

ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ LEGO MINDSTORMS NXT



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

Προγραμματιστικό περιβάλλον NXT-G

Το προγραμματιστικό περιβάλλον NXT-G

Το NXT-G είναι μια γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιούμε για να πούμε στο ρομπότ μας τι να κάνει. Γράφουμε το πρόγραμμα μας στον προσωπικό υπολογιστή και μετά το κατεβάζουμε στον επεξεργαστή NXT μέσω σύνδεσης USB ή Bluetooth. Το NXT-G χρησιμοποιεί εικονίδια για να αναπαραστήσει τις διαφορετικές λειτουργίες, που είναι σε θέση να εκτελέσει ένα ρομπότ εφοδιασμένο με τον επεξεργαστή NXT. Τοποθετώντας αυτά τα εικονίδια με μια συγκεκριμένη σειρά πάνω σε μία δοκό έχουμε το επιθυμητό πρόγραμμα.

Εκκίνηση του προγράμματος

Το πρόγραμμα NXT-G είναι ένα οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού στο οποίο οι εντολές έχουν τη μορφή εικονιδίων.

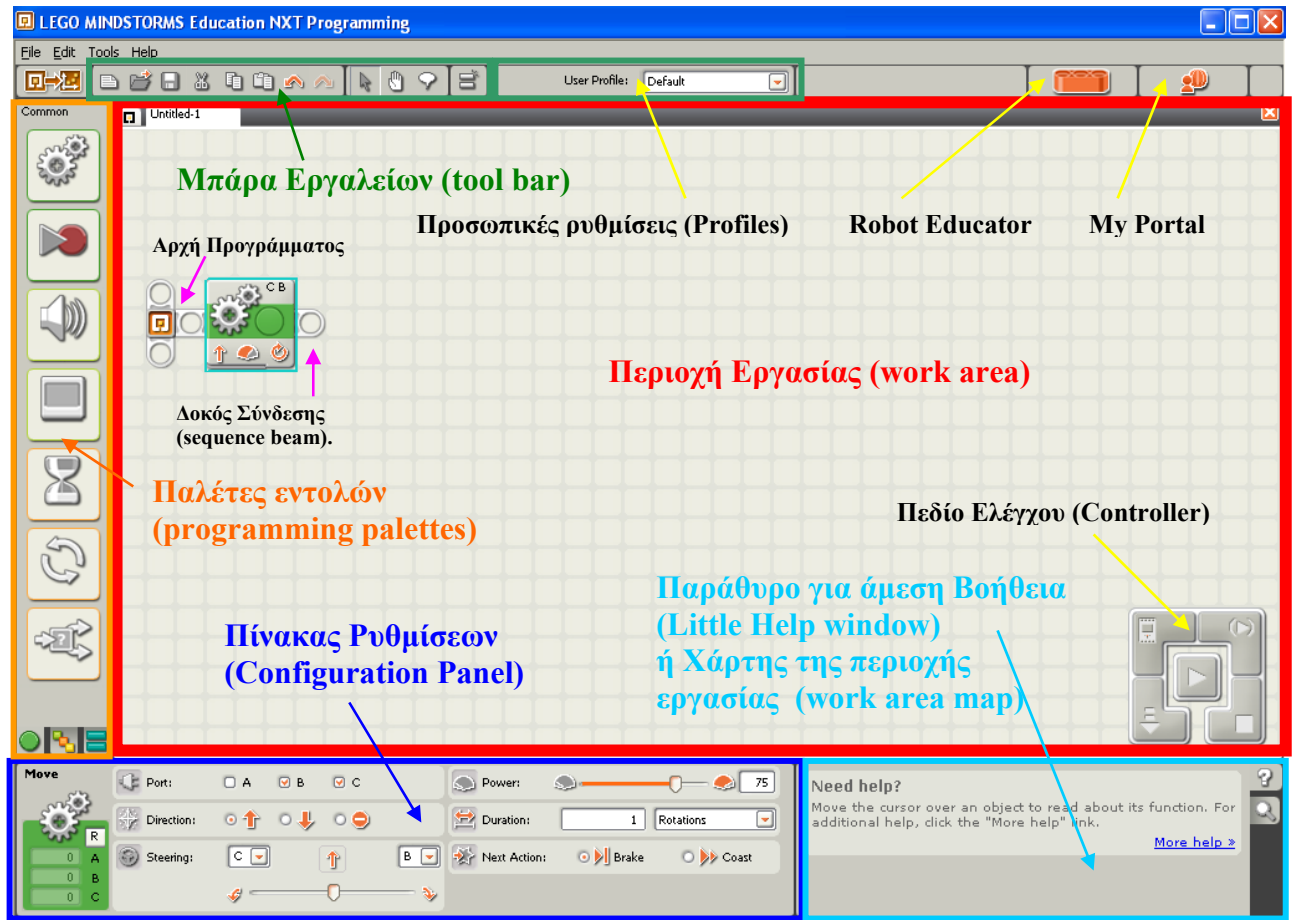
Όταν εκτελέσουμε το πρόγραμμα NXT-G εμφανίζεται η αρχική καρτέλα του προγράμματος :



Για να ξεκινήσουμε τη συγγραφή ενός νέου προγράμματος πληκτρολογούμε ένα όνομα στο πεδίο κειμένου για την εκκίνηση ενός νέου προγράμματος "Start New Program" και κάνουμε κλικ στο κουμπί Go>>.

Για να ανοίξουμε ένα υπάρχον πρόγραμμα, το οποίο το έχουμε επεξεργαστεί τελευταία, το επιλέγουμε από τη λίστα των πρόσφατα ανοιγμένων προγραμμάτων "Open Recent Program" και κάνουμε κλικ στο κουμπί Go>>.

Περιγραφή του προγράμματος NXT-G



Robot Educator

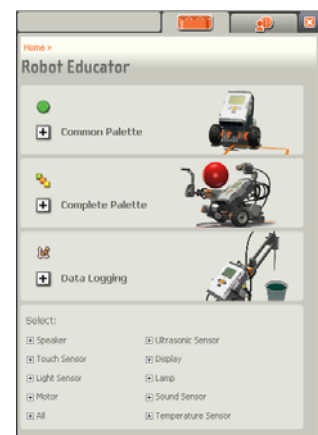


Περιέχει οδηγίες βήμα προς βήμα για να κατασκευάσει κανείς κάποιο από τα έτοιμα μοντέλα και να υλοποιήσει μία σειρά από προγραμματιστικές δραστηριότητες.

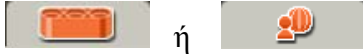
My Portal



Παρέχει σύνδεση μέσω Ιντερνέτ στην ιστοσελίδα www.MINDSTORMSEducation.com από όπου μπορεί κανείς να βρει εργαλεία και σχετικό υλικό για να κατεβάσει και διάφορες πληροφορίες.



