

IoT4Schools

**«Φέρνοντας το Διαδίκτυο των Πραγμάτων στην εκπαίδευση
ως εργαλείο για την αντιμετώπιση των προκλήσεων του 21ου
αιώνα»**

**Συσκευή παρακολούθησης φυσικής κατάστασης: Δημιουργία ενός
μετρητή βημάτων**

Εγχειρίδιο Εκπαιδευτικών

Συγγραφείς: C.Papasarantou, R. Alimisi

Οργανισμός: EDUMOTIVA

License: CC BY-NC 4.0 LEGAL CODE, Attribution-NonCommercial 4.0 International



**Co-funded by
the European Union**

Η στήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την παραγωγή αυτής της δημοσίευσης δεν συνιστά έγκριση του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συγγραφέων, και η Επιτροπή δεν φέρει ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση μπορεί να γίνει των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.

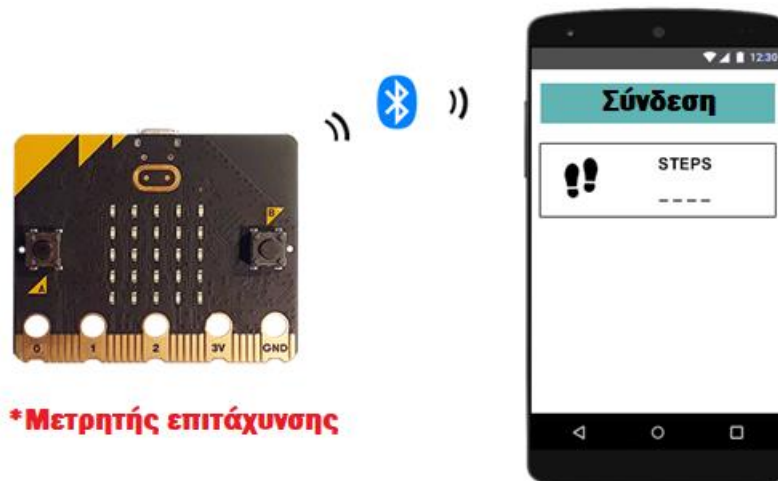
Περιεχόμενα

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Εισαγωγή | 3 |
| 1.1 | Σενάριο και Σκοπός του έργου | 3 |
| 1.2 | Μαθησιακοί Στόχοι | 4 |
| 1.3 | Μαθησιακή Διαδικασία – Στάδια Εφαρμογής | 4 |
| 1.4 | Προαπαιτούμενες γνώσεις | 5 |
| 1.5 | Υλικό (hardware) και λογισμικό (software) | 5 |
| 1.6 | Χρονοδιάγραμμα | 5 |
| 2 | Υλοποίηση του πρότζεκτ | 6 |
| 2.1 | Επίπεδο 1: Δημιουργώντας μια συσκευή παρακολούθησης φυσικής κατάστασης που μετράει βήματα | 6 |
| 2.1.1 | Διαδικασία δημιουργίας κυκλώματος | 6 |
| 2.1.2 | Προγραμματισμός | 6 |
| 3. | Συμβουλές και συστάσεις | 22 |
| 3.1 | Περαιτέρω επέκταση του έργου | 22 |
| 3.2 | Εξατομίκευση του βηματομετρητή | 22 |
| 3.3 | Έλεγχος εάν το micro:bit μπορεί να συνδεθεί μέσω Bluetooth | 22 |
| 3.4 | Συζήτηση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων | 22 |
| 4 | Βιβλιογραφία | 23 |

1 Εισαγωγή

1.1 Σενάριο και Σκοπός του έργου

Σκοπός αυτού του έργου είναι να εισαγάγει τους μαθητές στην έννοια του Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things - IoT) στο πλαίσιο της παρακολούθησης της υγείας και μέσα από το πρίσμα της φυσικής δραστηριότητας. Θα μάθουν πώς να δημιουργήσουν το δικό τους βηματόμετρο (δηλαδή, μια συσκευή παρακολούθησης φυσικής κατάστασης που ανιχνεύει την κάθετη κίνηση και μετρά τον αριθμό των βημάτων, παρέχοντας έτσι μια προσέγγιση της απόστασης που διανύθηκε), και πώς να αναπτύξουν μια εφαρμογή που λαμβάνει δεδομένα από το βηματόμετρο και τα εμφανίζει σε πραγματικό χρόνο. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιώντας τον μικροελεγκτή BBC micro:bit και τον ενσωματωμένο αισθητήρα επιτάχυνσης, οι μαθητές θα μάθουν πώς να δημιουργήσουν και να προγραμματίσουν το δικό τους βηματόμετρο που μπορεί να παρακολουθεί τη φυσική δραστηριότητα μετρώντας βήματα και διανυθείσα απόσταση. Χρησιμοποιώντας το λογισμικό MIT App Inventor (<https://appinventor.mit.edu/>), θα μάθουν επίσης πώς να σχεδιάζουν και να προγραμματίζουν την εφαρμογή για να λαμβάνει και να εμφανίζει τα μετρημένα βήματα. Τα δεδομένα θα μεταδίδονται μέσω Bluetooth. Η γενική ιδέα αυτού του έργου απεικονίζεται στο Σχήμα 1. Αυτό το έργο θα βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν πώς διαφορετικές συσκευές μπορούν να ανταλλάσσουν δεδομένα εξ αποστάσεως, ενώ παράλληλα θα εξοικειωθούν με τη διαδικασία παρακολούθησης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και λήψης αποφάσεων βάσει αυτών των δεδομένων.



Σχήμα 1: Γραφική απεικόνιση της έννοιας του πρότζεκτ

Με την ενασχόληση με τις έννοιες που σχετίζονται με το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) και προτείνοντας τρόπους ενσωμάτωσης και εφαρμογής αυτών των εννοιών στο πλαίσιο της σχολικής εκπαίδευσης, αυτό το έργο προωθεί επίσης μεθόδους που βοηθούν τόσο τους εκπαιδευτικούς όσο και τους μαθητές να βελτιώσουν τις ψηφιακές τους δεξιότητες και ικανότητες, συμβάλλοντας έτσι στον ψηφιακό μετασχηματισμό της σχολικής εκπαίδευσης. Επιπλέον, αυτό το έργο ενθαρρύνει τη διεπιστημονικότητα και την ενσωμάτωση των αρχών STEM μέσω της εφαρμογής πρακτικών από διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένης της Τεχνολογίας και των Μαθηματικών. Επιπρόσθετα, οι αναπτυχθέντες εκπαιδευτικοί πόροι (οδηγίες για εκπαιδευτικούς, φύλλα εργασίας μαθητών, κ.λπ.) παρέχουν διδακτικό υλικό που μπορεί να υποστηρίξει αποτελεσματικά τους εκπαιδευτικούς στην ομαλή εφαρμογή του έργου μέσα στην τάξη.

1.2 Μαθησιακοί Στόχοι

Μέσω αυτού του έργου, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν μια συσκευή που μπορεί να μετρά βήματα.
- Σχεδιάσουν και να προγραμματίσουν μια εφαρμογή που εμφανίζει τον αριθμό των βημάτων.
- Προγραμματίσουν τη συσκευή για να μετρά την απόσταση με βάση τα μετρημένα βήματα.
- Μάθουν πώς να χρησιμοποιούν αισθητήρες, όπως ο μετρητής επιτάχυνσης, για την παρακολούθηση δεδομένων που σχετίζονται με την υγεία (σε σχέση με τη φυσική δραστηριότητα).
- Κατανοήσουν πώς οι συσκευές IoT μπορούν να συλλέγουν και να μεταδίδουν δεδομένα μέσω Bluetooth.
- Κατανοήσουν και να εξηγήσουν πώς τα δεδομένα μπορούν να παρακολουθούνται σε πραγματικό χρόνο.
- Αναγνωρίσουν τα πλεονεκτήματα, τα μειονεκτήματα και τους κινδύνους από τη χρήση τέτοιων συσκευών και εφαρμογών για τη λήψη αποφάσεων που σχετίζονται με την υγεία.

1.3 Μαθησιακή Διαδικασία – Στάδια Εφαρμογής

Το έργο θέτει την πρόκληση της υγείας και τους τρόπους με τους οποίους το IoT μπορεί να εφαρμοστεί για τη βελτίωση ζητημάτων που σχετίζονται με την υγεία μέσω της παρακολούθησης δεδομένων σχετικά με την καθημερινή σωματική δραστηριότητα. Για το σκοπό αυτό, οι μαθητές θα ενθαρρυνθούν να δημιουργήσουν το δικό τους βηματόμετρο χρησιμοποιώντας την πλακέτα micro:bit.

Ακολουθούν ορισμένα προτεινόμενα στάδια για την ομαλή και αποτελεσματική εφαρμογή του έργου βηματόμετρου με τους μαθητές σας:

Σχηματισμός ομάδων: Χωρίστε τους μαθητές σας σε ομάδες των δύο ή τριών.

Ιδεοθύελλα: Ενθαρρύνετε κάθε ομάδα να αναζητήσει περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα βηματόμετρα (δηλαδή, πώς λειτουργούν, ποια δεδομένα παρακολουθεί ένα βηματόμετρο, πού αποστέλλονται ή αποθηκεύονται αυτά τα δεδομένα, πώς μπορούν αυτά τα δεδομένα να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση της σωματικής δραστηριότητας κ.λπ.). Εάν οι μαθητές χρησιμοποιούν ήδη βηματόμετρα, ενθαρρύνετέ τους να αναλογιστούν πώς χρησιμοποιούν αυτή τη συσκευή (ποια δεδομένα ελέγχουν κυρίως, πόσο συχνά παρακολουθούν την πρόοδο της σωματικής τους δραστηριότητας, εάν και ποιες αποφάσεις λαμβάνουν με βάση τα δεδομένα που παρακολουθούν κ.λπ.).

