

Οδηγάμε το Lego Mindstorms

Φύλλο Εργασίας

Προγραμματισμός Εφαρμογής στο AppInventor

<http://ai2.appinventor.mit.edu>

Ακολουθώντας τα βήματα αυτού του φύλλου εργασίας, θα αναπτύξουμε μια μικρή εφαρμογή για Android συσκευές (κινητά ή tablets), η οποία θα μας εξοικειώσει με χρήσιμες λειτουργίες σχετικές με την επικοινωνία με το Lego Mindstorms τις οποίες θα αξιοποιήσουμε και στη συνέχεια. Θα αναπτύξουμε σταδιακά μια εφαρμογή με την οποία θα καθοδηγήσουμε ένα ρομπότ τύπου Lego Mindstorms μέσω του κινητού μας τηλεφώνου.

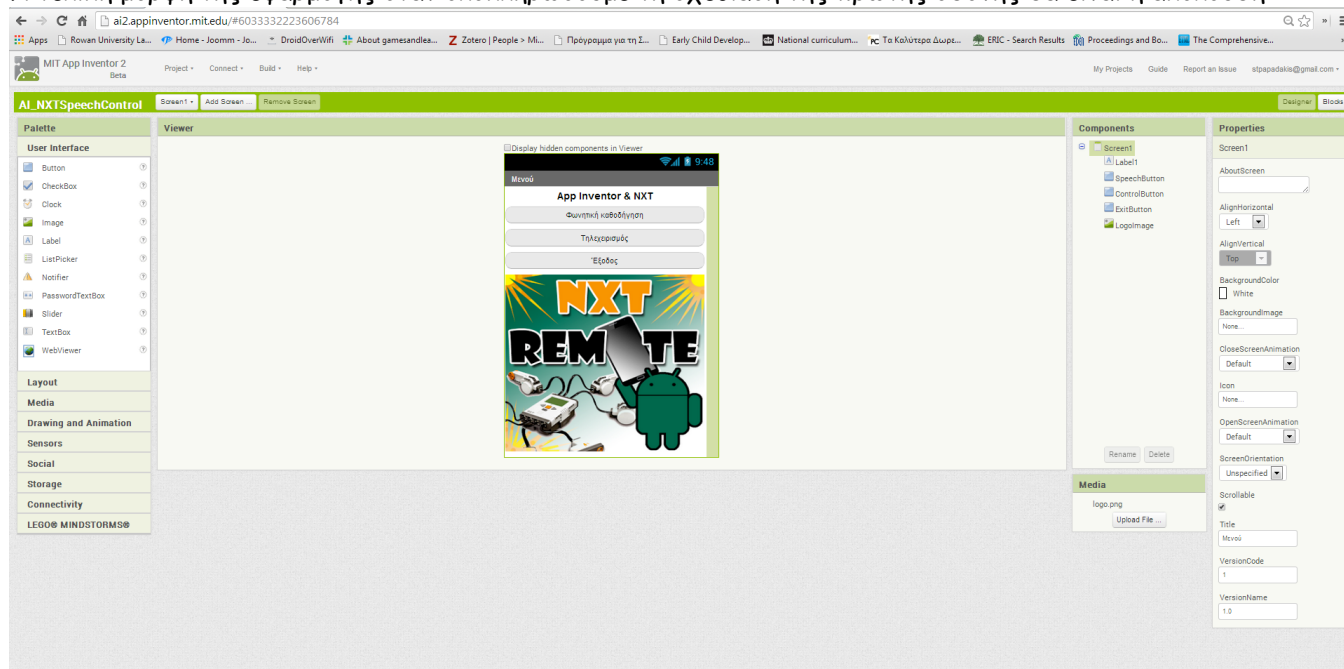
Designer

Βήμα 1

Σχεδίαση της εφαρμογής

Η εφαρμογή μας θα αποτελείται από 3 διαφορετικές οθόνες, οι οποίες θα αντιστοιχούν στις διαφορετικές λειτουργίες (μενού, φωνητική καθοδήγηση και τηλεχειρισμός).

Η τελική μορφή της εφαρμογής όταν ολοκληρώσουμε τη σχεδίαση της πρώτης οθόνης θα είναι η ακόλουθη:

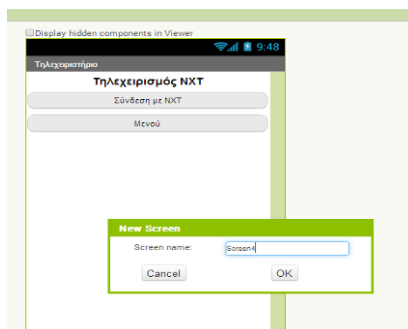


Όπως φαίνεται στο σχήμα, η σχεδίαση της εφαρμογής είναι αρκετά απλή. Ουσιαστικά αποτελείται μόνο από μια ετικέτα, τρία κουμπιά και μια εικόνα. Η ετικέτα απλά θα περιέχει ένα μήνυμα της μορφής «App Inventor & NXT», προκειμένου να ενημερώνει τον χρήστη για τον σκοπό λειτουργίας της. Τα τρία κουμπιά θα εκτελούν τρεις διακριτές λειτουργίες: καθοδήγηση του ρομπότ μέσω φωνητικών εντολών, καθοδήγηση του ρομπότ μέσω τηλεχειρισμού και τέλος ένα κουμπί θα τερματίζει την εφαρμογή.

