



Με τη συγχρηματοδότηση  
της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

## Εισαγωγή στο MIT App Inventor – δημιουργώντας μια εφαρμογή που θα τηλεκατευθύνει το ρομποτικό αυτοκίνητο



Εισάγοντας τις 5 Μεγάλες Ιδέες της ΤΝ χρησιμοποιώντας το  
Διαδίκτυο των Πραγμάτων στην εκπαίδευση STEM

T2.4 Σχεδιασμός IoT Project & Ανάπτυξη πόρων

06.10.2023 | EDUMOTIVA

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΓΟΥ: 2022-1-FR01-KA220-SCH-000085611

# AI4STEM Σχεδιασμός IoT Project & Ανάπτυξη πόρων Project: DIY ρομποτικό αυτοκίνητο

## Copyright

© Πνευματικά δικαιώματα της κοινοπραξίας AI4STEM

2022-1-FR01-KA220-SCH-000085611

Με την δέσμευση παντός δικαιώματος.



AI4STEM Σχεδιασμός IoT Project & Ανάπτυξη πόρων Project: DIY ρομποτικό αυτοκίνητο © 2023 από [την Κοινοπραξία AI4STEM](#) αδειοδοτείται βάσει της [Αναφοράς Creative Commons -Μη Εμπορική Χρήση-Παρόμοια Διανομή 4.0](#)

## Περιεχόμενα

1. Δημιουργώντας μια εφαρμογή που θα λειτουργεί σαν τηλεχειριστήριο του ρομποτικού αυτοκινήτου	3
1.1 Εισαγωγή.....	3
1.2 Κάνοντας το πλάνο για τον σχεδιασμό της εφαρμογής.....	3
1.3 Σχεδιάζοντας την εφαρμογή.....	3
<b>Δημιουργώντας τη διάταξη (layout) για την τοποθέτηση των κουμπιών.....</b>	<b>5</b>
1.4 Προγραμματίζοντας την εφαρμογή.....	15
<b>Προγραμματίζοντας το κουμπί Disconnect (δηλ., Dis).....</b>	<b>19</b>
<b>Προγραμματίζοντας τα κουμπιά για τον χειρισμό του αυτοκινούμενου .....</b>	<b>19</b>
1.5 Δημιουργώντας (Building) την εφαρμογή .....	22
1.6 Δημιουργώντας σύζευξη μεταξύ της εφαρμογής και του αυτοκινήτου .....	23

# 1. Δημιουργώντας μια εφαρμογή που θα λειτουργεί σαν τηλεχειριστήριο του ρομποτικού αυτοκινήτου

## 1.1 Εισαγωγή

Αυτό το έγγραφο θα παρουσιάσει μια εισαγωγική δραστηριότητα για την εξοικείωση των μαθητών σας με το περιβάλλον του MIT App Inventor. Μέσω αυτής της δραστηριότητας, οι μαθητές θα μάθουν πώς να δημιουργούν μια εφαρμογή που θα επιτρέπει τον απομακρυσμένο έλεγχο του ρομποτικού αυτοκινήτου, μέσω μιας έξυπνης συσκευής. Ως εκ τούτου, και προς αυτή την κατεύθυνση, θα μάθουν πώς να σχεδιάζουν τη διεπαφή της εφαρμογής και πώς να προγραμματίζουν τα στοιχεία που περιλαμβάνονται σε αυτήν. Πριν από αυτή τη δραστηριότητα σας συνιστούμε να δώσετε στους μαθητές σας οδηγίες για τη δημιουργία του σεναρίου που περιγράφεται στο αρχείο «T2.4\_Programming\_the\_robotic\_car\_[GR].pdf», ή να το κατεβάσετε στο ρομποτικό αυτοκίνητο, χρησιμοποιώντας το αντίστοιχο αρχείο .hex.

## 1.2 Κάνοντας το πλάνο για τον σχεδιασμό της εφαρμογής

Πριν προχωρήσετε στο σχεδιασμό της εφαρμογής, είναι ζωτικής σημασίας να γνωρίζετε τα στοιχεία που θα πρέπει να συμπεριληφθούν. Ένας από τους κύριους στόχους είναι να βρούμε έναν τρόπο για να δημιουργήσουμε σύνδεση και επικοινωνία μεταξύ της έξυπνης συσκευής μας και του ρομποτικού μας αυτοκινήτου. Για να το πετύχουμε αυτό θα ορίσουμε κάποια μηνύματα που θα αποστέλλονται/μεταδίδονται από την έξυπνη συσκευή μας και θα λαμβάνονται από το ρομποτικό μας αυτοκίνητο μέσω Bluetooth. Κάθε φορά που ένα μήνυμα αποστέλλεται/μεταδίδεται από την έξυπνη συσκευή και λαμβάνεται από την πλακέτα micro:bit, το ρομποτικό αυτοκίνητο θα ανταποκρίνεται με διαφορετικό τρόπο.

Έχοντας αυτό κατά νου, πρέπει να σχεδιάσουμε μια εφαρμογή που θα μας επιτρέπει να:

- να ελέγχουμε την κίνηση του ρομποτικού μας αυτοκινήτου. Για να το κάνουμε αυτό χρειαζόμαστε 5 κουμπιά: 4 από αυτά θα κινούν το ρομποτικό μας αυτοκίνητο προς τα εμπρός, προς τα πίσω, δεξιά και αριστερά, και 1 που θα σταματά κάθε κίνηση που εκτελεί
- να επιτρέπεται η σύνδεση της εφαρμογής μας μέσω του Bluetooth της συσκευής μας
- να επιτρέπεται στην εφαρμογή μας να ανιχνεύει/αναζητά διαθέσιμες συσκευές Bluetooth και να συνδέεται με μια επιλεγμένη.
- να επιτρέπεται η αποσύνδεση της εφαρμογής μας από τη συνδεδεμένη συσκευή Bluetooth
- προαιρετικά, να μας ενημερώνει για την τρέχουσα κατάσταση της συνδεσιμότητας

Όλα τα προαναφερθέντα, μας βοηθούν να δημιουργήσουμε μια συγκεκριμένη ιδέα σχετικά με το αποτέλεσμα της διαδικασίας σχεδιασμού

## 1.3 Σχεδιάζοντας την εφαρμογή

Ο σχεδιασμός είναι μια μάλλον ελεύθερη διαδικασία και βασίζεται κυρίως στην αισθητική του δημιουργού. Οι παρακάτω οδηγίες είναι ενδεικτικές και παρουσιάζουν μια μάλλον απλοποιημένη εκδοχή της εμφάνισης της διεπαφής που μπορεί να έχει η εφαρμογή μας.

Στην Εικόνα 1 παρουσιάζεται μια προεπισκόπηση της διεπαφής που θα δημιουργήσουμε με βάση τις ανάγκες που καταγράψαμε στην προηγούμενη ενότητα.



Εικόνα 1: Προεπισκόπηση της προς σχεδίαση διεπαφής

Για την καλύτερη οργάνωση όλων των στοιχείων στην οθόνη μας θέλουμε να δημιουργήσουμε δύο διατάξεις. Μία που θα φιλοξενεί το κουμπί Σάρωση/αναζήτηση (Scan/search) και το κουμπί Αποσύνδεση (Disconnect) και θα μας επιτρέψει να τα τοποθετήσουμε σε μια σειρά (δηλαδή το ένα δίπλα στο άλλο) (1), και μία που θα φιλοξενεί τα κουμπιά πλοήγησης και θα μας επιτρέψει να τα τοποθετήσουμε σε μια στήλη (δηλαδή το ένα κάτω από το άλλο) (2).

Ας ρίξουμε μια πιο προσεκτική ματιά στη λειτουργικότητα του κάθε κουμπιού:

1) **Σάρωση:** Το κουμπί « Scan » (Σάρωση) θα πρέπει να ανοίγει μια λίστα με όλες τις διαθέσιμες συσκευές Bluetooth Low Energy στην περιοχή. Από αυτή τη λίστα, ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει τη διεύθυνση Bluetooth του Micro:bit. Στη συνέχεια, η σύνδεση θα δημιουργηθεί αυτόματα. Αυτό το κουμπί διαφέρει, καθώς θα ανακατευθύνει τον χρήστη σε μια λίστα με όλες τις διαθέσιμες συνδέσεις Bluetooth. Για να ενεργοποιήσουμε αυτή τη λειτουργία, θα προσθέσουμε ένα κουμπί «ListPicker», το οποίο θα περιγραφεί περαιτέρω στη συνέχεια αυτής της κατευθυντήριας γραμμής.

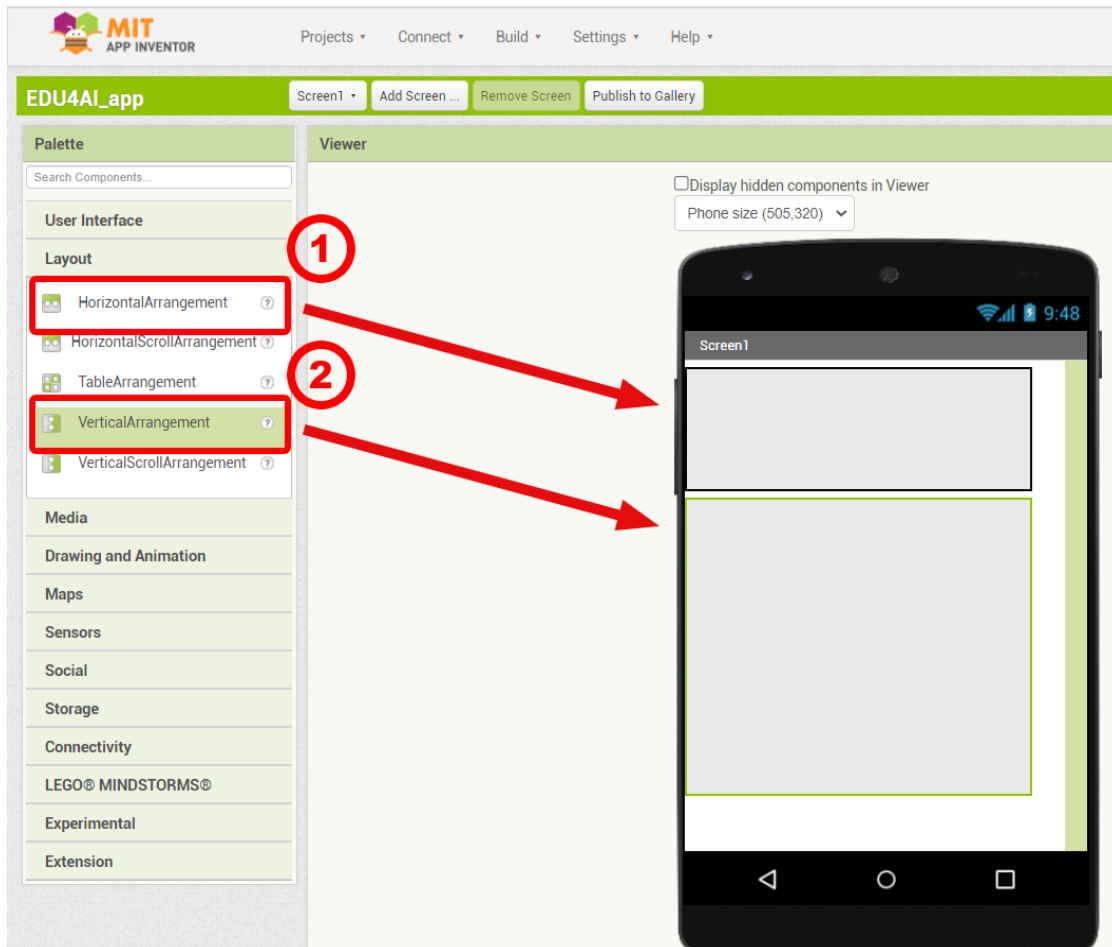
2) **Αποσύνδεση:** Όταν πατηθεί το κουμπί « Disconnect » (Αποσύνδεση), η σύνδεση μεταξύ του micro:bit και της έξυπνης συσκευής του χρήστη θα απενεργοποιηθεί.

