

Διάβαση Τρένου με Arduino. Μια Διδακτική Πρόταση Βασισμένη στις Πρόσφατες Οδηγίες του ΙΕΠ

Καζάκη Παναγιώτα

ΜEd Εκπαιδευτικός ΠΕ86, Γυμνάσιο Νέας Καλλικράτειας
pkazaki@sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το σενάριο αυτό σχεδιάστηκε για να υλοποιηθεί στο πλαίσιο του μαθήματος της Πληροφορικής της Γ' Γυμνασίου. Πρόκειται για έναν ευέλικτο διδακτικό σχεδιασμό, που με ελάχιστες τροποποιήσεις μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις τάξεις του Γυμνασίου, καθώς και στις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού. Αποτελεί μια διαθεματική-διεπιστημονική προσέγγιση του ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ, που επιδιώκει να συμπεριλάβει ολοκληρωμένα τις πρόσφατες οδηγίες του ΙΕΠ για τη διδασκαλία της Πληροφορικής. Παράλληλα επιχειρεί να αναδείξει το θεωρητικό πλαίσιο στο οποίο βασίζονται οι οδηγίες του ΙΕΠ, καθώς και τα οφέλη που συνεπάγονται για τους μαθητές. Συγκεκριμένα η διδακτική πρόταση στηρίζεται στις αρχές του κοινωνικού εποικοδομισμού και της συνεργατικής μάθησης με υποστήριξη υπολογιστή. Στο εργαστήριο της Πληροφορικής, οι μαθητές χωρισμένοι σε μικρές ομάδες ανατρέχουν σε προηγούμενες γνώσεις Φυσικής και Πληροφορικής για να κατανοήσουν και να τροποποιήσουν έτοιμα κυκλώματα. Πρώτα ανακαλούν τις γνώσεις Φυσικής από το κεφάλαιο του ηλεκτρικού ρεύματος, για να κατανοήσουν τη συνδεσμολογία ενός pushbutton. Στη συνέχεια καλούνται να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν, αρχικά σε περιβάλλον προσομοίωσης Tinkercad και στη συνέχεια σε πραγματικό περιβάλλον Arduino, μια διάβαση τρένου με χρήση των κινητήρων Servo και Gearmotor.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Arduino, Tinkercad, ηλεκτροκινητήρες

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με τις πρόσφατα επικαιροποιημένες (Υ.ΠΑΙ.Θ. 23372/Δ2/01-03-2021) οδηγίες του ΙΕΠ (2021), η διδασκαλία του μαθήματος της Πληροφορικής στα ημερήσια Γυμνάσια έχει σαφή εργαστηριακό χαρακτήρα. Στο εργαστήριο της Πληροφορικής, ο εκπαιδευτικός καλείται να ενθαρρύνει τη διερευνητική, βιωματική και συνεργατική προσέγγιση της γνώσης. Παράλληλα επιδιώκεται η διαθεματική και διεπιστημονική προσέγγιση του ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ της Πληροφορικής (Π.Ι., 2003). Βασική τεχνική διδασκαλίας καθίστανται τα σχέδια εργασίας/έρευνας (projects). Επίσης, οι εκπαιδευτικοί ενθαρρύνονται να αξιοποιήσουν Ελεύθερο και Ανοικτό Λογισμικό/Υλικό που θα τους βοηθήσει να πυροδοτήσουν την έμφυτη περιέργεια και την αυτενέργεια των μαθητών, εμπλέκοντάς τους σε αυθεντικές και συμμετοχικές δραστηριότητες. Τέλος, σύμφωνα με το ΙΕΠ, η πρόσφατα ανανεωμένη ενότητα 'Προγραμματίζω υπολογιστικές συσκευές και ρομποτικά συστήματα' συνδέεται άμεσα με την Υπολογιστική Σκέψη. Η Υπολογιστική Σκέψη περιλαμβάνει την επίλυση προβλημάτων, τον σχεδιασμό συστημάτων και την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, αντλώντας στοιχεία από τις βασικές έννοιες της επιστήμης των υπολογιστών (Wing, 2006). Μέσα από τον προγραμματισμό και τη σχεδίαση/συναρμολόγηση αυτοματισμών, καλλιεργούνται και αναπτύσσονται βασικές ικανότητες της Υπολογιστικής Σκέψης, όπως η ανάλυση, η αφαίρεση, η σύνθεση, η γενίκευση της διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων και η κριτική σκέψη (Μαυρουδή κ.α., 2014).

Το παρόν σενάριο αποτελεί μια σύγχρονη διδακτική πρόταση, σύμφωνη με τις κατευθυντήριες αρχές του ΙΕΠ. Στο πλαίσιο της διεπιστημονικότητας, ο καθηγητής της Πληροφορικής συνεργάζεται με τον καθηγητή της Φυσικής. Στο εργαστήριο της Πληροφορικής, η συνδεσμολογία του pushbutton έρχεται ως συνέχεια και παράδειγμα πρακτικής εφαρμογής των γνώσεων που απέκτησαν οι μαθητές της Γ' Γυμνασίου για το ηλεκτρικό ρεύμα. Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες εργασίας και συνεργάζονται για την υλοποίηση ενός σχεδίου εργασίας. Έχοντας στη διάθεσή τους το Ελεύθερο και Ανοικτό Λογισμικό του Tinkercad και του IDE, καθώς και το Ανοικτό Υλικό του μικροελεγκτή Arduino, κατασκευάζουν μία διάβαση τρένου, αρχικά σε περιβάλλον προσομοίωσης και στη συνέχεια σε πραγματικό περιβάλλον. Ανακαλώντας προηγούμενες ψηφιακές γνώσεις, τροποποιούν και εξελίσσουν τις συνδεσμολογίες και τα προγράμματα που τους δίνονται, ώστε όταν το τρένο διέρχεται

από ένα συγκεκριμένο σημείο να πατά ένα pushbutton, δίνοντας εντολή στα φανάρια της διάβασης να αλλάξουν χρώμα και στη μπάρα να κατέβει. Κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας, ο καθηγητής με τα φύλλα εργασίας και τη φυσική παρουσία του αναλαμβάνει τον ρόλο του διευκολυντή της διερευνητικής, βιωματικής και ομαδοσυνεργατικής προσέγγισης της γνώσης. Ενισχύει την Υπολογιστική Σκέψη των μαθητών, εμπλέκοντάς τους σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων που απαιτούν ικανότητες κριτικής σκέψης, ανάλυσης, αφαίρεσης και σύνθεσης. Στο τέλος οι μαθητές καλούνται να αυτοαξιολογήσουν το αποτέλεσμα της συνεργασίας τους.

