



Οδηγός Εκπαιδευτικού Inter net \mathbf{O} Things

Φτιάξε τη δική σου έξυπνη πόλη: Οι αυτοματισμοί





Εισαγωγή στην δραστηριότητα

Η δραστηριότητα αυτή αποτελεί το δεύτερο μέρος της δραστηριότητας «Φτιάξε τη δική σου έξυπνη πόλη», ως συνέχεια της δραστηριότητας 1 «Φτιάξε τη δική σου έξυπνη πόλη: Η κατασκευή», της ενότητας «Μαθαίνω κατασκευάζοντας». Αφού ξεδιπλώσαμε τη δημιουργικότητά μας και ετοιμάσαμε το μοντέλο της πόλης μας, ήρθε η ώρα να εφαρμόσουμε τις γνώσεις που αποκτήσαμε στις ενότητες Arduino Basics και Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά για να εξοπλίσουμε την πόλη μας με τεχνολογικούς αυτοματισμούς, δημιουργώντας το δικό μας «Διαδίκτυο των Πραγμάτων»! Είστε έτοιμοι να κάνετε την πόλη σας «έξυπνη» εξοπλίζοντάς την με λειτουργικά φανάρια κυκλοφορίας, οδοφράγματα για σιδηροδρομικές διαβάσεις, φώτα που ανάβουν μόνα τους όταν σκοτεινιάζει- και ό,τι άλλο μπορείτε να φανταστείτε; Η τεχνολογία είναι εδώ για να κάνει τη ζωή μας πιο εύκολη, και τις πιο τρελές μας ιδέες πραγματικότητα!

Internet of Things 3: «Φτιάξτε τη δική σας έξυπνη πόλη»: Οι αυτοματισμοί

Απευθύνεται σε:

εκπαιδευτικούς και κάθε ενδιαφερόμενο χρήστη που θέλει να εξοπλίσει την έξυπνη πόλη του με έξυπνους αυτοματισμούς χρησιμοποιώντας τεχνολογία Arduino.

Προαπαιτούμενα για την εκτέλεση αυτής της δραστηριότητας:

Εκτέλεση της δραστηριότητας 1 της ενότητας «Μαθαίνω κατασκευάζοντας» (Φτιάξε τη δική σου έξυπνη πόλη- Η κατασκευή) και η κατανόηση και αφομοίωση των γνώσεων που αποκτήσαμε στις δραστηριότητες 1-6 της ενότητας «Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά»

Στόχος δραστηριότητας:

 Ενσωμάτωση αυτόματων κατασκευών Arduino στην μακέτα της έξυπνης πόλης μας.





Εκτέλεση δραστηριότητας

Στη δραστηριότητα αυτή, θα δούμε πώς μπορούμε να ενσωματώσουμε αυτοματισμούς όπως τα φανάρια κυκλοφορίας που προγραμματίσαμε στην ενότητα Arduino Basics και τα φώτα που ανάβουν αυτόματα όταν σκοτεινιάζει που είδαμε στην ενότητα "Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά" στη δική μας έξυπνη πόλη!

Τι είναι μια έξυπνη πόλη; Μπορείτε να πάρετε μια ιδέα παρακολουθώντας βίντεο όπως αυτά που θα βρείτε στους παρακάτω συνδέσμους:

<u>Τι είναι μια έξυπνη πόλη; (smart city)</u>

<u>Πως είναι μια μακέτα έξυπνης πόλης με Arduino;</u>

Ενσωμάτωση αυτοματισμών στην πόλη

Σε γενικές οδηγίες, ο τρόπος ενσωμάτωσης των εφαρμογών αυτοματισμού στην μακέτα είναι ο εξής:

1 Κάνουμε την συνδεσμολογία του κυκλώματος και τον προγραμματισμό στους υπολογιστές (όπως έχουμε δει στις ενότητες "Arduino Basics" και "Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά").

