



**Πανελλήνιος Διαγωνισμός Εκπαιδευτικής Ρομποτικής
2020**

Βαθμίδα Δημοτικού

Ανοικτή κατηγορία Δημοτικού

«Από τον Αρχιμήδη στον Da Vinci»

Αστερομάδα

ΔΑΣΚΑΛΑΚΗ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ

ΔΑΣΚΑΛΑΚΗΣ ΝΙΚΟΣ

ΚΟΥΤΟΥΠΗΣ ΆΓΓΕΛΟΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ – ΜΑΚΡΥΓΙΩΡΓΟΣ ΠΕΤΡΟΣ

ΜΠΑΛΩΤΗ ΣΠΥΡΙΔΟΥΛΑ

ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΥ ΖΑΜΠΕΤΑ - ΕΛΙΣΑΒΕΤ

Υπεύθυνος Εκπαιδευτικός

ΜΑΝΩΛΑΣ ΙΑΚΩΒΟΣ

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	1
Κεφάλαιο 1 ^ο : Πηγή Έμπνευσης	1
Κεφάλαιο 2 ^ο : Πρόβλημα που Επιλύει.....	2
Κεφάλαιο 3 ^ο : Περιγραφή Κατασκευής.....	2
Κεφάλαιο 4 ^ο : Προβλήματα που Αντιμετωπίστηκαν	9
Τα πλοία βουλιάζουν.....	9
Η αρπάχτρα δεν αρπάζει.....	9
Στα hubs αρέσει το μπάνιο;	11
Κοντά καλώδια αισθητήρα κλίσης και αισθητήρα απόστασης.....	11
Η κατασκευή σηκώθηκε να φύγει.....	12
Κεφάλαιο 5: Προβλήματα που Επιδέχονται Βελτίωσης	12
Κεφάλαιο 6: Κώδικας	13
6.1 Πρώτος Αυτοματισμός: Γέφυρες.....	14
6.2 Δεύτερος Αυτοματισμός: Βαγόνια	17
Επίλογος	18

Εισαγωγή

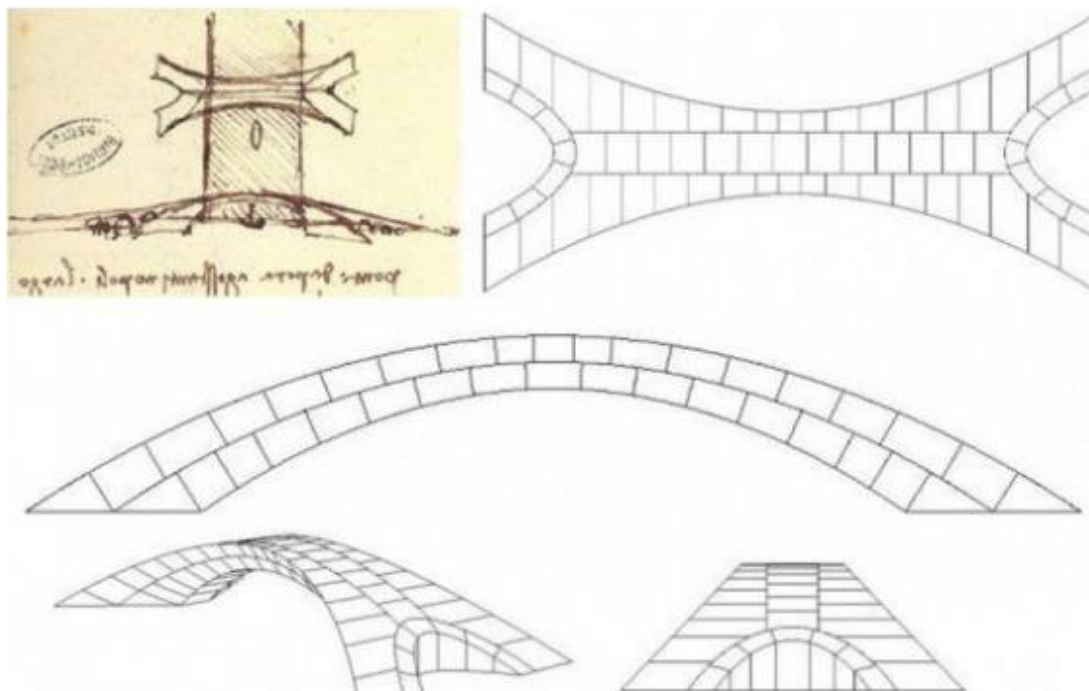
Το Σχολικό Έτος 2019-2020, στα πλαίσια της συμμετοχής του 3^{ου} Δημοτικού Σχολείου Αγίων Αναργύρων στον Πανελλαδικό Διαγωνισμό Εκπαιδευτικής Ρομποτικής που διοργανώνει ο μη κερδοσκοπικός οργανισμός WRO δημιουργήθηκε η **ΑΣΤΕΡΟΜΑΔΑ** που αποτελείται από τις μαθήτριες Δασκαλάκη Ελευθερία, Νικολοπούλου Ελισάβετ, Μπαλωτή Σπυριδούλα και τους μαθητές Δασκαλάκη Νίκο, Κουτούπη Άγγελο και Κωνσταντινίδη – Μακρυγιώργο Πέτρο με υπεύθυνο εκπαιδευτικό τον εκπαιδευτικό Τ.Π.Ε. του σχολείου, Μανωλά Ιάκωβο.