Το παράθυρο του Robot Educator ή του My Portal συνήθως πριν ξεκινήσουμε τη συγγραφή ενός προγράμματος το εξαφανίζουμε, ώστε να μεγιστοποιήσουμε το χώρο εργασίας μας. Για να κλείσουμε τα παράθυρα αυτά κάνουμε κλικ στο πλήκτρο με το κόκκινο X πάνω δεξιά. Αν θέλουμε να τα ξαναεμφανίσουμε κάνουμε κλικ στις καρτέλες



Διακόπτης δειγματοληψίας Δεδομένων (Switch to NXT Data Logging)

Μας δίνει τη δυνατότητα να κάνουμε μια δική μας ερευνητική εργασία ως μικροί επιστήμονες. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το NXT να συλλέξει μια σειρά από δεδομένα, τα οποία στη συνέχεια μπορούμε να επεξεργαστούμε κατάλληλα και να καταλήξουμε σε κάποια συμπεράσματα για ένα φυσικό φαινόμενο.

Μπάρα Εργαλείων (tool bar)



Η μπάρα εργασιών είναι παρόμοια με τη μπάρα εργασιών που συναντάμε στις συνηθισμένες εφαρμογές των windows. Περιλαμβάνει τις εντολές που χρησιμοποιούμε πιο συχνά.

Στην μπάρα εργαλείων περιλαμβάνεται και η μικρή εργαλειοθήκη



με τα παρακάτω εργαλεία :




Εργαλείο Κατάδειξης (Pointer tool): Χρησιμοποιείτε για να μεταφέρουμε τα εικονίδια εντολών από την παλέτα εντολών στο Παράθυρο Εργασίας καθώς και για να επιλέξουμε και να μετακινήσουμε τα εικονίδια εντολών.



Εργαλείο Ολίσθησης (Pan tool): Χρησιμοποιείτε για να μετακινήσουμε το χώρο εργασίας ώστε να αλλάξουμε το μέρος που θα είναι ορατό στην οθόνη μας.



Εργαλείο Κειμένου (Comment tool) : Χρησιμοποιείτε για να προσθέσουμε και να επεξεργαστούμε κείμενο ή επεξηγηματικά σχόλια μέσα στο πρόγραμμα.

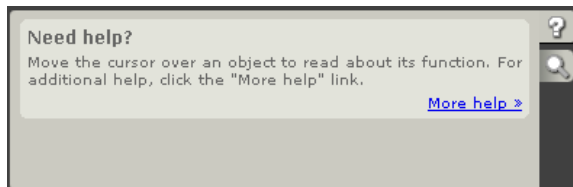
Στο σημείο αυτό να αναφέρουμε ότι για να δημιουργήσουμε μία διακλάδωση σε ένα σημείο της συνδετικής δοκού ώστε να δημιουργηθεί στο σημείο αυτό ένας παράλληλος κλάδος κάνουμε κλικ στο σημείο που μας ενδιαφέρει έχοντας πατημένο το πλήκτρο *Shift* του πληκτρολογίου. Στις άλλες περιπτώσεις που θέλουμε να καλωδιώσουμε εντολές μεταξύ τους ή μέσω των σημείων σύνδεσης των καταναμητών δεδομένων τους το εργαλείο καλωδίωσης ενεργοποιείται αυτόματα. 

Περιοχή Εργασίας (work area)


Είναι η περιοχή στην οποία δημιουργούμε ένα πρόγραμμα μας. Για να υλοποιήσουμε ένα πρόγραμμα για το NXT ρομπότ μας σέρνουμε έναν αριθμό εντολών από την παλέτα εντολών στην περιοχή εργασίας και τις τοποθετούμε κατάλληλα σε μία σειρά πάνω στη δοκό σύνδεσης (sequence beam).

Παράθυρο για άμεση Βοήθεια (Little Help window)

Από εδώ μπορεί κανείς να βρει τις πληροφορίες που χρειάζεται για τη χρήση των εντολών.




Χάρτης της περιοχής εργασίας (work area map)

Κάνοντας κλικ πάνω στο  καρτελάκι στη κάτω δεξιά γωνία στην περιοχή που προβάλλεται η βοήθεια για τη τρέχουσα επιλεγμένη εντολή, εμφανίζεται τώρα μία προεπισκόπηση ολόκληρου του προγράμματος που έχει υλοποιήσει κανείς μέχρι τη στιγμή εκείνη. Με τον τρόπο αυτό στην περίπτωση που το πρόγραμμα μας είναι πολύ μεγάλο, μπορούμε να μετακινηθούμε πολύ γρήγορα από το ένα μέρος του σε ένα άλλο.

Διαφορετικά η μετακίνηση μέσα στο πρόγραμμα μας μπορεί να γίνει με τη χρήση του εργαλείου pan tool της μπάρας εργαλείων.

Παλέτες εντολών (programming palettes)

Στις παλέτες εντολών βρίσκονται όλες οι διαθέσιμες εντολές που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να δημιουργήσουμε κάποιο πρόγραμμα μας. Κάθε εικονίδιο εντολής αντιστοιχεί σε μία σειρά οδηγιών τις οποίες το NXT πρέπει να μεταγλωττίσει πριν να τις εκτελέσει. Ένα πρόγραμμα προκύπτει από κατάλληλο συνδυασμό των μπλοκ αυτών. Όταν ολοκληρώσουμε ένα πρόγραμμα το μεταφορτώνουμε (κατεβάζουμε) στο NXT μας. (Θυμηθείτε ότι προτού μεταφορτώσουμε ένα πρόγραμμα μας, πρέπει πρώτα να ανοίξουμε τη τροφοδοσία και να συνδέσουμε το NXT στον υπολογιστή μας).

Τα καρτελάκια  (tabs) στο κάτω μέρος μας επιτρέπουν να επιλέξουμε ανάμεσα :

1. στη βασική (common palette) η οποία περιέχει τις εντολές που χρησιμοποιούμε πιο συχνά. Είναι κατάλληλη για την πρώτη επαφή με το προγραμματιστικό αυτό περιβάλλον.
2. στη πλήρη (complete palette) η οποία περιέχει το σύνολο των εντολών ομαδοποιημένων σε κατηγορίες
3. και στη προσαρμοσμένη (custom palette) η οποία περιέχει τις εντολές που μπορεί κανείς να δημιουργήσει ο ίδιος ή να κατεβάσει από το ιντερνέτ.



1. Βασική Παλέτα (Common Palette)

Περιλαμβάνει τις εντολές :



Move block

Με την εντολή αυτή πετυχαίνουμε τη μετακίνηση της ρομποτικής μιας κατασκευής.

Record/Play block

Μας επιτρέπει να προγραμματίσουμε μία σειρά από κινήσεις, μετακινώντας χειροκίνητα το ρομπότ μας και στη συνέχεια να αναπαραγάγουμε τις κινήσεις αυτές, σε κάποιο άλλο σημείο του προγράμματος.

Sound block

Με την εντολή αυτή το NXT μας αναπαράγει διάφορους ήχους στους οποίους συμπεριλαμβάνονται και κάποιες έτοιμες ηχογραφημένες φράσεις.

Display block

Με την εντολή αυτή το NXT μας εμφανίζει στην οθόνη του κάποιο κείμενο που έχουμε εισαγάγει, έτοιμες εικόνες ή σχέδια που έχουμε δημιουργήσει.

Wait block

Με την ομάδα αυτή των εντολών το ρομπότ μας περιμένει μέχρι να λάβει κάποιο συγκεκριμένο ερέθισμα, όπως πχ να ανιχνευτεί κάποιος ήχος από τον αισθητήρα ήχου ή να περάσει κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

Loop block

Με την ομάδα αυτή των εντολών το ρομπότ μας θα επαναλάβει ξανά και ξανά μία σειρά ενεργειών μέχρι να λάβει κάποιο συγκεκριμένο ερέθισμα, όπως πχ να πατηθεί ο διακόπτης του αισθητήρα αφής.