Συζήτηση και ανάθεση της δραστηριότητας: Ενθαρρύνετε κάθε ομάδα να μοιραστεί τα ευρήματα και τις ιδέες της σχετικά με τη χρήση ενός βηματόμετρου στην ολομέλεια και να πραγματοποιήσει μια γενική συζήτηση με βάση τις πτυχές που έχουν επισημάνει. Μετά τη συζήτηση, παρουσιάστε τον συγκεκριμένο στόχο του έργου, δηλαδή τη δημιουργία μιας συσκευής που μπορεί να μετρά βήματα και την ανάπτυξη μιας εφαρμογής που εμφανίζει τα μετρημένα βήματα. (Σημείωση: Συνιστάται ο συγκεκριμένος στόχος του έργου να παρουσιαστεί μετά τον καταγισμό ιδεών, προκειμένου να ενθαρρυνθούν οι μαθητές σας να εξετάσουν το έργο του βηματόμετρου σε ένα ευρύτερο πλαίσιο).

Σχεδιασμός: Ενθαρρύνετε κάθε ομάδα να σκεφτεί πώς θα κατασκευάσει τη συσκευή (πώς θα προσαρτηθεί στο σώμα, σε ποιο μέρος του σώματος κ.λπ.) και πώς θα σχεδιάσει την εφαρμογή (ποια θα είναι η διεπαφή, ποια πεδία θα χρειαστεί να συμπεριλάβει κ.λπ.).

Δημιουργία: Χρησιμοποιώντας τα φύλλα εργασίας των μαθητών, ενθαρρύνετε κάθε ομάδα να δημιουργήσει το δικό της βηματόμετρο και να αναπτύξει τη δική της εφαρμογή για την εμφάνιση των μετρημένων βημάτων. Ανάλογα με τις δεξιότητες των μαθητών, μπορεί να θελήσετε να εξετάσετε την κατανομή ρόλων.

Δοκιμή - βελτιστοποίηση: Μετά την ολοκλήρωση του έργου, ενθαρρύνετε τους μαθητές σας να δοκιμάσουν τα βηματόμετά τους. Μπορείτε να τους προτείνετε να δοκιμάσουν το βηματόμετρο μιας άλλης ομάδας για να δουν αν υπάρχουν διαφορές στον τρόπο λειτουργίας των βηματόμετρων. Με βάση τα αποτελέσματα των δοκιμών, μπορείτε να ενθαρρύνετε κάθε ομάδα να βελτιστοποιήσει το έργο της.

Παρουσίαση - ανταλλαγή: Ενθαρρύνετε τους μαθητές σας να παρουσιάσουν τα έργα τους στην ολομέλεια και να τους ζητήσετε να αναλογιστούν τη συνολική εμπειρία. Ενθαρρύνετε όλες τις ομάδες να εξετάσουν τον αντίκτυπο τέτοιων συσκευών στην καθημερινότητα των ανθρώπων και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης βηματόμετρων για την παρακολούθηση της σωματικής δραστηριότητας και άλλων παραμέτρων που σχετίζονται με την υγεία.

1.4 Προαπαιτούμενες γνώσεις

Οι μαθητές θα πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με τις βασικές μεθόδους και το λογισμικό προγραμματισμού βασισμένου σε μπλοκ. Δεν απαιτείται άλλη προηγούμενη εμπειρία ή μαθησιακό υπόβαθρο.

1.5 Υλικό (hardware) και λογισμικό (software)

Υλικό:

- Η πλακέτα μικροελεγκτή BBC micro:bit
- Εξωτερική πηγή τροφοδοσίας: Θήκη μπαταριών 2AAA ή power bank χαμηλής τάσης εξόδου (έως 5V)
- Αισθητήρας καρδιακού παλμού (προαιρετικό/μόνο για το Επίπεδο 2)

Λογισμικό:

- Περιβάλλον προγραμματισμού βασισμένο σε μπλοκ Microsoft Makecode
- MIT App Inventor

1.6 Χρονοδιάγραμμα

Εκτιμάται ότι θα χρειαστείτε 4 έως 6 ώρες για να ολοκληρώσετε το έργο.

Πιο συγκεκριμένα, εκτιμάται ότι θα χρειαστείτε:

- 30-40 λεπτά για την εισαγωγή του έργου (συμπεριλαμβανομένου του καταιγισμού ιδεών και της συζήτησης)
- 30-40 λεπτά για τον σχεδιασμό και τη δραστηριότητα προθέρμανσης
- 1 έως 2 ώρες για την ολοκλήρωση του Επιπέδου 1
- 1 ώρα για το Επίπεδο 2
- 30 λεπτά για την ολοκλήρωση και τη συζήτηση

2 Υλοποίηση του πρότζεκτ

2.1 Επίπεδο 1: Δημιουργώντας μια συσκευή παρακολούθησης φυσικής κατάστασης που μετράει βήματα

2.1.1 Διαδικασία δημιουργίας κυκλώματος

Για τις ανάγκες αυτού του έργου, θα χρησιμοποιηθεί ο ενσωματωμένος μετρητής επιτάχυνσης. Επομένως, στο τέλος του έργου, το μόνο που χρειάζεται να κάνετε είναι να συνδέσετε μια εξωτερική πηγή τροφοδοσίας, όπως μια θήκη μπαταριών 2AAA, να αποσυνδέσετε το micro:bit από τον υπολογιστή και να το μετατρέψετε σε μια φορητή συσκευή.

Επομένως, συνδέστε το micro:bit στον υπολογιστή χρησιμοποιώντας ένα καλώδιο USB και ξεκινήστε τον προγραμματισμό.

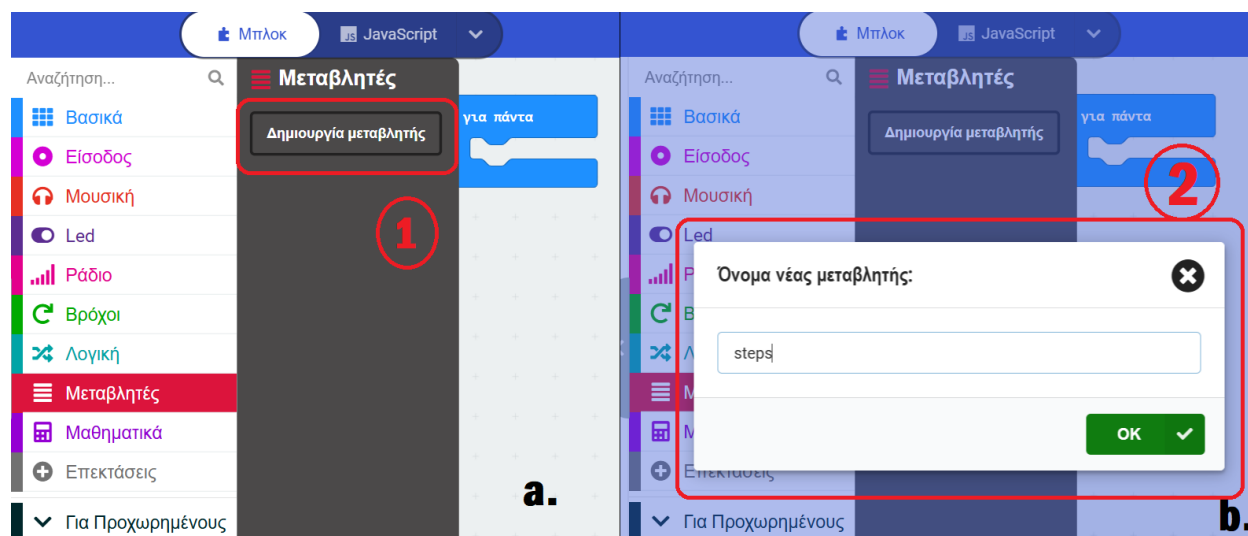
2.1.2 Προγραμματισμός

Για να διασφαλιστεί η ομαλή εφαρμογή του έργου, συνιστάται να ξεκινήσετε με μια δραστηριότητα προθέρμανσης, στην οποία οι μαθητές θα δημιουργήσουν ένα βηματόμετρο που μετρά βήματα και εμφανίζει τα αποτελέσματα στην οθόνη LED του micro:bit.

Ανοίξτε το περιβάλλον προγραμματισμού βασισμένο σε μπλοκ Microsoft Makecode (<https://makecode.microbit.org/>) και δημιουργήστε ένα νέο έργο.

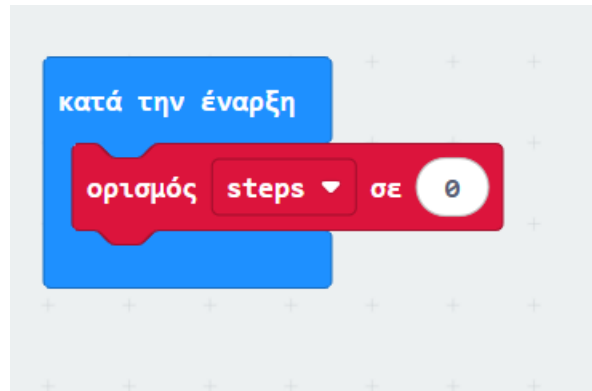
Προθέρμανση

Δημιουργήστε μια μεταβλητή για την αποθήκευση των μετρημένων βημάτων. Για να το κάνετε αυτό, κάντε κλικ στην ομάδα εντολών "Variables" (Μεταβλητές) και στο κουμπί "Make a Variable" (Δημιουργία μεταβλητής) (Σχήμα 2α). Στη συνέχεια, στο αναδυόμενο παράθυρο (Σχήμα 2β), πληκτρολογήστε το όνομα της μεταβλητής (π.χ., steps). Δύο νέες εντολές θα εμφανιστούν κάτω από το κουμπί "Make a Variable": οι εντολές "ορισμός" και "άλλαξε».