Η Αστερομάδα συμμετέχει στην ανοικτή κατηγορία του δημοτικού με θέμα «Από τον Αρχιμήδη στον Da Vinci» και ξεκίνησε την προετοιμασία της τον Οκτώβρη του 2019, συνεχίστηκε με τη χρήση της εφαρμογής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης webex κατά την περίοδο που έκλεισαν τα σχολεία εξαιτίας της πανδημίας και ολοκληρώθηκε το Σεπτέμβρη του 2020 με την τελική προετοιμασία για τη συμμετοχή στο διαγωνισμό.

Κεφάλαιο 1^ο: Πηγή Έμπνευσης

Πηγή έμπνευσης για την κατασκευή στάθηκαν οι κατασκευές τόσο του Αρχιμήδη όσο και του Da Vinci.

Πιο συγκεκριμένα ο πρώτος αυτοματισμός αφορά μια γέφυρα, διπλής κυκλοφορίας, η οποία όμως εξελίχθηκε από τα παιδιά σύμφωνα με τις σημερινές ανάγκες, καθώς η αρχική που είχε σχεδιάσει ο Da Vinci ήταν μια ενιαία αψίδα, η οποία όμως στις άκρες τις θα ήταν χαμηλή με αποτέλεσμα να μην μπορούν να περάσουν ταυτόχρονα δυο πλοία με σχετικά μεγάλο ύψος.



Εικόνα 1: Γέφυρα Da Vinci

Ο δεύτερος αυτοματισμός στηρίζεται στην κατασκευή που είχε φτιάξει ο Αρχιμήδης, ώστε να αρπάζει τα πλοία και να τα αναποδογυρίζει. Προφανώς σήμερα μια κατασκευή που αναποδογυρίζει πλοία στη θάλασσα δεν έχει καμία χρησιμότητα, αλλά τα παιδιά δημιούργησαν μια κατασκευή η οποία αρπάζει τα πλοία και τα μετακινεί προς την αντίθετη πλευρά της γέφυρας με ασφάλεια και στη συνέχεια να επιστρέφει στην αρχική της θέση.



Εικόνα 2: Η αρπάχτρα του Αρχιμήδη

Κεφάλαιο 2^ο: Πρόβλημα που Επιλύει

Η κατασκευή μας έχει εφαρμογή σε περιοχές με θαλάσσιο πέρασμα που δεν έχουν μεγάλο ύψος, οπότε χρειάζεται η γέφυρα που εφαρμόζεται να μπορεί να ανοίξει και να κλείσει για να περάσουν μεγάλα πλοία.