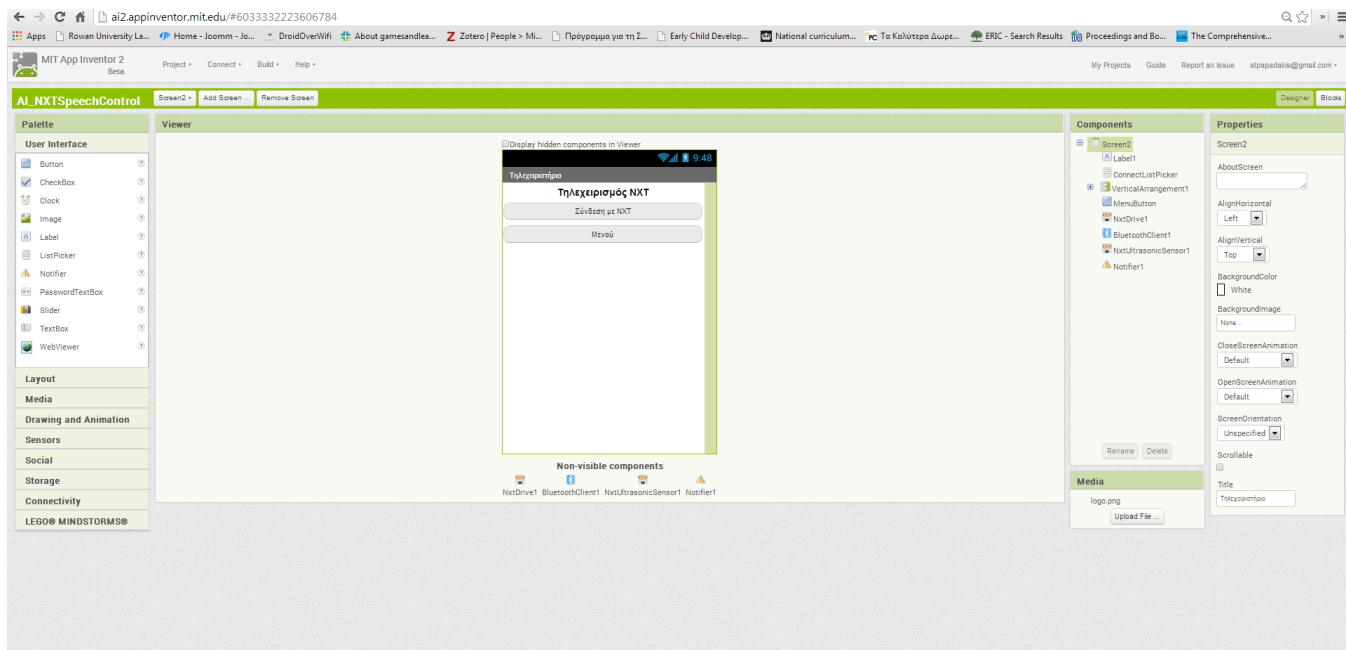
Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται τα αντικείμενα μαζί με τις επιθυμητές ιδιότητές τους.

Τύπος συστατικού	Ομάδα παλέτας	Όνομα συστατικού	Μεταβολή ιδιοτήτων
Screen1	-	Screen1	Icon: logo.png Title: Μενού About: Έλεγχος ρομπότ
Label	User interface	lbl_message	Text: App Inventor & NXT FontBold:Nai
Button	User interface	SpeechButton	Text: Φωνητική καθοδήγηση Shape: Rounded
Button	User interface	ControlButton	Text: Τηλεχειρισμός Shape: Rounded
Button	User interface	ExitButton	Text: Έξοδος Shape: Rounded

Προκειμένου να εισάγουμε μια δεύτερη οθόνη στην εφαρμογή μας, αρκεί απλά να πατήσουμε το κουμπί με τίτλο Add Screen... και στο αναδυόμενο παράθυρο που θα εμφανιστεί να πληκτρολογήσουμε το όνομα της επιλογής μας και να πατήσουμε το κουμπί ok.