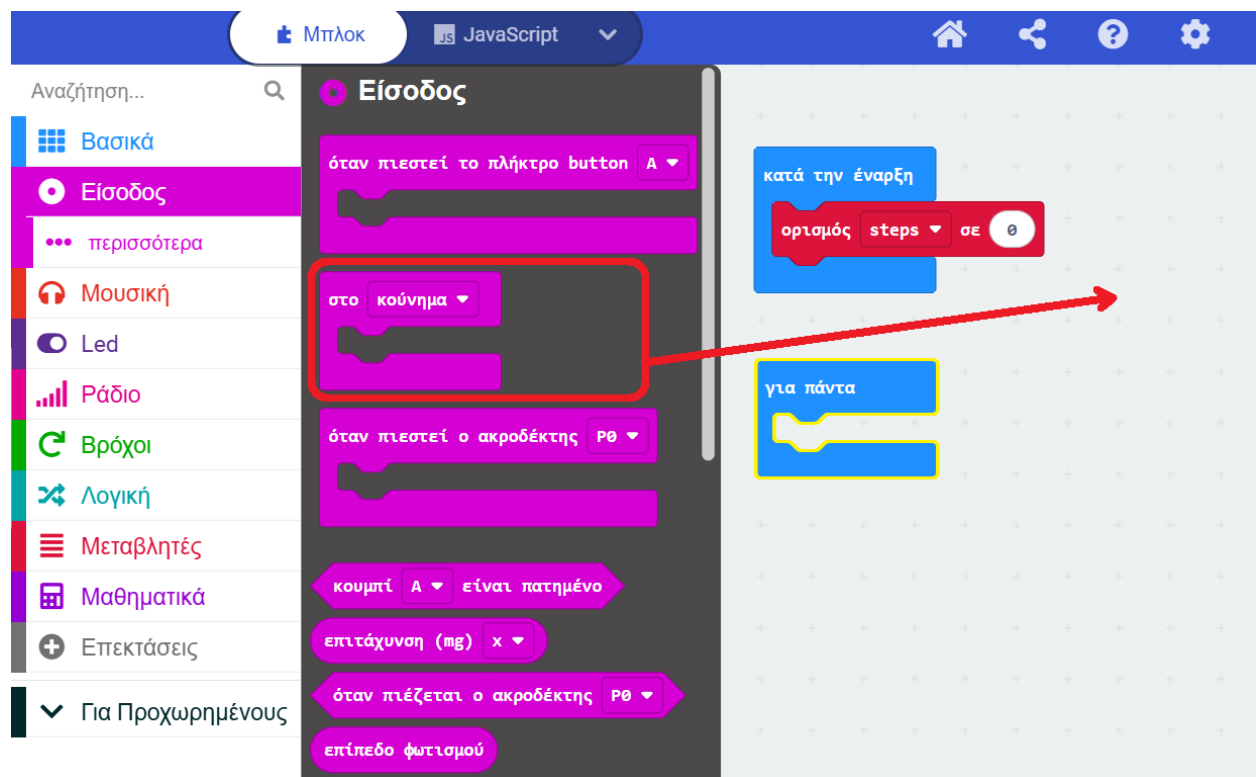


Σχήμα 2: Δημιουργία μεταβλητής

Στο μπλοκ εντολών “**Κατά την έναρξη**”, τοποθετήστε το “**ορισμός 'steps' σε '0'**”, για να ορίσετε τον μετρητή βημάτων σε μηδέν, κάθε φορά που το πρόγραμμα ξεκινά να εκτελείται..

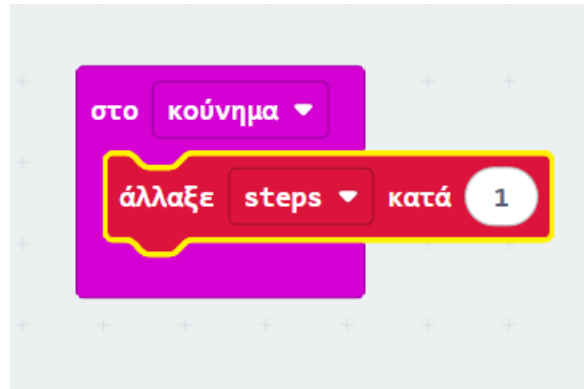


Στη συνέχεια, μεταφέρετε και αποθέστε την εντολή μπλοκ "στο κούνημα" από την ομάδα εντολών "Είσοδος" στην περιοχή επεξεργασίας σεναρίου (Σχήμα 3). Αυτή η εντολή ενεργοποιεί ένα γεγονός κάθε φορά που το micro:bit ανακινείται.



Σχήμα 3: Εύρεση και μεταφορά της εντολής "στο κούνημα"

Σε αυτή την εντολή, τοποθετήστε την εντολή "άλλαξε 'step' κατά" και ορίστε την τιμή σε 1. Με αυτόν τον τρόπο, η τιμή της μεταβλητής step θα αλλάζει κατά 1, κάθε φορά που το micro:bit ανακινείται (δηλαδή, ανιχνεύεται μια κίνηση κατά μήκος του κάθετου ή οριζόντιου άξονα).



Το βηματόμετρο είναι σχεδόν έτοιμο. Το μόνο που απομένει να κάνουμε είναι να προγραμματίσουμε το micro:bit να εμφανίζει τα μετρημένα βήματα. Επομένως, στην εντολή "**Για πάντα**", τοποθετήστε την εντολή "**εμφάνισε αριθμό**" από το μενού **Βασικά** και τοποθετήστε τη μεταβλητή "**step**" στο πεδίο τιμής.

Το τελικό σενάριο/κώδικας θα πρέπει να μοιάζει με το ακόλουθο (Σχήμα 4):



Σχήμα 4: Ο κώδικας της άσκησης προθέρμανσης

Ανεβάστε τον κώδικα στο micro:bit και δοκιμάστε να λειτουργήσετε το βηματόμετρο.

Προς μια λύση IoT

Μέχρι στιγμής έχετε δημιουργήσει μια φορητή συσκευή που μπορεί να μετρήσει βήματα. Ωστόσο, αυτά τα δεδομένα δεν μεταφέρονται ή αποθηκεύονται πουθενά αλλού εκτός από το micro:bit. Για να μεταφέρετε αυτά τα δεδομένα και να παρακολουθείτε καλύτερα τα βήματά σας, μια λύση είναι να δημιουργήσετε μια εφαρμογή που να λαμβάνει τα μετρημένα βήματα από το micro:bit ανά πάσα στιγμή και να τα εμφανίζει στην έξυπνη συσκευή σας. Το micro:bit έχει μια κεραία Bluetooth, ώστε να μπορεί να συνδεθεί με άλλες συσκευές Bluetooth. Επομένως, θα δημιουργήσετε μια εφαρμογή χρησιμοποιώντας το MIT App Inventor, για να την εγκαταστήσετε σε μια έξυπνη συσκευή και να ανταλλάξετε δεδομένα με το micro:bit μέσω Bluetooth. Θα χρειαστεί επίσης να κάνετε αλλαγές στο υπάρχον σενاريو κώδικα του micro:bit για να ενεργοποιήσετε τη σύνδεση Bluetooth. Για αυτόν τον λόγο, η προγραμματιστική λύση χωρίζεται σε δύο μέρη: το Makecode και το μέρος προγραμματισμού του MIT App Inventor.

Μέρος προγραμματισμού Makecode

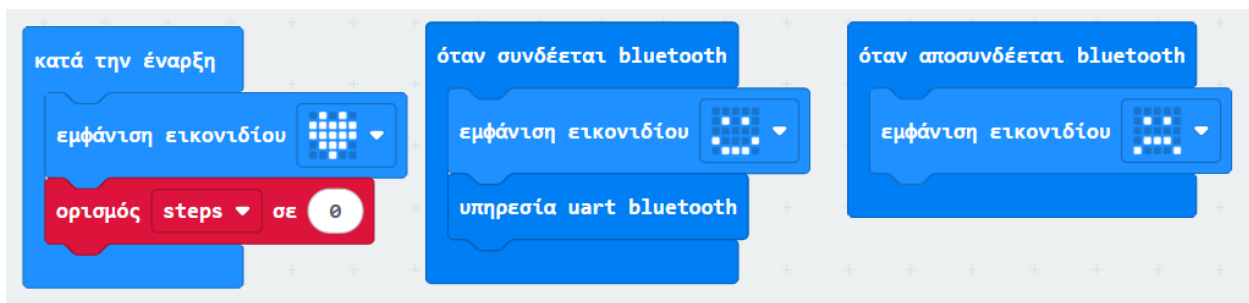
Για να επιτρέψετε στο micro:bit να ανταλλάσσει δεδομένα χρησιμοποιώντας την κεραία του micro:bit, πρέπει να εισαγάγετε την ομάδα εντολών Bluetooth στο έργο σας (δείτε πώς στον τεχνικό οδηγό του micro:bit).

Ο κώδικας που πρόκειται να δημιουργήσετε θα δώσει εντολή στο micro:bit να χρησιμοποιεί τις διαθέσιμες υπηρεσίες Bluetooth, όταν είναι συνδεδεμένο με άλλη συσκευή Bluetooth, και να μεταδίδει τα δεδομένα των μετρημένων βημάτων όταν πατηθεί το κουμπί A.