Επίσης σημαντικό στοιχείο της κατασκευής είναι ότι λαμβάνει υπόψη του την ύπαρξη πλοίου προκειμένου να διακόψει τη κυκλοφορία των οχημάτων, αντί να το κάνει σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα.

Κεφάλαιο 3^ο: Περιγραφή Κατασκευής

Σκοπός της κατασκευής είναι να ελέγχει αν έχει προσέλθει κάποιο πλοίο το οποίο χρειάζεται να περάσει κάτω από τη γέφυρα και όσο δεν συμβαίνει αυτό να επιτρέπει τη διέλευση των οχημάτων πάνω από τη γέφυρα. Συγκεκριμένα η κατασκευή αποτελείται από δυο αυτοματισμούς.

Ο πρώτος αυτοματισμός ελέγχει αν έχει πλησιάσει κάποιο πλοίο, ελέγχοντας αδιάκοπα τις τιμές που επιστρέφουν στο πρόγραμμα οι δυο αισθητήρες απόστασης, όπως φαίνονται

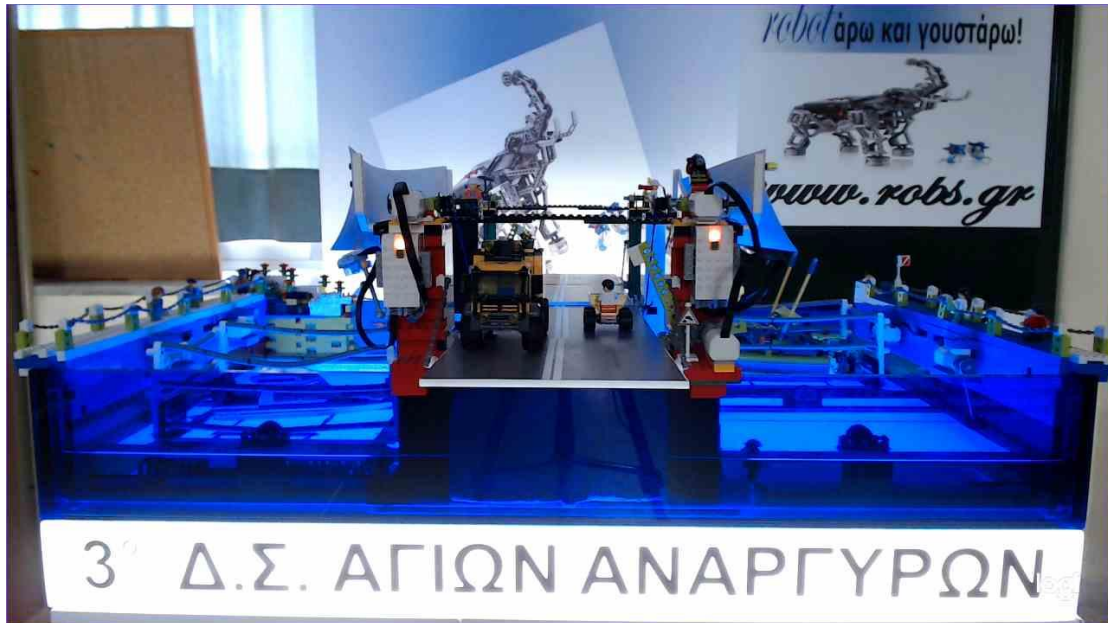
στα σημεία Hub2b και Hub3b της Εικόνα 8: Κατασκευή Αστερομάδας με θέσεις Hubs. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει κάποιο πλοίο, τότε δεν πραγματοποιείται καμία ενέργεια, επιτρέποντας στα οχήματα να κινούνται πάνω στη γέφυρα όπως φαίνεται στην Εικόνα 3: Κίνηση Οχημάτων.