Ολοκληρώνοντας, η παρούσα διδακτική πρόταση αφογκράζεται τις ανάγκες της σημερινής ψηφιακής εποχής και τις νέες προκλήσεις στην καθημερινότητα των μαθητών, που απαιτούν πέρα από τα hard skills ψηφιακής τεχνολογίας, την ανάπτυξη των soft skills (Ananiadou & Claro, 2009). Η μαθησιακή διαδικασία ξεπερνά τον γνωσιοκεντρικό χαρακτήρα της. Μέσα από την αλληλεπίδραση των μαθητών, ευνοείται η ανάπτυξη ήπιων δεξιοτήτων, όπως είναι οι δεξιότητες επικοινωνίας, η ομαδικότητα, η συνεργασία, η δημιουργική σκέψη, η προσαρμοστικότητα, οι ικανότητες επίλυσης συγκρούσεων, η αυτοεπίγνωση και η αυτορρύθμιση των μαθητών (Μαλτέζου, 2016; Παπαλέξης, 2009). Σύμφωνα με τον Williams (2015), οι δεξιότητες αυτές θεωρούνται σήμερα εξαιρετικά σημαντικές για τους μαθητές και επαγγελματίες του 21ου αιώνα και συμβάλλουν στην επίτευξη της αυτονομίας των μαθητών και σε έναν πιο ικανοποιητικό τρόπο ζωής (Freire, 1985; Giroux, 1988).

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Για να επιτευχθεί η διερευνητική, βιωματική και συνεργατική προσέγγιση της γνώσης, το σενάριο αυτό βασίζεται στη θεωρία μάθησης του Κοινωνικού Εποικοδομισμού (Vygotsky, 1978). Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, η γνώση οικοδομείται μέσω της κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας, μέσα από τη συζήτηση, την αντιπαράθεση, την επιχειρηματολογία και τη σύνθεση των απόψεων, οι μαθητές οικοδομούν νοήματα, με αποτέλεσμα σταδιακά να κατακτούν τη γνώση, να αναπτύσσουν ήπιες δεξιότητες (όπως η δεξιότητα της συνεργασίας) και να εσωτερικεύουν κοινωνικά αποδεκτές στάσεις (Palincsar, 1998).

Στη θεωρία του Κοινωνικού Εποικοδομισμού στηρίζεται το διδακτικό μοντέλο της Συνεργατικής Μάθησης με Υποστήριξη Υπολογιστή. Πρόκειται για μια συντονισμένη δραστηριότητα στην οποία εμπλέκονται οι μαθητές της ομάδας, ώστε μέσω της αλληλεπίδρασης να οδηγηθούν από κοινού στην κατανόηση και στη λύση ενός προβλήματος (Cooper et al., 1990; Slavin, 1995). Η αλληλεπίδραση των μαθητών υποστηρίζεται με κατάλληλα ψηφιακά εργαλεία μάθησης (Δημητριάδης, 2015α; Κόμης, 2004). Εργαλεία αυτού του τύπου αποτελούν οι προσομοιώσεις (όπως το Tinkercad), τα συστήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής και αυτοματισμού (όπως το Arduino) και τα εκπαιδευτικά προγραμματιστικά περιβάλλοντα (όπως το περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού με πλακίδια στο Scratch). Τα εργαλεία αυτά, σε συνδυασμό με τα φύλλα εργασίας και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της μαθησιακής διαδικασίας, ενθαρρύνουν επίσης τη Διερευνητική Μάθηση (Αργύρης, 2002).

Από τη Συνεργατική Μάθηση:

α) Απορρέουν γνωστικά οφέλη. Σύμφωνα με μελέτες, οι μαθητές κατανοούν σε μεγαλύτερο βάθος το γνωστικό αντικείμενο όταν συνεργάζονται, από ό,τι αν μελετούσαν ατομικά (Bargh & Schul, 1980; Webb, 1984).

β) Αναπτύσσονται ήπιες δεξιότητες, όπως προαναφέρθηκε.

γ) Προκύπτουν μεταγνωστικά οφέλη. Η συνεργατική προσέγγιση της μάθησης βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν τις δυνατότητές τους και σταδιακά να αναβαθμίσουν χαρακτηριστικά της προσωπικότητάς τους (όπως την αυτοεκτίμηση) που συνδράμουν στην εξέλιξή τους στον τομέα της μάθησης, αλλά και της μελλοντικής εργασίας (Δημητριάδης, 2015β; Johnson & Johnson, 1991; Tozer et al., 1995). Επίσης, μέσα από την ανάπτυξη των διαπροσωπικών σχέσεων των μαθητών, συμβάλλει στη διαχείριση της ετερότητας της τάξης, όπως στην περίπτωση της ένταξης παιδιών με ειδικές ανάγκες ή της ανάπτυξης της διαπολιτισμικής αντίληψης σε πολυπολιτισμικά σχολικά περιβάλλοντα (Δημητριάδης, 2015β; Kerns, 1996).

ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Σκοπός του σεναρίου είναι η εξοικείωση με τους ενεργοποιητές κίνησης, τόσο σε περιβάλλον προσομοίωσης, όσο και σε πραγματικό περιβάλλον Arduino, ώστε να κατασκευαστεί και προγραμματιστεί μια διάβαση τρένου.