3) **Κουμπιά πλοήγησης (μπροστά, πίσω, κ.λπ.):** Όταν πατηθεί ένα από αυτά τα κουμπιά, το ρομποτικό μας αυτοκίνητο θα κινηθεί προς την αντίστοιχη κατεύθυνση.

**Συμβουλή:** Κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου, μπορείτε να συμβουλευστείτε/ενθαρρύνετε τους μαθητές σας να δημιουργήσουν ένα σκίτσο ή ένα διάγραμμα της διεπαφής και των στοιχείων που περιλαμβάνονται σε αυτό, ή/και έναν κατάλογο με όλα τα απαραίτητα στοιχεία. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορέσουν να οργανώσουν καλύτερα τα βήματα προς την υλοποίηση της παρούσας εργασίας.

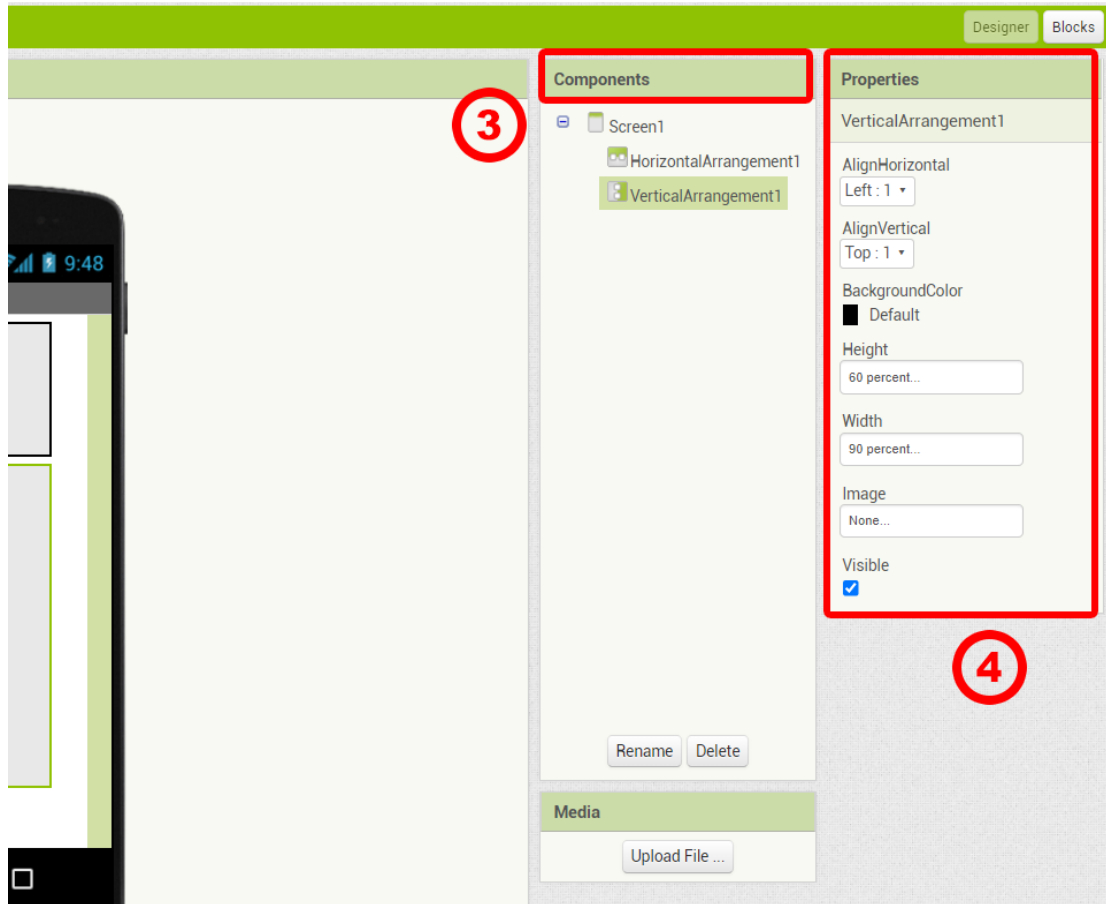
## Δημιουργώντας τη διάταξη (layout) για την τοποθέτηση των κουμπιών

Το πρώτο βήμα προς τη δημιουργία της εφαρμογής μας είναι να ορίσουμε τις δύο διατάξεις που θα φιλοξενήσουν και θα διατάξουν όλα τα απαραίτητα κουμπιά και ετικέτες. Για να το κάνουμε αυτό θα προσθέσουμε δύο στοιχεία διάταξης, δηλαδή μια Οριζόντια διάταξη (Horizontal layout) που θα φιλοξενεί τα κουμπιά ListPicker και Disconnect και μια Κάθετη διάταξη (Vertical layout) που θα φιλοξενεί τα κουμπιά πλοήγησης. Επομένως, από την καρτέλα «Layout», θα σύρουμε τα στοιχεία «HorizontalArrangement» **(1)** και «VerticalArrangement» **(2)** και θα τα αποθέσουμε στην οθόνη (Εικόνα 2).



Εικόνα 2: Τοποθετώντας τα 2 στοιχεία Layout στην οθόνη

Αφού τοποθετήσουμε τα δύο στοιχεία διάταξης στην οθόνη μας, μπορούμε να ρυθμίσουμε ορισμένες ιδιότητες, όπως το ύψος και το πλάτος τους, από την ενότητα « Properties » (Ιδιότητες) **(4)**. Για να το κάνουμε αυτό, πρέπει να επιλέξουμε το αντίστοιχο στοιχείο από τη λίστα «Components» **(3)**. Στο παράδειγμα που παρουσιάζεται στην Εικόνα 3, έχουμε ορίσει το πλάτος του συστατικού «HorizontalArrangement» σε 90 τοις εκατό και το πλάτος και το ύψος του συστατικού «VerticalArrangement» σε 60 και 90 τοις εκατό αντίστοιχα.



Εικόνα 3: Προσαρμόζοντας τις ιδιότητες κάθε στοιχείου

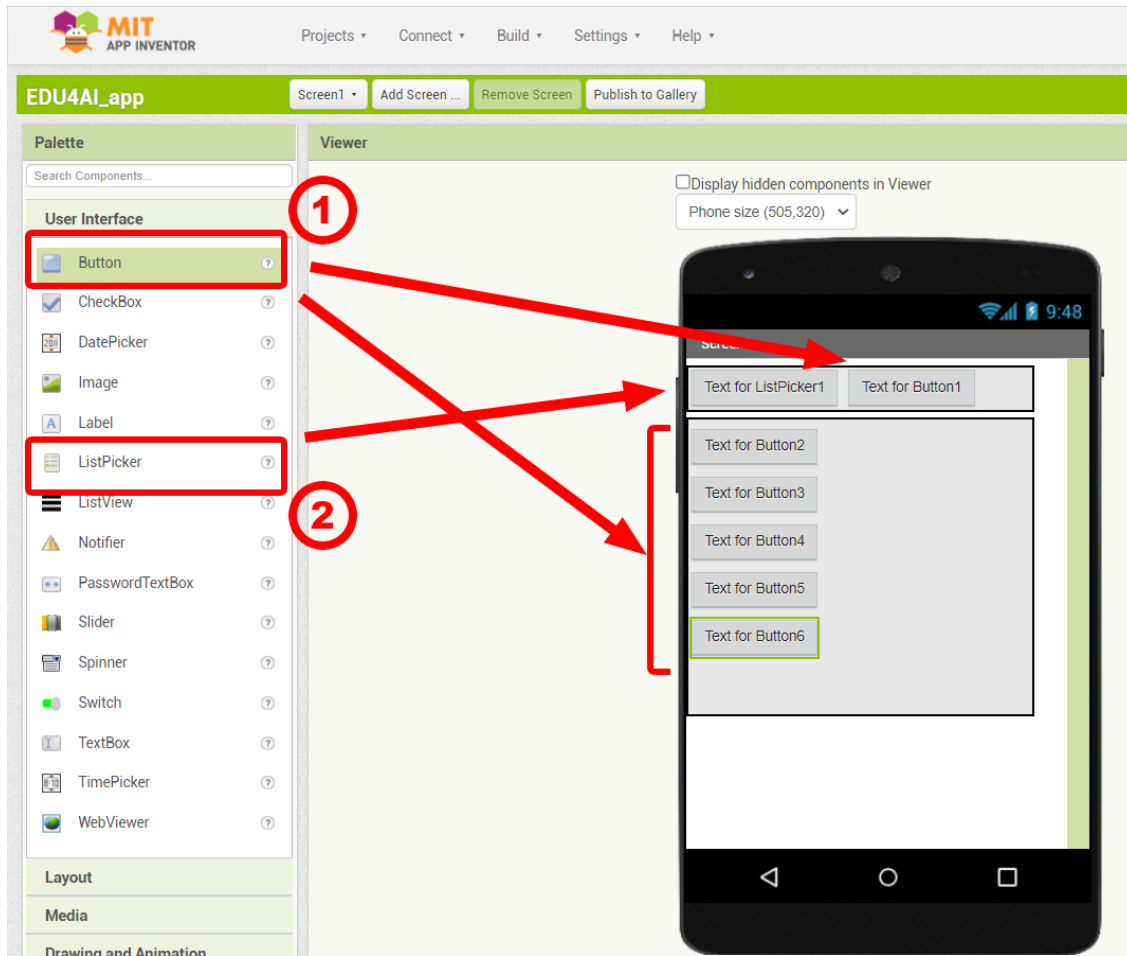
**Συμβουλή:** Εάν επιθυμείτε, μπορείτε να αναθεωρήσετε και να τροποποιήσετε τις προαναφερθείσες ιδιότητες μετά την προσθήκη των κουμπιών μέσα στα στοιχεία διάταξης.

### Προσθέτοντας το ListPicker και τα κουμπιά

Το επόμενο βήμα είναι να προσθέσετε το ListPicker και τα κουμπιά στην οθόνη. Για να το κάνουμε αυτό, πηγαίνουμε στο υπομενού «User Interface» και από την ενότητα «Palette», θα σύρουμε και θα αποθέσουμε στην οθόνη 7 στοιχεία, δηλαδή ένα «ListPicker» και 6 κουμπιά. Το ListPicker θα χρησιμοποιηθεί για την αναζήτηση/σάρωση και την αποκάλυψη όλων των διαθέσιμων συσκευών Bluetooth.