Εικόνα 3: Κίνηση Οχημάτων

Όταν όμως εντοπιστεί πλοίο τότε:

1. Ακούγεται μια ηχητική ειδοποίηση η οποία ενημερώνει ότι η κυκλοφορία στη γέφυρα διακόπτεται προκειμένου να περάσει στην άλλη πλευρά το πλοίο.
2. Τα led των τριών hubs που χειρίζεται ο πρώτος αυτοματισμός από πράσινα γίνονται πορτοκαλί για 3 δευτερόλεπτα, Εικόνα 4: Πορτοκαλί Φανάρι, και στη συνέχεια κόκκινα, Εικόνα 5: Κόκκινο Φανάρι



Εικόνα 4: Πορτοκαλί Φανάρι



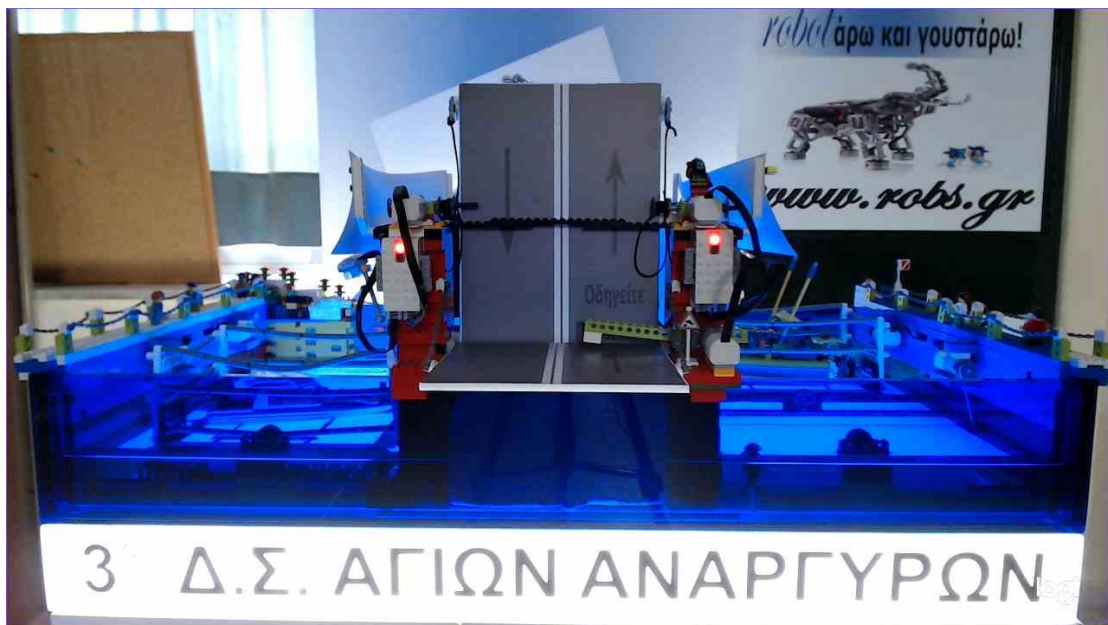
Εικόνα 5: Κόκκινο Φανάρι

3. Μόλις τα led γίνουν κόκκινα κατεβαίνουν οι μπάρες του αυτοκινητόδρομου, Εικόνα 6: Κλειστές Μπάρες.