2 Περνάμε το πρόγραμμα στην πλακέτα Arduino και συνδέουμε την πλακέτα με την μπαταρία των 9V ως τροφοδοσία, για να μπορεί να λειτουργήσει αυτόνομα.







3 "Ξεσηκώνουμε" το εξάρτημα που μας ενδιαφέρει (λαμπάκι LED, σερβομηχανισμό, αισθητήρα θερμοκρασίας) από το breadboard με τους εξής τρόπους:

α) με καλώδιο από το καρουλάκι και συγκολλήσεις με το κολλητήρι και το καλάι.

β) με καλώδια Female to Male τα οποία μπορούν να μπουν σαν υποδοχείς στα εξαρτήματα αλλά και να συνδεθούν μεταξύ τους για μεγαλύτερη προέκταση.

Στην δραστηριότητα αυτή, θα δούμε προτάσεις για να ενσωματώσουμε στην πόλη μας πέντε διαφορετικούς αυτοματισμούς: **Φώτα που ανάβουν μόνα τους όταν σκοτεινιάζει** (δείτε Δραστηριότητα Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά 1), **Συναγερμό σπιτιού όταν κάποιος πλησιάζει** (Δείτε Δραστηριότητα Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά 3), **Οδόφραγμα για σιδηροδρομική διάβαση ή διάβαση πεζών** (Δείτε δραστηριότητα Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά 4), **Φανάρια κυκλοφορίας** (Δείτε Δραστηριότητα Arduino Basics 5) και **Θερμόμετρο που προβάλλει τη θερμοκρασία σε οθόνη LCD** (Δείτε Δραστηριότητα Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά 5 και 6).

Αυτοματισμός Νο 1: Τα φώτα ανάβουν όταν πέσει το σκοτάδι!

Στη δραστηριότητα «Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά 1» μάθαμε να προγραμματίζουμε το Arduino τους να ανάβει το λαμπάκι led όταν σκοτεινιάζει. Για να το πετύχουμε αυτό χρησιμοποίησαμε τον αισθητήρα φωτός, είδαμε τα επίπεδα φωτός που καταγράφει και επιλέξαμε, όταν αυτά πέσουν πολύ χαμηλά, το Arduino να δίνει εντολή στο λαμπάκι να ανάψει - δημιουργώντας έτσι έναν αυτοματοποιημένο μηχανισμό φωταγώγησης.







Για τον αυτοματισμό αυτό χρειαστήκαμε:

- Πλακέτα Arduino UNO
- Breadboard
- Καλώδια jumper
- Λαμπάκια LED
- Αντιστάτη 220Ω
- Αντιστάτη 10 kΩ
- Φωτοαντίσταση LDR

Οδηγίες

Κατασκευή κυκλώματος

Για να μπορεί το Arduino να παρέχει ρεύμα σε ένα τέτοιο σύνθετο κύκλωμα χωρίς να υπάρχει πρόβλημα, θα πρέπει να φτιάξουν ένα κύκλωμα από μέχρι 5 LED, το καθένα σε σειρά με τον δικό του αντιστάτη 220Ω. Ακολουθεί το παράδειγμα συνδεσμολογίας ενός τέτοιου κυκλώματος.











Ενσωμάτωση στην πόλη Α) Αυτόματος φωτισμός σπιτιών και κτιρίων

Μετακινούμε το arduino με το breadboard στο τραπέζι που υπάρχουν οι μακέτες. Αφήνουμε τον αισθητήρα φωτός πάνω στο breadboard και συνδέουμε τις υποδοχές του female καλωδίου στο λαμπάκι led (το οποίο βγαίνει σε διάφορα χρώματα αν θέλουμε), τοποθετώντας τον ακροδέκτη male στις οπές του breadboard.

Βάζουμε το λαμπάκι μέσα στο σπιτάκι και δημιουργούμε σκοτάδι καλύπτοντας τον αισθητήρα με το χέρι τους, μέχρι να δουν το σπίτι τους να ανάβει τα φώτα. Ο κώδικας και το κύκλωμα δουλεύει με επιτυχία!