Οι επιμέρους στόχοι για τους μαθητές είναι οι ακόλουθοι:

Τομέας Γνώσεων:

- Να περιγράφουν τη λειτουργία των ενεργοποιητών κίνησης
- Να αναγνωρίζουν τον τρόπο συνδεσμολογίας και προγραμματισμού των ενεργοποιητών κίνησης
- Να περιγράφουν και να εξηγούν τη ροή που ακολουθεί το ρεύμα στο κύκλωμα ενός pushbutton
- Να αναγνωρίζουν τα προγραμματιστικά σφάλματα που συναντούν

Τομέας Δεξιοτήτων:

- Να συνδέουν και να προγραμματίζουν τον ενεργοποιητή Servo στο περιβάλλον προσομοίωσης Tinkercad, τροποποιώντας έτοιμες συνδεσμολογίες και έτοιμα προγράμματα
- Να κατασκευάζουν κυκλώματα με τον ενεργοποιητή Servo στο πραγματικό περιβάλλον του ελεγκτή Arduino
- Να μεταφέρουν κώδικα από το Tinkercad στο IDE και να τον φορτώνουν στον ελεγκτή Arduino
- Να επιλύουν προβλήματα κώδικα και συνδεσμολογίας σε περιβάλλον Tinkercad
- Να πειραματίζονται και να ελέγχουν πραγματικούς αυτοματισμούς σε Arduino
- Να εκφράζουν τις σκέψεις τους με ακρίβεια
- Να συνεργάζονται δημιουργικά: να συζητούν, να επιμερίζουν και να αναλαμβάνουν ευθύνες, να προτείνουν λύσεις και να τις αξιολογούν, να προσαρμόζονται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες
- Να αξιολογούν το αποτέλεσμα της συνεργασίας τους

Τομέας Στάσεων:

- Να εργάζονται ευσυνείδητα
- Να αλληλοβοηθούνται
- Να δέχονται την κριτική των άλλων
- Να κάνουν αυτοκριτική
- Να αναγνωρίζουν την αξία της διερευνητικής μεθόδου στην εξαγωγή έγκυρων συμπερασμάτων
- Να αναγνωρίζουν και να αποδέχονται την αξία της συνεργασίας και της ανταλλαγής απόψεων κατά την εκπόνηση εργασιών

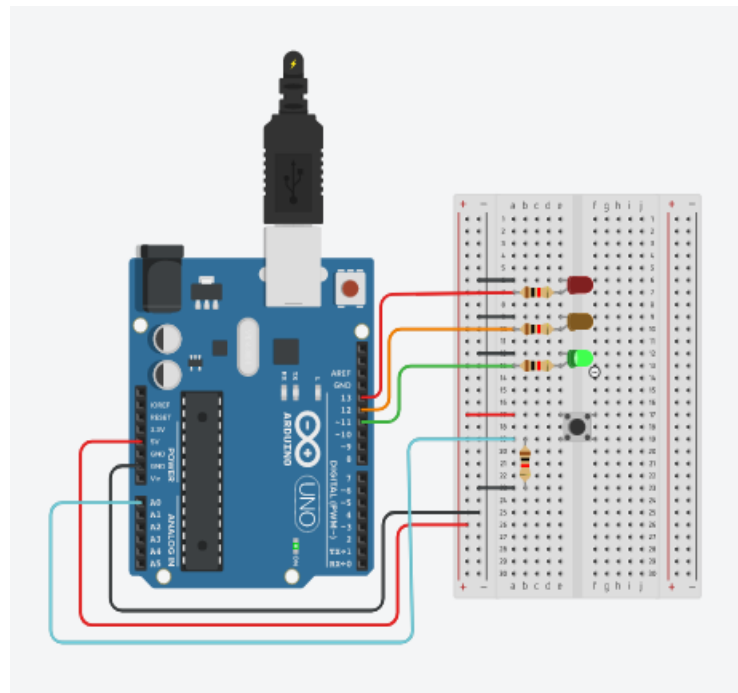
ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες 3-4 ατόμων, που η σύνθεσή τους παρέχει ένα πλαίσιο υποστήριξης, από τους πιο έμπειρους μαθητές προς τους λιγότερο έμπειρους.

Το σενάριο διαρκεί 2 διδακτικές ώρες. Σε κάθε ώρα πραγματοποιούνται 3 φάσεις δραστηριοτήτων. (Οι δραστηριότητες αυτές περιγράφονται αναλυτικά στα φύλλα εργασίας του παραρτήματος.)

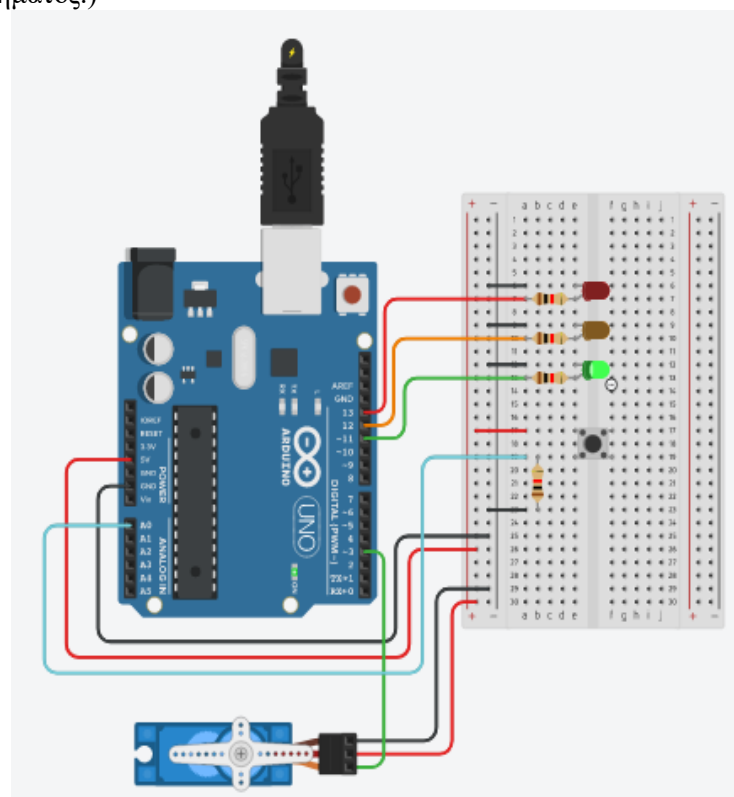
Φάση 1: Κατανόηση λειτουργίας κινητήρων DC. Οι μαθητές γνωρίζουν τη λειτουργία και τη συνδεσμολογία του κινητήρα Micro Servo και άλλων DC Motors.