Switch block

Με την ομάδα αυτή των εντολών το ρομπότ μας είναι ικανό να λάβει μία απόφαση μετά από την ενέργεια ενός ελέγχου ανάλογα με το ερέθισμα που θα δεχτεί τη στιγμή εκείνη. Π.χ να στρίβει δεξιά αν ανιχνευθεί ένα δυνατό ήχο ή αριστερά αν ανιχνευθεί ένα απαλό ήχο.



2. Πλήρης Παλέτα (Complete Palette)

Περιλαμβάνει τις κατηγορίες :



Common blocks

Περιλαμβάνει τις εντολές που περιέχονται και στη βασική παλέτα

Action blocks

Μας επιτρέπει να ελέγξουμε μία σειρά από ενέργειες σχετικές με τις συσκευές εξόδου : τον έλεγχο των κινητήρων, την αναπαραγωγή ήχων, την εμφάνιση γραφημάτων στην οθόνη, την αποστολή μηνυμάτων Bluetooth και τον έλεγχο των λαμπτήρων.

Sensor blocks

Μας επιτρέπει να προσδώσουμε στο ρομπότ μας έναν αριθμό από συμπεριφορές σε συνδυασμό με την κατάσταση που ανιχνεύεται από διάφορους αισθητήρες. Με τις εντολές αυτές το ρομπότ μας μπορεί να λάβει πληροφορίες από : τους αισθητήρες αφής, ήχου, φωτός, υπερήχων, περιστροφής, από χρονομετρητές και λήψη μηνυμάτων Bluetooth.

Flow blocks

Με τις εντολές αυτές μπορούμε να δημιουργήσουμε σύνθετες συμπεριφορές για το ρομπότ μας. Περιλαμβάνονται οι εντολές για αναμονή, οι δομές επανάληψης και επιλογής και η εντολή διακοπής.

Data blocks

Περιλαμβάνει μία σειρά από εντολές μαθηματικών πράξεων : αλγεβρικών και λογικών πράξεων, σύγκρισης με μία τιμή ή με κάποιο εύρος τιμών, χρήσης μεταβλητών και παραγωγής τυχαίου αριθμού.

Advanced blocks

Περιλαμβάνει εντολές για μετατροπή χαρακτήρων σε αριθμούς, συνένωση χαρακτήρων διαχείριση αρχείων στη μνήμη του NXT, απενεργοποίηση της κατάστασης αδράνειας, καλιμπράρισμα αισθητήρων, συλλογή δεδομένων και σύνδεση μέσω Bluetooth.



3. Προσαρμοσμένη Παλέτα (Custom Palette)



My Blocks

Εδώ βρίσκονται οι εντολές οι οποίες αποτελούν τη βιβλιοθήκη με τις υπορουτίνες μας.

Web Downloads

Εδώ βρίσκονται οι εντολές που έχουμε κατεβάσει από το ιντερνέτ.

Πίνακας Ρυθμίσεων (Configuration Panel)

Κάθε εντολή που τοποθετούμε στην περιοχή εργασίας διαθέτει το δικό της πίνακα ρυθμίσεων από όπου μπορούμε να προσαρμόσουμε κατάλληλα, ανάλογα με το πρόβλημα που έχουμε να επιλύσουμε, μία σειρά από ιδιότητες και επιλογές. Όταν επιλέξουμε το εικονίδιο μιας εντολής στην περιοχή εργασίας, ακριβώς κάτω από την περιοχή εργασίας εμφανίζεται ο πίνακας με τις ρυθμίσεις που μπορούμε να προσαρμόσουμε στην εντολή αυτή. Αλλάζοντας κάποιες από τις παραμέτρους στον πίνακα ρυθμίσεων μπορούμε να τροποποιήσουμε τη συμπεριφορά που η συγκεκριμένη εντολή θα προσδώσει στο ρομπότ μας. Για παράδειγμα, αλλάζοντας την τιμή στην ισχύ [*power*] στον πίνακα ρυθμίσεων μιας εντολής μετακίνησης (*move*) θα αλλάξουμε και την ταχύτητα με την οποία θα μετακινηθεί το ρομπότ μας.



Πεδίο Ελέγχου (Controller)



Περιλαμβάνει πέντε τα πλήκτρα με τα οποία μπορούμε να επικοινωνήσουμε με ένα τούβλο NXT από τον προσωπικό μας υπολογιστή.

Με τα τέσσερα από αυτά μπορούμε να μεταφορτώσουμε ένα πρόγραμμα ή μέρος αυτού στο NXT :

Με το πλήκτρο μεταφόρτωσης (download button) μεταφορτώνουμε (κατεβάζουμε) το πρόγραμμα μας στο NXT. Στη συνέχεια μπορούμε να προχωρήσουμε στην εκτέλεση του κατευθείαν από το τούβλο NXT.

Με το πλήκτρο μεταφόρτωσης και εκτέλεσης (download and run button) μεταφορτώνουμε (κατεβάζουμε) το πρόγραμμα μας στο NXT το οποίο και εκτελείται αυτόματα μόλις ολοκληρωθεί το κατέβασμα του. Πρέπει να είμαστε προσεκτικοί με τη χρήση αυτής της επιλογής ώστε να μη συμβεί κάποιο ατύχημα στο NXT, όπως στη περίπτωση που η ρομποτική μας κατασκευή βρίσκεται πάνω σε ένα τραπέζι και αρχίσει να κινείται με αποτέλεσμα να πέσει από αυτό.

Με το πλήκτρο μεταφόρτωσης και εκτέλεσης ενός τμήματος (download and run selected button) έχουμε τη δυνατότητα να μεταφορτώσουμε (κατεβάσουμε) ένα τμήμα του προγράμματος μας, -το οποίο και έχουμε προηγουμένως επιλέξει- το οποίο και θα εκτελεστεί αυτόματα μόλις ολοκληρωθεί το κατέβασμα του. Την επιλογή αυτή τη χρησιμοποιούμε για να κάνουμε δοκιμές για την ορθή λειτουργία του προγράμματος μας και την ανίχνευση τυχόν λογικών σφαλμάτων.

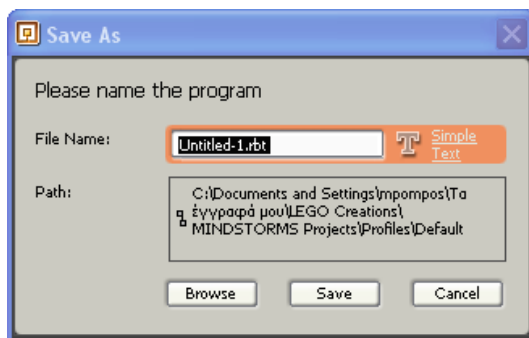
Με το πλήκτρο διακοπής (stop button) μπορούμε να σταματήσουμε την εκτέλεση ενός προγράμματος στο NXT.

Από το πλήκτρο "NXT window" μπορούμε να αλλάξουμε τις ρυθμίσεις του μικροϋπολογιστή NXT. Επιλέγοντας το πλήκτρο αυτό εμφανίζεται ένα παράθυρο από το οποίο μπορούμε να δούμε πληροφορίες για το NXT, τη μνήμη και τον τρόπο σύνδεσης του με τον υπολογιστή.