Εικόνα 4.





Βίντεο με φωτισμό της πόλης, από τα μαθήματα του 4ου κύκλου «STEMpowering Youth»:

Ληξούρι:

https://drive.google.com/file/d/1kt_3prOjtDLM1NlVJTmV0kJVL8KZ_0Xd/view?usp =sharing_

Bάμος: https://www.youtube.com/watch?v=kyQ_Z6dY7lg

Αυτόματος φωτισμός στους δρόμους της πόλης

Εναλλακτικά, μπορούμε με τον ίδιο τρόπο να κατασκευάσουν φώτα στους δρόμους της πόλης, στερεώνοντας τα led μέσα σε πλαστικά καλαμάκια ροφήματος.





Σύνδεση πλακέτας με τον υπολογιστή

Συνδέουμε την πλακέτα σε μία από τις USB θύρες του υπολογιστή. Στη συνέχεια, εκτελούμε το Arduino IDE. Στο παράθυρο που θα ανοίξει πηγαίνουμε στο μενού Εργαλεία, στην εγγραφή Πλακέτα και επιλέγουμε Arduino/Genuino UNO Ακολούθως, πάλι από το μενού Εργαλεία, πηγαίνουμε στο Θύρα και επιλέγουμε τη θύρα COM στην οποία έχει συνδεθεί το Arduino.





Ανάπτυξη προγράμματος σε Arduino IDE

Για να βρείτε τον κώδικα που θα μας βοηθήσει να κάνουμε τα φώτα να ανάβουν αυτόματα όταν σκοτεινιάζει, ανατρέξτε στη Δραστηριότητα 1 της ενότητας "Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά".

Αυτοματισμός Νο 2: Συναγερμός όταν κάποιος πλησιάζει!

Κάποιος είναι στο παράθυρο σου και σε κατασκοπεύει; Μήπως μπήκε το αμάξι στο γκαράζ και γύρισε η μαμά στο σπίτι; Ή κάποιος μπήκε στην είσοδο του σπιτιού ενώ είμαστε όλοι μέσα; Για να αποφύγουμε τους ανεπιθύμητους επισκέπτες, μπορούμε να φτιάξουμε έναν πολύ απλό συναγερμό που θα μας ειδοποιεί μόλις ένα αντικείμενο πλησιάσει!



Για τον αυτοματισμό αυτό χρειαστήκαμε:

- Πλακέτα Arduino UNO
- Breadboard
- Καλώδια jumper
- Λαμπάκια LED
- Αντιστάτη 100Ω
- Active buzzer
- Πλακέτα HC-SR04 (αισθητήρα απόστασης με υπερήχους)







Κατασκευή κυκλώματος

Όπως είδαμε και στη Δραστηριότητα «Συναγερμός προσέγγισης» (Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά 3), κατασκευάζουμε το παρακάτω κύκλωμα:



Εικόνα 6.

Ενσωμάτωση στην πόλη

Για να επεκτείνουμε το κύκλωμα μπορούμε να συνδέσουμε τον αισθητήρα με τους υποδοχείς από τα καλώδια Female to Male και το breadboard και να τον στερεώσουμε στην είσοδο του σπιτιού με τα υπόλοιπα εξαρτήματα του Arduino έξω από τη μακέτα.









Με κατάλληλο προγραμματισμό της πλακέτας, όταν πλησιάσουμε με το χέρι σε απόσταση που έχουμε ορίσει (εντός της εμβέλειας 2 μέτρων του αισθητήρα), τοτε ο βομβητής χτυπάει αυτόματα για να σηματοδοτήσει τον συναγερμό.