Φάση 2: Τροποποίηση συνδεσμολογίας. Στο περιβάλλον προσομοίωσης του Tinkercad, οι μαθητές μελετούν και δοκιμάζουν την έτοιμη συνδεσμολογία PedestrianLight που παρουσιάζεται στο Σχήμα 1. Σε αυτή τη φάση, για να κατανοήσουν τη συνδεσμολογία στο pushbutton, θα πρέπει να ανακαλέσουν γνώσεις τους από την ενότητα 'Ηλεκτρικό Ρεύμα' της Φυσικής Γ' Τάξης.



Σχήμα 1: Συνδεσμολογία PedestrianLight (σε Tinkercad)

Στη συνέχεια τροποποιούν τη δοσμένη συνδεσμολογία, ώστε να κατασκευάσουν τη συνδεσμολογία TrainIntersection που παρουσιάζεται στο Σχήμα 2. (Τα links με τις συνδεσμολογίες και τους κώδικες των κυκλωμάτων PedestrianLight και TrainIntersection αναφέρονται στα φύλλα εργασίας του παραρτήματος.)

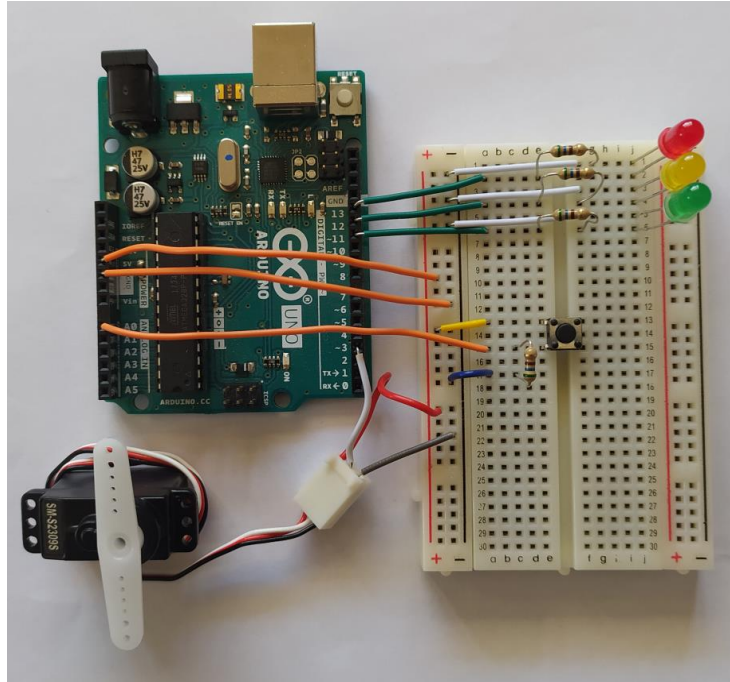


Σχήμα 2: Ενδεικτική συνδεσμολογία TrainIntersection (σε Tinkercad)

Φάση 3: Τροποποίηση κώδικα. Στο περιβάλλον προσομοίωσης του Tinkercad, οι μαθητές χρησιμοποιούν τον έτοιμο κώδικα του PedestrianLight, για να υλοποιήσουν τον κώδικα του TrainIntersection.

Φάση 4: Αξιολόγηση αποτελεσμάτων. Οι μαθητές μελετούν μια ενδεικτική απάντηση της προηγούμενης δραστηριότητά τους και αυτοαξιολογούνται συμπληρώνοντας το φύλλο αυτοαξιολόγησης που τους δίνεται.

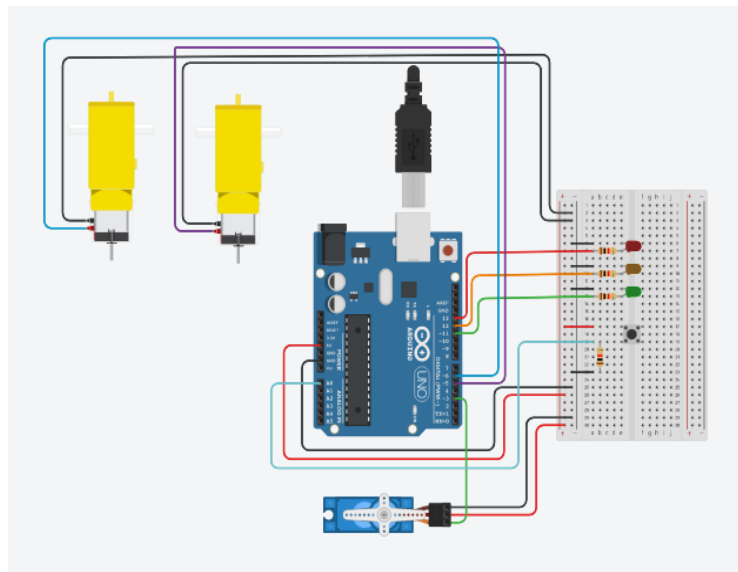
Φάση 5: Δημιουργία αυτοματισμού σε Arduino. Οι μαθητές δημιουργούν σε πραγματικό περιβάλλον Arduino τη συνδεσμολογία του κυκλώματος TrainIntersection, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3: Συνδεσμολογία TrainIntersection σε Arduino

Φάση 6: Προγραμματισμός και έλεγχος αυτοματισμού. Τέλος, οι μαθητές μεταφέρουν τον κώδικα του TrainIntersection από το Tinkercad στο IDE, τον μεταγλωττίζουν, τον ανεβάζουν στον μικροελεγκτή Arduino και πειραματίζονται με την κατασκευή τους.

