

**ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ  
ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ  
LEGO MINDSTORMS NXT**



**Φύλλο Εργασίας 1<sup>ο</sup>**

**Γνωριμία με το προγραμματιστικό περιβάλλον NXT-G**

Σημειώσεις Καθηγητή

**Σκοπός :** να μάθουν να χρησιμοποιούν το περιβάλλον NXT-G, τις εντολές και τις δυνατότητες του.

## Εξοικείωση με το NXT-G

- Το NXT-G είναι ένα προγραμματιστικό περιβάλλον το οποίο χρησιμοποιούμε για να πούμε στο ρομπότ μας τι να κάνει.

- Γράφουμε το πρόγραμμα μας στον προσωπικό υπολογιστή μας και μετά το κατεβάζουμε (κάνουμε downloading) στο NXT του ρομπότ μας χρησιμοποιώντας καλωδίωση USB ή εναλλακτικά ασύρματη σύνδεση Bluetooth

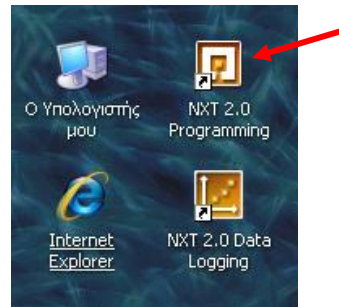
- Το NXT-G χρησιμοποιεί εικονίδια (*blocks*) τα οποία αναπαριστούν διαφορετικές εργασίες που πρέπει να εκτελέσει το ρομπότ μας. Για να δημιουργήσουμε μια λογική σειρά από εντολές που θα εκτελέσει το ρομπότ μας, βάζουμε τα εικονίδια αυτά σε μία συγκεκριμένη σειρά και τα συνδέουμε μεταξύ τους.

Στις παρακάτω ασκήσεις θα χρησιμοποιήσουμε το όχημα - ρομπότ NXTbot, που έχουμε ήδη κατασκευάσει.

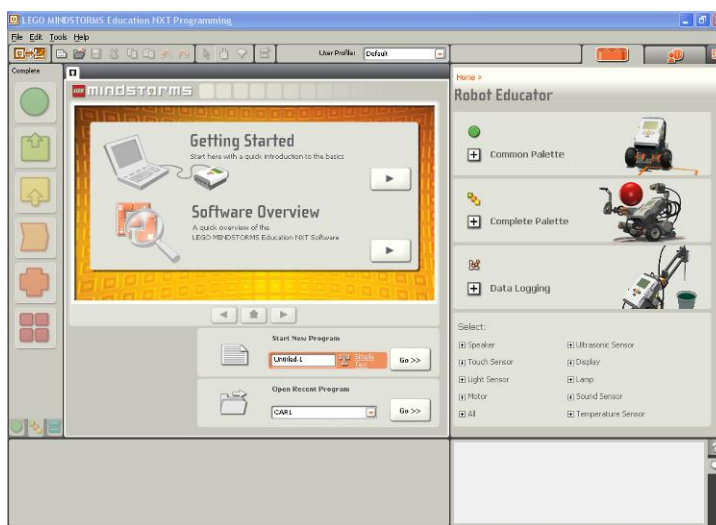
Το όχημα αυτό διαθέτει δύο κινητήρες :

Ο αριστερός κινητήρας κινεί την αριστερή ρόδα και είναι συνδεδεμένος στη θύρα εξόδου Β του NXT, ενώ ο δεξιός κινητήρας κινεί τη δεξιά ρόδα και είναι συνδεδεμένος στη θύρα εξόδου C.

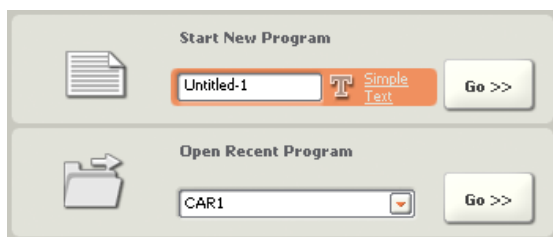
- Ανοίξτε την εφαρμογή NXT-G κάνοντας διπλό κλικ πάνω στη συντόμευση του Lego Mindstorms NXT



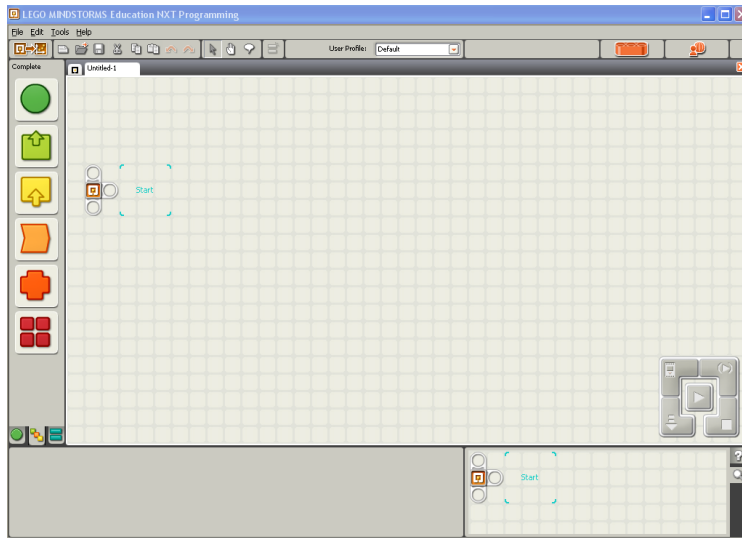
Θα ξεκινήσει η εφαρμογή και θα εμφανιστεί το παρακάτω παράθυρο :



- Πληκτρολογήστε ένα όνομα για την νέα εργασία σας στο πεδίο κειμένου για την εκκίνηση ενός νέου προγράμματος *Start New Program* και κάντε κλικ στο κουμπί *Go >>*.



Για να κατασκευάσουμε ένα νέο πρόγραμμα πιάνουμε με το ποντίκι ένα εικονίδιο από την παλέτα εντολών στη δεξιά πλευρά της εφαρμογής και το μετακινούμε στην περιοχή εργασίας (ή παράθυρο προγραμματισμού), όπου και το αφήνουμε.



Για τις δραστηριότητες που ακολουθούν θα χρησιμοποιήσουμε την πλήρη παλέτα εντολών.

- Από τη περιοχή με τις παλέτες εντολών στο αριστερό μέρος της εφαρμογής κάντε κλικ στο μεσαίο από τα τρία καρτελάκια στο κάτω μέρος της.

Επίσης θα κλείσουμε το παράθυρο του Robot Educator στο δεξιό μέρος της εφαρμογής για να εκμεταλλευτούμε ολόκληρο το διαθέσιμο χώρο εργασίας.

- Κλείστε το παράθυρο του Robot Educator.