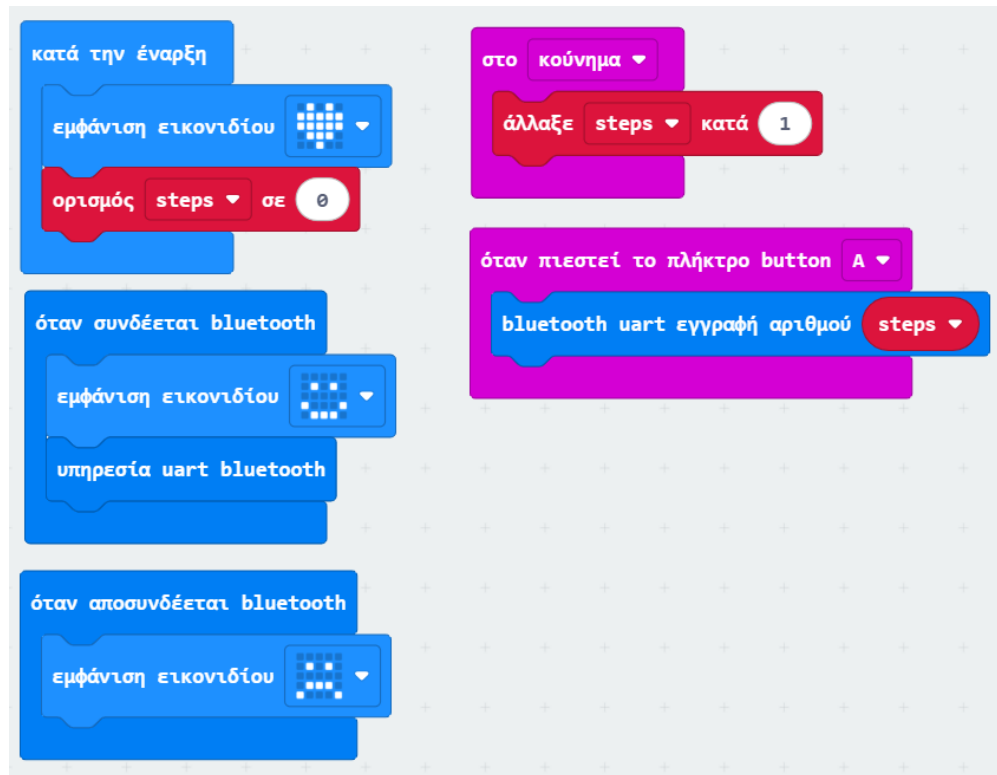
Συμβουλή: Πριν κάνετε οποιοσδήποτε αλλαγές στον υπάρχοντα κώδικα/σενάριο, αποθηκεύστε το έργο με νέο όνομα.

Στο υπάρχον σενάριο κώδικα, διαγράψτε την εντολή μπλοκ **"για πάντα"**. Στη συνέχεια, προσθέστε την εντολή μπλοκ **"όταν συνδέεται Bluetooth"** από την ομάδα εντολών **Bluetooth** και συνδέστε την εντολή **"υπηρεσία uart Bluetooth"**. Μπορείτε επίσης να προσθέσετε μια εντολή **"εμφάνιση εικονιδίου"** για να εμφανίσετε κάτι σαν ένα χαμογελαστό πρόσωπο (ή ό,τι θέλετε) στην οθόνη LED, για να υποδείξετε ότι το micro:bit έχει συνδεθεί επιτυχώς με την άλλη συσκευή **Bluetooth**.

Για τον ίδιο λόγο (δηλαδή, για να έχετε μια οπτική ένδειξη της κατάστασης συνδεσιμότητας του micro:bit), μπορείτε να προσθέσετε ένα εικονίδιο λυπημένου προσώπου μέσα στην εντολή μπλοκ **"όταν αποσυνδέεται Bluetooth"** και ένα εικονίδιο λυπημένου προσώπου μέσα στην εντολή μπλοκ **"κατά την έναρξη"**.



Το τελευταίο βήμα είναι να δώσουμε εντολή στο micro:bit να στείλει τα μετρημένα βήματα όταν πατηθεί το κουμπί A. Μέσα στην εντολή μπλοκ "**όταν πιεστεί το πλήκτρο button A**" από την ομάδα εντολών **Είσοδος**, τοποθετήστε την εντολή "**bluetooth uart εγγραφή αριθμού...**" και τοποθετήστε τη μεταβλητή "**steps**" στο πεδίο τιμής. Το τελικό σενاريو κώδικα θα μοιάζει με το ακόλουθο (Σχήμα 5).

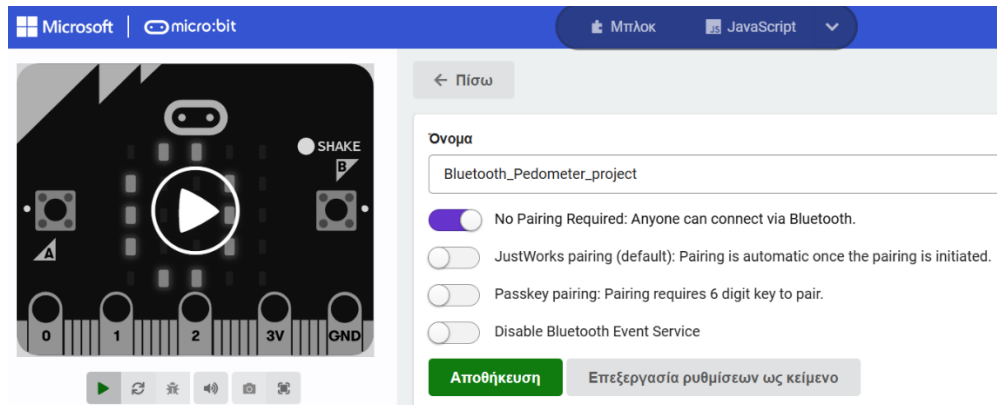


Σχήμα 5: Το τελικό σενاريو κώδικα του Επιπέδου 1

Μπορείτε τώρα να κατεβάσετε τον κώδικα στο micro:bit.

Σημαντικές σημειώσεις:

α. Πριν ανεβάσετε το σενάριο/κώδικα, βεβαιωθείτε ότι είναι επιλεγμένο το "No Pairing Required: Anyone can connect via Bluetooth" (Δεν απαιτείται σύζευξη: Ο καθένας μπορεί να συνδεθεί μέσω Bluetooth) (Σχήμα 6). Μπορείτε να βρείτε τις επιλογές σύζευξης κάνοντας κλικ στο μενού "more" (δηλαδή, το εικονίδιο με το γρανάζι) και επιλέγοντας "Project settings" (Ρυθμίσεις έργου) από το μενού που εμφανίζεται.



Σχήμα 6: Επιλογές Σύζευξης

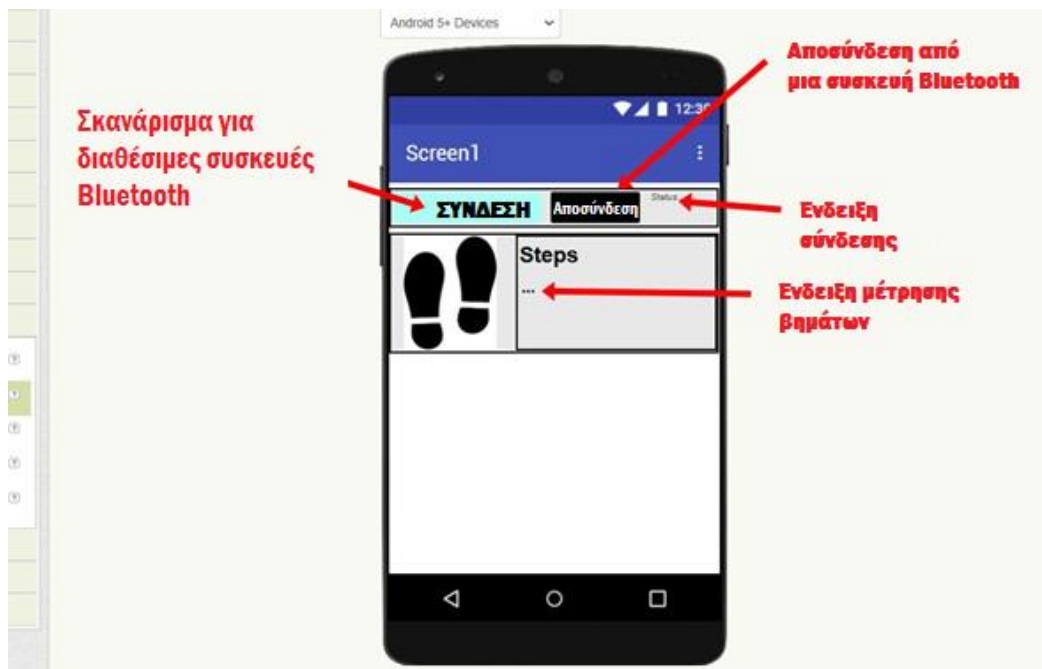
β. Εάν το micro:bit δεν μπορεί να συνδεθεί με την άλλη συσκευή Bluetooth, δοκιμάστε να προσθέσετε τη λέξη "Bluetooth" στην αρχή του ονόματος του έργου και να ανεβάσετε ξανά το σενάριο κώδικα.

Μέρος προγραμματισμού MIT App Inventor

Εκτός από τη δημιουργία της συσκευής βηματόμετρου, θα χρειαστεί επίσης να αναπτύξετε την εφαρμογή που θα λαμβάνει και θα εμφανίζει τα μετρημένα βήματα. Για αυτό το μέρος, θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσετε το λογισμικό MIT App Inventor (<https://appinventor.mit.edu/>). Γενικά, η ανάπτυξη μιας εφαρμογής χωρίζεται σε δύο μέρη: i) τον σχεδιασμό της διεπαφής και ii) τον προγραμματισμό των συμπεριλαμβανόμενων στοιχείων. Αυτό το έγγραφο θα επικεντρωθεί στο μέρος του προγραμματισμού, καθώς το μέρος του σχεδιασμού μπορεί να είναι χρονοβόρο και να αυξήσει τον χρόνο που απαιτείται για την υλοποίηση του έργου στην τάξη. Επομένως, μπορείτε να κατεβάσετε και να επεξεργαστείτε αυτό το αρχείο (IoT4Schools_application_design.aia), το οποίο περιέχει την εφαρμογή με τη διεπαφή ήδη σχεδιασμένη.