Η τελική μορφή της εφαρμογής όταν ολοκληρώσουμε τη σχεδίαση της δεύτερης οθόνης θα είναι η ακόλουθη:



Όπως φαίνεται στο σχήμα, η σχεδίαση της εφαρμογής είναι αρκετά απλή. Ουσιαστικά αποτελείται μόνο από μια ετικέτα, και 2 κουμπιά. Η ετικέτα απλά θα περιέχει ένα μήνυμα της μορφής «Τηλεχειρισμός NXT», προκειμένου να ενημερώνει το χρήστη για το σκοπό λειτουργίας της. Τα 2 κουμπιά (ConnectListPicker & Button) θα εκτελούν

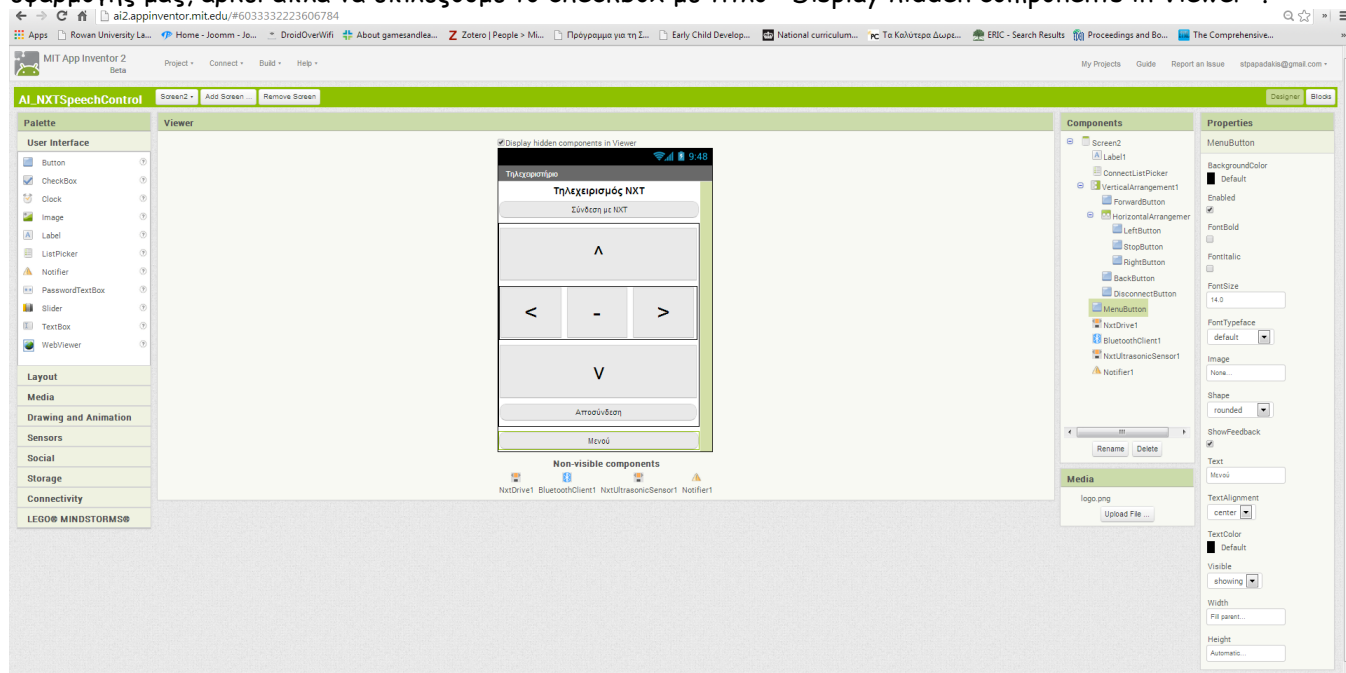
2 διακριτές λειτουργίες: καθοδήγηση του ρομπότ μέσω τηλεχειρισμού, και το άλλο κουμπί θα μας επιστρέφει στο αρχικό μενού.

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται τα αντικείμενα μαζί με τις επιθυμητές ιδιότητες τους.

Τύπος συστατικού	Ομάδα παλέτας	Όνομα συστατικού	Μεταβολή ιδιοτήτων
Screen1	-	Screen2	Title: Τηλεχειριστήριο
Label	User interface	Label1	Text: Τηλεχειρισμός NXT FontBold:Ναι
ListPicker	User interface	ConnectListPicker	Text: Σύνδεση με NXT Shape: Rounded
Button	User interface	MenuButton	Text: Μενού Shape: Rounded

Στην πραγματικότητα, η σχεδίαση της οθόνης είναι λίγο πιο σύνθετη διότι μας χρειάζονται και τα χειριστήρια καθοδήγησης του ρομπότ. Απλά αρχικά δεν φαίνονται διότι έχουμε ορίσει να μην είναι ορατά, διότι έχει νόημα να εμφανίζονται στην οθόνη του χρήστη, μόνο όταν έχει επιτευχθεί επιτυχής σύνδεση με το ρομπότ.