## Δραστηριότητα 1<sup>η</sup> : κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές (Ένα απλό πρόγραμμα)

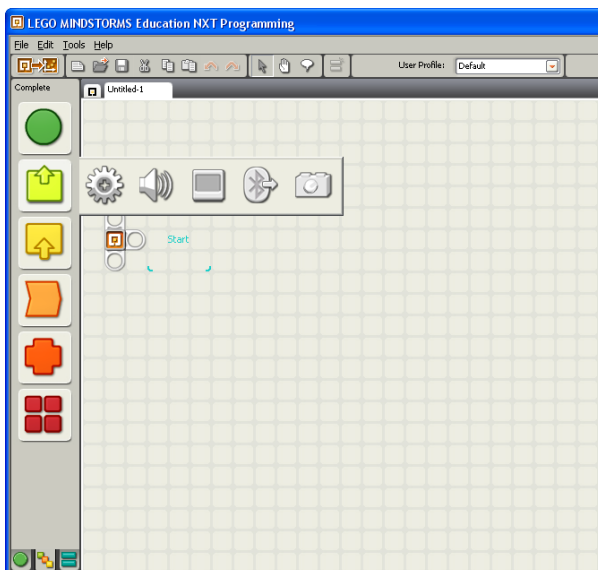
Στην άσκηση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε το ρομπότ-όχημα nxtbot που ήδη έχουμε κατασκευάσει.

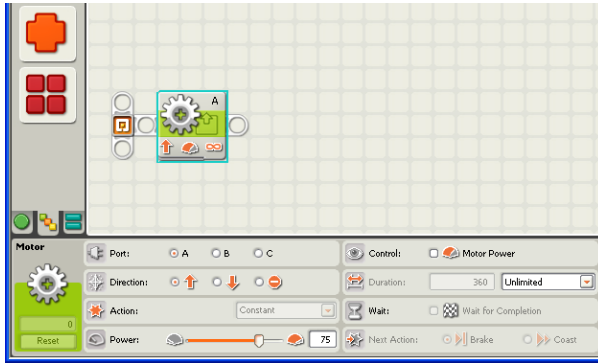
Προσπαθήστε να καταλάβετε τι αποτέλεσμα θα έχει το παρακάτω πρόγραμμα:



Ας ξεκινήσουμε δημιουργώντας ένα απλό πρόγραμμα. Αυτό το πρόγραμμα θα μετακινήσει το όχημα μας προς τα μπροστά για 2 περιστροφές των κινητήρων.

- Από το υπομενού για ενέργειες **Action** (έχει ως σχήμα ένα τετράγωνο με ένα βελάκι προς τα επάνω και πράσινο ανοιχτό χρώμα) επιλέξτε το εικονίδιο για την εντολή κίνησης κινητήρα, το οποίο έχει ως σχήμα ένα γρανάζι. Για να τοποθετήσετε το εικονίδιο αυτό μέσα στο πρόγραμμα μας κάντε κλικ πάνω του, κρατήστε πατημένο το πλήκτρο του ποντικιού, σύρετε το εικονίδιο στο χώρο εργασίας της εφαρμογής μας και τοποθετήστε το στο σημείο εκκίνησης (το οποίο εμφανίζεται με τη σήμανση ενός μπλε τετραγώνου εντός του οποίου περιέχεται η λέξη start) δίπλα στο σύμβολο της εκκίνησης προγράμματος.





• Σε αυτό το σημείο ελέγξτε αν η εντολή κούμπωσε σωστά πάνω στη λευκή συνδετική δοκό. Στην αντίθετη περίπτωση η εντολή θα εμφανίζεται αχνά. Αν δεν έχει κουμπώσει σωστά, μετακινήστε την εντολή οπουδήποτε αλλού στην περιοχή εργασίας και τοποθετήστε την ξανά πάνω στη συνδετική δοκό.

Μόλις το εικονίδιο της εντολής τοποθετηθεί στην περιοχή εργασίας, στο κάτω δεξιό μέρος της εφαρμογής μας, εμφανίζεται ο πίνακας ρυθμίσεων της εντολής. Από εδώ μπορούμε να τροποποιήσουμε την κατεύθυνση, την ταχύτητα και τη διάρκεια της κίνησης για τον κινητήρα του οχήματος μας.

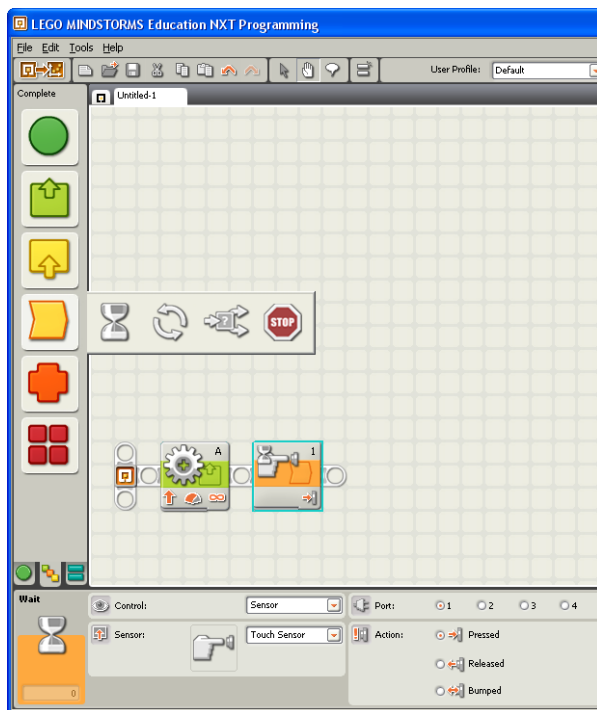


Στο σημείο αυτό μπορείτε να αλλάξετε τις παραμέτρους του πίνακα ρυθμίσεων και να πειραματιστείτε με τους διαφορετικούς τρόπους που μπορούμε να επιβάλουμε στον κινητήρα να κινηθεί.

• Στον πίνακα ρυθμίσεων που εμφανίζεται στο κάτω μέρος της οθόνης επιλέξτε ως θύρα (Port) στην οποία είναι συνδεδεμένος ο κινητήρας μας, την θύρα C αντί για την A. Μην πειράξετε καμία άλλη ρύθμιση.

Με την εντολή αυτή ο κινητήρας μας θα ξεκινήσει να λειτουργεί και θα σταματήσει μόνο όταν το πρόγραμμα μας φτάσει στο τέλος του. Εμείς όμως θέλουμε ο κινητήρας να κινηθεί για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Για να το πετύχουμε αυτό πρέπει να τοποθετήσουμε μία εντολή αναμονής.

- Ανοίξτε την υποπαλέτα ροής **flow** (έχει ως σχήμα ένα τσακισμένο τετράγωνο και πορτοκαλί χρώμα) και επιλέξτε το εικονίδιο για την εντολή αναμονής, το οποίο έχει ως σχήμα μία κλεψύδρα. Σύρετε το στην περιοχή εργασίας και τοποθετήστε το στο σημείο αμέσως μετά την εντολή κίνησης κινητήρα, ακριβώς στα δεξιά της.