Σύνδεση πλακέτας με τον υπολογιστή

Συνδέουμε την πλακέτα σε μία από τις USB θύρες του υπολογιστή. Στη συνέχεια, εκτελούμε το Arduino IDE. Στο παράθυρο που θα ανοίξει πηγαίνουμε στο μενού Εργαλεία, στην εγγραφή Πλακέτα και επιλέγουμε Arduino/Genuino UNO Ακολούθως, πάλι από το μενού Εργαλεία, πηγαίνουμε στο Θύρα και επιλέγουμε τη θύρα COM στην οποία έχει συνδεθεί το Arduino.

Ανάπτυξη προγράμματος σε Arduino IDE

Για να βρείτε το πρόγραμμα του συναγερμού προσέγγισης σε κώδικα C του Arduino IDE ανατρέξετε στην δραστηριότητα 3 της ενότητας "Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά": Συναγερμός προσέγγισης.





Αυτοματισμός Νο 3: Κατασκευή οδοφράγματος για την πόλη

Υπάρχουν τρένα στην πόλη σας; Πώς μπορούμε να προστατεύσουμε οδηγούς και πεζούς στις διαβάσεις τρένων; Μα φυσικά φτιάχνοντας ένα οδόφραγμα που ανεβαίνει και κατεβαίνει αυτόματα, επιτρέποντας ή απαγορεύοντας τη διέλευση! Ο αυτοματισμός αυτός αξιοποιεί όσα μάθαμε στη δραστηριότητα "Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά 4: Σερβομηχανισμός.

Υλικά /

Για τον αυτοματισμό αυτό θα χρειαστούμε:

- Πλακέτα Arduino UNO
- Breadboard
- Καλώδια jumper
- Servo
- Κουμπί πίεσης
- Αντιστάτη 10kΩ
- Κομμάτι αφρώδους πλαστικού (φελιζόλ) στο μέγεθος του servo
- Κόλλα θερμής σιλικόνης
- Ξυλάκια για σουβλάκι
- Κόκκινο μαρκαδόρο







Κατασκευή κυκλώματος

Το κύκλωμα που θα κατασκευάσουμε είναι:



Εικόνα 8.









Ενσωμάτωση στην πόλη

Κατασκευάζουμε το οδόφραγμα με τα υλικά που αναφέραμε πιο πάνω, όπως δείχνουν οι φωτογραφίες:



Εικόνα 10.

Υποδείξεις για την κατασκευή

1 Αρχικά αφήνουμε τον άξονα του servo γυμνό. ΜΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΕΤΕ τον πλαστικό λευκό βραχίονα (που συνοδεύει το σέρβο) επάνω στον άξονα του σέρβο.

2 Ανεβάζουμε τον κώδικα στο Arduino και αφήνουμε το σέρβο να πάει στη θέση 90, που είναι και η αρχική θέση (ΜΗ πατήσετε το κουμπί που βάλατε στο breadboard ακόμη, γιατί θα το στείλει στη θέση 0, την ανεβασμένη θέση).

3 Τώρα μπορούμε να βάλουμε το λευκό βραχίονα του servo στη θέση του έτσι ώστε να είναι οριζόντιος και να στερώσουμε την «μπάρα» από το ξυλάκι που φτιάξαμε ώστε να είναι κι αυτή οριζόντια.

Αν θέλετε να βάλετε και τη μικρή βίδα στον βραχίονα του servo, αυτό πρέπει να γίνει πριν στερεώσετε επάνω στο βραχίονα του servo τη μπάρα (εκτός αν τη στερεώσετε με τρόπο που δε σκεπάζει τη βίδα).

Παρακάτω βλέπετε το οδόφραγμα ανεβασμένο και κατεβασμένο:







Εικόνα 11.

Σύνδεση πλακέτας με τον υπολογιστή

Συνδέουμε την πλακέτα σε μία από τις USB θύρες του υπολογιστή. Στη συνέχεια, εκτελούμε το Arduino IDE. Στο παράθυρο που θα ανοίξει πηγαίνουμε στο μενού Εργαλεία, στην εγγραφή Πλακέτα και επιλέγουμε Arduino/Genuino UNO Ακολούθως, πάλι από το μενού Εργαλεία, πηγαίνουμε στο Θύρα και επιλέγουμε τη θύρα COM στην οποία έχει συνδεθεί το Arduino.