Ωστόσο, ανάλογα με τον διαθέσιμο χρόνο της τάξης και το επίπεδο των μαθητών σας, ίσως θελήσετε να αναπτύξετε την εφαρμογή από την αρχή. Σε αυτή την περίπτωση, εδώ (IoT4Schools_Application_design.pdf) υπάρχουν λεπτομερείς οδηγίες για το πώς να σχεδιάσετε τη διεπαφή της εφαρμογής.

Η παρακάτω εικόνα (Σχήμα 7) δείχνει τα στοιχεία που πρέπει να προγραμματιστούν.

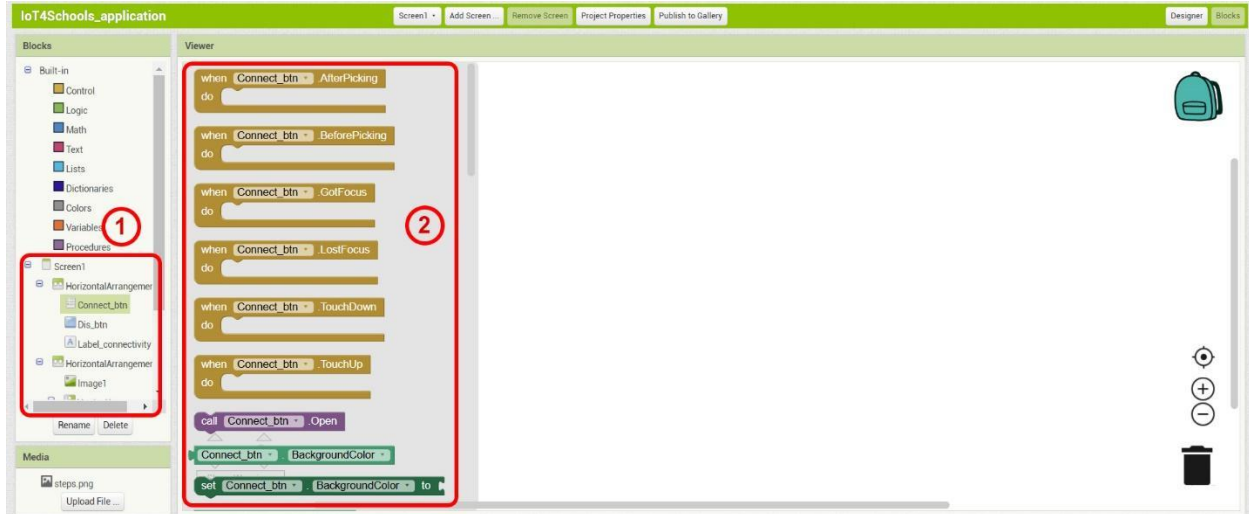


Σχήμα 7: Τα στοιχεία που πρέπει να προγραμματιστούν

Συγκεκριμένα, πρέπει να προγραμματίσετε:

- το κουμπί "Σύνδεση" (το οποίο είναι ένα στοιχείο ListPicker) για να σαρώνει όλες τις διαθέσιμες συσκευές Bluetooth LE, να τις εμφανίζει ως λίστα και να επιτρέπει στον χρήστη να επιλέξει αυτή που θέλει να χρησιμοποιήσει (στην περίπτωση μας, τη συσκευή micro:bit).
- το κουμπί "Αποσύνδεση" (το οποίο είναι ένα στοιχείο Button) για να αποσυνδέσει την εφαρμογή από τη συνδεδεμένη συσκευή Bluetooth.
- το "Status" (το οποίο είναι ένα στοιχείο Label) για να αλλάξει σε "connected" (συνδεδεμένο) ή "disconnected" (αποσυνδεδεμένο) ανάλογα με την κατάσταση σύνδεσης.
- το "..." (το οποίο είναι επίσης ένα στοιχείο Label) για να εμφανίζει τα μετρημένα βήματα, κάθε φορά που πατιέται το κουμπί A του micro:bit.

Συμβουλή: Για να προγραμματίσετε ένα στοιχείο στο MIT App Inventor, μεταβείτε στο μενού Blocks (Μπλοκ) και επιλέξτε το στοιχείο που θέλετε να προγραμματίσετε από τη λίστα Blocks (1) (Σχήμα 8). Θα εμφανιστεί ένα μενού με όλες τις διαθέσιμες εντολές για τον προγραμματισμό κάθε στοιχείου (2). Βρείτε την εντολή που χρειάζεστε και σύρετέ την στην περιοχή Viewer (Προβολή), όπου μπορείτε να συναρμολογήσετε το σενάριο σας.



Εικόνα 8: Εύρεση του μπλοκ εντολών για τον προγραμματισμό ενός στοιχείου

Προγραμματισμός

Κουμπιά Σύνδεσης και Αποσύνδεσης

Σημείωση: Δεν είναι υποχρεωτικό να εισαγάγετε αυτό το μέρος του προγραμματισμού στους μαθητές σας. Ανάλογα με το επίπεδό τους, μπορείτε να αποφασίσετε αν θα το εισαγάγετε ή αν θα τους δώσετε απευθείας την προγραμματιστική λύση.

Κουμπί Σύνδεσης

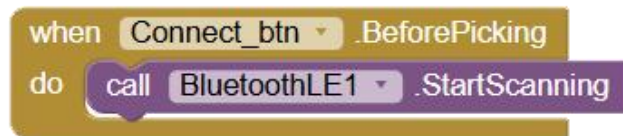
Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει τη γενική ιδέα πίσω από τον προγραμματισμό του κουμπιού Σύνδεσης (δηλαδή, του στοιχείου ListPicker).



Βασιζόμενοι σε αυτό, πρέπει να χρησιμοποιήσετε:

- μια εντολή (BeforePicking) που θα δώσει οδηγίες στην υπηρεσία Bluetooth να σκανάρει για διαθέσιμες διευθύνσεις Bluetooth.
- μια εντολή (set) που θα γεμίσει τη λίστα του στοιχείου ListPicker με τις διαθέσιμες διευθύνσεις Bluetooth.
- μια εντολή (AfterPicking) που θα σταματήσει το σκανάρισμα και θα συνδέσει την εφαρμογή στην επιλεγμένη διεύθυνση Bluetooth.

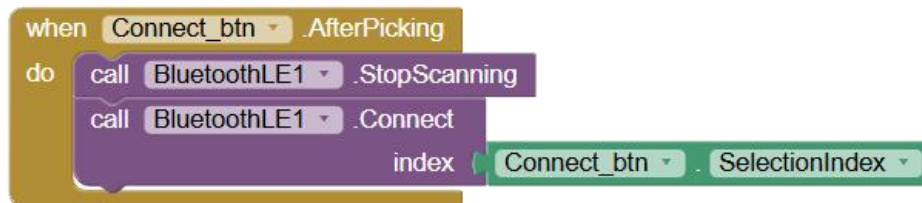
Επομένως, επιλέξτε το στοιχείο "Connect_btn" και από το πλωτό μενού, επιλέξτε την εντολή συμβάντος **"When Connect_btn BeforePicking"**. Στη συνέχεια, επιλέξτε το στοιχείο BluetoothLE1 και από το πλωτό μενού, επιλέξτε το **"call BluetoothLE1. StartScanning"** και τοποθετήστε το μέσα στην προηγούμενη εντολή.



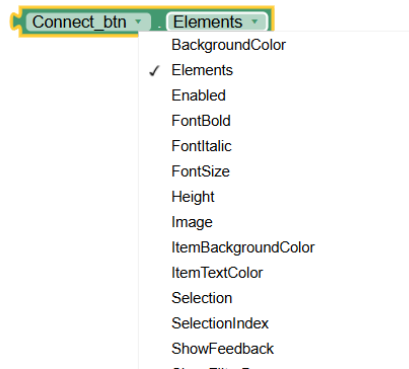
Στη συνέχεια, επιλέξτε το στοιχείο BluetoothLE1 και την εντολή **"When BluetoothLE1.DeviceFound"**. Μέσα σε αυτή την εντολή, τοποθετήστε την εντολή **"set Connect_btn.ElementsFromString to"**, που βρίσκεται στο μενού εντολών του Connect_btn. Έπειτα, επιλέξτε ξανά το BluetoothLE1 για να βρείτε την εντολή **"BluetoothLE1.DeviceList"** και συνδέστε την στο τέλος της προηγούμενης εντολής.



Επιλέξτε ξανά το "Connect_btn" και χρησιμοποιήστε την εντολή **"when Connect_btn.AfterPicking"**. Μέσα σε αυτή την εντολή, τοποθετήστε τις εντολές **"call BluetoothLE1.StopScanning"** και **"call BluetoothLE1.Connect index"**, που βρίσκονται και οι δύο στο μενού εντολών του BluetoothLE1. Στη συνέχεια, συνδέστε την εντολή **"Connect_btn.SelectionIndex"** δίπλα στο "index".



Σημείωση: Το SelectionIndex είναι μία από τις διαθέσιμες επιλογές της εντολής **"Connect_Btn Elements"**.

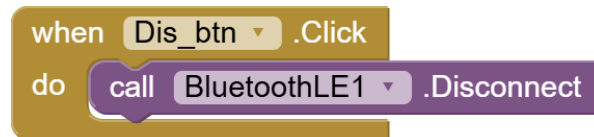


Το σενάριο για τη σύνδεση της εφαρμογής σας στο micro:bit είναι τώρα έτοιμο.