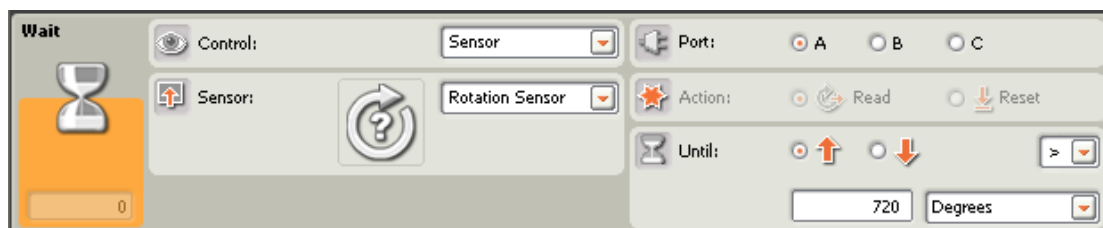
Οι κινητήρες που συνοδεύουν το πακέτο Lego Mindstorms NXT διαθέτουν έναν ενσωματωμένο αισθητήρα περιστροφής, ο οποίος μας προμηθεύει με πληροφορίες για την περιστροφή που εκτελεί κάθε στιγμή ένας κινητήρας. Μπορούμε να αξιοποιήσουμε τις πληροφορίες αυτές στην περίπτωση που θέλουμε να ελέγξουμε τον κινητήρα, ώστε να περιστραφεί όσο ακριβώς θέλουμε.

- Στον πίνακα ρυθμίσεων αλλάξτε την επιλογή του αισθητήρα (Sensor) σε αισθητήρα περιστροφής "Rotation Sensor" από αισθητήρα αφής "Touch Sensor".



Αφού ο κινητήρας μας είναι συνδεδεμένος στη θύρα C την πληροφορία για την περιστροφή του, πρέπει να την πάρουμε από τον αισθητήρα περιστροφής του συγκεκριμένου κινητήρα.

- Στον πίνακα ρυθμίσεων επιλέξτε ως θύρα (Port) που θα παρακολουθείται από τον αισθητήρα περιστροφής, την θύρα C αντί για την A. Αλλάξτε επίσης τον αριθμό των μοιρών που θέλουμε να περιστραφεί ο κινητήρας μας σε 720 (2 περιστροφές). Μην πειράξετε καμία άλλη ρύθμιση.



Τώρα μπορούμε αν θέλουμε, να γράψουμε και μερικές σημειώσεις πάνω από τις εντολές μας για να θυμόμαστε τι ακριβώς κάνουν. Οι σημειώσεις μας βοηθούν να θυμηθούμε τι ακριβώς κάνει το πρόγραμμα μας όταν θέλουμε να το χρησιμοποιήσουμε μετά από την πάροδο κάποιου χρονικού διαστήματος.

- Κάντε διπλό κλικ ακριβώς πάνω από την εντολή αναμονής για περιστροφή και πληκτρολογήστε την πρόταση «περιστροφή 720 μοίρες».

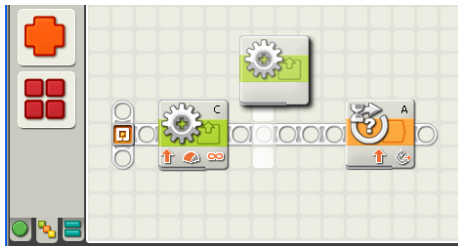
Εκτελώντας το παραπάνω πρόγραμμα μπορείτε να παρατηρήσετε ότι το όχημα μας θα εκτελέσει μία στροφή προς τα δεξιά για 2 περιστροφές.

Σημείωση : Αν δε βάλουμε την εντολή της αναμονής ο κινητήρας δε θα γυρίσει καθόλου, αφού μόλις ξεκινούσε θα σταματούσε ακαριαία με το πέρας του προγράμματος μας, χωρίς στην ουσία να έχει προλάβει καν να ξεκινήσει.

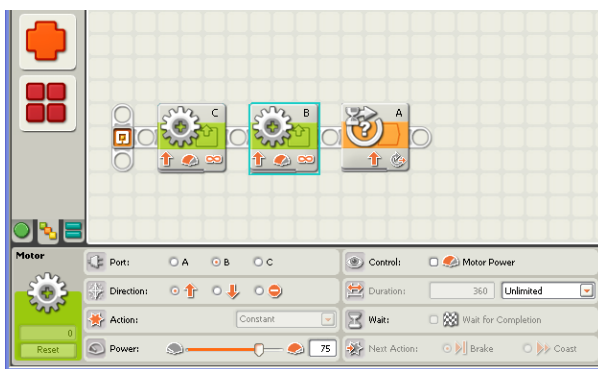
Για να κινηθεί το όχημα μας σε ευθεία γραμμή μπροστά θα πρέπει να κινήσουμε και τον δεύτερο κινητήρα μας, ο οποίος είναι συνδεδεμένος στη θύρα B, με τον ίδιο τρόπο όπως και τον πρώτο.

- Από το υπομενού για ενέργειες **Action** επιλέξτε το εικονίδιο για την εντολή κίνησης κινητήρα και τοποθετήστε το αμέσως μετά την πρώτη εντολή για τον κινητήρα C και πριν την εντολή αναμονής για περιστροφή. Παρατηρήστε ότι η εντολή αναμονής αυτόματα απομακρύνεται προς τα δεξιά για να δημιουργηθεί ο απαραίτητος χώρος.





Στον πίνακα ρυθμίσεων που εμφανίζεται στο κάτω μέρος της οθόνης επιλέξτε ως θύρα (Port) στην οποία είναι συνδεδεμένος ο κινητήρας μας, την θύρα B αντί για την A.



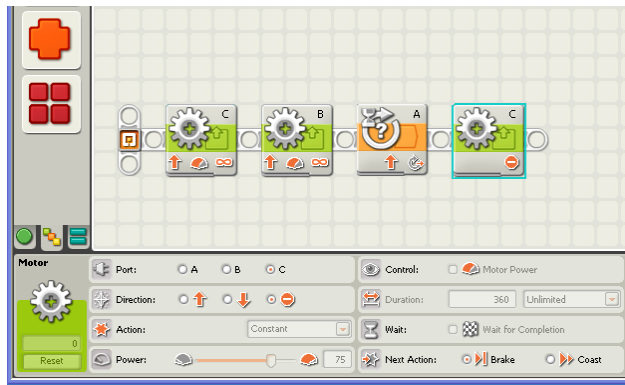
Εκτελώντας το παραπάνω πρόγραμμα μπορείτε να παρατηρήσετε ότι το όχημα μας θα κινηθεί ευθεία προς τα μπροστά για 2 τουλάχιστον περιστροφές.