Συγκεκριμένα, θα σύρουμε το στοιχείο «ListPicker» **(2)** και ένα κουμπί **(1)** (δηλ. το κουμπί για την αποσύνδεση) και θα τα τοποθετήσουμε στη διάταξη «HorizontalArrangement» και στη συνέχεια θα σύρουμε άλλα 5 κουμπιά **(1)** (δηλ. τα κουμπιά πλοήγησης) και θα τα τοποθετήσουμε στη διάταξη «VerticalArrangement» (Εικόνα 4).

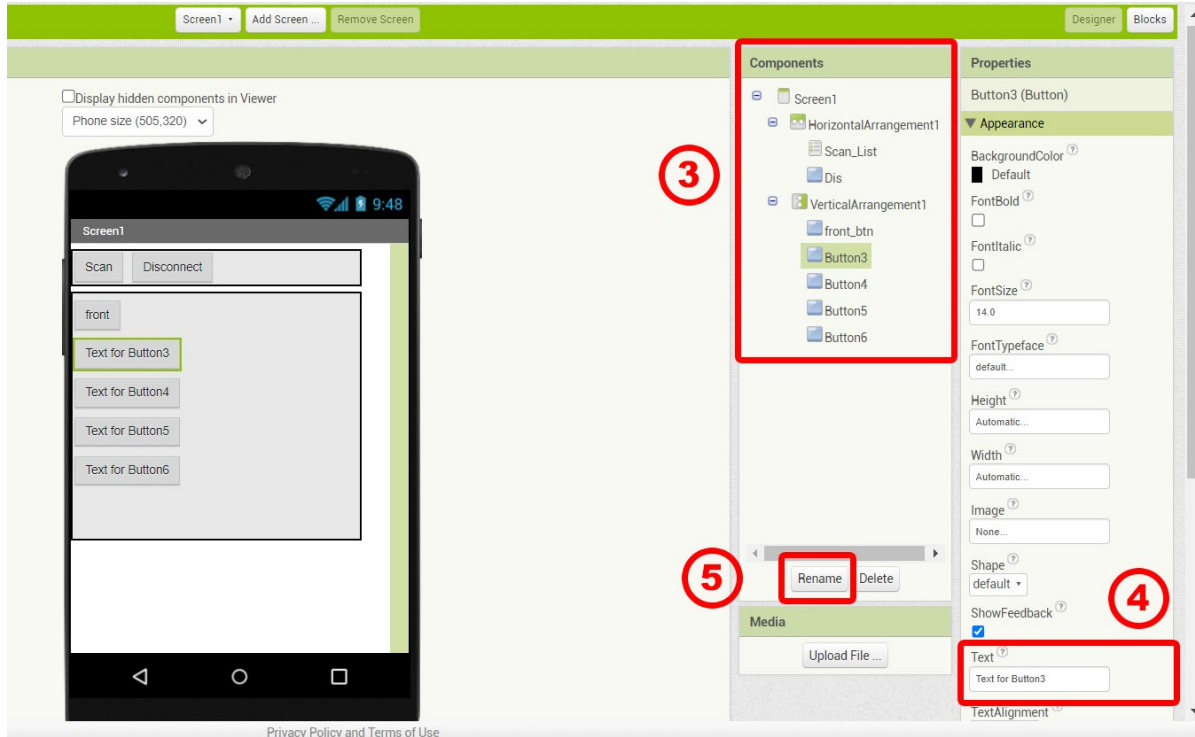




Εικόνα 4: Προσθέτοντας το ListPicker και τα 6 κουμπιά στην οθόνη

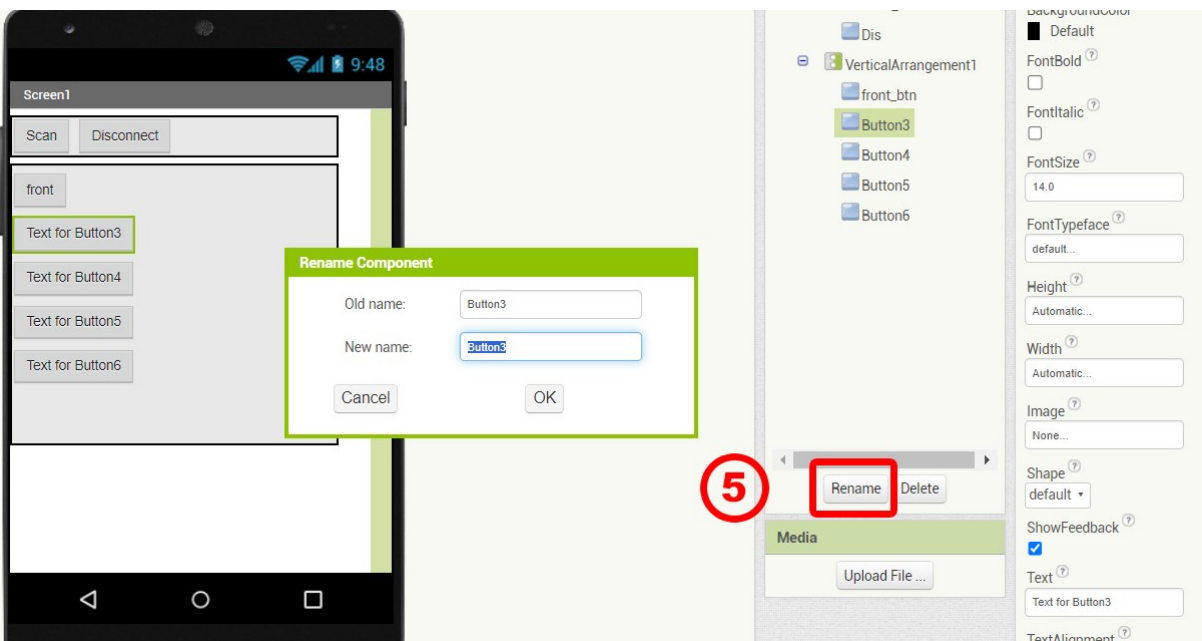
Για να βελτιστοποιήσουμε την εμφάνιση της διεπαφής μας, μπορούμε να αλλάξουμε το όνομα κάθε κουμπιού μέσω της καρτέλας «Text (Κείμενο)» (4) που βρίσκεται στο μενού « Properties». Για να το κάνουμε αυτό, πρέπει να επιλέξουμε το αντίστοιχο στοιχείο από τη λίστα «Components» (3) (κουμπί 3 στο παράδειγμά μας) και στη συνέχεια να αλλάξουμε το όνομα χειροκίνητα (Εικόνα 5).





Εικόνα 5: Τροποποιώντας το κείμενο του κουμπιού

Μια άλλη καλή πρακτική είναι να αλλάξετε τα ονόματα των κουμπιών. Αυτό θα διευκολύνει επίσης τη φάση κωδικοποίησης αργότερα. Μπορείτε να το κάνετε αυτό κάνοντας κλικ στο κουμπί « Rename » (5) και εισάγοντας το νέο όνομα στο πλαίσιο κειμένου « New name » που βρίσκεται στο αναδυόμενο μενού (Εικόνα 5, Εικόνα 6).



Εικόνα 6: Αλλάζοντας το όνομα του στοιχείου Button

**Συμβουλή:** Τα ονόματα των κουμπιών είναι ενδεικτικά και δεν επηρεάζουν τη λειτουργικότητά τους. Ωστόσο, μια καλή πρακτική είναι να χρησιμοποιείτε ονόματα που έχουν νόημα για την όλη διαδικασία (π.χ., δώστε το όνομα «front\_btn» στο κουμπί που θα κινεί το αυτοκίνητο προς τα εμπρός, «back\_btn» σε αυτό που θα κινεί το αυτοκίνητο προς τα πίσω κ.λπ.) Στο παράδειγμά μας μετονομάζουμε τα στοιχεία ως εξής:

Στοιχείο	Όνομα κειμένου (αλλάζει από το Text στις ιδιότητες (properties))	Νέο όνομα (αλλάζει από το Rename στην λίστα components)
ListPicker	Scan	Scan_List
Button1	Disconnect	Dis
Button2	front	front_btn
Button 3	back	back_btn
Button 4	right	right_btn
Button5	left	left_btn
Button6	stop	stop_btn

**Σημαντική σημείωση:** Μην χρησιμοποιείτε την ίδια λέξη για το όνομα κειμένου και το όνομα κουμπιού, διότι αυτό θα προκαλέσει δυσλειτουργία στο App Inventor, καθιστώντας το ανίκανο να κατασκευάσει (build) την εφαρμογή..

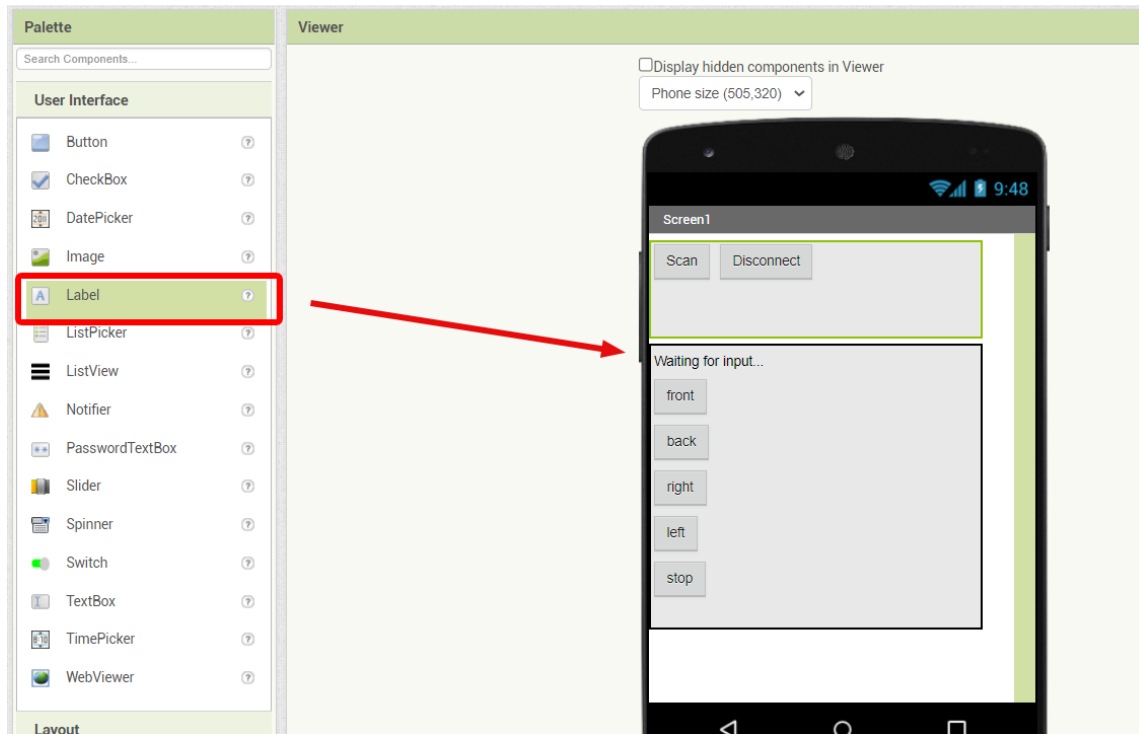
Συνοψίζοντας, το ListPicker «Scan» θα αναζητήσει διαθέσιμες συσκευές Bluetooth, ενώ το κουμπί «Disconnect» θα διακόψει τη σύνδεση μεταξύ της έξυπνης συσκευής μας και της μονάδας Bluetooth. Τα υπόλοιπα κουμπιά θα χρησιμοποιηθούν για την πλοήγηση του ρομποτικού μας αυτοκινήτου.