Επέκταση διδακτικού σεναρίου: Εισαγωγή κινητήρων Gearmotors. Οι ομάδες που ολοκληρώνουν την κατασκευή τους συνεχίζουν με την εισαγωγή 2 κινητήρων Hobby Gearmotors στον αυτοματισμό τους, ώστε να προσομοιώσουν την κίνηση των τροχών ενός αυτοκινήτου και να υλοποιήσουν τον αυτοματισμό TrainIntersectionExtended που παρουσιάζεται στο Σχήμα 4. (Στο τέλος του παραρτήματος παρουσιάζεται το φύλλο εργασίας της επέκτασης του σεναρίου. Επίσης, δίνεται στους μαθητές ο σύνδεσμος μιας ενδεικτικής κατασκευής σε περιβάλλον Tinkercad.)



Σχήμα 4: Ενδεικτική συνδεσμολογία TrainIntersectionExtended (σε Tinkercad)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά την διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας, οι μαθητές επέδειξαν ιδιαίτερο ζήλο και πνεύμα ομαδικότητας. Το περιβάλλον προσομοίωσης, στο οποίο εργάστηκαν αρχικά, τους βοήθησε διττά. Πρώτον, έκρυψε λεπτομέρειες της γλώσσας Wiring που χρησιμοποιεί το IDE, βοηθώντας τους να εστιάσουν στην ουσία του προγραμματισμού και της κατασκευής τους. Δεύτερον, έδωσε τη δυνατότητα σε όσους θέλησαν, να επαναλάβουν ή να επεκτείνουν την κατασκευή στο σπίτι τους, χωρίς να χρειαστεί να αγοράσουν κάποιο σετ με μικροελεγκτή Arduino. Από την άλλη πλευρά, η υλοποίηση του αυτοματισμού σε πραγματικό περιβάλλον, που ήταν ο τελικός στόχος της δραστηριότητας, διατήρησε ζωντανό το ενδιαφέρον των μαθητών μέχρι το τέλος της διδακτικής παρέμβασης. Ιδιαίτερη ικανοποίηση φάνηκε να τους δίνει το στάδιο κατά το οποίο δοκίμασαν τον αυτοματισμό τους, βλέποντας τα LEDs και τη μπάρα να ανταποκρίνονται στο πάτημα του pushbutton.

Σε ό,τι αφορά στον διδακτικό θόρυβο, που αναπόφευκτα δημιουργείται όταν στον ίδιο χώρο συνυπάρχουν πολλές ομάδες μαθητών, στον περιορισμό του βοήθησε ιδιαίτερα η σύνθεση των ομάδων. Οι λιγότερο έμπειροι μαθητές είχαν την υποστήριξη της υπόλοιπης ομάδας και δεν εγκατέλειψαν την προσπάθεια. Επίσης, τα φύλλα εργασίας βοήθησαν τους μαθητές να οργανώσουν τον χρόνο τους και να παραμείνουν συντονισμένοι στην προσπάθειά τους. Τέλος, ιδιαίτερα σημαντική αποδείχτηκε η προϋπάρχουσα εξοικείωση των μαθητών με το περιβάλλον του Tinkercad και με την υλοποίηση απλούστερων κατασκευών σε Arduino. Διαφορετικά, θα έπρεπε να διατεθούν περισσότερες διδακτικές ώρες για την υλοποίηση του σεναρίου.

Ολοκληρώνοντας, είναι σημαντικό να αναφερθεί πως για να υλοποιηθεί το παρόν σενάριο όπως παρουσιάζεται, θα πρέπει οι μαθητές να έχουν ολοκληρώσει την ενότητα 'Ηλεκτρικό Ρεύμα' της Φυσικής Γ' Τάξης, ώστε να μπορέσουν να κατανοήσουν τη συνδεσμολογία του pushbutton. Διαφορετικά, θα πρέπει να γίνει μια σύντομη περιγραφή της λειτουργίας του pushbutton από τον καθηγητή Πληροφορικής και να αφαιρεθούν από το σενάριο οι ερωτήσεις που σχετίζονται με τη ροή του ρεύματος.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΕ ΑΛΛΕΣ ΤΑΞΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ

Το ίδιο σενάριο μπορεί να υλοποιηθεί στην Α' και Β' Τάξη Γυμνασίου, όπως και στις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού. Θα χρειαστεί όμως οι μαθητές να έχουν έρθει ήδη σε επαφή με κάποιο προγραμματιστικό περιβάλλον με πλακίδια, όπως είναι το Scratch. Επίσης, θα πρέπει να περιγραφεί από τον καθηγητή το αποτέλεσμα της συνδεσμολογίας του pushbutton, αποκρύπτοντας λεπτομέρειες που αφορούν στη ροή του ρεύματος. Τέλος, στις μικρότερες τάξεις και ιδιαίτερα στο Δημοτικό, ο καθηγητής θα πρέπει να αναλάβει πιο ενεργό ρόλο στη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης.

Ολοκληρώνοντας, το σενάριο αυτό εισάγει τους μαθητές στη χρήση ενεργοποιητών κίνησης στο Arduino. Αποτελεί βασικό βήμα, ώστε σταδιακά οι μαθητές να οδηγηθούν στην κατασκευή που