Σημείωση : Ο κινητήρας μόλις συμπληρωθούν οι δύο περιστροφές δε θα σταματήσει ακαριαία αλλά θα συνεχίσει να κινούνται για ένα πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Το πρόγραμμα αυτό θέτει σε λειτουργία τον κινητήρα C και αμέσως μετά και τον κινητήρα B και στη συνέχεια περιμένει μέχρι ο κινητήρας C να συμπληρώσει δύο περιστροφές. Μόλις συμβεί αυτό δεν υπάρχει καμία εντολή για να πει στους κινητήρες να σταματήσουν να λειτουργούν προτού το πρόγραμμα τερματιστεί. Με τον τερματισμό ενός προγράμματος διακόπτεται η τροφοδοσία σε όλες τις θύρες εξόδου του NXT οπότε οι κινητήρες σταματάνε αλλά όχι ακαριαία όπως θα θέλαμε, παρά μόνο μετά από ολίγη στιγμή μέχρι να σταματήσουν εντελώς λόγω της τριβής. Έτσι αν παρατηρήσετε πιο προσεκτικά το όχημα, θα διαπιστώσετε ότι αυτό θα συνεχίσει να κινείται για λίγο ακόμη αφού ολοκληρωθούν οι δύο περιστροφές που θέσαμε με την εντολή της αναμονής, μέχρι να σταματήσει εντελώς λόγω της τριβής.

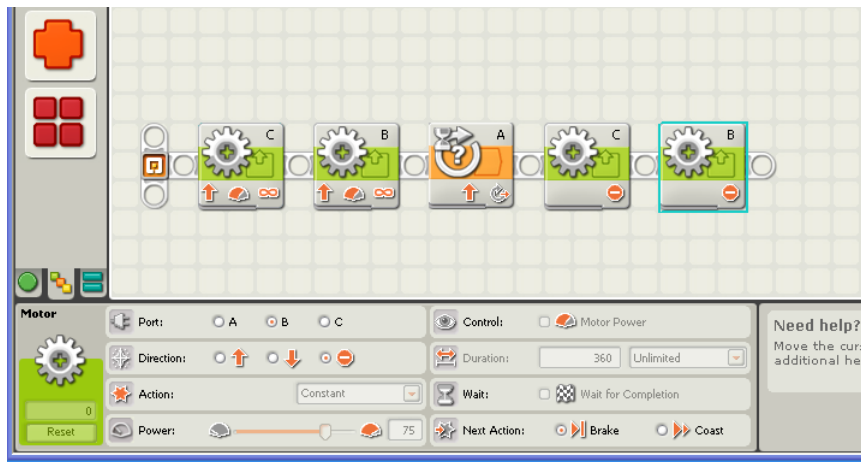
Αν θέλουμε το όχημα μας να κινηθεί για 720° ακριβώς, θα πρέπει να πούμε στο πρόγραμμα αμέσως μετά εντολή της αναμονής για 2 περιστροφές, να φρενάρει τους κινητήρες.

Θυμηθείτε ότι τα ρομπότ εκτελούν αυστηρά τις οδηγίες που τους δίνουμε και όχι αυτό που εμείς επιθυμούμε και θεωρούμε ότι θα συμβεί.

- Από την υποπαλέτα για ενέργειες **Action** επιλέξτε την εντολή κίνησης κινητήρα και σύρετε την στην περιοχή εργασίας, αμέσως μετά την τελευταία εντολή του προγράμματος. Στον πίνακα ρυθμίσεων που εμφανίζεται στο κάτω μέρος της οθόνης επιλέξτε ως θύρα (Port) στην οποία είναι συνδεδεμένος ο κινητήρας μας, την θύρα C αντί για την A και ως κατεύθυνση κίνησης (Direction) επιλέξτε το σήμα του στοπ.



- Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία ακόμη μία φορά. Στον πίνακα ρυθμίσεων αυτή τη φορά επιλέξτε, ως θύρα τη B.



Το πρόγραμμά σας πρέπει τώρα να είναι ίδιο με το παραπάνω.

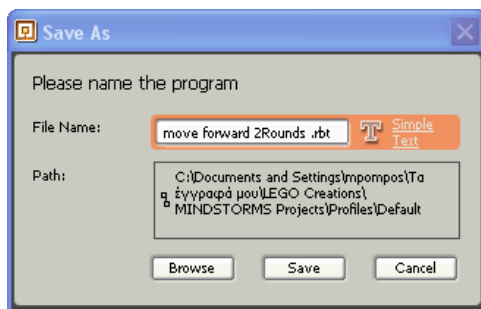
## Αποθήκευση του προγράμματος

Δεν πρέπει να ξεχνάτε να αποθηκεύουμε την εργασία που κάνουμε, ανά τακτά χρονικά διαστήματα και πάντοτε πριν να στείλουμε ένα πρόγραμμα στο NXT για να το εκτελέσει.

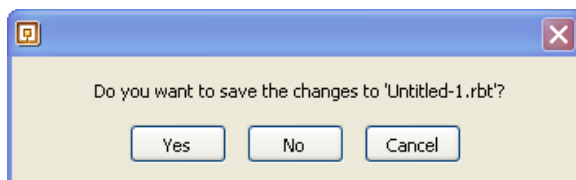
• Για να αποθηκεύσετε το πρόγραμμα που δημιουργήσατε επιλέξτε το *Save As...* από το μενού *File* του παραθύρου σχεδίασης.

Στο παράθυρο που εμφανίζεται πληκτρολογήστε τη πρόταση **κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές** ως όνομα για την εργασία μας, καθορίστε το φάκελο **nxt programs** της επιφάνειας εργασίας ως θέση αποθήκευσης και πατήστε το κουμπί *Αποθήκευση*.

Στη καρτέλα για την αποθήκευση προτείνεται από την εφαρμογή η αποθήκευση των προγραμμάτων μας στο φάκελο που έχει δημιουργηθεί για το λόγο αυτό, από την εφαρμογή κατά την εγκατάσταση της. Για να μετακινηθείτε λοιπόν στον φάκελο *nxt programs* πατήστε το κουμπί *Browse*.



Προσοχή : Όταν κλείσουμε το παράθυρο του προγραμματιστικού περιβάλλοντος ενώ προηγουμένως έχουμε προχωρήσει σε κάποιες αλλαγές στην εργασία μας, εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο το οποίο μας προτρέπει να σώσουμε τις αλλαγές που έχουμε κάνει, στο πρόγραμμα που επεξεργαζόμαστε.



### Κατέβασμα του προγράμματος στο NXT και εκτέλεση του

Για να κατεβάσουμε ένα πρόγραμμα στο όχημα μας πρέπει πρώτα να σιγουρευτούμε ότι το τούβλο NXT είναι σε λειτουργία και συνδεδεμένο με τον Η/Υ μας.

- Συνδέστε το τούβλο NXT με τον προσωπικό σας υπολογιστή χρησιμοποιώντας το καλώδιο USB. Εναλλακτικά μπορούμε να πραγματοποιήσουμε μία ασύρματη σύνδεση Bluetooth ανάμεσα στις δύο συσκευές.

Πατήστε το πορτοκαλί πλήκτρο **enter** στο NXT για να το θέσετε σε λειτουργία.



- Πατήστε το κουμπί Download στο πεδίο ελέγχου, που βρίσκεται στη κάτω δεξιά γωνία της περιοχής εργασίας, για να κατεβάσετε το πρόγραμμα που δημιουργήσατε στο NXT.