**Συμβουλή:** Λάβετε υπόψη ότι οι προαναφερθείσες οδηγίες είναι ενδεικτικές. Μη διστάσετε να πειραματιστείτε με διαφορετικά σχήματα και χρώματα για κάθε κουμπί, ή ακόμα και με διαφορετικές διατάξεις, δημιουργώντας έτσι μια πιο μοναδική και οπτικά ελκυστική διεπαφή. .

## Προσθέτοντας μια ειδοποίηση με την μορφή κειμένου

Το επόμενο βήμα είναι να προσθέσουμε μια ετικέτα κειμένου στην οθόνη μας. Αυτό το βήμα δεν είναι υποχρεωτικό, αλλά είναι πραγματικά χρήσιμο, αφού θα μας ενημερώνει αν η σύνδεση με την έξυπνη συσκευή μας έχει δημιουργηθεί ή όχι. Βρείτε το «Label» στο υπομενού «User Interface» και σύρετέ το

στην οθόνη (Εικόνα 7). Αλλάξτε το περιεχόμενο κειμένου σε «Waiting for input» (ή σε κάτι παρόμοιο της προτίμησής σας με τον ίδιο τρόπο που αλλάξατε το περιεχόμενο κειμένου για τα υπόλοιπα στοιχεία.

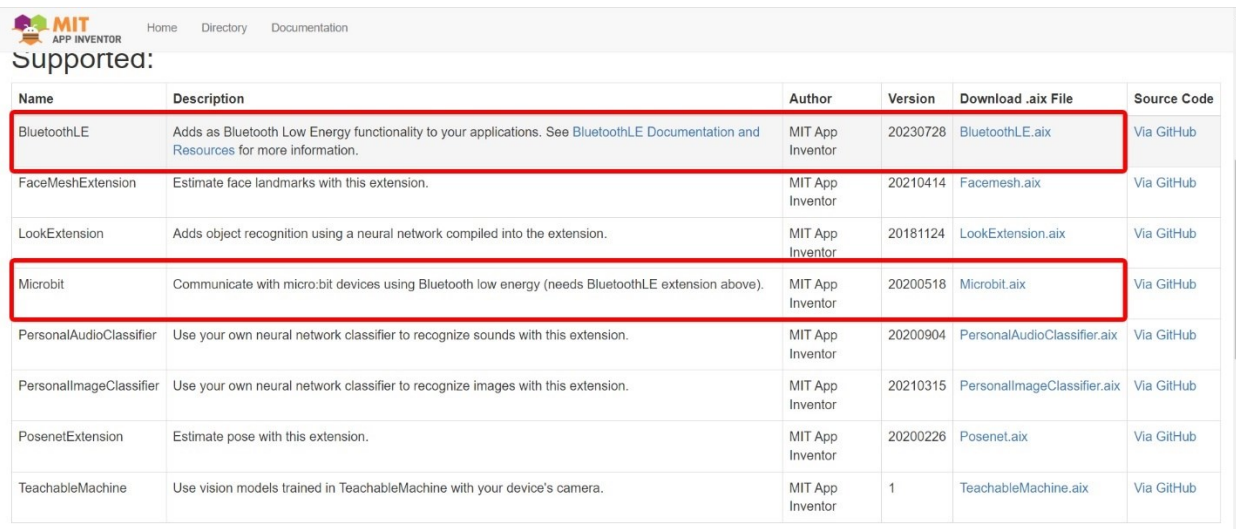


Εικόνα 7: Προσθέτοντας μια ετικέτα (Label) για να ενημερωνόμαστε σχετικά με τη συνδεσιμότητα

## Προσθέτοντας προεκτάσεις

Το επόμενο βήμα είναι να προσθέσουμε κάποια στοιχεία που θα επιτρέψουν τη σύνδεση μεταξύ της εφαρμογής μας και του ρομποτικού αυτοκινήτου. Για να γίνει αυτό, πρέπει να προσθέσουμε τις ακόλουθες επεκτάσεις στην εφαρμογή μας: την επέκταση BluetoothLE και την Microbit\_Uart\_Simple. Η πρώτη χρησιμοποιείται για την δημιουργία της σύνδεσης Bluetooth μεταξύ της έξυπνης συσκευής μας και του Micro:bit, ενώ η δεύτερη για την αποστολή των κατάλληλων μηνυμάτων μετά τη δημιουργία της σύνδεσης.

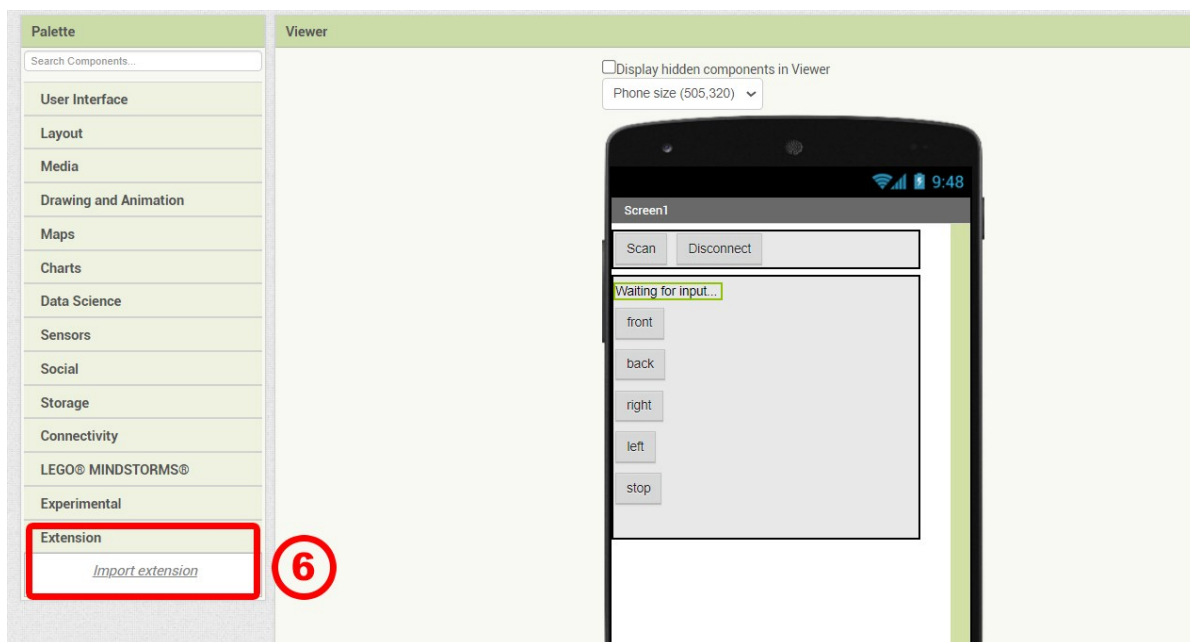
Για να μπορέσετε να χρησιμοποιήσετε αυτές τις επεκτάσεις, πρέπει να τις κατεβάσετε τοπικά στον υπολογιστή σας. Για να το κάνετε αυτό, κάντε κλικ εδώ <https://mit-cml.github.io/extensions/> και κατεβάστε στον υπολογιστή σας το αρχείο BluetoothLE.aix και το αρχείο Microbit.aix (Εικόνα 8).



Name	Description	Author	Version	Download .aix File	Source Code
BluetoothLE	Adds as Bluetooth Low Energy functionality to your applications. See <a href="#">BluetoothLE Documentation and Resources</a> for more information.	MIT App Inventor	20230728	<a href="#">BluetoothLE.aix</a>	<a href="#">Via GitHub</a>
FaceMeshExtension	Estimate face landmarks with this extension.	MIT App Inventor	20210414	<a href="#">Facemesh.aix</a>	<a href="#">Via GitHub</a>
LookExtension	Adds object recognition using a neural network compiled into the extension.	MIT App Inventor	20181124	<a href="#">LookExtension.aix</a>	<a href="#">Via GitHub</a>
Microbit	Communicate with micro:bit devices using Bluetooth low energy (needs BluetoothLE extension above).	MIT App Inventor	20200518	<a href="#">Microbit.aix</a>	<a href="#">Via GitHub</a>
PersonalAudioClassifier	Use your own neural network classifier to recognize sounds with this extension.	MIT App Inventor	20200904	<a href="#">PersonalAudioClassifier.aix</a>	<a href="#">Via GitHub</a>
PersonalImageClassifier	Use your own neural network classifier to recognize images with this extension.	MIT App Inventor	20210315	<a href="#">PersonalImageClassifier.aix</a>	<a href="#">Via GitHub</a>
PosenetExtension	Estimate pose with this extension.	MIT App Inventor	20200226	<a href="#">Posenet.aix</a>	<a href="#">Via GitHub</a>
TeachableMachine	Use vision models trained in TeachableMachine with your device's camera.	MIT App Inventor	1	<a href="#">TeachableMachine.aix</a>	<a href="#">Via GitHub</a>

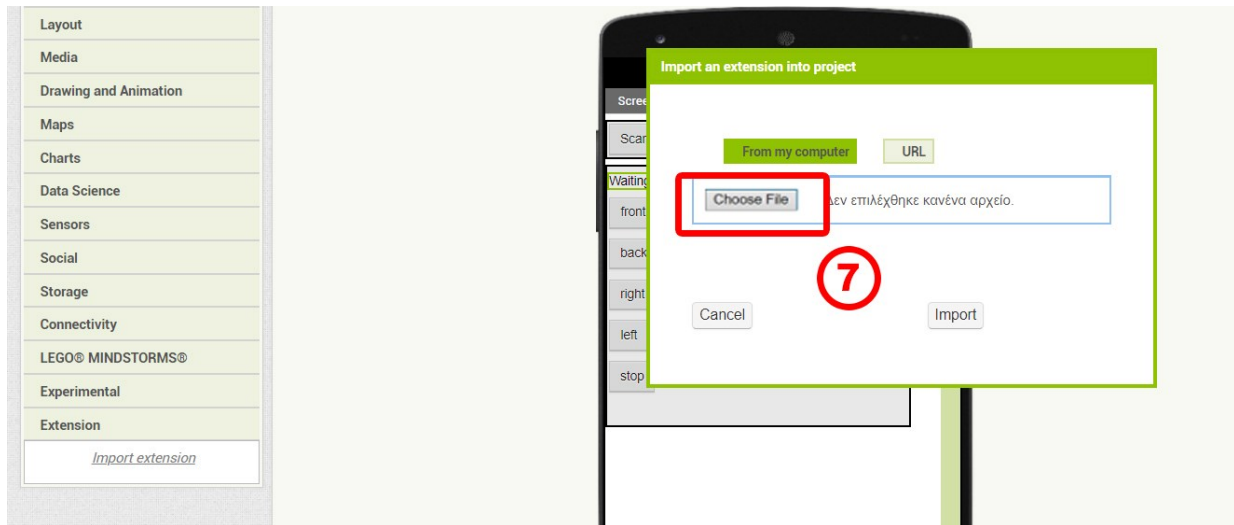
Εικόνα 8: Βρίσκοντας τις επεκτάσεις

Αφού κατεβάσετε τις επεκτάσεις, επιστρέψτε στο App Inventor. Στην ενότητα Palette (Παλέτα), κάντε κλικ στην καρτέλα Extension (Επέκταση) και, στη συνέχεια, κάντε κλικ στην επιλογή Import extension (6) (Εικόνα 9).