ενδεικτικά προτείνει το ΑΠΣ της Πληροφορικής στην ενότητα 'Προγραμματίζω υπολογιστικές συσκευές και ρομποτικά συστήματα'. Δηλαδή, στην κατασκευή και στον προγραμματισμό ενός οχήματος που κινείται στα όρια κάποιων γραμμών, παρκάρει ή αποφεύγει εμπόδια.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Αργύρης, Μ. (2002). *Διερευνητική μάθηση με χρήση υπολογιστικών εργαλείων: Μια εναλλακτική πρόταση διδασκαλίας, Νοητικά Εργαλεία και Πληροφοριακά Μέσα*, Αθήνα: Εκδόσεις Καστανιώτη.
- Δημητριάδης, Σ. (2015) (α). Κοινωνικός Εποικοδομισμός. Στο Δημητριάδης, Σ. (Επιμ.) *Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτικό λογισμικό*, σσ. 6-10, Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/3403>
- Δημητριάδης, Σ. (2015) (β). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτικό Λογισμικό. Κοινωνικός Εποικοδομισμός & Συνεργατική Μάθηση*, Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Διαθέσιμο στο <http://eclass.auth.gr/courses/OCRS416>
- Ι.Ε.Π., (2021). *Διδακτέα ύλη, διδακτικό υλικό και οδηγίες για τη διδασκαλία του μαθήματος Πληροφορική των Α', Β' και Γ' τάξεων των ημερήσιων Γυμνασίων για το σχ. έτος 2020-2021*, Ανακτήθηκε στις 25 Απριλίου 2021 από τη διεύθυνση http://iep.edu.gr/images/IEP/EPISTIMONIKI_YPIRESIA/Epist_Grafeia/Graf_Ereynas_B/2020/ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ_2_Πληροφορική_GΥΜΝΑΣΙΟ_ΗΜΕΡΗΣΙΟ.pdf
- Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις Εκπαιδευτικές Εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*, Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Μαλτέζου, Ο. (2016). *Σχεδίαση και υλοποίηση μαθήματος αξιοποιώντας την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση σε συνεργατικά περιβάλλοντα μάθησης* (Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή Εργασία), Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς.
- Μαυρουδή, Ε., Πέτρου, Α. & Φεσάκης, Γ. (2014). Υπολογιστική Σκέψη: Εννοιολογική εξέλιξη, διεθνείς πρωτοβουλίες και προγράμματα σπουδών. Στο Αναστασιάδης, Π., Ζαράνης, Ν., Οικονομίδης, Β. & Καλογιαννάκης, Μ. (Επιμ.) *Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*, σσ. 111-120. Ρέθυμνο.
- Παπαλέξης, Σ. (2009). *Στρατηγικές αυτορρυθμιζόμενης μάθησης σε συνεργατικά περιβάλλοντα* (Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή Εργασία), Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς.
- Π.Ι., (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) και Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.) Πληροφορικής Γυμνασίου*, Ανακτήθηκε στις 24 Απριλίου 2021 από τη διεύθυνση <http://www.pi-schools.gr/download/programs/depps/fek304.pdf>
- Ananiadou, K. & Claro, M. (2009). *21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries*. OECD Education Working Paper No. 41. Available at: <http://dx.doi.org/10.1787/218525261154>
- Bargh, J.A. & Schul, Y. (1980). On the cognitive benefits of teaching. *Journal of Educational Psychology*, Vol. 72, No. 5, pp. 593-604.
- Cooper, J., Prescott, S., Cook, L., Smith, L., Mueck, R. & Cuseo, J. (1990). *Cooperative Learning and College Instruction*, Long Beach, CA: California State University Foundation.
- Freire, P. (1985). *The Politics of Education. Culture, Power and Liberation*. Westport, Connecticut: Bergin & Garvey Publishers, Inc.
- Giroux, H.A. (1988). *Teachers as Intellectuals. Toward a Critical Pedagogy of Learning*. Westport, Connecticut: Bergin & Garvey Publishers, Inc.
- Johnson, D.W. & Johnson, R.T. (1991). *Learning together and alone. Cooperative, competitive, and individualistic learning*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- Kerns, K.A. (1996). Individual differences in friendship quality: Links to child-mother attachment. In Bukowski, W.M., Newcomb, A.F. & Hartup, W.W. (Eds.) *The company they keep: Friendship in childhood and adolescence*, pp. 137-157, Cambridge.
- Palincsar, A. (1998). Social Constructivist Perspectives on Teaching and Learning. *Annual Review of Psychology*, Vol. 49, pp. 345-375.
- Slavin, R.E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research and practice*, Boston: Allyn & Bacon.
- Tozer, S., Violas, P.C. & Senese, G.B. (1995). *School and Society: Historical and Contemporary Perspectives*, New York: McGraw-Hill.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*, Cambridge, MA.: Harvard University Press.

Webb, N.M. (1989). Peer interaction and learning in small groups. *International Journal of Educational Research*, Vol. 13, No 1, pp. 21-39.

Williams, A.C. (2015). *Soft Skills Perceived by Students and Employers as Relevant Employability Skills* (Unpublished Dissertation), Walden University, Minneapolis.

Wing, J.M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, Vol. 49, No. 3, pp. 33–35.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ημερομηνία:

Τμήμα:

Όνομα Ομάδας:

‘Κατασκευή διάβασης τρένου με Arduino’

Στο μάθημα αυτό θα δημιουργήσουμε με χρήση ενός κινητήρα Servo μια διάβαση τρένου, αρχικά στο περιβάλλον προσομοίωσης Tinkercad και στη συνέχεια στο πραγματικό περιβάλλον του μικροελεγκτή Arduino. Στην πραγματικότητα θα μιμηθούμε τον τρόπο που λειτουργεί μια διάβαση: Θεωρούμε πως όταν το τρένο διέρχεται από ένα συγκεκριμένο σημείο, πατά στις σιδηροτροχιές ένα pushbutton. Τότε δίνεται εντολή στη διάβαση να σβήσει το πράσινο φανάρι και να ανάψει για λίγο το πορτοκαλί. Στη συνέχεια, ανάβει το κόκκινο φανάρι και αμέσως πέφτει η προστατευτική μπάρα. Τέλος, αφού περάσει κάποιο χρονικό διάστημα, η διάβαση τρένου ελευθερώνεται και πάλι.

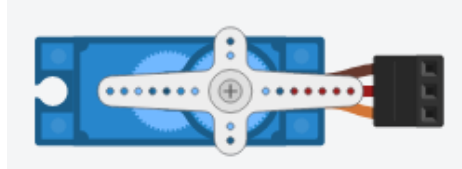
Φύλλο Εργασίας 1 (45 λεπτά)

Θεωρία

Ο ηλεκτρικός κινητήρας είναι μια διάταξη που χρησιμοποιεί ηλεκτρική ενέργεια για να παράγει κίνηση. Οι ηλεκτροκινητήρες που συναντάμε στο Tinkercad είναι οι εξής:

Micro Servo

Είναι μια διάταξη που έχει έναν κινητήρα και έναν αριθμό γραναζιών, τα οποία επιτρέπουν σε έναν άξονα να κάνει έως και μία περιστροφή. Μας βοηθάει δηλαδή σε κατασκευές που θέλουμε να κινηθούν έως και 360°, όπως είναι μια μπάρα που ανεβοκατεβαίνει ή το κεφάλι μιας κούκλας-ρομπότ.