Το πρόγραμμα θα αρχίσει να μεταφέρεται και όταν το πρόγραμμά σας φορτωθεί επιτυχώς στο NXT, αυτό θα σφυρίξει.



Όταν κατεβάσετε ένα πρόγραμμά σας στο NXT, αυτό αποθηκεύεται ως αρχείο στη μνήμη του με το όνομα που του έχουμε δώσει. Για να εκτελέσουμε το πρόγραμμα αυτό στο ρομπότ-όχημα μας, πρέπει να πάμε στο φάκελο *Software Files* και να βρούμε το συγκεκριμένο αρχείο.



- Από το κυρίως μενού πατήστε το πορτοκαλί πλήκτρο για να μεταβείτε στο μενού *My Files* και ακόμη μία φορά για να μπούμε στο μενού *Software Files*. Βρείτε το πρόγραμμα σας - αν αυτό δεν εμφανίζεται ήδη στην οθόνη - με τη βοήθεια των πλήκτρων αριστερό και δεξιό βελάκι.
- Όταν το πρόγραμμα σας εμφανιστεί στην οθόνη του NXT πατήστε μία φορά το πορτοκαλί πλήκτρο *enter* για να το επιλέξετε, και ακόμη μία φορά για να το τρέξετε.

Προσοχή : πριν τρέξετε το πρόγραμμα σας, αν είχατε συνδέσει το NXT στον προσωπικό σας υπολογιστή με το καλώδιο USB, μη ξεχάσετε να αποσυνδέσετε την άκρη του καλωδίου αυτού από το NXT του οχήματος σας.

- Τρέξτε το πρόγραμμα από το NXT πατώντας δύο φορές το πορτοκαλί πλήκτρο *enter*.

Πειραματιστείτε :

Με το δεδομένο ότι όταν ολοκληρωθεί η εκτέλεση ενός προγράμματος, το τουβλάκι NXT διακόπτει αυτόματα την τροφοδοσία ρεύματος και στις τρεις εξόδους του (όπου και έχουμε συνδέσει τους κινητήρες) αν αφαιρέσουμε την εντολή αναμονής τι πιστεύετε ότι θα συμβεί;

Θα κινηθεί καθόλου το όχημα μας, και αν ναι για πόσο διάστημα;



Δοκιμάστε το στην πράξη. Τι ακριβώς συνέβη;

Προσπαθήστε να το εξηγήσετε. (Τεκμηριώστε την άποψη σας)

Απάντηση :

Η εντολή για αναμονή είναι αυτή που ελέγχει το χρονικό διάστημα που θα κινηθούν οι κινητήρες προτού σταματήσει η λειτουργία τους. Με την εντολή αναμονής το ρομπότ μας θα περάσει στην επόμενη εντολή μετά το χρονικό διάστημα που ορίζεται από την εντολή αναμονής. Μέχρι τότε θα συνεχίσει να περιστρέφει τους κινητήρες του. Αν δεν υπάρχει καμία εντολή για αναμονή θα θέσει σε λειτουργία τους κινητήρες και αμέσως μετά θα τους σταματήσει πριν καν προλάβουν αυτοί να ξεκινήσουν.

Συγχαρητήρια ☺

Ολοκληρώσατε με επιτυχία την 1<sup>η</sup> δραστηριότητα !!!

## Δραστηριότητα 2<sup>η</sup> : κίνηση προς τα πίσω για 2 περιστροφές (τροποποίηση του προγράμματος)

Για να ξεκινήσουμε τη συγγραφή ενός νέου προγράμματος υπάρχουν όπως είναι γνωστό δύο επιλογές :

1. Να μετονομάσουμε και μετά να επεξεργαστούμε ένα υπάρχον πρόγραμμα.
2. Να ξεκινήσουμε με ένα άδειο φύλλο και να κάνουμε ένα νέο πρόγραμμα από την αρχή.

Θα τροποποιήσουμε το προηγούμενο πρόγραμμα ώστε το όχημα μας να κινηθεί προς τα πίσω για 2 περιστροφές.

### Άνοιγμα του προγράμματος

• Για να ανοίξετε ένα υπάρχον πρόγραμμα που έχετε δημιουργήσει, επιλέξτε το *Open...* από το μενού *File* της εφαρμογής.

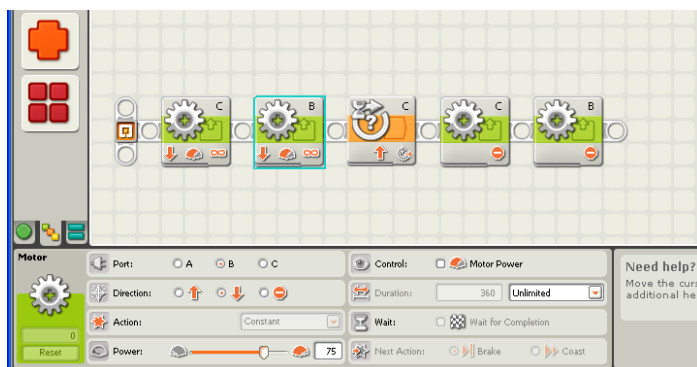
Στο παράθυρο που εμφανίζεται καθορίστε το φάκελο *nxt programs*, επιλέξτε το αρχείο *κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές* και πατήστε το κουμπί *ok*.

### Τροποποίηση του προγράμματος

Για να κινηθεί το όχημα-ρομπότ μας προς τα πίσω θα πρέπει να αλλάξουμε τη φορά περιστροφής στις εντολές για την κίνηση των δύο κινητήρων του.

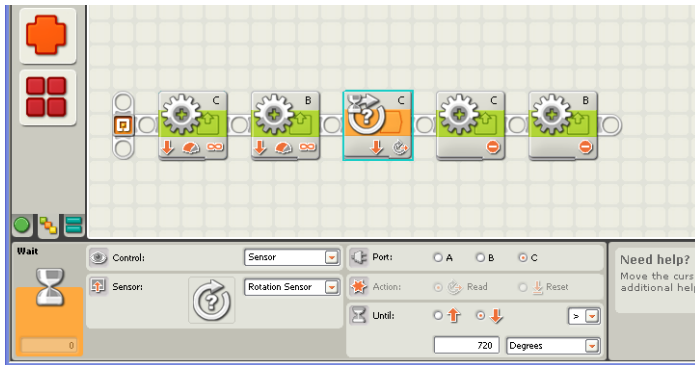
• Επιλέξτε την εντολή του κινητήρα C και από τον πίνακα ρυθμίσεων που εμφανίζεται, αλλάξτε την επιλογή της κατεύθυνσης (*Direction*) επιλέγοντας το βελάκι που δείχνει προς τα κάτω.

Κάντε το ίδιο και με την εντολή του κινητήρα B.