Αποθήκευση των αρχείων

Η αποθήκευση μιας εργασίας μας γίνεται μέσα από την επιλογή *Save* του μενού *File* του προγραμματιστικού περιβάλλοντος NXT-G.

Τα προγράμματα που δημιουργούμε με το λογισμικό NXT-G αποθηκεύονται στον φάκελο "...\My Documents\LEGO Creations\MINDSTORMS Projects\profiles\default" ως αρχεία μορφής .rbt



Προσωπικές ρυθμίσεις (Profiles)

Στην περίπτωση που λογισμικό NXT-G χρησιμοποιείται και από άλλους χρήστες τότε μπορούμε να επιλέξουμε τα αρχεία μας να αποθηκεύονται σε ξεχωριστούς φακέλους για κάθε χρήστη, συμπεριλαμβανομένων και κάποιων προσωπικών μας ρυθμίσεων ως προς την εμφάνιση του προγράμματος.

Η δημιουργία ενός προσωπικού μας προφίλ γίνεται μέσα από την επιλογή *Manage Profiles* του μενού *Edit* του προγραμματιστικού περιβάλλοντος NXT-G.

Με τη κατασκευή του προσωπικού μας προφίλ δημιουργείται αυτόματα ένας φάκελος με το όνομα που δηλώσαμε στην περιοχή :

``...\My Documents\LEGO Creations\MINDSTORMS Projects\profiles\``.

Ο φάκελος αυτός περιέχει τα αρχεία προγράμματος που έχουμε δημιουργήσει (αρχεία .rbt), τα δικά μας blocks και το αρχείο settings.ini με τις προσωπικές ρυθμίσεις.

Για να προσθέσουμε νέους ήχους αντιγράφουμε τα αρχεία των ήχων (.rso) στο φάκελο C:\Program Files\LEGO Software\LEGO MINDSTORMS NXT\engine\Sounds

Για να προσθέσουμε νέες εικόνες αντιγράφουμε τα αρχεία των εικόνων (.pic) στο φάκελο C:\Program Files\LEGO Software\LEGO MINDSTORMS NXT\engine\Pictures

Για να προσθέσουμε νέα Blocks αντιγράφουμε τα αρχεία των blocks στο φάκελο My Documents\LEGO Creations\MINDSTORMS\Projects\Profiles\Default\Blocks\ My Blocks

Φόρτωση ή αναβάθμιση Firmware στο μικροϋπολογιστή NXT

Για να φορτώσουμε ένα νέο Firmware στο μικροϋπολογιστή NXT κάνουμε κλικ στην επιλογή *Update NXT Firmware* από το μενού *Tools* του προγράμματος NXT-G.

Εξοικείωση με το NXT-G

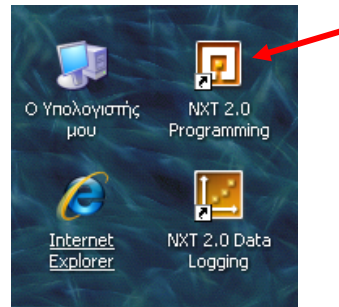
- Το NXT-G είναι ένα προγραμματιστικό περιβάλλον το οποίο χρησιμοποιούμε για να πούμε στο ρομπότ μας τι να κάνει.
- Γράφουμε το πρόγραμμα μας στον προσωπικό υπολογιστή μας και μετά το κατεβάζουμε (κάνουμε downloading) στο NXT του ρομπότ μας χρησιμοποιώντας καλωδίωση USB ή εναλλακτικά ασύρματη σύνδεση 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.

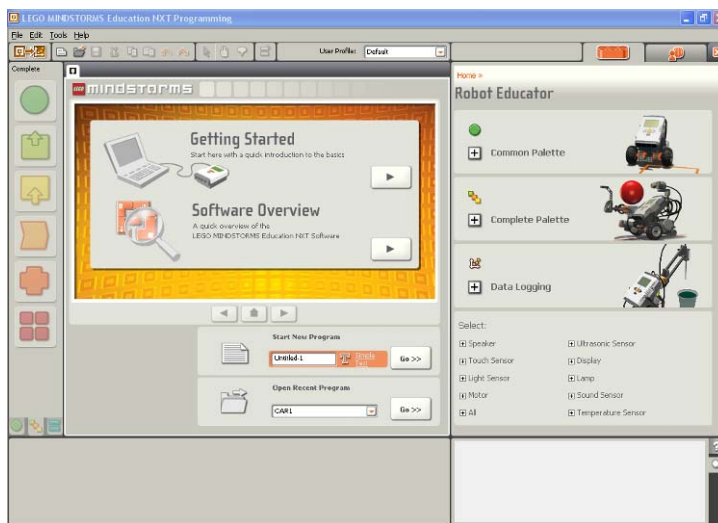
Το όχημα αυτό διαθέτει δύο κινητήρες :

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.

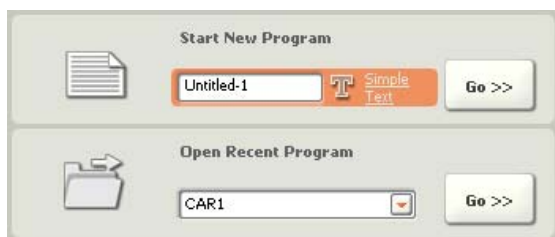
- Ανοίξτε την εφαρμογή NXT-G κάνοντας διπλό κλικ πάνω στη συντόμευση του Lego Mindstorms NXT



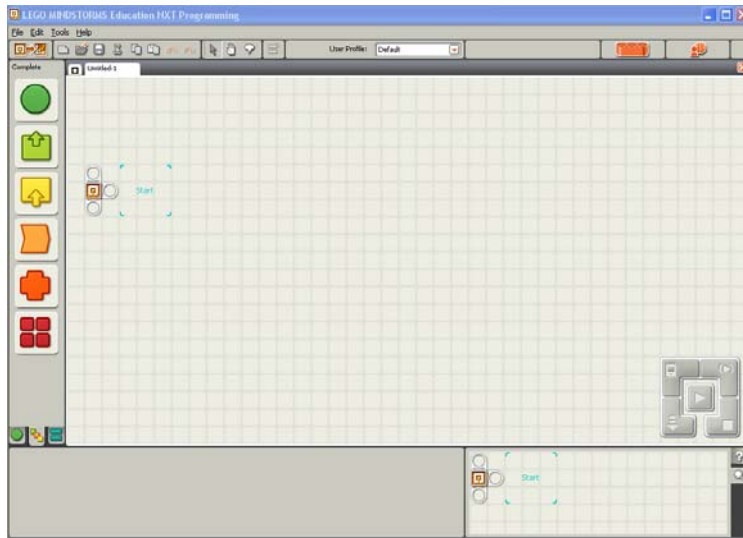
Θα ξεκινήσει η εφαρμογή και θα εμφανιστεί το παρακάτω παράθυρο :



- 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.