Κουμπί Αποσύνδεσης

Το κουμπί Αποσύνδεσης θα τερματίσει τη σύνδεση με την επιλεγμένη συσκευή Bluetooth όταν πατηθεί.

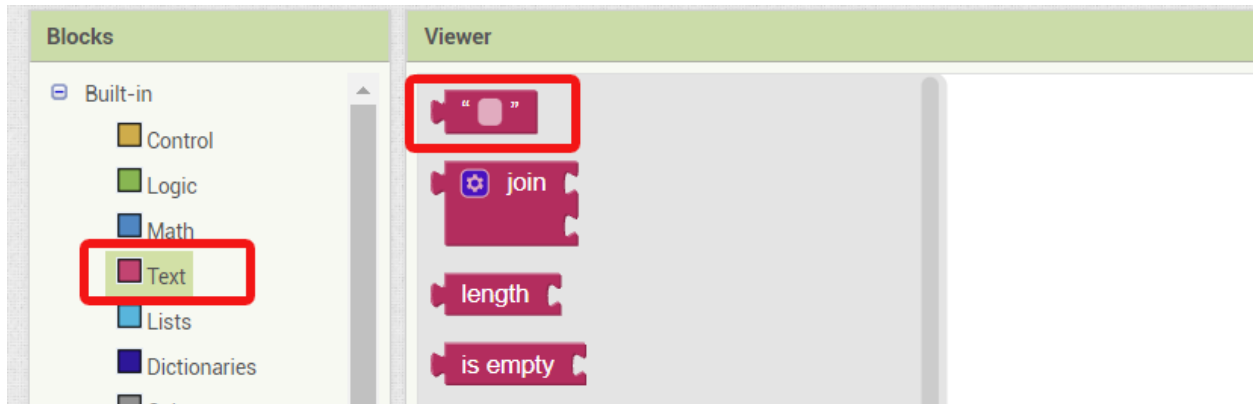
Επομένως, επιλέξτε το στοιχείο "Dis_btn" και σύρετε την εντολή "**When Dis_btn.Click do**". Μέσα σε αυτή την εντολή, εισάγετε την εντολή "**call BluetoothLE1.Disconnect**", που βρίσκεται στο μενού BluetoothLE1.



Το σενάριο για το κουμπί αποσύνδεσης είναι τώρα έτοιμο.

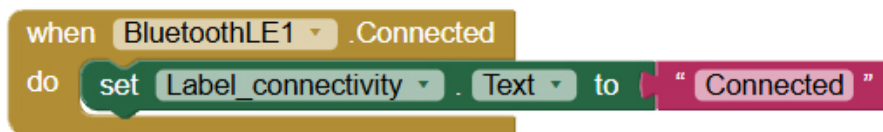
Εκτός από τα δύο κουμπιά, υπάρχει επίσης μια ετικέτα που θα υποδεικνύει εάν η σύνδεση έχει εγκατασταθεί ή όχι. Για να το κάνετε αυτό, πρέπει να δημιουργήσετε τα ακόλουθα σενάρια:

Επιλέξτε το στοιχείο "Bluetooth" και σύρετε την εντολή "**When Bluetooth.Connected do**". Στη συνέχεια, επιλέξτε το στοιχείο "Label_connectivity" και χρησιμοποιήστε την εντολή "**set Label_connectivity.Text to**". Στη συνέχεια, μεταβείτε στο μενού εντολών κειμένου, σύρετε μια κενή εντολή εισαγωγής κειμένου (Εικόνα 9) και συνδέστε την δίπλα στην εντολή "**set Label_connectivity.Text to**". Μέσα σε αυτή την εντολή εισαγωγής κειμένου πληκτρολογήστε τη λέξη "Connected".



Εικόνα 9: Εύρεση της εντολής εισαγωγής κειμένου.

Τώρα, όταν η εφαρμογή συνδέεται στο micro:bit, η λέξη "Κατάσταση" θα αλλάξει σε "Συνδεδεμένο".



Για να αλλάξετε τη λέξη "Κατάσταση" σε "Αποσυνδεδεμένο", όταν η σύνδεση τερματίζεται, πρέπει να προσθέσετε μια παρόμοια γραμμή κώδικα στην εντολή "When Dis_btn.Click".



In this way, when the Disconnect button is pressed, it will terminate the Bluetooth connection, and it will also change the "Status" to "Disconnected".

Programming the application to receive messages from the pedometer device

The main objective, from a programming point of view, is for your students to learn how the designed application can communicate and exchange data with the micro:bit (i.e., the pedometer device). When programming the micro:bit you have instructed Button A to send a numerical value (in the case of this project, the number of counted steps) via Bluetooth when it is pressed. While connected to the pedometer device, our application can receive and display this numerical value. The label that will display this value is the "Counter". Therefore, you need to program the application to change the content of this label to the number of steps received. This can be done by programming the Microbit_Uart_Simple1 component.

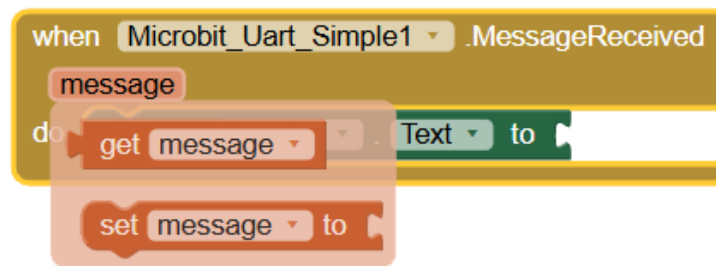
Select the Microbit_Uart_Simple1 component and drag the **"when Microbit_Uart_Simple1.MessageReceived do"** command to the Viewer area. Then select the Counter component and drag the **"set Counter.Text to"** command, into the above command. Hover the cursor over the message field, and from the floating menu (Figure 10), drag and snap the **"get message"** command to the **"set Counter.Text to"** command.

Με αυτόν τον τρόπο, όταν πατηθεί το κουμπί Αποσύνδεσης, θα τερματίσει τη σύνδεση Bluetooth και θα αλλάξει επίσης την "Κατάσταση" σε "Αποσυνδεδεμένο".

Προγραμματισμός της εφαρμογής για λήψη μηνυμάτων από τη συσκευή βηματομετρητή

Ο κύριος στόχος, από προγραμματιστική άποψη, είναι οι μαθητές σας να μάθουν πώς η σχεδιασμένη εφαρμογή μπορεί να επικοινωνεί και να ανταλλάσσει δεδομένα με το micro:bit (δηλαδή, τη συσκευή βηματομετρητή). Κατά τον προγραμματισμό του micro:bit, δώσατε οδηγίες στο Κουμπί Α να στείλει μια αριθμητική τιμή (στην περίπτωση αυτού του έργου, τον αριθμό των μετρημένων βημάτων) μέσω Bluetooth όταν πατηθεί. Ενώ είμαστε συνδεδεμένοι στη συσκευή βηματομετρητή, η εφαρμογή μας μπορεί να λαμβάνει και να εμφανίζει αυτή την αριθμητική τιμή. Η ετικέτα που θα εμφανίζει αυτή την τιμή είναι το "Counter". Επομένως, πρέπει να προγραμματίσετε την εφαρμογή ώστε να αλλάζει το περιεχόμενο αυτής της ετικέτας στον αριθμό των βημάτων που λαμβάνονται. Αυτό μπορεί να γίνει προγραμματίζοντας το στοιχείο Microbit_Uart_Simple1.

Επιλέξτε το στοιχείο Microbit_Uart_Simple1 και σύρετε την εντολή **"when Microbit_Uart_Simple1.MessageReceived do"** στην περιοχή Viewer. Στη συνέχεια, επιλέξτε το στοιχείο Counter και σύρετε την εντολή **"set Counter.Text to"**, μέσα στην παραπάνω εντολή. Τοποθετήστε τον κέρσορα πάνω από το πεδίο μηνύματος και από το πλωτό μενού (Εικόνα 10), σύρετε και συνδέστε την εντολή **"get message"** στην εντολή **"set Counter.Text to"**.

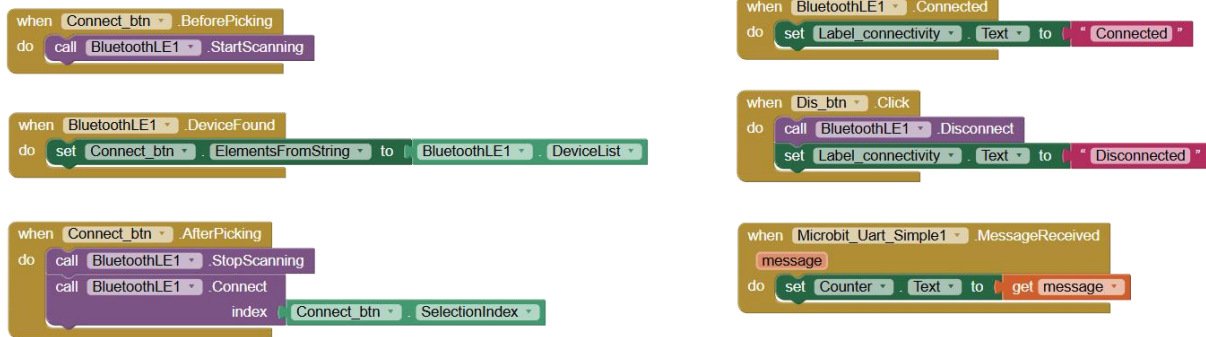


Εικόνα 10: Εύρεση της εντολής "get message"

Με αυτό το σενάριο, η εφαρμογή θα εμφανίζει τον αριθμό των βημάτων που μετρήθηκαν κάθε φορά που ο χρήστης του βηματομετρητή πατάει το Κουμπί Α.