Στο σημείο αυτό να αναφέρουμε ότι όταν θέλουμε τα «αόρατα» στοιχεία να εμφανίζονται στη σχεδίαση της εφαρμογής μας, αρκεί απλά να επιλέξουμε το checkbox με τίτλο «Display hidden components in Viewer».



Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται τα αντικείμενα μαζί με τις επιθυμητές ιδιότητες τους.

Τύπος συστατικού	Ομάδα παλέτας	Όνομα συστατικού	Μεταβολή ιδιοτήτων
Vertical Arrangement	Layout	VerticalArrangement1	
Button	User Interface	ForwardButton	Font size: 40 Text: ^
Horrorizontal Arrangement	Layout	HorrorizontalArrangement1	
Button	User Interface	LeftButton	Font size: 40 Text: <
Button	User Interface	StopButton	Font size: 40 Text: -
Button	User Interface	RightButton	Font size: 40

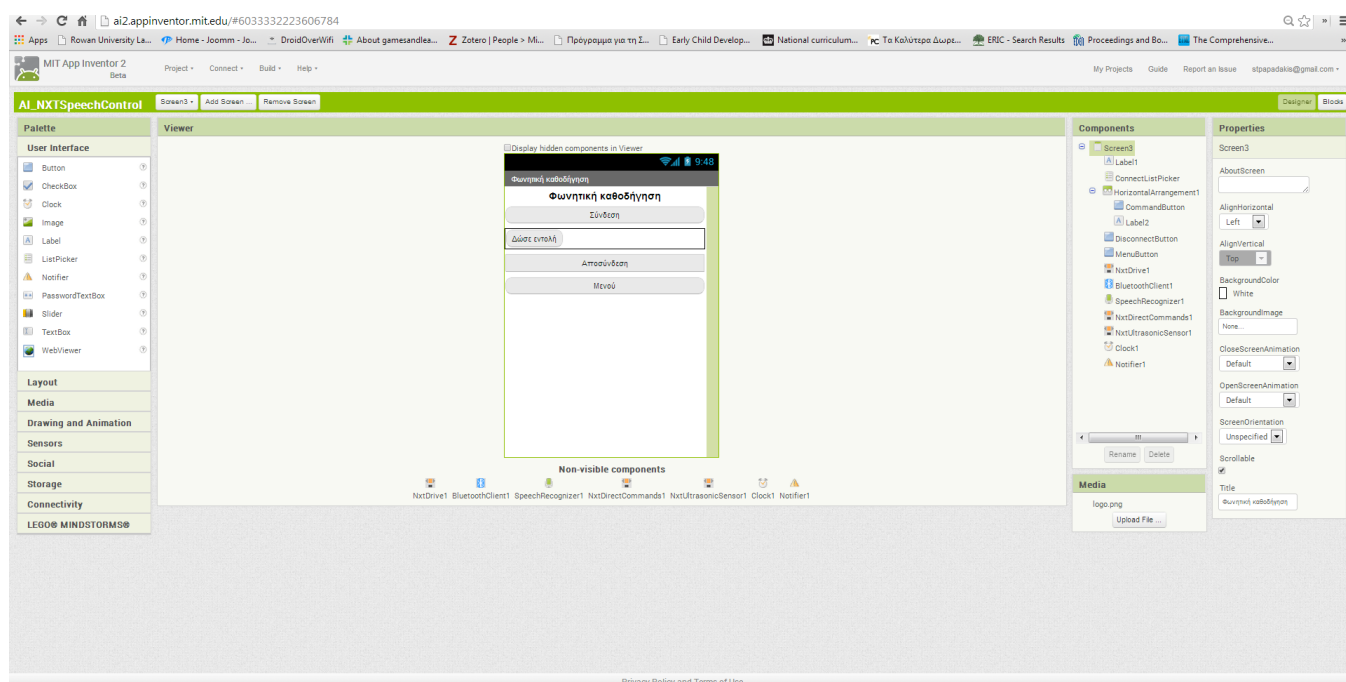
Γενικό Λύκειο Κρουσώνα - Σχολικό έτος 2013 -2014
Εκπαιδευτικός: Παπαδάκης Σταμάτης

			Text: >
Button	User Interface	BackButton	Font size: 40 Text: v
Button	User Interface	DisconnectButton	Font size: 14 Text: Αποσύνδεση

Εκτός αυτών των αντικειμένων που σχετίζονται με τη διεπαφή της εφαρμογής, υπάρχουν και τέσσερα άλλα στοιχεία (components) τα οποία πρέπει να τα εισάγουμε και τα οποία δε θα εμφανιστούν στη διεπαφή αλλά είναι απαραίτητα για την επικοινωνία με το NXT. Τα στοιχεία αυτά είναι τα ακόλουθα:

Τύπος συστατικού	Ομάδα παλέτας	Όνομα συστατικού	Μεταβολή ιδιοτήτων
NxtDrive	Lego Mindstorms	NxtDrive1	
BluetoothClient	Connectivity	BluetoothClient1	
NxtUltraSonicSensor	Lego Mindstorms	NxtUltraSonicSensor1	
Notifier	User Interface	Notifier1	

