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.

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



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

I_NXTSpeechControl	Sozen2 • Add Sozen Remove Sozen		
			Designer Blod
Palette	Viewer	Components	Properties
User Interface	Display hidden components in Viewer	Screen2	Screen2
Button ®	S48	Label1	AboutScreen
CheckBox 🛞		VerticalArrangement1	6
Clock ()	The Acceptor and A	MenuButton	AlignHorizontal
Mage (*		NxtDrive1	Left
A Label ()	meed	NxtUltrasonicSensor1	AlignVertical
ListPicker ()		A Notifier1	Top 💌
Notifier DesewordTextBox			BackgroundColor White
Slider (*			Backgroundimage
TextBox (*)			None
WebViewer ®			CloseScreenAnimation Default
Layout			OpenScreenAnimation
Media			Default
Drawing and Animation			ScreenOrientation
Sensors		Destroy Delate	Unspecified
Social	Non-visible components	Rename Delete	Scrollable
Storage		Media	Title
Connectivity	NxtDrive1 BluetoothClient1 NxtUtrasonicBensor1 Notifier1	logo.png	Τηλεχαριστήριο
LEGO® MINDSTORMS®		Upload File	

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.

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

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

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 ιδιότητές τους.

Τύπος συστατικού	Ομάδα παλέτας	Όνομα συστατικού	Μεταβολή ιδιοτήτων
Vertical Arrangement	Layout	VerticalArrangement1	
Button	User Interface	ForwardButton	Font size: 40
			Text: ^
Horrizontal	Layout	HorrizontalArrangement1	
Arrangement			
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	NxtDrive1	
	Mindstorms		
BluetoothClient	Connectivity	BluetoothClient1	
NxtUltraSonicSensor	Lego	NxtUltraSonicSensor1	
	Mindstorms		
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:

← → C ⋒ 🗅 ai2.appin	ventor.mit.edu/#6033332223606784		Q☆ » ≡
👯 Apps 📄 Rowan University La	🐢 Home - Joomm - Jo 🝸 DroidOverWifi 🛟 About gamesandlea Z Zotero People > Mi 🗅 Πρόγραμμα για τη Σ 🕒 Early Child Develop 🔠 National curriculum κ Τα Καλύτερα Δωριε 🌺 ERIC - Search Results	👔 Proceedings and Bo 🔤 The	Comprehensive »
MIT App Inventor 2 Beta	Project · Connect · Build · Holp ·	My Projects Guide Report :	in Issue stpapadakis@gmail.com +
AI_NXTSpeechControl	Soreen] • Add Soreen Remove Soreen		Designer Blocks
Palette	Viewer	Components	Properties
User Interface	Display hidden components in Viewer	⊖ □ Screen3	Screen3
Button (*)	₹ 948	A Label1	AboutScreen
CheckBox 🛞	@writes't regold/wool	ConnectListPicker HorizontalArrangement1	
Clock (9	emotinity reasonity of	CommandButton	AlignHorizontal
image 🕐	2014001	A Label2	Left 💌
A Label (9	Dilate Urashi	DisconnectButton	AlignVertical
ListPicker ®	Αποσύνδεση	NxtDrive1	Тор 👻
A Notifier ®	Mexed	BluetoothClient1	BackgroundColor
PasswordTextBox (*)		SpeechRecognizer1	White
Slider (*		NxtDirectCommands1	Backgroundimage
U TextBox ()		NxtUltrasonicSensor1	olare Development allowed as
WebViewer ()		A Notifier1	Default
Layout			OpenScreenAnimation
Media			Default
Drawing and Animation			ScreenOrientation
Sensors		· · · · · ·	Unspecified 💌
Social	Non-visible components	Rename Delete	Scrollable
Storage		Media	Title
Connectivity	NxtDrive1 BluetoothCllent1 SpeechRecognizer1 NxtDirectCommands1 NxtUlrasonicSensor1 Clock1 Notifier1	logo.png	Φωνητική καθοδήγηση
LEGO® MINDSTORMS®		Upload File	
	Privacy Policy and Terms of Use		

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
Horrizontal	Layout	HorrizontalArrangement1	
Arrangement			

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

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 λειτουργίας της. Τα στοιχεία αυτά είναι τα ακόλουθα:

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

when ControlButton .Click
do open another screen screenName 🔰 * Screen2 *
when ExitButton .Click
do close application
when SpeechButton .Click
do open another screen screenName 🔰 * Screen3 *

- 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 BelawRange είναι 30cm).

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



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

Η εντολή

whe	n Con	nectListPicker 🔹 .AfterPicking
do	🚺 if	Connect
		address ConnectListPicker . Selection .
	then	set ConnectListPicker • . Visible • to I false •
		set VerticalArrangement1 • . Visible • to I true •
	else	call Notifier1 . ShowAlert
		notice レ 🕻 Δεν είναι δυνατή η σύνδεση μέσω Bluetooth 🍡

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 αφότου 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 ΝΧΤ.

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.

	initialize global (startTime) to
	to turnLeft
do	set global startTime • to 🚺 call Clock1 • .Now
	while test () call Clock1 . Duration
	start get global startTime •
	end (call Clock1 • .Now
	do call [NxtDrive1] .TurnCounterClockwiseIndefinitely
	power (70
	and NetDrived Report
	can textDrive 1 . Stop
	to [turnRight]
0 do	to [turnRight] set global startTime > to (call Clock1 > .Now
0 do	to turnRight set global startTime - to (call Clock1 - Now while test (call Clock1 - Duration <
do	to turnRight set global startTime • to (call Clock1 • .Now while test (call Clock1 • .Duration start , get global startTime •
do	to turnRight set global startTime • to (call Clock1 • .Now while test (call Clock1 • .Duration start get global startTime • end call Clock1 • .Now
do	to turnRight set global startTime to call Clock1 .Now while test call Clock1 .Duration start get global startTime - end call Clock1 .Now do call NxtDrive1 .TurnClockwiseIndefinitely
do	to turnRight set global startTime • to (call Clock1 • .Now while test (call Clock1 • .Duration start get global startTime • end call Clock1 • .Now do call NxtDrive1 • .TurnClockwiseIndefinitely power [70]
do	to turnRight set global startTime • to (call Clock1 • .Now while test (call Clock1 • .Duration start get global startTime • end call Clock1 • .Now do call NxtDrive1 • .TurnClockwiseIndefinitely power 70

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: Χρησιμοποιείστε έναν μετρητή και ενεργοποιείστε 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.