Ανάπτυξη προγράμματος σε Arduino IDE

Για να βρείτε το πρόγραμμα του οδοφράγματος με το servo σε κώδικα C του Arduino IDE ανατρέξτε στο συνοδευτικό υλικό της δραστηριότητας (Downloads).

Αυτοματισμός Νο 4: Φανάρια κυκλοφορίας

Τα φανάρια κυκλοφορίας που κατασκευάσαμε στη δραστηριότητα 5 της ενότητας Arduino Basics μπορούν πολύ εύκολα να ενσωματωθούν στις διαβάσεις και τα σταυροδρόμια της έξυπνης πόλης μας! Ανατρέξτε στη δραστηριότητα «Φανάρια κυκλοφορίας» για αναλυτικές οδηγίες!





Αυτοματισμός Νο 5: Οθόνη θερμοκρασίας

Η δραστηριότητα 5 της ενότητας «Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά» μας εξοικειώνει με τη χρήση αισθητήρα θερμοκρασίας, ενώ η δραστηριότητα 6 μας εξηγεί πώς να προβάλουμε μηνύματα ή πληροφορίες μέσω του Arduino σε μια οθόνη LCD. Συνδυάζοντας τα δύο στοιχεία, μπορούμε με μια απλή κατασκευή να φτιάξουμε το δικό μας θερμόμετρο χώρου! Τα υλικά που χρειαζόμαστε είναι ένας αισθητήρας θερμοκρασίας που παίρνει τιμές από το περιβάλλον και τις προβάλλει σε μια οθόνη LCD η οποία είναι στερεωμένη σε μια βάση από ξύλινα καλαμάκια. Ανατρέξτε στις δραστηριότητες «Αισθητήρας θερμοκρασίας» και «Οθόνη LCD» για περισσότερες πληροφορίες, και αυτοσχεδιάστε!



Εικόνα 12.

Το αποτέλεσμα!

Ως πηγή έμπνευσης, μπορείτε να δείτε τα παρακάτω βίντεο της σειράς «Τα στερεότυπα στο μικροσκόπιο του STEM»: «Φανάρια βρίσκεις μόνο στους δρόμους» που έχουν γυριστεί στο τμήμα STEMpowering Youth στους Λειψούς





κατά τη διάρκεια του τρίτου κύκλου, καθώς τα παιδιά δημιουργούσαν τους δικούς τους αυτοματισμούς!

Φανάρια βρίσκεις μόνο στους δρόμους- Η STEM οπτική των μαθητών

Φανάρια βρίσκεις μόνο στους δρόμους- Η STEM οπτική των καθηγητών



Εικόνα 13. Vamos Smart City



Εικόνα 14. Ληξούρι Smart City

Είστε έτοιμοι να μας καταπλήξετε με τη δική σας έξυπνη πόλη!





Συνοδευτικό υλικό

- Συνοδευτικό αρχείο 1: Κώδικας σε γλώσσα Wiring C του Arduino IDE για οδόφραγμα με servo
- Δείτε ή κατεβάστε τη συνοδευτική παρουσίαση

Σημαντικές πληροφορίες

Για τον προγραμματισμό του Arduino χρησιμοποιείται το λογισμικό Arduino IDE (<u>http://arduino.cc/en/Main/Software</u>) και το εργαλείο ArduBlock που εκτελείται μέσα από αυτό.

Τα προγράμματα που αναπτύσσονται γράφονται σε γλώσσα C στο περιβάλλον Processing (<u>https://processing.org/</u>).

Οι εικόνες των εξαρτημάτων και των κυκλωμάτων που παρουσιάζονται στο έγγραφο αυτό, έχουν δημιουργηθεί με το λογισμικό Fritzing (<u>http://fritzing.org/download/</u>).