Εκτελώντας το παραπάνω πρόγραμμα μπορείτε να παρατηρήσετε ότι το όχημα μας θα κινηθεί προς τα πίσω αλλά δε θα σταματήσει να κινείται μετά από τη συμπλήρωση 2 περιστροφών. Αυτό θα συμβεί επειδή η εντολή της αναμονής για περιστροφή, έτσι όπως την ρυθμίσαμε προηγουμένως, θα περιμένει μέχρι το όχημα μας να ολοκληρώσει δύο περιστροφές προς τα μπροστά, πράγμα που δεν πρόκειται να συμβεί ποτέ αφού τώρα έχουμε βάλει το όχημα μας να κινείται προς τα πίσω. Άρα για να σταματήσει το όχημα μας μετά από δύο περιστροφές θα πρέπει να αλλάξουμε και τη φορά κίνησης που θα παρακολουθείται από την εντολή αναμονής για περιστροφή.

- Επιλέξτε την εντολή αναμονής για περιστροφή του κινητήρα C και από τον πίνακα ρυθμίσεων που εμφανίζεται, αλλάξτε την επιλογή της κατεύθυνσης (*Until*) επιλέγοντας το βελάκι που δείχνει προς τα κάτω.



- Αποθηκεύστε το πρόγραμμά σας ως **κίνηση πίσω για 2 περιστροφές**.
- Μεταφορτώστε το πρόγραμμα που δημιουργήσατε στο NXT και τρέξτε το.

Συγχαρητήρια 😊  
Ολοκληρώσατε με επιτυχία την 2<sup>η</sup> δραστηριότητα !!!

### **Δραστηριότητα 3<sup>η</sup> :** **κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές και επιστροφή** **(επέκταση του προγράμματος)**

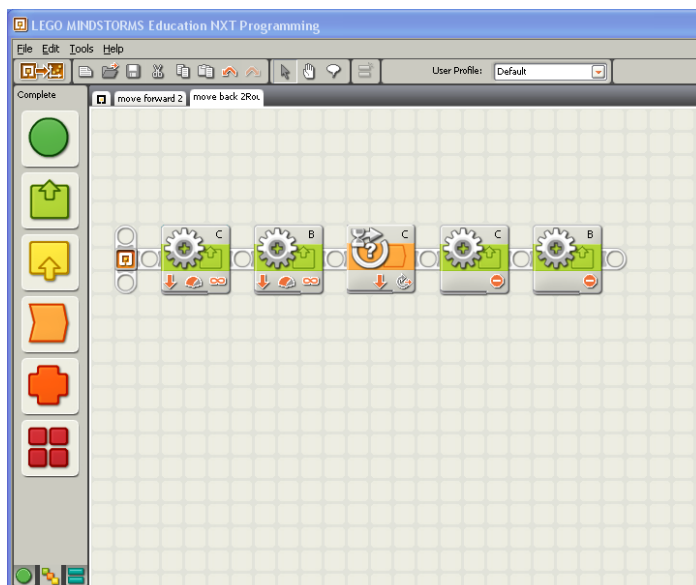
Θα τροποποιήσουμε το προηγούμενο πρόγραμμα ώστε το όχημα μας να κινηθεί αρχικά προς τα μπροστά για 2 περιστροφές και στη συνέχεια να κινηθεί προς τα πίσω για 2 περιστροφές, ώστε να επιστρέψει στο σημείο από το οποίο ξεκίνησε.

Το πρόγραμμα αυτό αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο μέρος (κίνηση του οχήματος-ρομπότ προς τα εμπρός για 2 περιστροφές) το έχουμε αναπτύξει ήδη στην 1η άσκηση. Το δεύτερο μέρος (κίνηση του οχήματος-ρομπότ προς τα πίσω για 2 περιστροφές) το έχουμε αναπτύξει στην προηγούμενη εργασία μας. Αρκεί λοιπόν να ανοίξουμε το πρόγραμμα που δημιουργήσαμε στην 1η άσκηση και να το συμπληρώσουμε με το πρόγραμμα που είχαμε δημιουργήσει προηγουμένως στην 2η άσκηση.

#### Άνοιγμα του προγράμματος

- Ανοίξτε το πρόγραμμα **κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές** που δημιουργήσατε στην 1<sup>η</sup> άσκηση.  
Ανοίξτε επίσης και το πρόγραμμα **κίνηση πίσω για 2 περιστροφές** που δημιουργήσατε προηγουμένως.

Βλέπουμε ότι το λογισμικό NXT-G ανοίγει μία καινούργια καρτέλα για κάθε πρόγραμμα που επεξεργαζόμαστε. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να έχουμε ανοιχτά πολλαπλά προγράμματα την ίδια στιγμή.

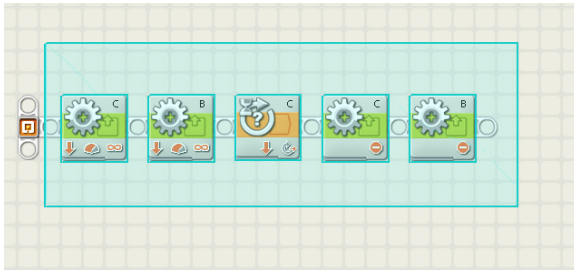




### Τροποποίηση του προγράμματος

Για να δημιουργήσουμε το νέο μας πρόγραμμα θα επικολλήσουμε τις εντολές του προγράμματος **κίνηση πίσω για 2 περιστροφές** στο τέλος του προγράμματος **κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές**.

• Πατήστε και κρατήστε πατημένο το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού σε ένα σημείο της περιοχής εργασίας, πάνω και αριστερά από το πρώτο εικονίδιο του προγράμματος **κίνηση πίσω για 2 περιστροφές**. Τώρα χωρίς να αφήσετε το πλήκτρο του ποντικιού σύρετε το ποντίκι μέχρι ένα σημείο, κάτω και δεξιά από το τελευταίο εικονίδιο του προγράμματος, ώστε να σχηματιστεί ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο το οποίο να περιέχει όλα τα εικονίδια του προγράμματος. Στο ορθογώνιο παραλληλόγραμμο πρέπει να προσέξουμε ώστε να μη συμπεριλάβουμε και το σημείο εκκίνησης του προγράμματος.

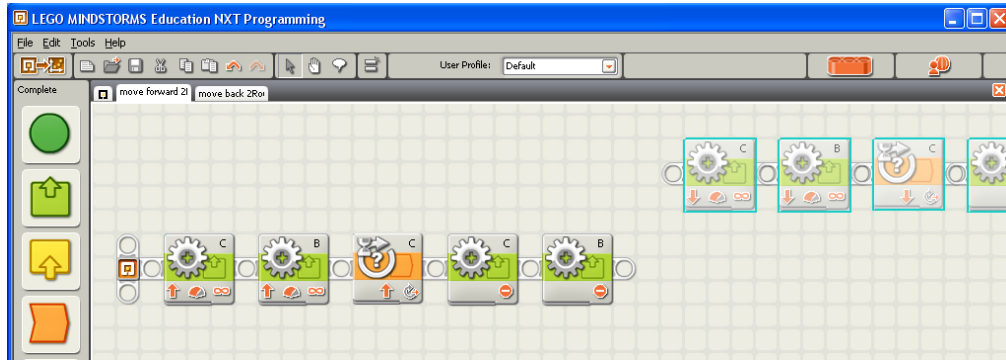


Στο σημείο αυτό όλα τα εικονίδια του προγράμματος πρέπει να περιβάλλονται από ένα μπλε περιθώριο.



