί να ειδοποιήσει ένα άλλο για την ολοκλήρωση μίας ενέργειας, ώστε να αναλάβει με τη σειρά του κάποια δράση - για την οποία έπρεπε πρώτα να περιμένει την ολοκλήρωση μίας άλλης ενέργειας.

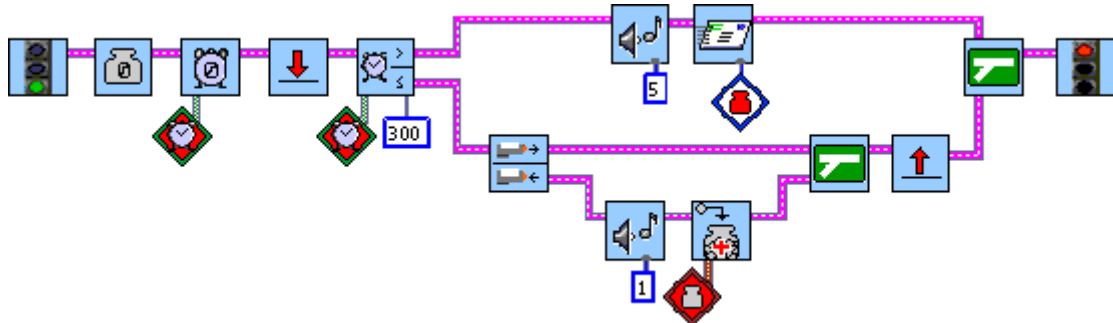
### Άσκηση 45<sup>η</sup> : σκυταλοδρομία

Έχουμε 3 οχήματα- ρομπότ τα οποία κινούνται με τη σειρά, το ένα μετά το άλλο, για ένα τυχαίο χρονικό διάστημα και στη συνέχεια ειδοποιούν το επόμενο όχημα να ξεκινήσει με τη σειρά του.



**Άσκηση 46<sup>η</sup> :** δημιουργία και αποστολή μηνύματος

Το NXT στέλνει ένα μήνυμα το οποίο προκύπτει από τον αριθμό των πατημάτων του διακόπτη ενός αισθητήρα αφής μέσα σε 30 δευτερόλεπτα.



**Άσκηση 47<sup>η</sup> :** αναπαραγωγή νότας σύμφωνα με εισερχόμενο μήνυμα

Το NXT παίζει μία νότα τόσες φορές όσες και ο αριθμός που λαμβάνει ως μήνυμα από ένα άλλο NXT. Ο αριθμός αυτός προκύπτει από τον αριθμό των πατημάτων του διακόπτη του αισθητήρα αφής 1 και αποστέλλεται όταν πατηθεί ο διακόπτης του αισθητήρα αφής 2