Η παρακάτω εικόνα δείχνει ολόκληρο το σενάριο της εφαρμογής.

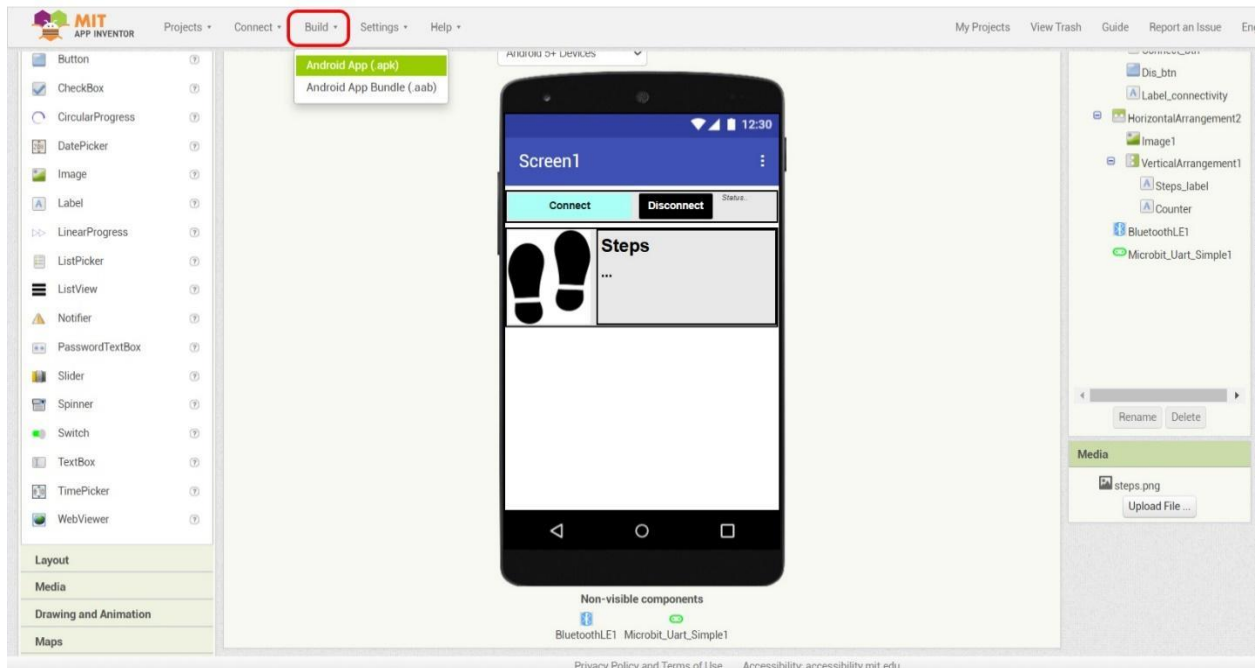


Η εφαρμογή είναι πλέον προγραμματισμένη και έτοιμη να εγκατασταθεί σε μια έξυπνη συσκευή, όπως ένα έξυπνο τηλέφωνο.

Δημιουργία της εφαρμογής

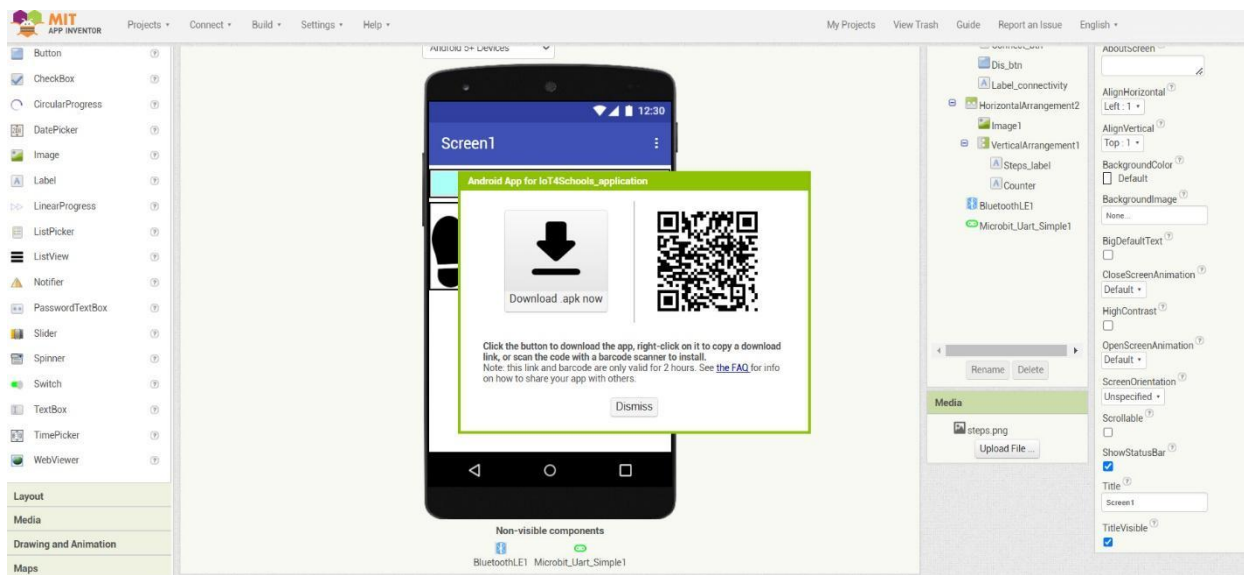
Για να εγκαταστήσετε την εφαρμογή σε μια έξυπνη συσκευή, πρέπει πρώτα να τη δημιουργήσετε.

Κάντε κλικ στο μενού Build (Εικόνα 11) και επιλέξτε Android App (apk) από το πλωτό μενού.



Εικόνα 11: Δημιουργία της εφαρμογής

Αυτό μπορεί να πάρει μερικά λεπτά. Μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία, μπορείτε είτε να κατεβάσετε το αρχείο .apk, είτε να το σαρώσετε με την έξυπνη συσκευή σας, χρησιμοποιώντας την εφαρμογή MIT AI2 Companion (Εικόνα 12).



Εικόνα 12: Κάντε λήψη του αρχείου .apk ή σαρώστε για να εγκαταστήσετε την εφαρμογή

Σημείωση 1: Το MIT AI2 Companion είναι μια εφαρμογή/υπηρεσία που είναι διαθέσιμη δωρεάν και μπορεί να βρεθεί στην υπηρεσία "Play Store" της έξυπνης συσκευής σας. Αυτή η εφαρμογή είναι ένα μέσο που διευκολύνει την επιτυχή εγκατάσταση του δημιουργημένου αρχείου .apk στην έξυπνη συσκευή σας.

Σημείωση 2: Κατά την εγκατάσταση του αρχείου .apk, ενδέχεται να λάβετε διάφορα μηνύματα σχετικά με την ασφάλεια αυτού του αρχείου. Αγνοήστε όλα αυτά και ζητήστε από τη συσκευή σας να συνεχίσει τη διαδικασία εγκατάστασης.

Σύζευξη της εφαρμογής με τον βηματομετρητή

Όπως αναφέρθηκε, για να συνδέσετε την εφαρμογή με τον βηματομετρητή, πρέπει να πατήσετε το κουμπί "Σύνδεση" 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 "λειτουργία πτήσης" στην έξυπνη συσκευή σας για λίγα δευτερόλεπτα. Στη συνέχεια, απενεργοποιήστε τη και πατήστε ξανά το κουμπί Σάρωση. Η διεύθυνση Bluetooth του micro:bit θα είναι πλέον διαθέσιμη.

Σημείωση: Βεβαιωθείτε ότι η "Τοποθεσία" είναι επίσης ενεργοποιημένη στην έξυπνη συσκευή σας.

2.1.3 Κατασκευή

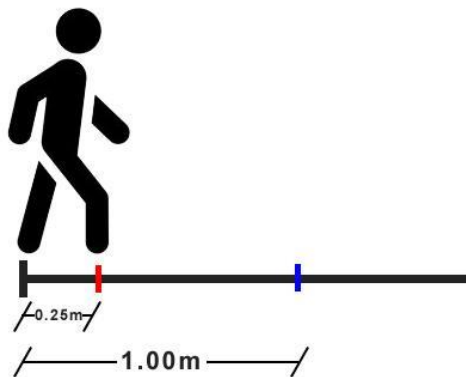
Η κατασκευή σε αυτό το έργο είναι περιορισμένη. Ενθαρρύνετε τους μαθητές σας να βρουν τρόπους να συνδέσουν το micro:bit με την εξωτερική πηγή τροφοδοσίας στα σώματά τους. Προτείνετε τους να συνδέσουν τη συσκευή βηματομετρητή σε διαφορετικά μέρη του σώματός τους (χέρια, πόδια κ.λπ.) και να παρατηρήσουν εάν τα αποτελέσματα επηρεάζονται.

2.2. Επίπεδο 2: Προγραμματισμός του βηματομετρητή για καταγραφή πολλαπλών δεδομένων

2.2.1 Κατασκευή του βηματομετρητή για μέτρηση της διανυθείσας απόστασης

Σε αυτό το επίπεδο, οι μαθητές θα μάθουν πώς να φτιάξουν έναν πιο προηγμένο βηματομετρητή προγραμματίζοντας τη συσκευή να μετρά την απόσταση που διανύθηκε κατά το περπάτημα. Για να το κάνουν αυτό, θα μετρήσουν την απόσταση με βάση τον αριθμό των βημάτων που έγιναν.