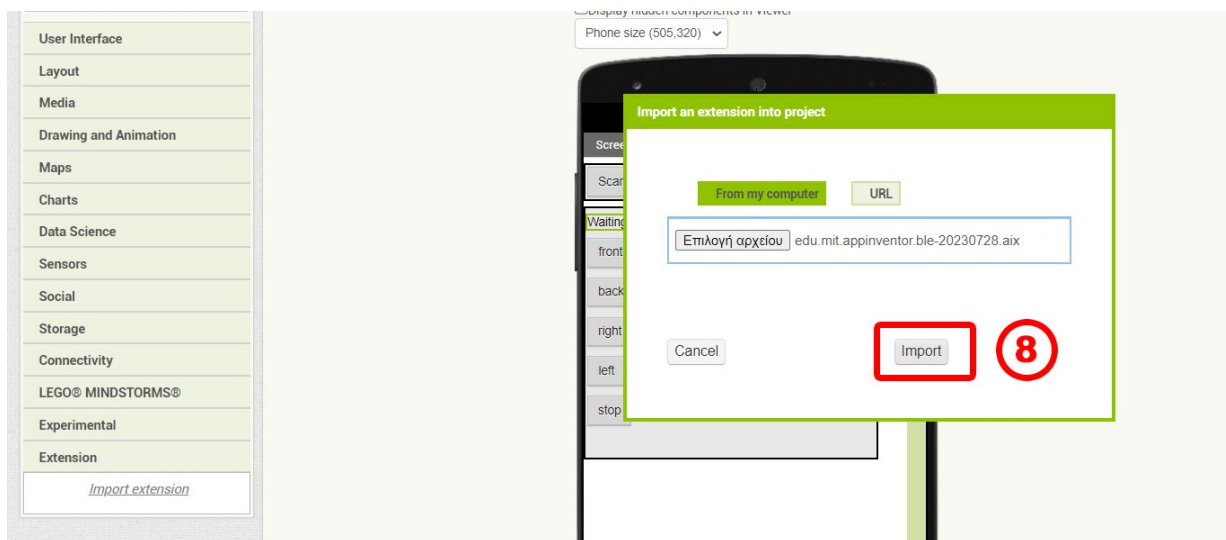
Εικόνα 9: Επιλογή του Import extension

κάνετε αναζήτηση στον τοπικό σας φάκελο και επιλέξτε την επέκταση που κατεβάσατε (Εικόνα 10). Βεβαιωθείτε ότι είναι επιλεγμένο το «From my computer» (Από τον υπολογιστή μου), που βρίσκεται πάνω από το κουμπί Choose File (Επιλογή αρχείου).



Εικόνα 10: Κάνοντας κλικ στο Choose File για να αναζητήση του αρχείου επέκτασης στον υπολογιστή σας

Αφού βρείτε και επιλέξετε το αρχείο επέκτασης, κάντε κλικ στο κουμπί Import (8) (Εικόνα 11).



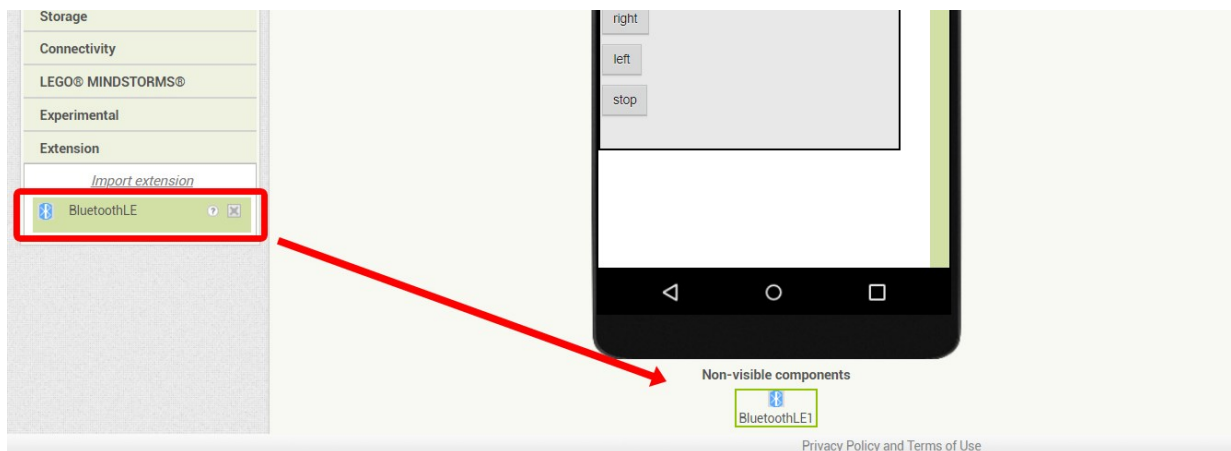
Εικόνα 11: Κάνοντας κλικ στο Import για να εισαχθεί η επιλεγμένη επέκταση

Μετά από λίγο, η νέα επέκταση θα εμφανιστεί κάτω από την επιλογή Import extension, στην καρτέλα Extension (για παράδειγμα, στην Εικόνα 12, έχει εισαχθεί η επέκταση BluetoothLE).



Εικόνα 12: Η επέκταση BluetoothLE έχει εισαχθεί

Για να προσθέσετε αυτή την επέκταση στη σχεδιασμένη εφαρμογή, σύρετε και αφήστε την στην περιοχή σχεδιασμού (Εικόνα 13). Οι επεκτάσεις είναι συνήθως μη ορατά στοιχεία. Ως εκ τούτου, αυτά τα στοιχεία εμφανίζονται κάτω από την περιοχή σχεδίασης, στην ενότητα « Non-visible components » (Μη ορατά στοιχεία).

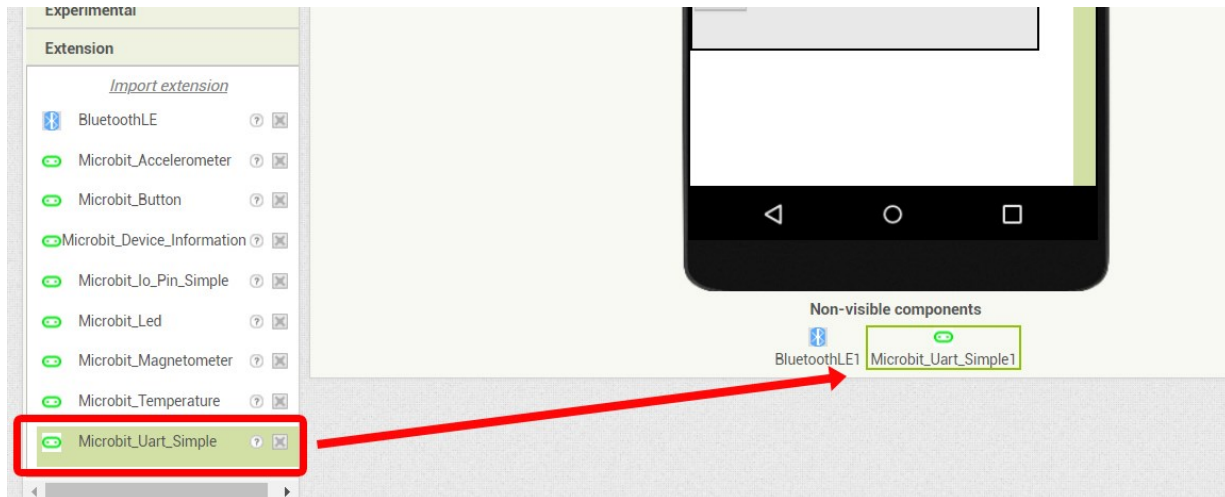


Εικόνα 13: Τοποθετώντας την επέκταση BluetoothLE στην περιοχή σχεδίασης

Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία για να εισάγετε την επέκταση Microbit\_Uart\_Simple.

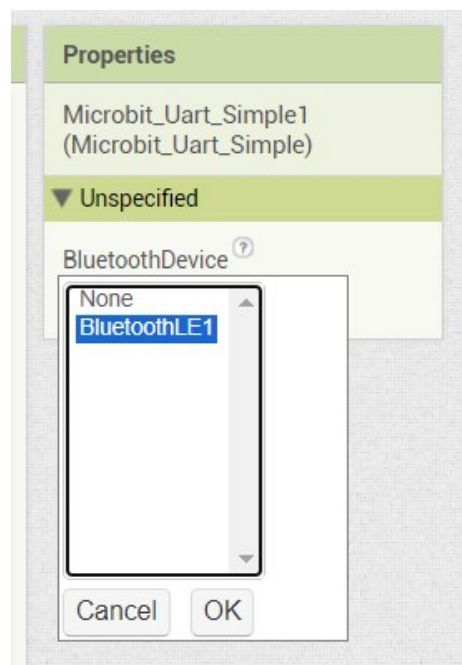
**Σημαντική σημείωση:** μετά την επιλογή και την εισαγωγή του αρχείου Microbit.aix, θα παρατηρήσετε ότι στην καρτέλα Επέκταση θα εμφανιστούν διάφορες επεκτάσεις. Για τους σκοπούς αυτής της δραστηριότητας, θα χρειαστεί να σύρετε και να αποθέσετε στην περιοχή σχεδίασης μόνο την επέκταση Microbit\_Uart\_Simple (Εικόνα 14).





Εικόνα 14: Μόνο το Microbit\_Uart\_Simple χρειάζεται να τοποθετηθεί στην εφαρμογή

Μετά την εισαγωγή της επέκτασης Microbit\_Uart\_Simple, μεταβείτε στο μενού Properties (Ιδιότητες) και στο πεδίο Bluetooth device (Συσκευή Bluetooth), επιλέξτε BluetoothLE1 από το πτυσσόμενο μενού.