Με παρόμοιο τρόπο, θα δημιουργήσουμε μια νέα (τρίτη) οθόνη η οποία θα έχει την ακόλουθη μορφή όταν ολοκληρωθεί η σχεδίαση της:



Και σε αυτή την οθόνη η σχεδίαση είναι αρκετά απλή, διότι αποτελείται μόνο από δυο ετικέτες και τέσσερα κουμπιά και μια σειρά από διάφορα αντικείμενα, τα οποία δεν εμφανίζονται και δεν επηρεάζουν τη διεπαφή χρήστη.

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται τα αντικείμενα μαζί με τις επιθυμητές ιδιότητές τους.

Τύπος συστατικού	Ομάδα παλέτας	Όνομα συστατικού	Μεταβολή ιδιοτήτων
Screen1	-	Screen3	Title: Φωνητική καθοδήγηση
Label	User interface	Label1	Text: Φωνητική καθοδήγηση
ListPicker	User interface	ConnectListPicker	Shape: rounded
Horrorizontal Arrangement	Layout	HorrorizontalArrangement1	

Button	User Interface	CommandButton	Text: Δώσε εντολή
Label	User interface	Label2	Text:
Button	User Interface	DisconnectButton	Font size: 14 Text: Αποσύνδεση
Button	User Interface	MenuButton	Text: Μενού

Εκτός αυτών των αντικειμένων που σχετίζονται με τη διεπαφή της εφαρμογής, υπάρχουν και τέσσερα άλλα στοιχεία (components) τα οποία πρέπει να τα εισάγουμε και τα οποία δε θα εμφανιστούν στη διεπαφή αλλά είναι απαραίτητα για την ορθή λειτουργία της. Τα στοιχεία αυτά είναι τα ακόλουθα:

Τύπος συστατικού	Ομάδα παλέτας	Όνομα συστατικού	Μεταβολή ιδιοτήτων
NxtDrive	Lego Mindstorms	NxtDrive1	
BluetoothClient	Connectivity	BluetoothClient1	
NxtUltraSonicSensor	Lego Mindstorms	NxtUltraSonicSensor1	
Notifier	User Interface	Notifier1	
SpeechRecognizer	Media	SpeechRecognizer1	
NxtDirectCommands	Lego Mindstorms	NxtDirectCommands1	
NxtUltraSonicSensor	Lego Mindstorms	NxtUltraSonicSensor1	
Clock	User Interface	Clock1	TimerInterval: 1000

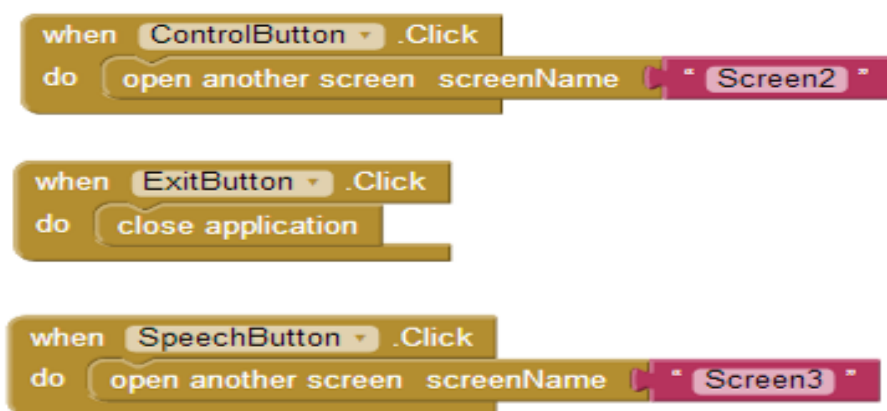
Blocks

Στη συνέχεια, θα δούμε τον κώδικα που πρέπει να ενσωματώσουμε στην εφαρμογή μας, προκειμένου να είναι λειτουργική και να αποκρίνεται στα συμβάντα του χρήστη.