Πρώτα, ενθαρρύνετε τους να μετρήσουν την απόσταση κάνοντας μόνο ένα βήμα. Ας υποθέσουμε ότι ένα άτομο καλύπτει 25 cm κάνοντας μόνο ένα βήμα (όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα). Με βάση αυτή τη μέτρηση, αυτό το άτομο θα χρειαζόταν να κάνει περίπου 4 βήματα για να καλύψει μια απόσταση 1 μέτρου.



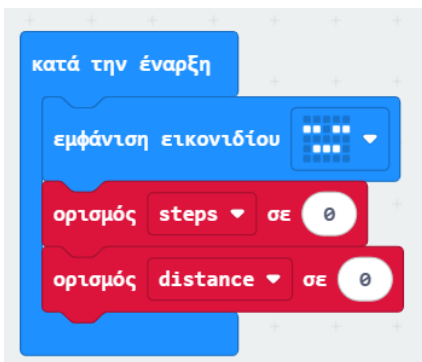
Έχοντας αυτό ως σταθερή βάση, οι μαθητές θα κάνουν τις ακόλουθες αλλαγές στο σενάριο του micro:bit:

2.2.2 Προγραμματισμός

Μέρος προγραμματισμού Makecode

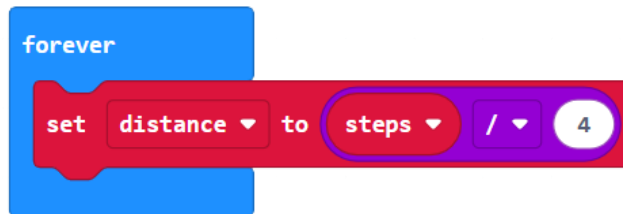
Συνεχίστε να εργάζεστε στο προηγούμενο σενάριο, αλλά πρώτα αποθηκεύστε την τρέχουσα εργασία σας ως νέο αρχείο.

Πρώτα, δημιουργήστε μια νέα μεταβλητή για την απόσταση. Στη συνέχεια, προσθέστε μια εντολή "**ορισμός distance σε 0**" στο σενάριο "**κατά την έναρξη**" για να αρχικοποιήσετε την απόσταση.



Στη συνέχεια, προσθέστε έναν βρόχο "για πάντα" στον οποίο θα συμπεριλάβετε ένα σενάριο που υπολογίζει την απόσταση με βάση τα μετρημένα βήματα, όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο παράδειγμα (δηλαδή, το διάγραμμα της διανυόμενης απόστασης).

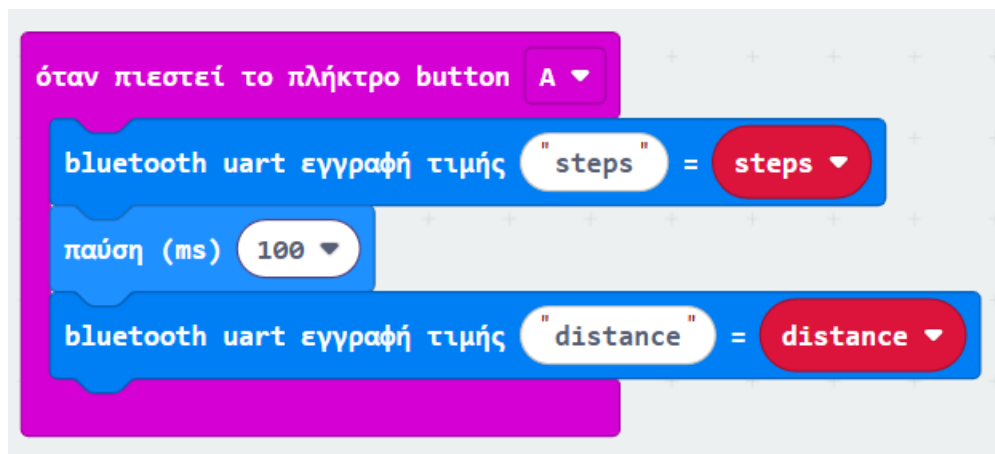
Προσθέστε μια εντολή "ορισμός distance σε ..." και στο πεδίο τιμής προσθέστε μια εντολή διαίρεσης (.../...) από την ομάδα εντολών **Μαθηματικών**. Στη συνέχεια, στο πεδίο του διαιρετέου, προσθέστε τη μεταβλητή steps και στο πεδίο του διαιρέτη, τον κατά προσέγγιση αριθμό βημάτων που απαιτούνται για να καλυφθεί μια απόσταση 1 μέτρου (π.χ. τον αριθμό 4 εάν η απόσταση που καλύπτεται με ένα μόνο βήμα είναι περίπου 0,25m).



Το τελικό βήμα είναι να μεταφέρετε αυτά τα δεδομένα στην εφαρμογή όταν πατηθεί το Κουμπί Α.

Προς το παρόν, το micro:bit δεν μπορεί να στείλει πολλαπλά δεδομένα ταυτόχρονα σε μια εφαρμογή που αναπτύχθηκε με το MIT App Inventor. Αυτό που είναι εφικτό, είναι να στείλετε πολλαπλά δεδομένα, στέλνοντας ένα δεδομένο μετά το άλλο.

Μέσα στην εντολή "on button A pressed", αντικαταστήστε την εντολή "Bluetooth uart write number" με δύο εντολές "Bluetooth uart write value 'x' = 0". Στα πεδία 'x' πληκτρολογήστε 'steps' και 'distance', ενώ στα πεδία 0 τοποθετήστε τις μεταβλητές "steps" και "distance", αντίστοιχα. Ανάμεσα σε αυτές τις εντολές προσθέστε μια εντολή "pause" και ορίστε τη διάρκεια σε 1000 ms (δηλαδή 1 δευτερόλεπτο).



Κατεβάστε το τροποποιημένο σενάριο στην πλακέτα micro:bit και δοκιμάστε τα αποτελέσματα.

Μέρος προγραμματισμού MIT App Inventor

Δεν χρειάζεται να κάνετε αλλαγές στο σενάριο στο App Inventor. Για λόγους συνέπειας, μπορείτε απλώς να αλλάξετε το κείμενο του στοιχείου "Steps_label" (στο μενού Designer) σε "Βήματα/Απόσταση" ή κάτι ουσιαστικό όπως "μετρήσεις" ή "δεδομένα φυσικής κατάστασης".

3. Συμβουλές και συστάσεις

3.1 Περαιτέρω επέκταση του έργου

Ανάλογα με το επίπεδο των μαθητών σας και τον διαθέσιμο χρόνο, μπορείτε να επεκτείνετε το έργο για να μετρήσετε περισσότερα δεδομένα φυσικής κατάστασης και υγείας προσθέτοντας άλλες μεταβλητές, όπως οι θερμίδες που καίγονται κατά το περπάτημα (εκτιμάται ότι ένα άτομο καίει περίπου 0,04 έως 0,05 θερμίδες ανά βήμα), ή προσθέτοντας εξωτερικούς αισθητήρες όπως ένας αισθητήρας καρδιακού ρυθμού (για παράδειγμα ο αισθητήρας Gravity Heart Rate Monitor που είναι συμβατός με το micro:bit).

3.2 Εξατομίκευση του βηματομετρητή

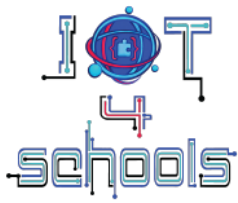
Μπορείτε να ενθαρρύνετε τους μαθητές σας να δημιουργήσουν τους δικούς τους εξατομικευμένους βηματομετρητές (με βάση την απόσταση που καλύπτουν με ένα μόνο βήμα, τον διαφορετικό τρόπο που συνδέουν τη συσκευή στο σώμα τους κ.λπ.) και στη συνέχεια να μοιραστούν τις συσκευές τους με άλλους συνομηλίκους για να δουν αν υπάρχουν διαφορές στα ληφθέντα δεδομένα.

3.3 Έλεγχος εάν το micro:bit μπορεί να συνδεθεί μέσω Bluetooth

Πριν προσπαθήσετε να συνδέσετε το micro:bit με τη δημιουργημένη εφαρμογή, βεβαιωθείτε ότι η έξυπνη συσκευή σας αναγνωρίζει πραγματικά το micro:bit. Για να το κάνετε αυτό, ανοίξτε το μενού Bluetooth στην έξυπνη συσκευή σας και ελέγξτε ότι η πλακέτα micro:bit εμφανίζεται στη λίστα των διαθέσιμων συνδέσεων.

3.4 Συζήτηση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων

Μετά την ολοκλήρωση του έργου, ενθαρρύνετε τους μαθητές σας να μοιραστούν τις σκέψεις και τις ιδέες τους σχετικά με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης συσκευών όπως ένας βηματομετρητής για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τις καθημερινές μας συνήθειες σε σχέση με τη σωματική δραστηριότητα και τα θέματα υγείας. Θα μπορούσατε επίσης να τους ρωτήσετε τι σκέφτονται για την κοινή χρήση τέτοιων δεδομένων στο cloud και αν πιστεύουν ότι υπάρχουν κίνδυνοι όσον αφορά τα προσωπικά δεδομένα και την ασφάλεια.



4 Βιβλιογραφία

[1] Pedometer: <https://en.wikipedia.org/wiki/Pedometer>

[2] Microsoft Makecode software: <https://makecode.microbit.org/>

[3] MIT App Inventor: <https://appinventor.mit.edu/>

[4] MIT AI2 Companion App: <https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.mit.appinventor.aicompanion3&hl=en>

[5] Gravity Heart Rate Monitor Sensor: https://grobotronics.com/gravity-heart-rate-monitor-sensor-ppg.html?sl=en&srsId=AfmBOoo77f0hnby0h2SwewfcRUGdHkYM5Xfm_NB7vAAWGHf5b2kaWUKB