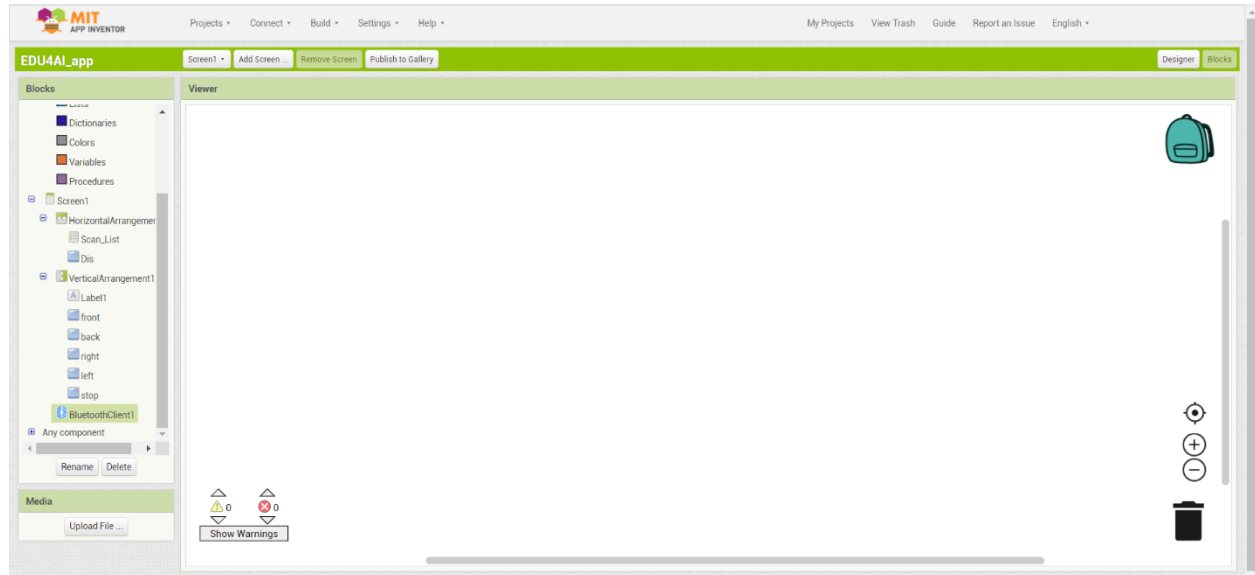


Αφού προσθέσουμε όλες τις απαραίτητες επεκτάσεις, είμαστε έτοιμοι να προχωρήσουμε στον προγραμματισμό της εφαρμογής.



## 1.4 Προγραμματίζοντας την εφαρμογή

Για να λειτουργήσει η εφαρμογή μας, πρέπει να καθορίσουμε πώς θα λειτουργούν τα προστιθέμενα στοιχεία, προσδιορίζοντας τις ενέργειες που θα προκαλούν όταν πατηθούν (στην οθόνη της εφαρμογής μας). Για να το κάνουμε αυτό πρέπει να μεταβούμε στο μενού Blocks και να δημιουργήσουμε τον κώδικά μας στο χώρο προβολής (Εικόνα 21) σύροντας και συναρμολογώντας τα κατάλληλα μπλοκ εντολών.



Εικόνα 15: Το Block μενού του App Inventor

### Προγραμματίζοντας το στοιχείο ListPicker (δηλ., Scan\_List)

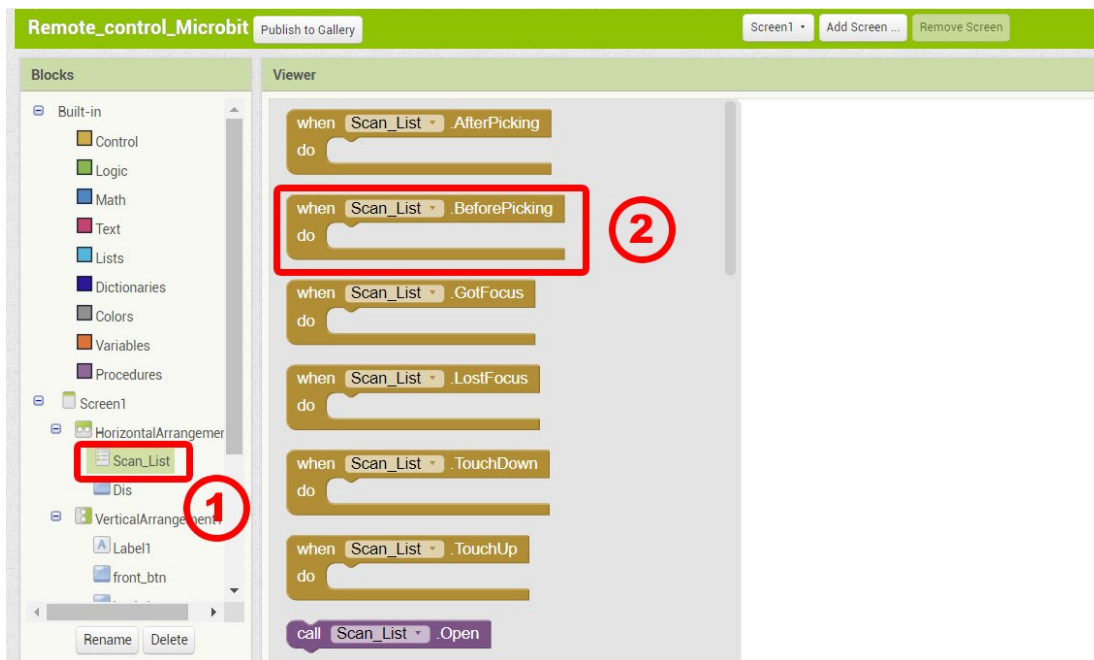
Θα ξεκινήσουμε με την κωδικοποίηση του στοιχείου ListPicker ή του στοιχείου «Scan\_List», όπως ονομάζεται στο παράδειγμά μας. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται οι λειτουργίες/ενέργειες που θέλουμε να εκτελούνται όταν πατηθεί το στοιχείο ListPicker, καθώς και η αντίστοιχη εντολή συμβάντος (event) που πρέπει να εφαρμοστεί για το σκοπό αυτό. Ας δούμε λοιπόν πώς θα δομηθούν αυτοί οι κώδικες.



## Η εντολή BeforePicking

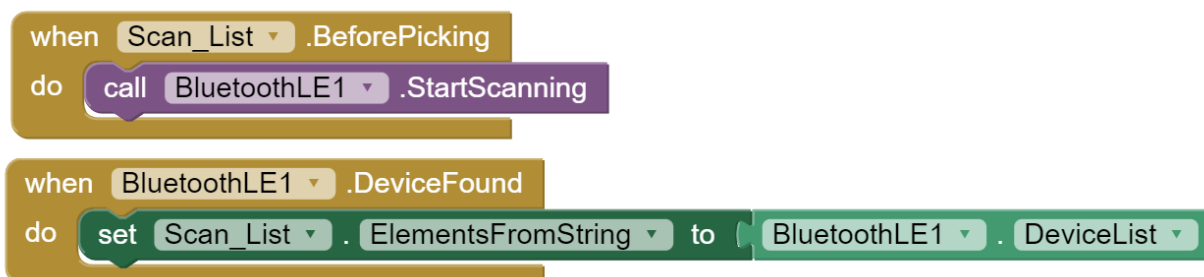
Κάντε κλικ στο στοιχείο “Scan\_List” (1) και από το πτυσσόμενο μενού, επιλέξτε την εντολή “When Scan\_List BeforePicking” (2) (Εικόνα 16).

Όταν το Scan\_List πατηθεί, τότε μια λίστα με τις διαθέσιμες συσκευές Bluetooth θα εμφανιστεί. Το “BeforePicking” σημαίνει ότι δεν έχουμε ακόμα επιλέξει καμία συσκευή Bluetooth.

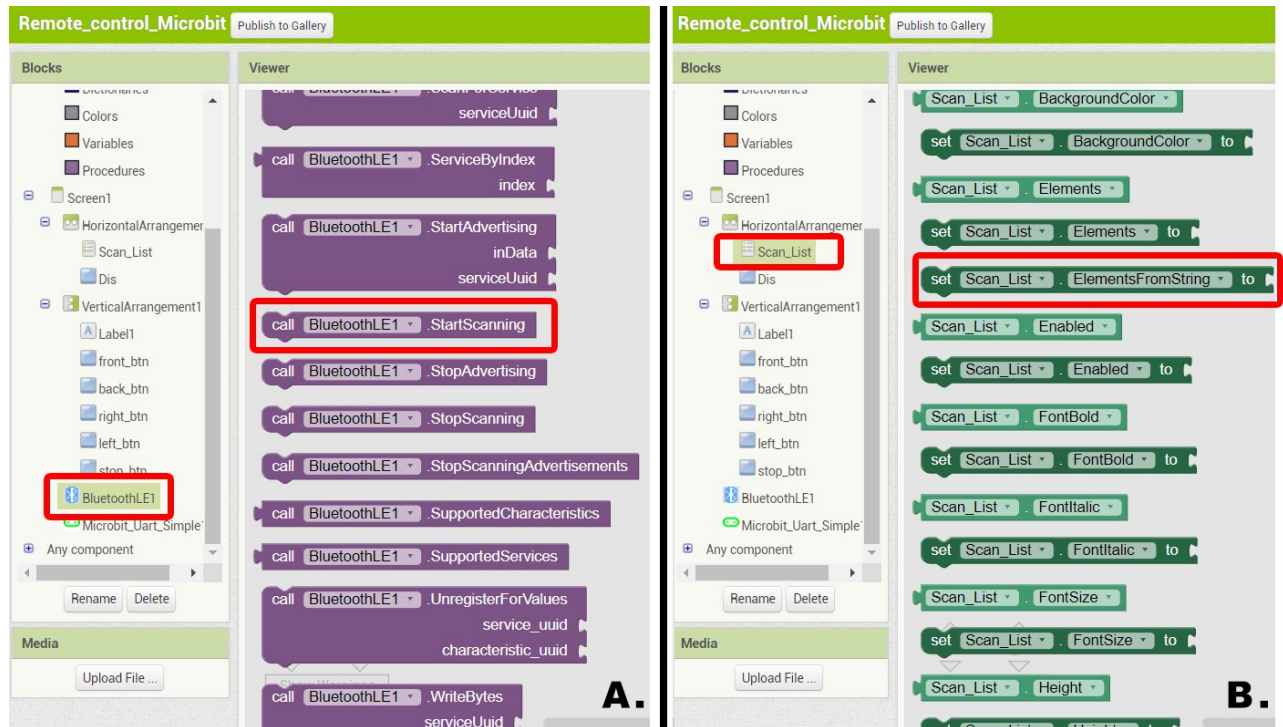


Εικόνα 16: Κάνοντας κλικ στο Scan List και επιλέγοντας την εντολή που χρειαζόμαστε από το πτυσσόμενο μενού

Για να μπορέσουμε να επιλέξουμε στοιχεία από τη λίστα μας, η λίστα θα πρέπει αρχικά να είναι γεμάτη με όλες τις διαθέσιμες συσκευές Bluetooth. (Η λίστα είναι άδεια στην αρχή, οπότε πριν επιλέξουμε κάτι, πρέπει πρώτα να γεμίσει). Για να γίνει αυτό, πρέπει να ξεκινήσουμε τη σάρωση για συσκευές BLE. Στη συνέχεια, η λίστα γεμίζει με κάθε διαθέσιμη συσκευή που υπάρχει.



**Σημείωση:** Τα μπλοκ εντολών που χρησιμοποιούνται στο παραπάνω σενάριο μπορούν να βρεθούν με παρόμοιο τρόπο, κάνοντας κλικ στο αντίστοιχο στοιχείο (Scan\_List ή BluetoothLE1) και βρίσκοντας τα σχετικά μπλοκ από το αντίστοιχο πτυσσόμενο μενού (μερικά παραδείγματα παρουσιάζονται στην Εικόνα 17).