Πηγές

Εκπαιδευτικός Οδηγός Προγράμματος STEMpoweringYouth

Κεντρικό Site Arduino (<u>https://www.arduino.cc</u>/)

Site ArduBlock (<u>http://blog.ardublock.com</u>/)

Κεντρικό Site Fritzing (<u>http://fritzing.org/home</u>/)

Κεντρικό Site Processing (<u>https://processing.org</u>/)

Κεντρικό Site App Inventor (<u>http://appinventor.mit.edu</u>)





Πηγές εικόνων

Εικόνα 1: Πειραματισμός με Arduino. Image credit Μ.Δίγκα, STEMpowering Youth.

Εικόνες 2, 3, 6, 8, 9: Επεξεργασμένες εικόνες που έχουν παραχθεί με το λογισμικό Fritzing, και χρησιμοποιούνται με άδεια <u>Creative Commons Attribution-</u> <u>ShareAlike 3.0 License</u>/Δικαιούχος ©Friends-of-Fritzing e.V. Οι εικόνες ως παράγωγο έργο έχουν παραχθεί από τον Ι. Μαλαμίδη. Διανέμονται με άδεια <u>Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 License.</u>

Εικόνες 4, 12: Πάτμος Smart City. Image credit: Θ.Διαμαντίδης, STEMpowering Youth

Εικόνες 5, 14: Ληξούρι Smart City. Image credit: Χ.Σμαραγδάκης, STEMpowering Youth

Εικόνα 7: Αισθητήρας θερμοκρασίας, Image credit Ι.Παπαϊωάννου, STEMpowering Youth

Εικόνες 10, 11: Πειραματισμός με οδόφραγμα, Image credit: Ι.Μαλαμίδης, STEMpowering Youth

Εικόνα 14: Vamos Smart City, Image credit: Τ. Σμυρνάκης, STEMpowering Youth

Σημείωση

Οι λέξεις Arduino, Arduino UNO καθώς και λογότυπα ή άλλα διακριτικά γνωρίσματα που αναφέρονται στον παρόντα οδηγό ή απεικονίζονται στις εικόνες που αυτός εμπεριέχει είναι κατοχυρωμένα εμπορικά σήματα και διακριτικά γνωρίσματα που συνιστούν εμπορική ιδιοκτησία της Arduino S.r.l/Arduino AG. Το Ίδρυμα Vodafone, η Vodafone Παναφον Α.Ε.Ε.Τ ή η SciCo δεν σχετίζονται με την εν λόγω εταιρεία. Οι λέξεις "MIT App Inventor", "MIT", "Massachusetts Institute of Technology" καθώς και λογότυπα ή άλλα διακριτικά γνωρίσματα που αναφέρονται στον παρόντα οδηγό ή απεικονίζονται στις εικόνες που αυτός εμπεριέχει είναι κατοχυρωμένα εμπορικά σήματα και διακριτικά γνωρίσματα που συνιστούν εμπορική ιδιοκτησία του <u>Massachusetts</u> <u>Institute of Technology</u> [copyright notice]. Το Ίδρυμα Vodafone, η Vodafone





Σημείωση

Παναφον Α.Ε.Ε.Τ ή η SciCo δεν έχουν σχέση με το εν λόγω Ίδρυμα. Το υλικό πνευματικής ιδιοκτησίας τρίτων σημειώνεται ρητά και διανέμεται με την αντίστοιχη άδεια που ορίζεται από τους όρους χρήσης αυτού.

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα Generation Next αποτελεί εξέλιξη του προγράμματος STEMpowering Youth που υλοποιείται από το Ίδρυμα Vodafone, ενώ το σχετικό εκπαιδευτικό υλικό έχει εγκριθεί και είναι διαθέσιμο στο πλαίσιο του προγράμματος Open Schools for Open Societies.