Άσκηση 1^η : κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές (Ένα απλό πρόγραμμα)

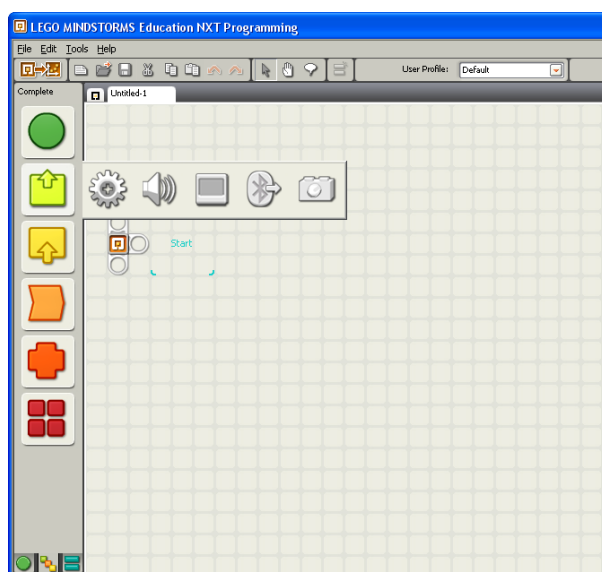
Στην άσκηση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε το ρομπότ nxtbot που ήδη έχουμε κατασκευάσει.

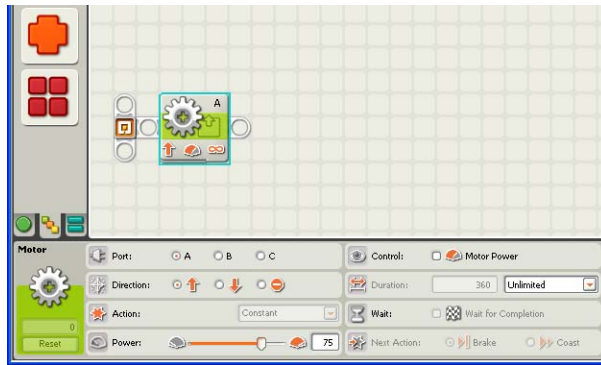
Προσπαθήστε να καταλάβετε τι αποτέλεσμα θα έχει το παρακάτω πρόγραμμα:



Ας ξεκινήσουμε δημιουργώντας ένα απλό πρόγραμμα. Αυτό το πρόγραμμα θα μετακινήσει το ρομπότ 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 ρομπότ μας.

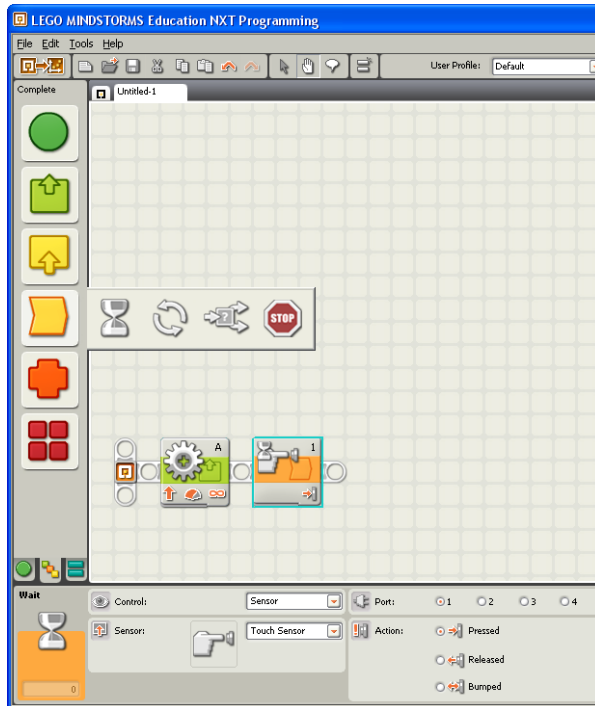


Στο σημείο αυτό μπορείτε να αλλάξετε τις παραμέτρους του πίνακα ρυθμίσεων και να πειραματιστείτε με τους διαφορετικούς τρόπους που μπορούμε να επιβάλουμε στον κινητήρα να κινηθεί.

• 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.



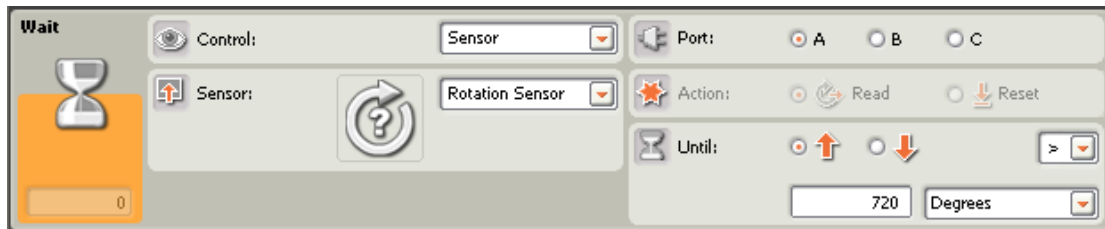
Οι κινητήρες που συνοδεύουν το πακέτο Lego Mindstorms NXT διαθέτουν έναν ενσωματωμένο αισθητήρα περιστροφής, ο οποίος μας προμηθεύει με πληροφορίες για την περιστροφή που εκτελεί κάθε στιγμή ένας κινητήρας. Μπορούμε να αξιοποιήσουμε τις πληροφορίες αυτές στην περίπτωση που θέλουμε να ελέγξουμε τον κινητήρα,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

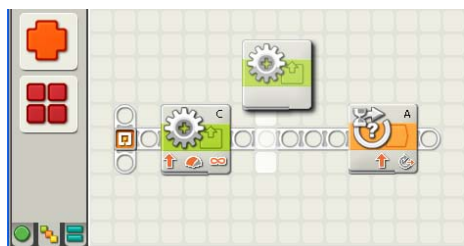
- Κάντε διπλό κλικ ακριβώς πάνω από την εντολή αναμονής για περιστροφή και πληκτρολογήστε την πρόταση «περιστροφή 720 μοίρες».

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

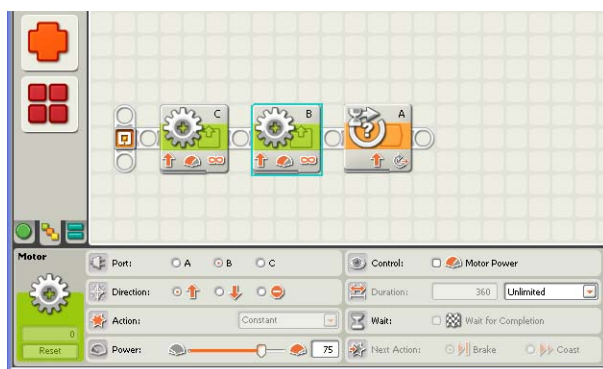
Σημείωση : Αν δε βάλουμε την εντολή της αναμονής ο κινητήρας δε θα γυρίσει καθόλου, αφού μόλις ξεκινούσε θα σταματούσε ακαριαία με το πέρας του προγράμματος μας, χωρίς στην ουσία να έχει προλάβει καν να ξεκινήσει.

Για να κινηθεί το ρομπότ 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.