Κώδικας οθόνης1



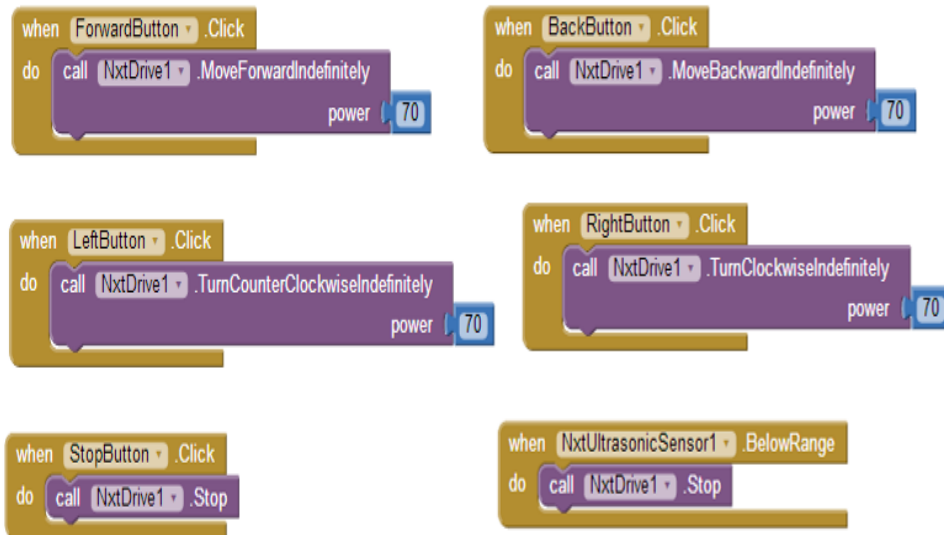
Ο κώδικας είναι πολύ απλός.



- Όταν ο χρήστης πατήσει το κουμπί με τίτλο «Τηλεχειρισμός» ενεργοποιείται το συμβάν when ControlButton.click και η εφαρμογή θα μεταβεί στην οθόνη 2, στην οποία βρίσκονται τα χειριστήρια για την καθοδήγηση με τον κλασικό τηλεχειρισμό.
- Όταν ο χρήστης πατήσει το κουμπί με τίτλο «Έξοδος» ενεργοποιείται το συμβάν when ExitButton.click και η εφαρμογή μέσω της εντολής close application θα τερματιστεί.
- Όταν ο χρήστης πατήσει το κουμπί με τίτλο «Φωνητική καθοδήγηση» ενεργοποιείται το συμβάν when SpeechButton.click και η εφαρμογή θα μεταβεί στην οθόνη 3, στην οποία βρίσκονται τα χειριστήρια για τη φωνητική καθοδήγηση.

Κώδικας οθόνης2

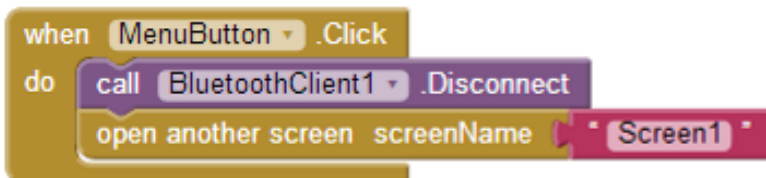
Οι εντολές που φαίνονται παρακάτω, κινούν το ρομπότ στην κατεύθυνση που επιθυμεί ο χειριστής του.



Ο χρήστης μπορεί να ρυθμίσει την ταχύτητα κίνησης των τροχών τοποθετώντας μια τιμή της επιλογής του στην τιμή power [0..100].

Το συμβάν NxtUltrasonicSensor1.BelowRange ενεργοποιείται όταν ο αισθητήρας του ρομπότ αντιληφθεί κάποιο εμπόδιο, οπότε δίνει εντολή να σταματήσει η κίνηση του ρομπότ. (Σημείωση: Η default απόσταση του BelowRange είναι 30cm).

Η εντολή που φαίνεται παρακάτω, απενεργοποιεί τη σύνδεση Bluetooth και οδηγεί το χρήστη στην οθόνη1, δηλαδή στην αρχική οθόνη μενού

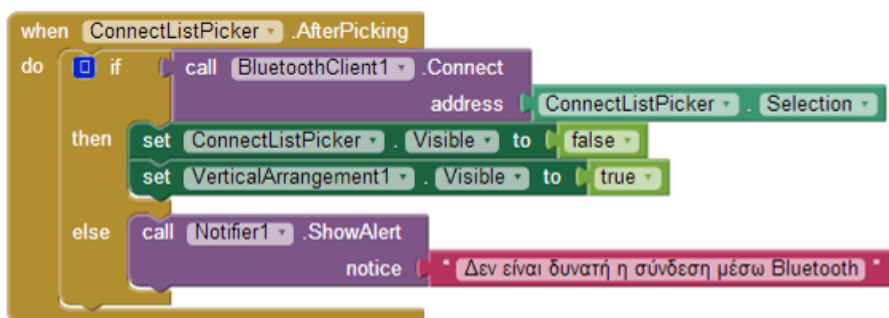


Η εντολή



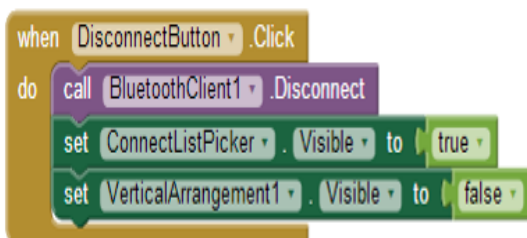
γεμίζει τη λίστα με τις συσκευές Bluetooth (NXT) που μπορούμε να επιλέξουμε για να συνδεθεί η φορητή μας συσκευή.