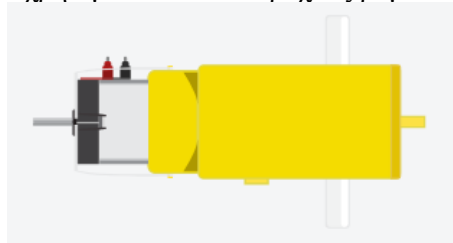


Σχήμα 1: Micro Servo

Έχει 3 pins, τη γείωση, την τάση (5V) και το Signal (από εδώ ο Servo δέχεται το σήμα από το Arduino για να περιστρέψει τον άξονά του και να πάρει τη θέση που θέλουμε).

Hobby Gearmotor

Είναι ο τυπικός κινητήρας που χρησιμοποιείται σε τροχούς ρομποτικών οχημάτων.

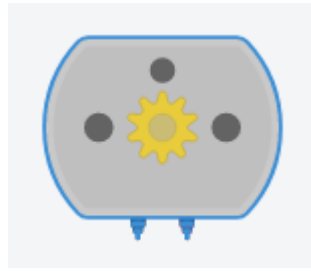


Σχήμα2: Hobby Gearmotor

Έχει 2 ακροδέκτες, Positive και Negative, που τους συνδέουμε όπως θέλουμε, τον ένα στη γείωση και τον άλλο σε κάποιο pin του Arduino με διαβαθμισμένη ενεργοποίηση. Ανάλογα με το πώς τους συνδέσουμε, έχουμε δεξιόστροφη ή αριστερόστροφη κίνηση.

DC Motor

Λειτουργεί όπως ακριβώς ο Hobby Gearmotor, αλλά χρησιμοποιείται για την προσομοίωση της κίνησης ενός ανεμιστήρα ή ενός έλικα.



Σχήμα 3: DC Motor

Βήματα Κατασκευής

Βήμα K1: Συνδεθείτε στον λογαριασμό σας στο Tinkercad και ανοίξτε το κύκλωμα PedestrianLight από τον σύνδεσμο <https://www.tinkercad.com/things/6hrPr4HN0s3>. Πρόκειται για ένα κύκλωμα που αναπαριστά τη λειτουργία ενός φαναριού διάβασης πεζών. Το φανάρι είναι μονίμως πράσινο, μέχρι κάποιος πεζός να πατήσει το κουμπί. Δοκιμάστε το.

Ερώτηση: Με ποια σειρά ενεργοποιούνται τα LEDs όταν πατάτε το pushbutton;

Ερώτηση: Όταν το pushbutton δεν είναι πατημένο, το ρεύμα περνά από την αντίσταση;

Ερώτηση: Όταν το pushbutton δεν είναι πατημένο, ποια είναι η τιμή του ρεύματος στο A0;

Ερώτηση: Πατώντας το pushbutton, το ρεύμα περνά μέσα από την αντίσταση ή πηγαίνει στο A0;

Βήμα K2: Δημιουργήστε ένα αντίγραφο του κυκλώματος με όνομα TrainIntersection_ΌνομαΟμάδας.

Βήμα K3: Δώστε ανοιχτή πρόσβαση (public) στο κύκλωμά σας.

Βήμα K4: Προσθέστε στον αυτοματισμό έναν κινητήρα Micro Servo.

Βήμα K5: Γειώστε τον Servo και δώστε του ρεύμα από το breadboard. Συνδέστε τον ακροδέκτη Signal στο pin3.

Ερώτηση: Θα μπορούσατε να συνδέσετε τον ακροδέκτη Signal σε κάποιο pin μη μεταβαλλόμενης τιμής, όπως στο pin2;

Βήματα Προγραμματισμού

Ερώτηση: Ανοίξτε τον έτοιμο κώδικα που σας δόθηκε και μελετήστε τον. Σε ποιο σημείο ελέγχεται αν περνάει ρεύμα από το A0;

Ερώτηση: Από τη λίστα εντολών του Tinkercad, εντοπίστε την εντολή με την οποία ο Servo στρέφεται σε μια συγκεκριμένη κατεύθυνση.

Βήμα Π1: Σε μια διάβαση τρένων, όταν δεν υπάρχει διερχόμενο τρένο, η μπάρα είναι ανεβασμένη. Αντιστοίχως στον κώδικα, κάντε τον Servo να κοιτά στις 0° όταν το φανάρι είναι πράσινο.

Ερώτηση: Όταν ανάβει κόκκινο στη διάβαση του τρένου, κατά πόσες μοίρες μετακινείται η μπάρα;

Βήμα Π2: Αντιστοίχως στον κώδικα, αφού ανάψει το κόκκινο φανάρι, κάντε τον Servo να στραφεί στη νέα του θέση.

Δοκιμάστε τον αυτοματισμό σας και κάντε τις απαραίτητες διορθώσεις στις συνδεσμολογίες ή στον κώδικα.

Φύλλο Αυτοαξιολόγησης (20 λεπτά)

Ανοίξτε στο Tinkercad το κύκλωμα TrainIntersection από τον σύνδεσμο <https://www.tinkercad.com/things/9kCUJNKqQ2U>. Το κύκλωμα αυτό αποτελεί μια ενδεικτική απάντηση της δραστηριότητας που εκτελέσατε πριν. Μελετήστε τον κώδικα και τρέξτε τον. Εντοπίστε πιθανά λάθη που κάνατε στο δικό σας κύκλωμα ή κώδικα και συζητήστε τα με τα μέλη της ομάδας σας.

Στη συνέχεια βάλτε τικ (✓) σε όσες ενέργειες της ακόλουθης λίστας κάνατε σωστά.