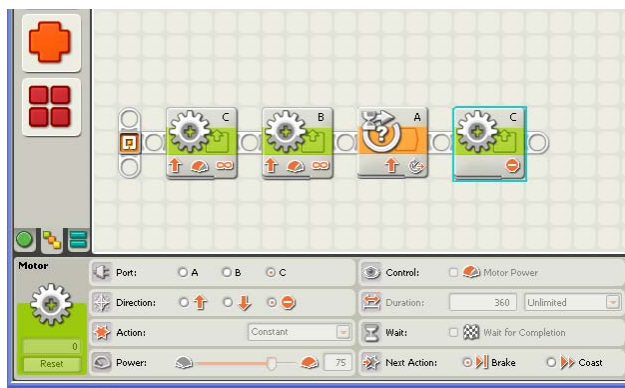
Εκτελώντας το παραπάνω πρόγραμμα μπορείτε να παρατηρήσετε ότι το ρομπότ μας θα κινηθεί ευθεία προς τα μπροστά για 2 τουλάχιστον περιστροφές.

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 ολίσθηση μέχρι να σταματήσουν εντελώς λόγω της τριβής. Έτσι αν παρατηρήσετε πιο προσεκτικά το ρομπότ, 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.

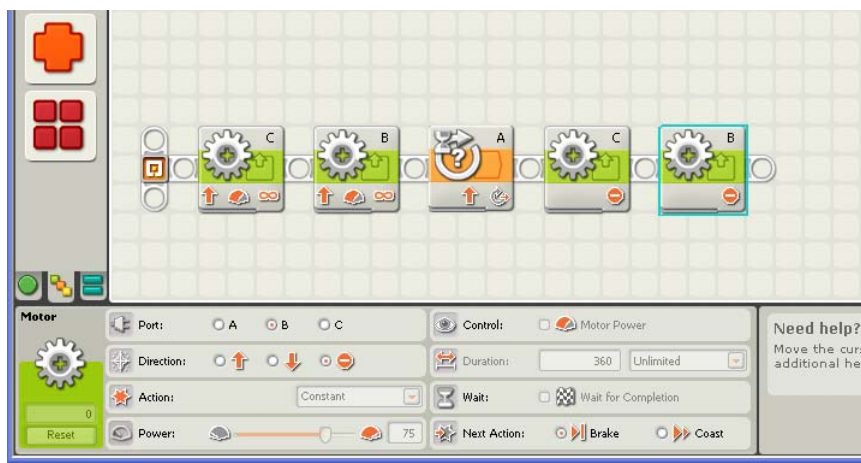
Αν θέλουμε το ρομπότ μας να κινηθεί για 720° ακριβώς, θα πρέπει να πούμε στο πρόγραμμα αμέσως μετά εντολή της αναμονής για 2 περιστροφές, να φρενάρει τους κινητήρες.

Θυμηθείτε ότι τα ρομπότ εκτελούν αυστηρά τις οδηγίες που τους δίνουμε και όχι αυτό που θέλουμε και επιθυμούμε.

- 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.

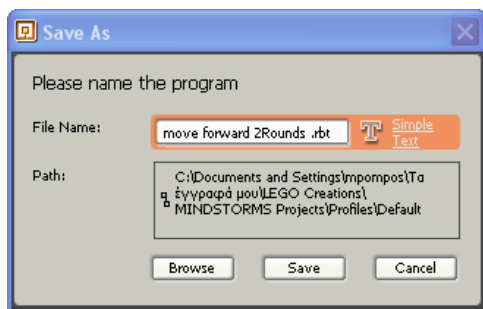
Αποθήκευση του προγράμματος

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.

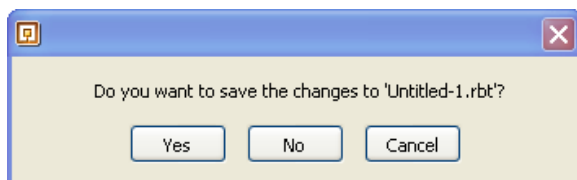
- Για να αποθηκεύσετε το πρόγραμμα που δημιουργήσατε επιλέξτε το *Save As...* από το μενού *File* του παραθύρου σχεδίασης.

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.

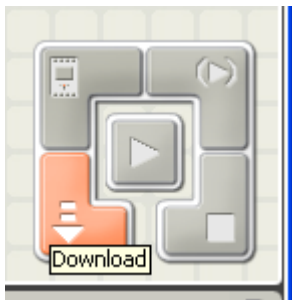


Κατέβασμα του προγράμματος στο NXT και εκτέλεση του

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

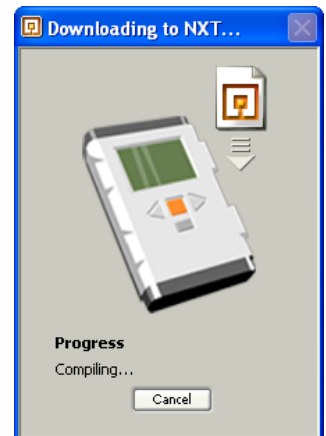
- Συνδέστε το τούβλο NXT με τον προσωπικό σας υπολογιστή χρησιμοποιώντας το καλώδιο USB. Εναλλακτικά μπορούμε να πραγματοποιήσουμε μία ασύρματη σύνδεση Bluetooth ανάμεσα στις δύο συσκευές.

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

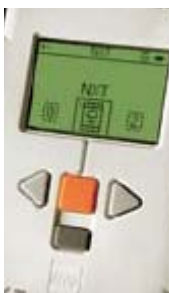


- Πατήστε το κουμπί Download στο πεδίο ελέγχου, που βρίσκεται στη κάτω δεξιά γωνία της περιοχής εργασίας, για να κατεβάσετε το πρόγραμμα που δημιουργήσατε στο NXT.

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 μας, πρέπει να πάμε στο φάκελο *Software Files* και να βρούμε το συγκεκριμένο αρχείο.

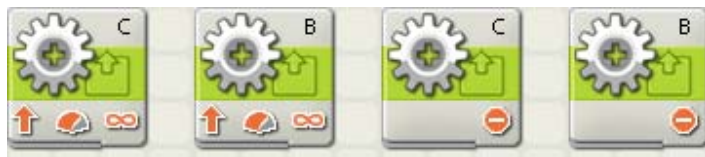


- Από το κυρίως μενού πατήστε το πορτοκαλί πλήκτρο για να μεταβείτε στο μενού *My Files* και ακόμη μία φορά για να μπούμε στο μενού *Software Files*. Βρείτε το πρόγραμμα σας - αν αυτό δεν εμφανίζεται ήδη στην οθόνη - με τη βοήθεια των πλήκτρων αριστερό και δεξιό βελάκι.
- Όταν το πρόγραμμα σας εμφανιστεί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

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

Σημείωση : Στην περίπτωση που αφαιρέσουμε από το παραπάνω πρόγραμμα την εντολή αναμονής για περιστροφή, το όχημα ρομπότ μας δε θα κουνηθεί καθόλου από τη θέση του, αφού μόλις μπουν οι κινητήρες σε λειτουργία την ίδια στιγμή και θα σταματήσουν



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^η άσκηση !!!

Άσκηση 2^η : 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 ρομπότ 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.