Η εντολή



αναζητά τις διαθέσιμες συνδέσεις Bluetooth. Ο χρήστης επιλέγει τη διεύθυνση που επιθυμεί και αντιστοιχεί στο ρομπότ και στη συνέχεια απενεργοποιείται η δυνατότητα αυτή, προκειμένου ο χρήστης ασυναίσθητα να μην επιλέξει κάποια άλλη σύνδεση. Σε περίπτωση που δεν επιτευχθεί η σύνδεση, η εφαρμογή ενημερώνει το χρήστη με κατάλληλο μήνυμα.

Η εντολή



κλείνει την ενεργή σύνδεση Bluetooth και ενεργοποιεί εκ νέου τη δυνατότητα επιλογής νέας σύνδεσης.

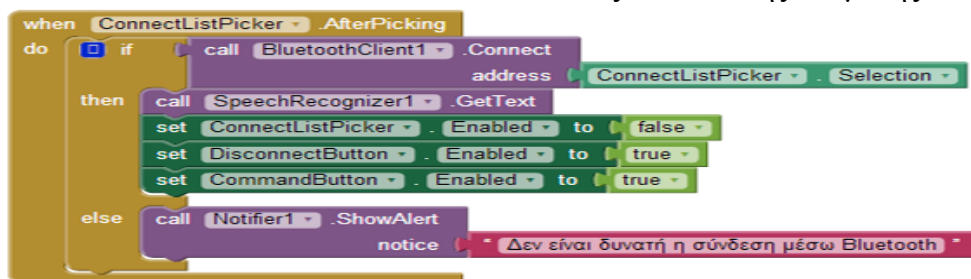
Κώδικας οθόνης3

Η εντολή



γεμίζει τη λίστα με τις συσκευές Bluetooth (NXT) που μπορούμε να επιλέξουμε για να συνδεθεί η φορητή μας συσκευή.

Με την ακολουθία εντολών:



ο χρήστης επιλέγει τη διεύθυνση που επιθυμεί και αντιστοιχεί στο ρομπότ και στη συνέχεια απενεργοποιείται η δυνατότητα αυτή, προκειμένου ο χρήστης ασυναίσθητα να μην επιλέξει κάποια άλλη σύνδεση. Η διαδικασία SpeechRecognizer1.GetText περιμένει από τον χρήστη να του δώσει την φωνητική εντολή. Η εφαρμογή «ακούει» τις εντολές go, left, right και stop. Σε περίπτωση που δεν επιτευχθεί η σύνδεση, η εφαρμογή ενημερώνει τον χρήστη με κατάλληλο μήνυμα.

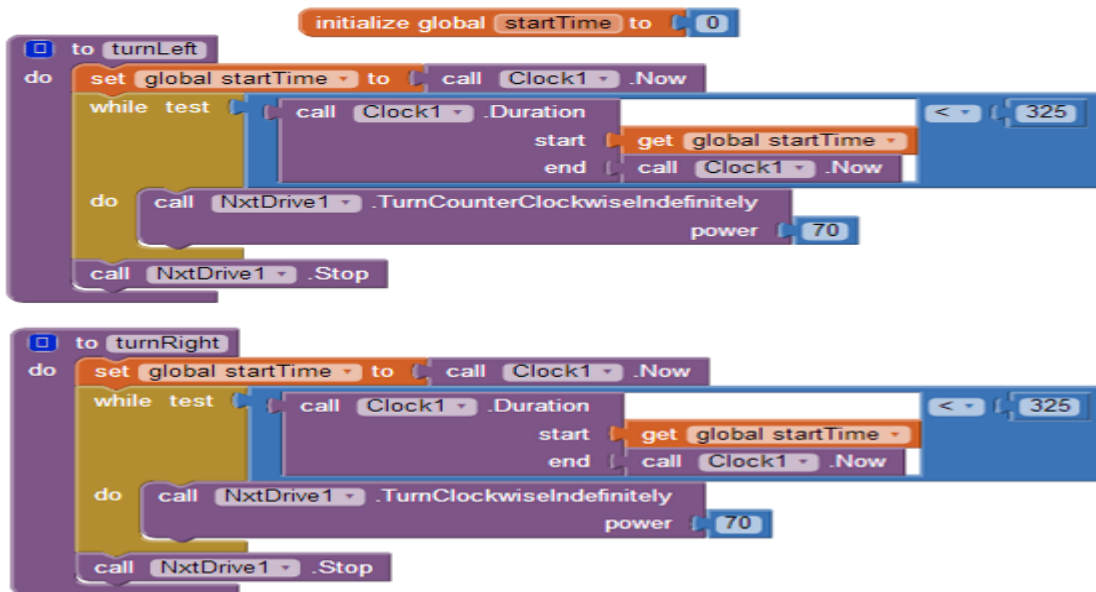
Το παρακάτω συμβάν



ενεργοποιείται αφού ο χρήστης δώσει τη φωνητική εντολή και συμβαίνουν οι ακόλουθες ενέργειες: η εντολή εμφανίζεται στην οθόνη της φορητής συσκευής και στη συνέχεια ανάλογα με την εντολή καλείται και η κατάλληλη διαδικασία η οποία κινεί αναλόγως το NXT.