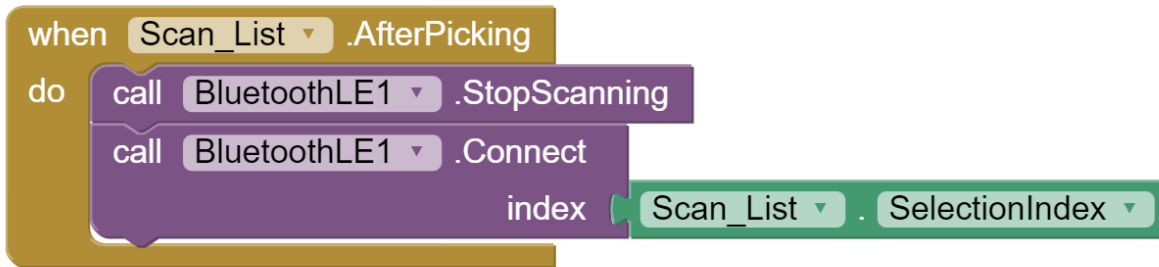


Εικόνα 17: Εντοπίζοντας μερικές από τις εντολές

## Η εντολή AfterPicking

Τώρα, θα πρέπει να καθορίσουμε τι συμβαίνει όταν ο χρήστης επιλέγει τη διεύθυνση Bluetooth του micro:bit, προκειμένου να δημιουργηθεί σύνδεση μεταξύ της εφαρμογής και του ρομποτικού αυτοκινήτου. Για να το κάνουμε αυτό, θα χρειαστούμε την εντολή συμβάντος **“When Scan\_List AfterPicking”**.

Μέσα στην εντολή συμβάντος (**event command**) θα τοποθετήσουμε κάποιες εντολές που θα καθορίσουν την ενέργεια που θα εκτελεστεί μετά την επιλογή μιας διεύθυνσης Bluetooth από τη λίστα. Επομένως, θα χρησιμοποιήσουμε την εντολή **“call BluetoothLE1.StopScanning”** έτσι ώστε η συσκευή μας να σταματήσει τη σάρωση για άλλες συσκευές Bluetooth LE. Στη συνέχεια θα προσθέσουμε την εντολή **“call BluetoothLE1.Connect”** και στη δεξιά πλευρά της θα κουμπώσουμε την εντολή **“Scan\_List.SelectionIndex”** για να μπορέσει η εφαρμογή να συνδεθεί με την επιλεγμένη συσκευή Bluetooth.



### Προγραμματίζοντας το στοιχείο Label (δηλ. Label1)

Για να βεβαιωθούμε ότι η σύνδεση Bluetooth έχει επιτευχθεί, θα προγραμματίσουμε την εφαρμογή να στείλει μια σχετική ειδοποίηση. Αυτό θα γίνει με τον προγραμματισμό του στοιχείου Label και με τη χρήση των ακόλουθων τμημάτων κώδικα:



Συγκεκριμένα, χρησιμοποιούμε την εντολή “**set Label1.Text to**” και στη δεξιά πλευρά της τοποθετούμε ένα μπλοκ κειμένου (**text** “”) στο οποίο πληκτρολογούμε “Connection Established”.

Εάν η σύνδεση είναι επιτυχής, η ειδοποίηση “Connection Established” θα εμφανιστεί στην οθόνη, αντικαθιστώντας το μήνυμα “Waiting for input...” (Εικόνα 7). Εάν η σύνδεση δεν έχει δημιουργηθεί με επιτυχία, τότε το μήνυμα “Waiting for input...” δεν θα αλλάξει.

Έτσι, αφού γίνει η επιλογή της συσκευής Bluetooth (δηλαδή το Bluetooth του micro:bit), το στοιχείο BluetoothLE θα προσπαθήσει να συνδεθεί στην προτιμώμενη διεύθυνση (δηλαδή στο micro:bit που χρησιμοποιεί το ρομποτικό αυτοκίνητο). Εάν η προσπάθεια είναι επιτυχής, το κείμενο της ετικέτας “Waiting for input...” θα αλλάξει σε “Connection established!”.

**Σημείωση:** το μπλοκ εισαγωγής κειμένου μπορεί να βρεθεί στο πτυσσόμενο μενού της καρτέλας «Text» (Εικόνα 18).



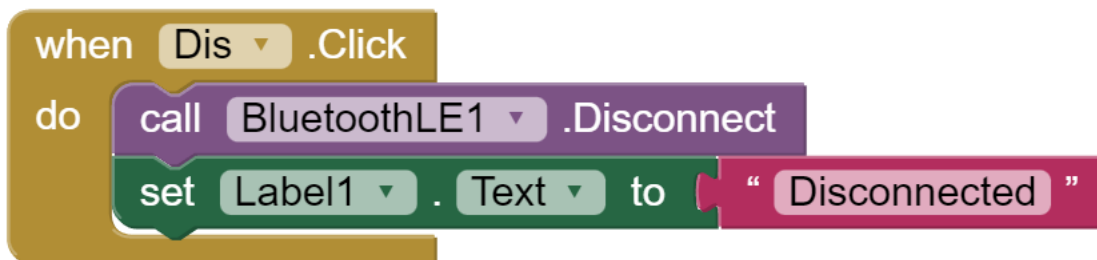
Εικόνα 18: Εντοπίζοντας το text input block

### Προγραμματίζοντας το κουμπί Disconnect (δηλ., Dis)

Σε αυτό το σημείο θα προγραμματίσουμε το στοιχείο BluetoothLE να τερματίζει την σύνδεση όταν το πατηθεί το κουμπί “Disconnect”, ενώ το κείμενο του στοιχείου Label θα αλλάξει σε “Connection timed out”.

Για αυτό το λόγο θα χρειαστούμε αρχικά την εντολή “When Dis .Click...do”.

Μέσω του ακόλουθου κώδικα, όταν (when) το κουμπί “Disconnect” πατηθεί, η εφαρμογή θα καλέσει το BluetoothLE (call the BluetoothLE) και θα το αποσυνδέσει (disconnect) από την προεπιλεγμένη συσκευή. Επίσης, θα αλλάξει το κείμενο του Label σε Disconnected (set the Label’s text to “Disconnected”), ώστε να ενημερώσει τον/την χρήστη ότι η σύνδεση τερματίστηκε.



**Σημείωση:** Ο κώδικας για τα κουμπιά “Scan” και “Disconnect” μπορεί να είναι δύσκολος για τους μαθητές σας. Συνεπώς, βάσει του επιπέδου τους, μπορείτε να τους δώσετε έτοιμα αυτά τα σημεία του κώδικα, και να τους εισάγεται στα επόμενα βήματα.

### Προγραμματίζοντας τα κουμπιά για τον χειρισμό του αυτοκινούμενου

Το τελευταίο βήμα είναι ο προγραμματισμός των κουμπιών πλοήγησης. Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα σε αυτό το έγγραφο, όταν πατηθεί ένα κουμπί πλοήγησης, η έξυπνη συσκευή μας θα μεταδώσει (μέσω Bluetooth) ένα συγκεκριμένο μήνυμα στην πλακέτα micro:bit του ρομποτικού μας αυτοκινήτου. Όταν

ληφθεί αυτό το μήνυμα, το ρομποτικό αυτοκίνητο θα συμπεριφερθεί ανάλογα, εκτελώντας μια συγκεκριμένη κίνηση (π.χ., μετακίνηση προς τα εμπρός, προς τα πίσω κ.λπ.). Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ποιο μήνυμα μεταδίδεται όταν πατηθεί ένα συγκεκριμένο κουμπί:

Κουμπί που πατιέται	Λέξη που στέλνεται
"front"	"#forward#"
"back"	"#backwards#"
"right"	"#right#"
"left"	"#left#"
"stop"	"#stop#"

**Σημαντική σημείωση:** Κάθε μήνυμα που θέλουμε να μεταδώσουμε πρέπει να αρχίζει και να τελειώνει με το σύμβολο «#», έτσι ώστε το micro:bit να μπορεί να διακρίνει τα όρια του μηνύματος.

Για παράδειγμα, όταν μεταδίδουμε τη λέξη «#forward#», το micro:bit θα περιστρέψει τους κινητήρες DC προς τα εμπρός.

Για αυτό το σημείο του κώδικα, και για κάθε ένα από τα κουμπιά θα χρειαστούμε την εντολή **"When .Click...do"** και μια συνθήκη **"if..then"**.

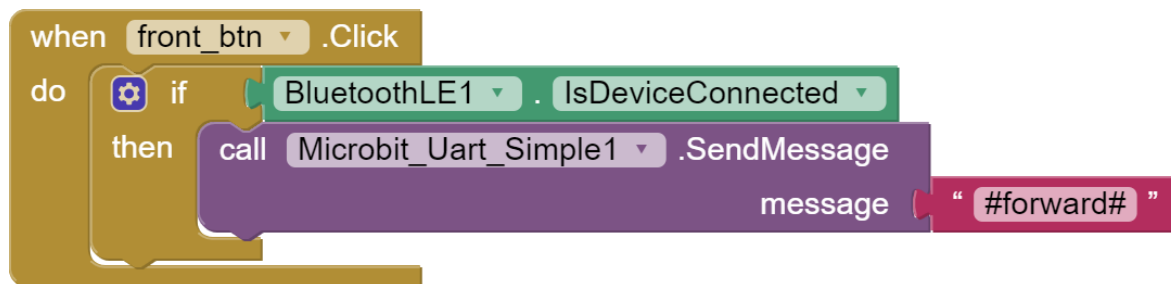
**Σημείωση:** Η συνθήκη "if-then" μπορεί να βρεθεί στο μενού "Control" (Εικόνα 19).



Εικόνα 19: Εντοπίζοντας τη συνθήκη "if...then"

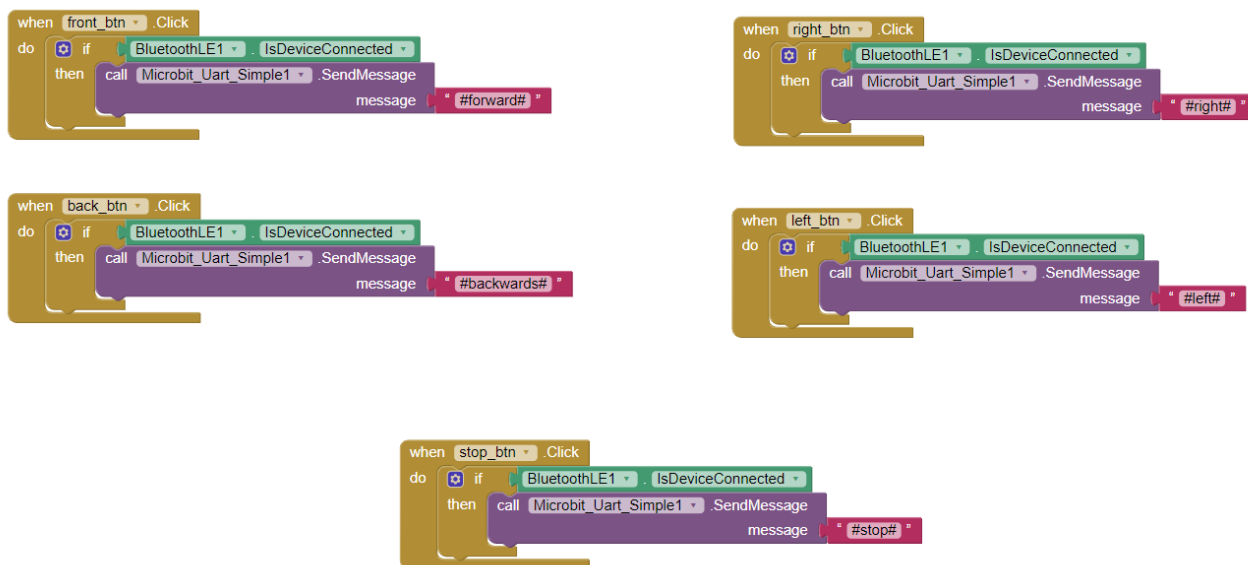
Μέσω των επόμενων εντολών δίνουμε εντολή στην εφαρμογή για ελέγξει αν το στοιχείο **BluetoothLE** έχει συνδεθεί (**connected to**) στην επιθυμητή συσκευή (**device**), και εάν (**if**) έχει, τότε (**then**) το αντίστοιχο μήνυμα (**message**) (**"#forward#"** στο παράδειγμα) θα σταλεί (**sent**) όταν κληθεί (**calling**) το στοιχείο **Microbit\_Uart\_Simple**.