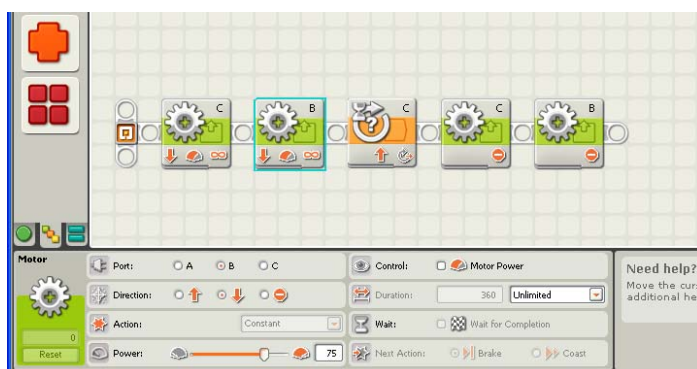
Στο παράθυρο που εμφανίζεται καθορίστε το φάκελο *nxt programs*, επιλέξτε το αρχείο *κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές* και πατήστε το κουμπί *ok*.

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.

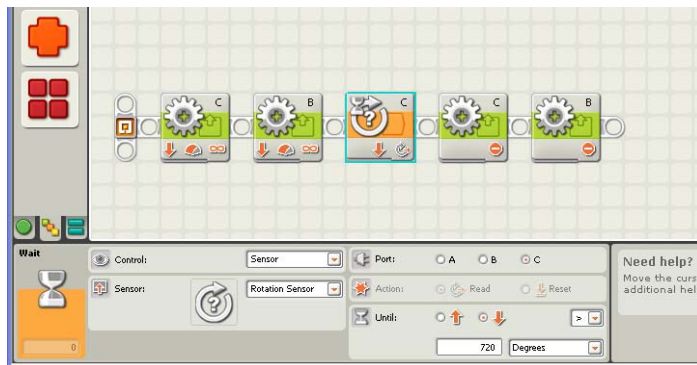
• Επιλέξτε την εντολή του κινητήρα C και από τον πίνακα ρυθμίσεων που εμφανίζεται, αλλάξτε την επιλογή της κατεύθυνσης (*Direction*) επιλέγοντας το βελάκι που δείχνει προς τα κάτω.

Κάντε το ίδιο και με την εντολή του κινητήρα B.



Εκτελώντας το παραπάνω πρόγραμμα μπορείτε να παρατηρήσετε ότι το ρομπότ 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 ρομπότ μας να ολοκληρώσει δύο περιστροφές προς τα μπροστά, πράγμα που δεν πρόκειται να συμβεί ποτέ αφού τώρα έχουμε βάλει το ρομπότ μας να κινείται προς τα πίσω. Άρα για να σταματήσει το ρομπότ 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^η άσκηση !!!

Άσκηση 3^η : κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές και επιστροφή (επέκταση του προγράμματος)

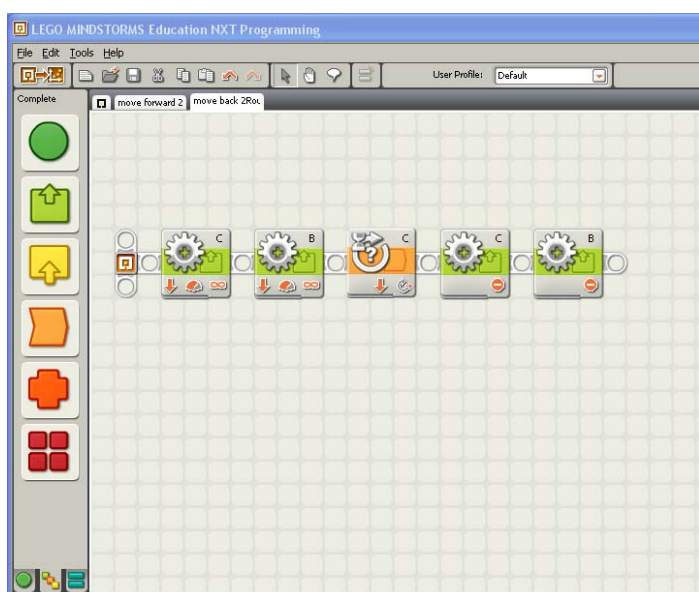
Θα τροποποιήσουμε το προηγούμενο πρόγραμμα ώστε το ρομπότ μας να κινηθεί αρχικά προς τα μπροστά για 2 περιστροφές και στη συνέχεια να κινηθεί προς τα πίσω για 2 περιστροφές, ώστε να επιστρέψει στο σημείο από το οποίο ξεκίνησε.

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^η άσκηση.
Ανοίξτε επίσης και το πρόγραμμα **κίνηση πίσω για 2 περιστροφές** που δημιουργήσατε προηγουμένως.

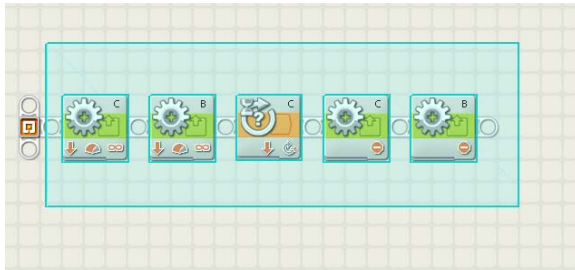
Βλέπουμε ότι το λογισμικό NXT-G ανοίγει μία καινούργια καρτέλα για κάθε πρόγραμμα που επεξεργαζόμαστε. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να έχουμε ανοιχτά πολλαπλά προγράμματα την ίδια στιγμή.



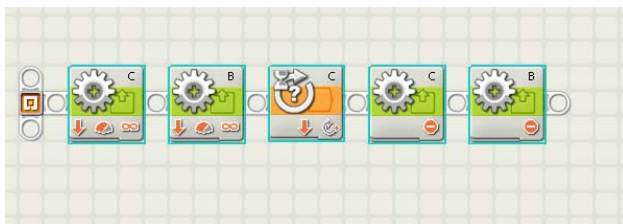
Τροποποίηση του προγράμματος

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.

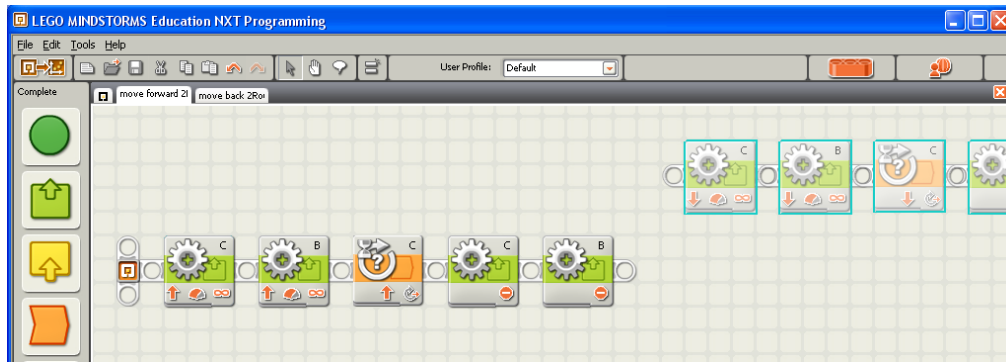


Στο σημείο αυτό όλα τα εικονίδια του προγράμματος πρέπει να περιβάλλονται από ένα μπλε περιθώριο.