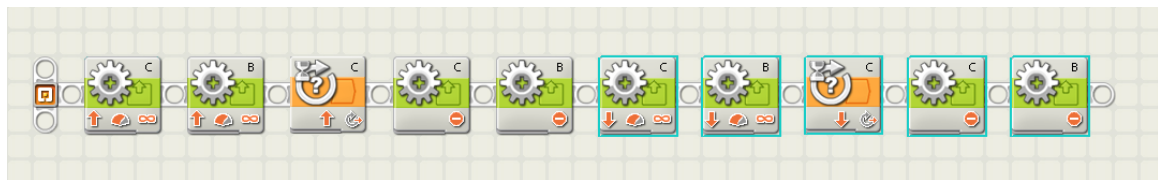
• Από το μενού *edit* του λογισμικού NXT-G κάντε κλικ στην επιλογή *copy* και στη συνέχεια μεταβείτε στο πρόγραμμα **κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές** κάνοντας κλικ στην αντίστοιχη καρτέλα.

Στην περιοχή εργασίας της καρτέλα **κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές** κάντε κλικ σε ένα σημείο δεξιά της τελευταίας εντολής του προγράμματος και από το μενού *edit* του λογισμικού NXT-G κάντε κλικ στην επιλογή *paste*.

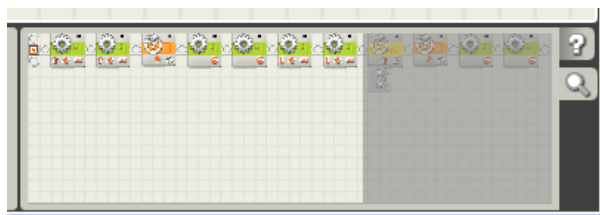


Βλέπουμε μπροστά μας το αντίγραφο που έχει δημιουργηθεί, το οποίο και μεταφέρουμε αμέσως μετά την τελευταία εντολή.

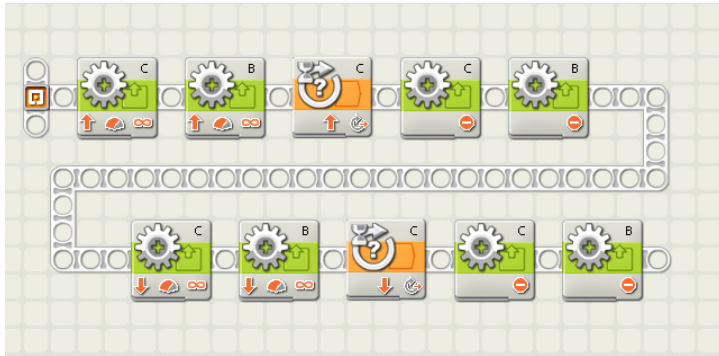
- Για να μετακινήσετε την νέα ομάδα εντολών που μόλις αντιγράψατε σύρετε το πρώτο εικονίδιο της ομάδας αυτής και τοποθετείστε το στο τέλος της συνδετικής δοκού.



Αν το πρόγραμμα μας δε χωράει ολόκληρο στην ενεργή επιφάνεια της περιοχής εργασίας (αυτή που μπορούμε να δείτε στην οθόνη σας), μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το εργαλείο ολίσθησης (*pan tool*) της μπάρας εργαλείων για να μεταφερθούμε σε διάφορα σημεία του προγράμματος μας. Ένας πιο βολικός τρόπος είναι να μετακινούμε την ενεργή επιφάνεια στον χάρτη του προγράμματος, στο κάτω δεξιό μέρος της εφαρμογής μας.



Εναλλακτικά για να εισάσετε σε θέση να βλέπετε ολόκληρο το πρόγραμμα στην οθόνη μπορείτε να κατεβάσετε μερικές εντολές σε άλλη σειρά.



- Αποθηκεύστε το πρόγραμμά σας ως **κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές και επιστροφή**.
- Μεταφορτώστε το πρόγραμμά που δημιουργήσατε στο NXT και τρέξτε το.

Πειραματιστείτε :

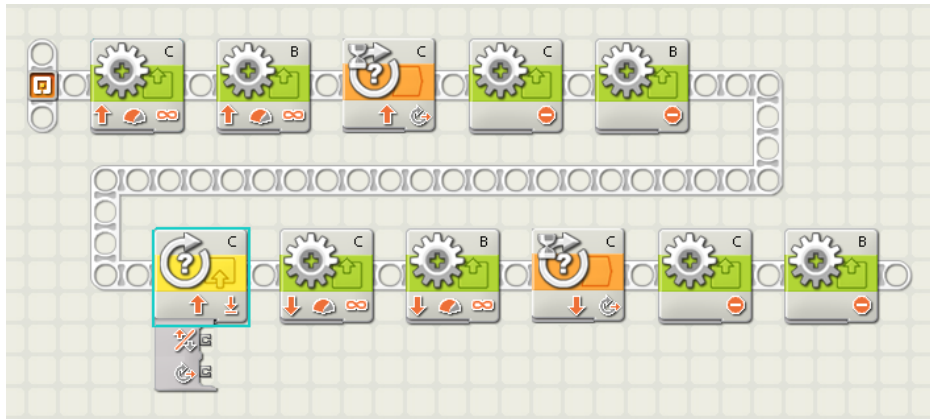
Περιγράψτε τι ακριβώς συνέβη.

Μπορείτε να ερμηνεύσετε τη συμπεριφορά που παρατηρήσατε ;

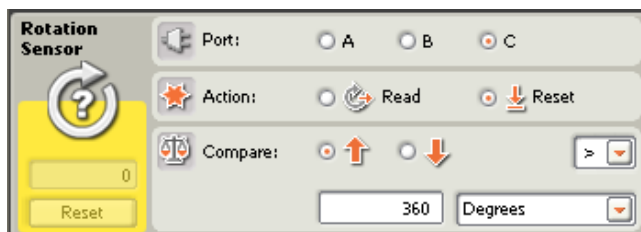
Απάντηση : Εκτελώντας το παραπάνω πρόγραμμα μπορείτε να παρατηρήσετε ότι το όχημα μας θα κινηθεί προς τα μπροστά για 2 περιστροφές ακριβώς, θα σταματήσει και θα κινηθεί προς τα πίσω για 4 περιστροφές. Δεν θα σταματήσει δηλαδή στο σημείο εκκίνησης αλλά θα κινηθεί επιπλέον για άλλες 720 μοίρες (2 περιστροφές). Το σημείο αναφοράς του αισθητήρα περιστροφής είναι το σημείο που βρίσκεται το όχημα τη στιγμή που ξεκινάει η εκτέλεση του προγράμματος. Θα πρέπει να αλλάξουμε τη συνθήκη αναμονής στο δεύτερη εντολή αναμονής του προγράμματος έτσι ώστε να περιμένει μέχρι να περιστραφεί ο κινητήρας στη θέση 0 μοίρες και όχι 720° πίσω.