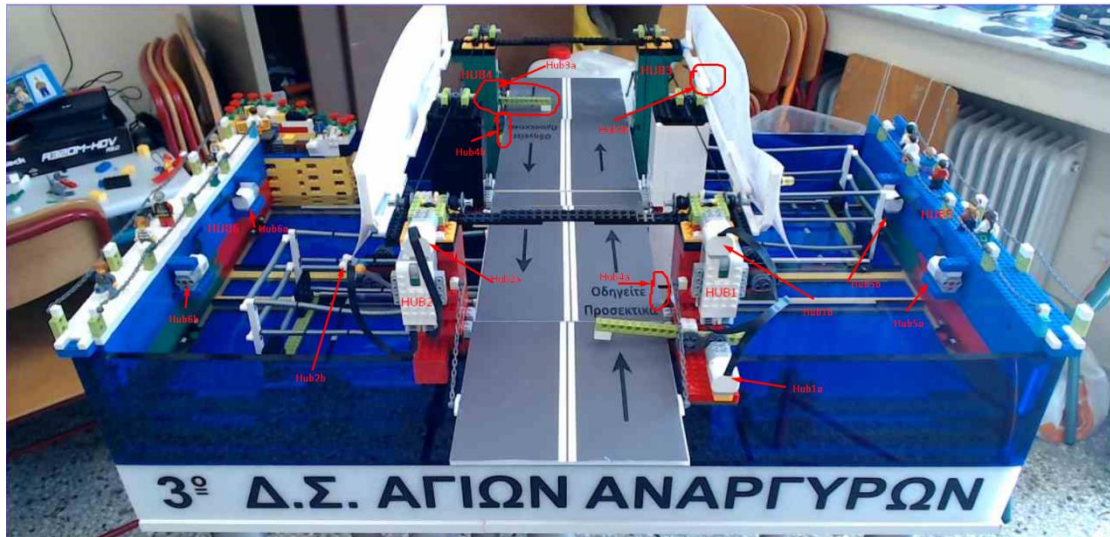


Εικόνα 6: Κλειστές Μπάρες

4. Αφού κατέβουν οι μπάρες, περιμένουμε ενδεικτικά 2 δευτερόλεπτα ώστε να αποχωρήσουν από τη γέφυρα και τα τελευταία οχήματα που είχαν εισέλθει.
5. Αμέσως μετά αρχίζουν να σηκώνονται οι γέφυρες, Εικόνα 7: Σηκώθηκαν οι Γέφυρες, γεγονός που πυροδοτεί την έναρξη του 2^{ου} αυτοματισμού και την αδράνεια του 1^{ου} αυτοματισμού για 60 δευτερόλεπτα.