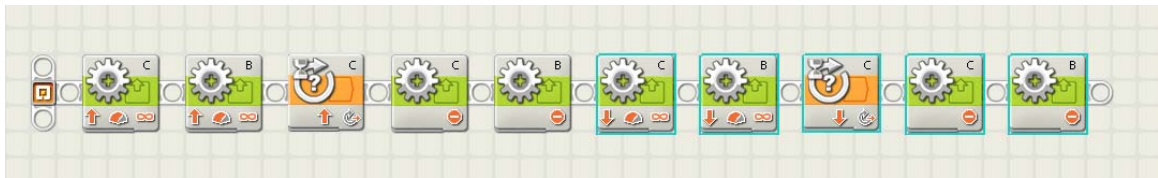
• Από το μενού *edit* του λογισμικού NXT-G κάντε κλικ στην επιλογή *copy* και στη συνέχεια μεταβείτε στο πρόγραμμα **κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές** κάνοντας κλικ στην αντίστοιχη καρτέλα.

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*.

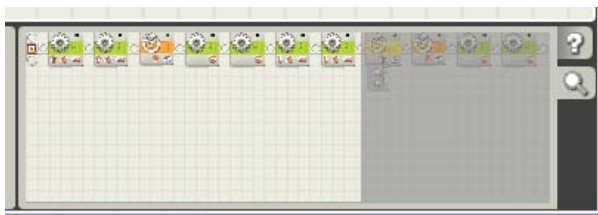


Βλέπουμε μπροστά μας το αντίγραφο που έχει δημιουργηθεί, το οποίο και μεταφέρουμε αμέσως μετά την τελευταία εντολή.

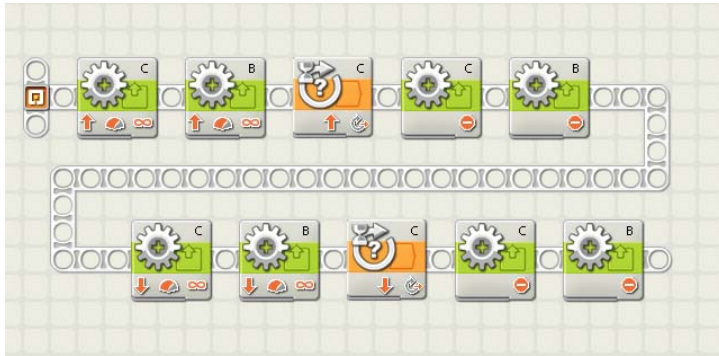
- Για να μετακινήσετε την νέα ομάδα εντολών που μόλις αντιγράψατε σύρετε το πρώτο εικονίδιο της ομάδας αυτής και τοποθετείστε το στο τέλος της συνδετικής δοκού.



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.

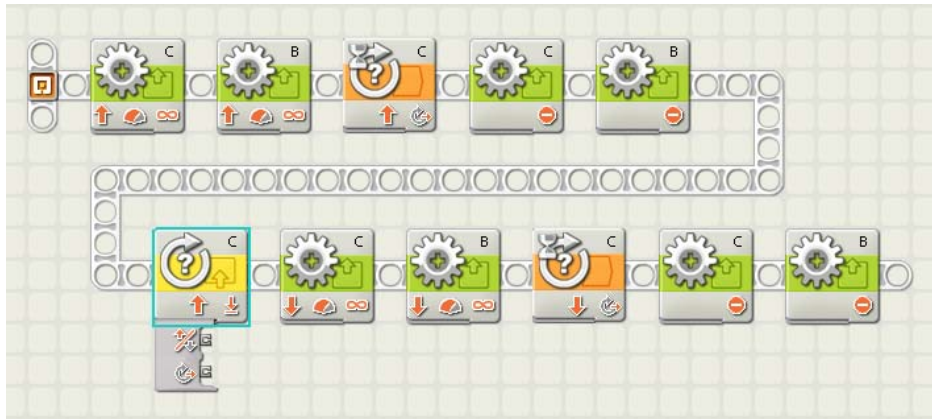


- Αποθηκεύστε το πρόγραμμά σας ως **κίνηση μπροστά για 2 περιστροφές και επιστροφή**.
- Μεταφορτώστε το πρόγραμμα που δημιουργήσατε στο NXT και τρέξτε το.

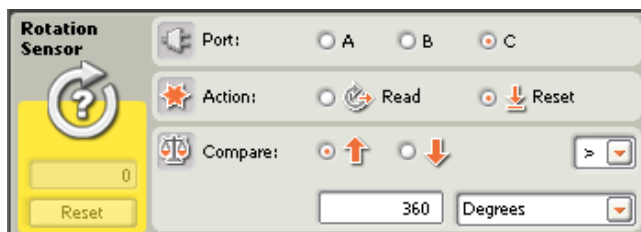
Εκτελώντας το παραπάνω πρόγραμμα μπορείτε να παρατηρήσετε ότι το ρομπότ μας θα κινηθεί προς τα μπροστά για 2 περιστροφές ακριβώς, θα σταματήσει και θα κινηθεί προς τα πίσω για 4 περιστροφές. Δεν θα σταματήσει δηλαδή στο σημείο εκκίνησης αλλά θα κινηθεί επιπλέον για άλλες 720 μοίρες (2 περιστροφές). Το σημείο αναφοράς του αισθητήρα περιστροφής είναι το σημείο που βρίσκεται το ρομπότ 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 πρόγραμμά 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^η άσκηση !!!

Άσκηση 4^η : 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 ρόδα από το ρομπότ αφού ξεκινάει ο κινητήρας C αλλά η αριστερή του ρόδα δεν ακολουθεί (ο κινητήρας B είναι φρεναρισμένος) παρά παραμένει καθηλωμένη στη θέση του. Εκτελώντας το παραπάνω πρόγραμμα μπορείτε να παρατηρήσετε ότι το ρομπότ μας θα κινηθεί εκτελώντας μία στροφή αριστερά και θα σταματήσει μετά από δύο περιστροφές του κινητήρα C.

Σημείωση : Δεν είναι απαραίτητο να τοποθετήσουμε τις δύο εντολές με τις οποίες φρενάρουμε τον κινητήρα B.

β) 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) το όχημα-ρομπότ θα εκτελέσει μία ομαλή στροφή αριστερά διαγράφοντας ένα μεγάλο τόξο με κέντρο τη ρόδα που είναι ακινητοποιημένη.



γ) Στην περίπτωση που αντί να φρενάρουμε τον κινητήρα Β, τον ρυθμίσουμε να γυρίζει προς τα πίσω (δηλ. προς την αντίθετη κατεύθυνση) το όχημα-ρομπότ θα εκτελέσει μία στροφή αριστερά επιτόπου με κέντρο το διάμεσο ανάμεσα στους τροχούς του.



δ) Στην περίπτωση που ρυθμίσουμε τον κινητήρα C να γυρίζει προς τα πίσω αντί για μπροστά το όχημα-ρομπότ θα εκτελέσει μία στροφή δεξιά με την όπισθεν.



Συγχαρητήρια ☺
Ολοκληρώσατε με επιτυχία την 4^η άσκηση !!!

Άσκηση 5^η : 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.



Εκτελώντας το παραπάνω πρόγραμμα μπορείτε να παρατηρήσετε ότι το ρομπότ μας θα κινηθεί εκτελώντας μία στροφή δεξιά αλλά δε θα σταματήσει να κινείται ποτέ. Στο πρόγραμμα αυτό ξεκινάει η λειτουργία του κινητήρα B και στην 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 ρομπότ 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^η άσκηση !!!

Για περισσότερες πληροφορίες για τις εντολές του προγραμματιστικού περιβάλλοντος NXT-G ανατρέξτε στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.