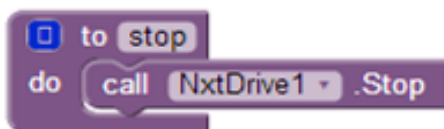
Σε περίπτωση που η εντολή που έδωσε ο χρήστης δεν είναι στη λίστα των αναμενόμενων εντολών, το ρομπότ θα «παίξει» ένα χαρακτηριστικό ήχο.

Οι εντολές που ακολουθούν κινούν το ρομπότ δεξιά ή αριστερά.



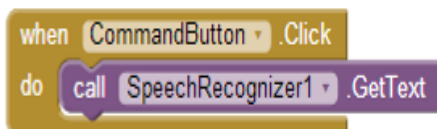
Ο λόγος που χρησιμοποιείται και στις 2 κινήσεις, η εντολή όσο, είναι διότι διαφορετικά το ρομπότ θα γυρνούσε συνέχεια αριστερά ή δεξιά. Ωστόσο εμείς θέλουμε απλά να γυρίσει δεξιά ή αριστερά και μετά να σταματήσει περιμένοντας την επόμενη εντολή.

Η εντολή



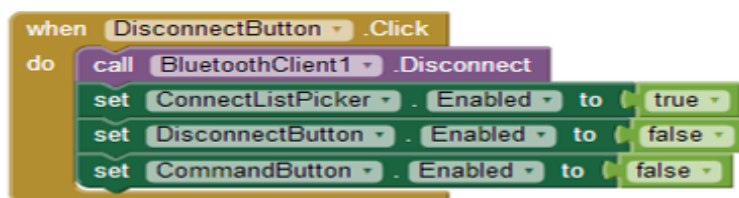
σταματάει την κίνηση του ρομπότ.

Η εντολή



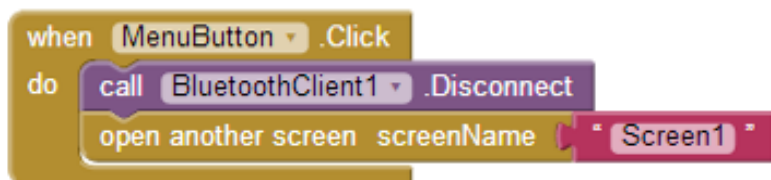
ενεργοποιείται όταν ο χρήστης πατήσει το κουμπί με τίτλο «Δώσε εντολή» και ουσιαστικά περιμένει η εφαρμογή από το χρήστη να δώσει μια φωνητική εντολή.

Η εντολή



κλείνει την ενεργή σύνδεση Bluetooth και ενεργοποιεί εκ νέου τη δυνατότητα επιλογής νέας σύνδεσης.

Η εντολή που φαίνεται παρακάτω, απενεργοποιεί τη σύνδεση Bluetooth και οδηγεί το χρήστη στην οθόνη1, δηλαδή στην αρχική οθόνη μενού.



Ερωτήσεις για προβληματισμό - περαιτέρω διευκρίνηση

1. Προσπαθήστε να τοποθετήσετε στη 2η οθόνη της εφαρμογής ένα χειριστήριο ταχύτητας ώστε ο χρήστης να ρυθμίζει κατά βούληση την ταχύτητα ώστε το ρομπότ να μην κινείται με την προκαθορισμένη ταχύτητα 70.
 2. Στην 3η οθόνη, φροντίζουμε το ρομπότ να μη γυρίζει συνέχεια αριστερά ή δεξιά με την χρήση μιας εντολής *ΟΣΟ*. Απλά αλλά κάνει μια μικρή στροφή με δύναμη 70 για 325 milliseconds.
- Ωστόσο η λύση θα μπορούσε να γίνει πιο έξυπνη με την χρήση μόνο ενός μετρητή (timer). Μπορείτε να σκεφτείτε πως θα υλοποιηθεί;
- Υπόδειξη: Χρησιμοποιείτε έναν μετρητή και ενεργοποιείτε το μοτέρ του ρομπότ. Στη συνέχεια φροντίστε ώστε με το που θα σταματάει ο μετρητής θα σταματάει και το μοτέρ.
3. Πειραματιστείτε με τα events *BelowRange*, *WithinRange*, και *AboveRange* προκειμένου να εμπλουτίσετε τη λειτουργικότητα της εφαρμογής σας και την αίσθηση χώρου του ρομπότ.