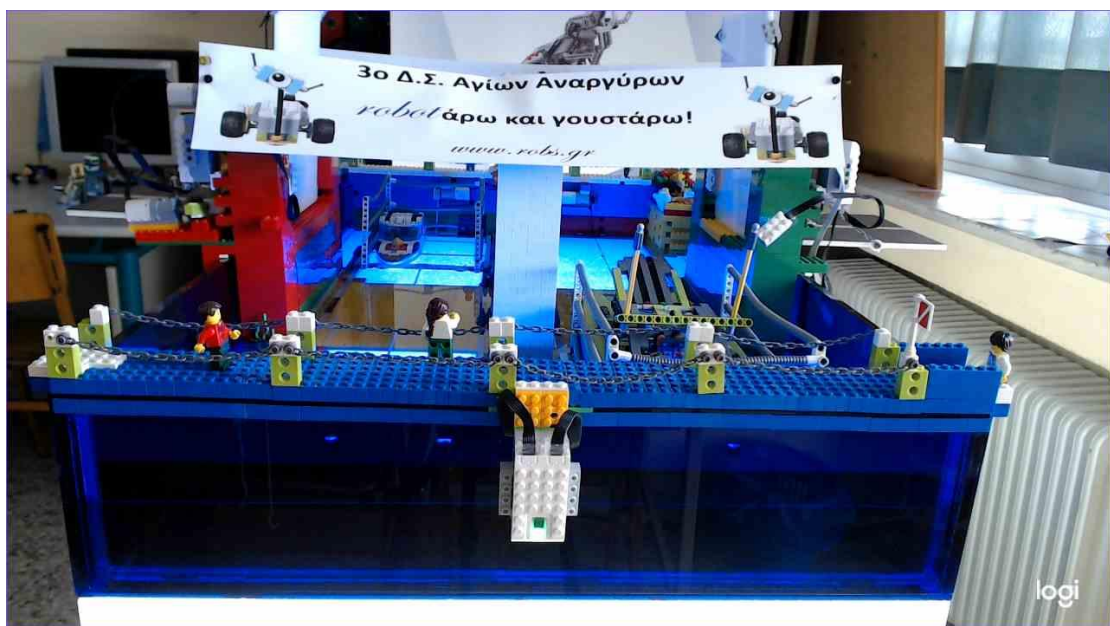
Εικόνα 7: Σηκώθηκαν οι Γέφυρες



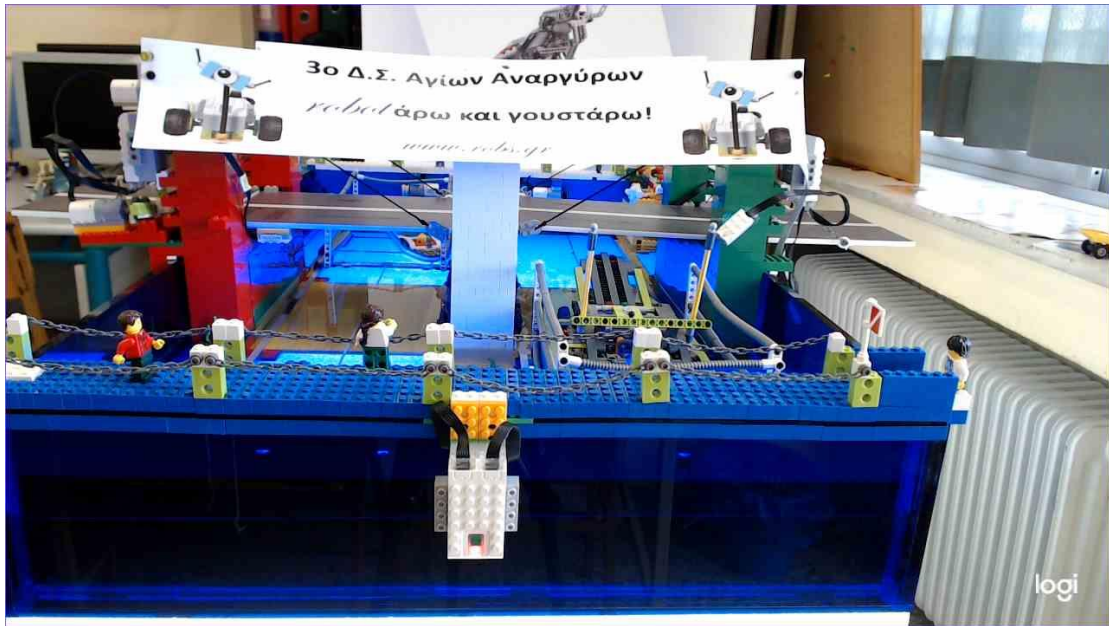
Εικόνα 8: Κατασκευή Αστερομάδας με θέσεις Hubs

Στη συνέχεια ξεκινάει ο δεύτερος αυτοματισμός, ο οποίος πυροδοτείται από τους αισθητήρες κλίσης που βρίσκονται τοποθετημένοι κάτω από τα κινητά μέρη των γεφυρών (Hub4a και Hub4b). Δηλαδή μόλις οι αισθητήρες κλίσεις δώσουν τιμή διαφορετική από το 0, που είναι η τιμή που επιστρέφει ο αισθητήρας κλίσης σε κατάσταση ισορροπίας, λαμβάνουν χώρα τα παρακάτω γεγονότα:

1. Τα leds των δυο πλαϊνών hubs (Hub2 και Hub3 του δεύτερου αυτοματισμού) γίνονται πράσινα (Εικόνα 9: Πράσινο Φανάρι - Ελεύθερη Διέλευση Πλοίων) από κόκκινα (Εικόνα 10: Κόκκινο Φανάρι - Απαγόρευση Διέλευσης Πλοίων) υποδεικνύοντας ότι η μεταφορά των πλοίων μπορεί να ξεκινήσει.