**Σημείωση:** η τιμή “forward” που γράφεται μέσα στο κείμενο, είναι μια τιμή που δηλώνεται στο σενάριο που δημιουργείται στο περιβάλλον προγραμματισμού MakeCode και ανατίθεται στην κίνηση «κινείται προς τα εμπρός».

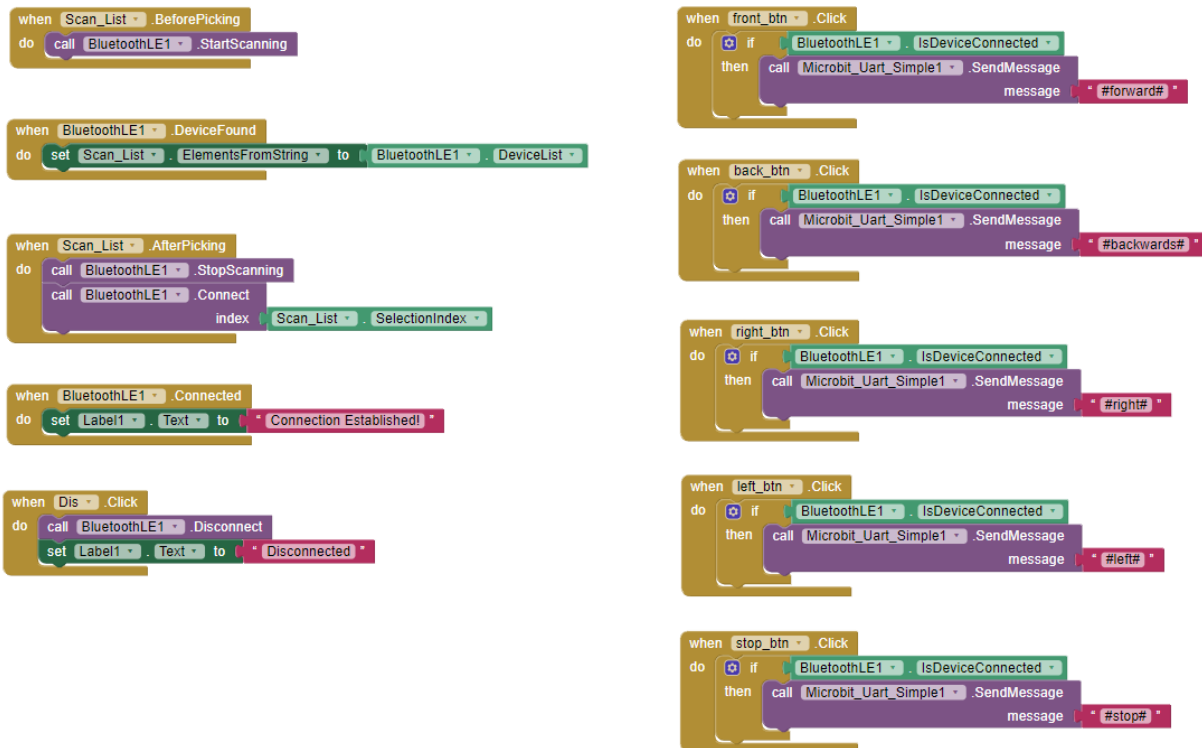
Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία για τα άλλα τέσσερα κουμπιά. Το αποτέλεσμα θα πρέπει να είναι παρόμοιο με αυτό που απεικονίζεται στην Εικόνα 20.



Εικόνα 20: Δημιουργώντας τον κώδικα για όλα τα κουμπιά της εφαρμογής

Όταν ολοκληρώσετε όλα τα προαναφερθέντα βήματα, ολόκληρο ο κώδικας ενεργειών θα πρέπει να μοιάζει με αυτόν που απεικονίζεται στην Εικόνα 21.





Εικόνα 21: Ολόκληρος ο κώδικας της συγκεκριμένης δραστηριότητας

Τώρα που η εφαρμογή είναι έτοιμη, μπορείτε να δημιουργήσετε (build) την εφαρμογή και να τη μεταφορτώσετε στην έξυπνη συσκευή σας..

## 1.5 Δημιουργώντας (Building) την εφαρμογή

Όταν ολοκληρώσετε όλα τα προαναφερθέντα βήματα (και ολόκληρος ο κώδικας είναι παρόμοιος με αυτόν που απεικονίζεται στην Εικόνα 21), η εφαρμογή είναι έτοιμη να φορτωθεί και να εγκατασταθεί στην έξυπνη συσκευή σας.

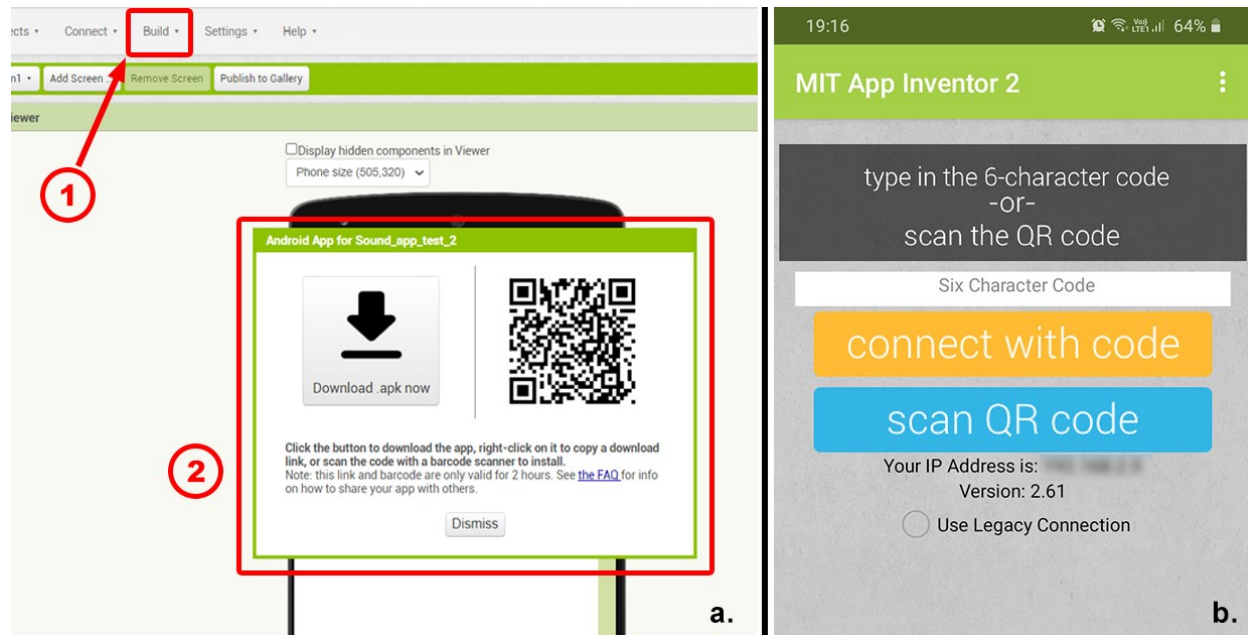
Έτσι, μεταβείτε στο μενού Build **(1)** (Εικόνα 22α) και επιλέξτε «Android App (.apk)» από το πτυσσόμενο μενού για να ξεκινήσει η διαδικασία παραγωγής του αρχείου .apk. Αυτό μπορεί να διαρκέσει μερικά λεπτά.

Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία κατασκευής, θα εμφανιστεί ένα νέο παράθυρο **(2)** (Εικόνα 22α). Μπορείτε είτε να επιλέξετε να κατεβάσετε το παραγόμενο αρχείο .apk, είτε να σαρώσετε με την έξυπνη συσκευή σας τον ενσωματωμένο κωδικό QR, μέσω της εφαρμογής **MIT AI2 Companion** (Εικόνα 22β), την οποία θα πρέπει προηγουμένως να έχετε κατεβάσει και εγκαταστήσει στην έξυπνη συσκευή σας.

**Σημείωση 1:** Το MIT AI2 Companion είναι μια εφαρμογή/υπηρεσία που είναι διαθέσιμη (δωρεάν) και μπορείτε να τη βρείτε στην υπηρεσία «Play Store» της έξυπνης συσκευής σας. Αυτή η εφαρμογή

λειτουργεί ως διαμεσολαβητής, διευκολύνοντας την επιτυχή εγκατάσταση του παραγόμενου αρχείου .apk στην έξυπνη συσκευή σας. Η εφαρμογή αυτή είναι διαθέσιμη μόνο σε κινητά Android.

**Σημείωση 2:** Κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης του αρχείου .apk, ενδέχεται να εμφανιστούν ορισμένες ειδοποιήσεις σχετικά με την ασφάλεια/ασφάλεια αυτού του αρχείου. Αγνοήστε τις όλες και ζητήστε από τη συσκευή σας να προχωρήσει με τη διαδικασία εγκατάστασης.



Εικόνα 22: α. Το QR code που παράγεται μετά τη διαδικασία του build; β. Προεπισκόπηση του MIT AI2 Companion

Αφού εγκαταστήσετε επιτυχώς την εφαρμογή στην έξυπνη συσκευή σας, μπορείτε να ελέγξετε αν λειτουργεί σωστά. **Θυμηθείτε** ότι πρέπει να έχετε κατεβάσει στο ρομποτικό σας αυτοκίνητο τον κώδικα που παράγεται στο περιβάλλον προγραμματισμού Makecode.

## 1.6 Δημιουργώντας σύζευξη μεταξύ της εφαρμογής και του αυτοκινήτου

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, για να συνδέσετε την εφαρμογή με το ρομποτικό αυτοκίνητο, πρέπει να πατήσετε το κουμπί « Scan » και να επιλέξετε τη διεύθυνση Bluetooth του micro:bit από τη λίστα. Ωστόσο, είναι πιθανό το micro:bit να μην περιλαμβάνεται στη λίστα των διαθέσιμων συσκευών Bluetooth. Για να λύσετε αυτό το πρόβλημα, επιστρέψτε στο κύριο μενού της εφαρμογής και **ενεργοποιήστε** τη λειτουργία « πτήσης» στην έξυπνη συσκευή σας για μερικά δευτερόλεπτα. Στη συνέχεια, **απενεργοποιήστε** την και πατήστε ξανά το κουμπί Scan (Σάρωση). Η διεύθυνση Bluetooth του Micro:bit θα είναι τώρα διαθέσιμη.

**Σημείωση:** Βεβαιωθείτε ότι η «θέση» (“Location”) είναι επίσης ενεργοποιημένη στη συσκευή σας.