Εναλλακτικά μπορούμε πριν από δεύτερο μέρος του προγράμματος, να τοποθετήσουμε μία εντολή για να αναγκάσουμε τον αισθητήρα περιστροφής να αρχίσει να μετράει από την αρχή προτού αρχίσει να κινείται προς τα πίσω. Για το πετύχουμε αυτό χρησιμοποιούμε μία εντολή αισθητήρα περιστροφής.

- Από την υποπαλέτα αισθητήρων **Sensors Action** (έχει ως σχήμα ένα τετράγωνο με ένα βελάκι προς τα κάτω και κίτρινο χρώμα) επιλέξτε το εικονίδιο του αισθητήρα περιστροφής το οποίο έχει ως σχήμα ένα κύκλο με ένα ερωτηματικό, και σύρετε το στην περιοχή εργασίας πριν από το δεύτερο μέρος του προγράμματος.



Στον πίνακα ρυθμίσεων που εμφανίζεται στο κάτω μέρος της οθόνης επιλέξτε ως θύρα (Port) στην οποία είναι συνδεδεμένος ο κινητήρας μας, την θύρα C αντί για την A και ως ενέργεια (Action) την αρχικοποίηση "Reset" αντί για την ανάγνωση "Read".



- Αποθηκεύστε τις αλλαγές στο πρόγραμμα σας ως **κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές και επιστροφή**
- Μεταφορτώστε το πρόγραμμα που δημιουργήσατε στο NXT και τρέξτε το.

Συγχαρητήρια ☺  
Ολοκληρώσατε με επιτυχία την 3<sup>η</sup> δραστηριότητα !!!

### Δραστηριότητα 4<sup>η</sup> : Στροφή αριστερά

- Ανοίξτε το πρόγραμμα **κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές** που δημιουργήσατε στην άσκηση 1.
- Επιλέξτε την εντολή κινητήρα B και από τον πίνακα ρυθμίσεων που εμφανίζεται, αλλάξτε την επιλογή της κατεύθυνσης (*Until*) επιλέγοντας το σήμα του στοπ.



- Αποθηκεύστε το πρόγραμμά σας ως **στροφή αριστερά**.
- Μεταφορτώστε το πρόγραμμα που δημιουργήσατε στο NXT και τρέξτε το.

Στο πρόγραμμα γυρίζει η δεξιά ερπύστρια του οχήματος (αφού ξεκινάει ο κινητήρας C) ενώ η αριστερή του ερπύστρια δεν ακολουθεί (ο κινητήρας B είναι φρεναρισμένος) αλλά παραμένει καθλωμένη στη θέση της. Εκτελώντας το παραπάνω πρόγραμμα μπορείτε να παρατηρήσετε ότι το όχημα μας θα εκτελέσει μία κλειστή στροφή αριστερά, με κέντρο τη ερπύστρια που είναι ακινητοποιημένη και θα σταματήσει μετά από δύο περιστροφές του κινητήρα C

Σημείωση : Δεν είναι απαραίτητο να τοποθετήσουμε την τελευταία εντολή με την οποία φρενάρουμε τον κινητήρα B.

Πειραματιστείτε :

α) Τι θα συμβεί στο όχημα μας στην περίπτωση που αντί να φρενάρουμε τον κινητήρα B, τον ρυθμίσουμε να γυρίζει προς τα μπροστά με μικρή ταχύτητα (αρκετά μικρότερη σε σχέση με τον κινητήρα C) ;



Απάντηση : Το όχημα μας θα κινηθεί εκτελώντας μία ομαλή στροφή αριστερά.

β) Τι θα συμβεί στο όχημα μας στην περίπτωση που αντί να φρενάρουμε τον κινητήρα Β, τον ρυθμίσουμε να γυρίζει προς τα πίσω (δηλ. προς την αντίθετη κατεύθυνση) :



Απάντηση : το όχημα μας θα εκτελέσει μία στροφή αριστερά επιτόπου με κέντρο το μέσο του οχήματος.

γ) Τι θα συμβεί στο όχημα μας στην περίπτωση που ρυθμίσουμε τον κινητήρα C να γυρίζει προς τα πίσω αντί για μπροστά



Απάντηση : το όχημα μας θα εκτελέσει μία στροφή δεξιά με την όπισθεν.

Συγχαρητήρια 😊  
Ολοκληρώσατε με επιτυχία την 4<sup>η</sup> δραστηριότητα !!!

## Δραστηριότητα 5<sup>η</sup> : Στροφή δεξιά

- Ανοίξτε το πρόγραμμα **κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές** που δημιουργήσαμε στην άσκηση 1.

Θέλουμε το πρόγραμμα να κινήσει το όχημα-ρομπότ μας ώστε να εκτελέσει μία στροφή δεξιά και να σταματήσει μετά από 2 περιστροφές.

- Αυτή τη φορά επιλέξτε την εντολή κινητήρα C και από τον πίνακα ρυθμίσεων που εμφανίζεται, αλλάξτε την επιλογή της κατεύθυνσης (*Until*) επιλέγοντας το σήμα του στοπ.



### Πειραματιστείτε :

Εκτελώντας το παραπάνω πρόγραμμα μπορείτε να παρατηρήσετε ότι το όχημα μας θα κινηθεί εκτελώντας μία στροφή δεξιά αλλά δε θα σταματήσει να κινείται ποτέ. Μπορείτε να εξηγήσετε για ποιο λόγο συμβαίνει αυτό ;

### Απάντηση :

Στο πρόγραμμα αυτό ξεκινάει η λειτουργία του κινητήρα B και στη συνέχεια η εντολή αναμονής βάζει το πρόγραμμα να περιμένει ώσπου ο κινητήρας C συμπληρώσει δύο περιστροφές !!! Όμως ο κινητήρας C δε κινείται καθόλου, είναι σταματημένος. Το όχημα μας θα κινείται συνέχεια εκτελώντας κύκλους προς τα δεξιά. Για να λειτουργήσει το πρόγραμμα όπως θα θέλαμε, πρέπει στην εντολή αναμονής για περιστροφή να αλλάξουμε τη θύρα του κινητήρα που θα παρακολουθείται, ορίζοντας τη θύρα B αντί για τη C.



- Αποθηκεύστε το πρόγραμμά σας ως **στροφή δεξιά**.
- Μεταφορτώστε το πρόγραμμα που δημιουργήσατε στο NXT και τρέξτε το.

Συγχαρητήρια ☺

Ολοκληρώσατε με επιτυχία την 5<sup>η</sup> δραστηριότητα !!!

Για περισσότερες πληροφορίες για τις εντολές του προγραμματιστικού περιβάλλοντος NXT-G ανατρέξτε στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II. (<http://users.sch.gr/kyrgeo>)