1. Δημιουργήσαμε το αντίγραφο του PedestrianLight:
2. Ονομάσαμε σωστά το αντίγραφο:
3. Κάναμε το αντίγραφο public:
4. Εντοπίσαμε ότι το ρεύμα περνά από την αντίσταση, όταν το pushbutton δεν είναι πατημένο:
5. Καταλάβαμε ότι δεν περνά ρεύμα από το A0, όταν το pushbutton δεν είναι πατημένο:

- 6.Καταλάβαμε πώς όταν το pushbutton είναι πατημένο, το ρεύμα δεν περνά από την αντίσταση, αλλά πηγαίνει στο A0:
- 7.Εντοπίσαμε τον κινητήρα Micro Servo και συνδέσαμε σωστά τους 3 ακροδέκτες του:
- 8.Καταλάβαμε πως ο ακροδέκτης Signal του Micro Servo πρέπει να συνδεθεί σε ένα pin μεταβαλλόμενης τιμής, για να μπορούμε να στρέψουμε τον Servo σε όποια κατεύθυνση θέλουμε:
- 9.Καταλάβαμε πως η συνθήκη του if ελέγχει αν περνά ρεύμα από το A0:
- 10.Εντοπίσαμε την εντολή 'rotate' που στρέφει τον Servo στην κατεύθυνση που θέλουμε:
11. Τοποθετήσαμε στη σωστή θέση την εντολή που κάνει τον Servo να κοιτά στην αρχική θέση του (δηλαδή, στις 0°):
12. Βρήκαμε πως όταν ανάβει το κόκκινο φανάρι, ο Servo πρέπει να στραφεί 90°:
13. Τοποθετήσαμε στη σωστή θέση την εντολή που κάνει τον Servo να στραφεί 90°, όταν το φανάρι γίνει κόκκινο:
14. Το επίπεδο συνεργασίας στην ομάδα μας ήταν: μη ικανοποιητικό μέτριο πολύ καλό άριστο

Φύλλο Εργασίας 2 (25 λεπτά)

Συζητήστε στην τάξη σημεία της κατασκευής ή του κώδικα που σας προβληματίζουν ακόμη. Μοιραστείτε με την τάξη συμπεράσματα στα οποία καταλήξατε και τα οποία θεωρείτε σημαντικά.

Βήμα 1: Ζητήστε από τον καθηγητή σας: α) το κύκλωμα Arduino που σας έχει ετοιμάσει σύμφωνα με τη συνδεσμολογία της προσομοίωσης PedestrianLight, β) έναν κινητήρα Micro Servo και γ) καλώδια σύνδεσης.

Βήμα 2: Δημιουργήστε στον ελεγκτή Arduino τη συνδεσμολογία της προσομοίωσης TrainIntersection.

Βήμα 3: Συνδέστε τον ελεγκτή Arduino στη θύρα usb του υπολογιστή σας και μεταφέρετε τον κώδικα από το Tinkercad στο IDE.

Βήμα 4: Μεταγλωττίστε τον κώδικα στο IDE και ανεβάστε τον στον ελεγκτή Arduino.

Βήμα 5: Ελέγξτε τον τρόπο που αντιδρά η κατασκευή σας κάθε φορά που πατάτε το pushbutton.

Επέκταση φύλλου εργασίας

Όσοι ολοκληρώσατε την κατασκευή σας, τι θα λέγατε να προσθέσετε τώρα στον αυτοματισμό σας και την κίνηση ενός αυτοκινήτου; Οι υπόλοιποι μπορείτε να συνεχίσετε την κατασκευή στο σπίτι σας. Ακόμη και αν δεν διαθέτετε κάποιο σκετ Arduino, μπορείτε να την υλοποιήσετε σε περιβάλλον Tinkercad. Στον σύνδεσμο <https://www.tinkercad.com/things/20rQ2clOVbn> μπορείτε να βρείτε μια ενδεικτική απάντηση της επέκτασης του φύλλου εργασίας.

Βήμα 1: Σε περιβάλλον Tinkercad, προσθέστε στον αυτοματισμό 2 κινητήρες Hobby Motors, ώστε να μιμηθείτε την κίνηση στις ρόδες του αυτοκινήτου.

Βήμα 2: Γειώστε τους κινητήρες πάνω στο breadboard και δώστε τους ρεύμα από το pin5 και το pin6. Προσοχή: Όπου θα συνδέσετε το Positive (στη γείωση ή στο ρεύμα) του ενός κινητήρα, εκεί θα συνδέσετε και το Positive του άλλου κινητήρα.

Ερώτηση: Τι θα γινόταν αν το Positive του ενός τροχού το συνδέατε στη γείωση και το Positive του άλλου τροχού το συνδέατε στο ρεύμα;

Βήμα 3: Προσθέστε στον κώδικα τις κατάλληλες εντολές, ώστε οι 2 κινητήρες να κινούνται όσο το φανάρι είναι πράσινο. (Δώστε στα pin5 και pin6 την τιμή 253.)

Βήμα 4: Προσθέστε στον κώδικα τις κατάλληλες εντολές, ώστε οι 2 κινητήρες να σταματούν όταν το φανάρι γίνει πορτοκαλί.

Βήμα 5: Δοκιμάστε τον αυτοματισμό σας και κάντε τις απαραίτητες διορθώσεις στις συνδεσμολογίες ή στον κώδικα.

Βήμα 6: Ζητήστε από τον καθηγητή σας 2 κινητήρες Gearmotors συνδέστε τους στον μικροελεγκτή Arduino.

Βήμα 7: Συνδέστε τον ελεγκτή Arduino στη θύρα usb του υπολογιστή σας και μεταφέρετε τον κώδικα από το Tinkercad στο IDE.

Βήμα 8: Μεταγλωττίστε τον κώδικα στο IDE και ανεβάστε τον στον ελεγκτή Arduino.

Βήμα 9: Ελέγξτε τον τρόπο που αντιδρά η κατασκευή σας κάθε φορά που πατάτε το pushbutton.