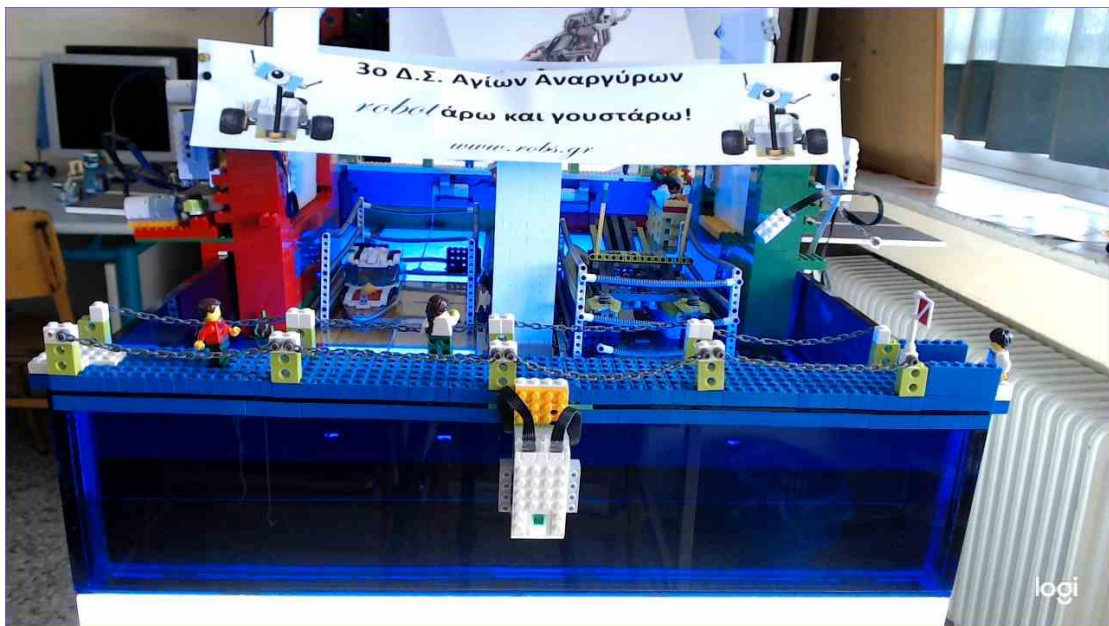


Εικόνα 9: Πράσινο Φανάρι - Ελεύθερη Διέλευση Πλοίων



Εικόνα 10: Κόκκινο Φανάρι - Απαγόρευση Διέλευσης Πλοίων

2. Ξεκινάνε να δουλεύουν οι 4 πλαϊνοί κινητήρες (Hub5a, Hub5b, Hub6a, Hub6b) ώστε να μετακινηθούν τα βαγόνια και να μεταφερθούν τα πλοία προς τις απέναντι πλευρές Εικόνα 11: Μετακίνηση Πλοίων.



Εικόνα 11: Μετακίνηση Πλοίων

3. Μόλις ολοκληρωθεί η μετακίνηση των πλοίων οι κινητήρες αρχικά σταματούν να λειτουργούν και στη συνέχεια ξεκινούν πάλι αλλά αυτή τη φορά με αντίθετη φορά ώστε να επιστρέψουν τα βαγόνια στις αρχικές τους θέσεις.



Εικόνα 12: Επιστροφή Βαγονιών στην Αρχική τους Θέση

4. Μόλις τα βαγόνια επιστρέψουν στις αρχικές τους θέσεις, τα leds των δυο παιϊνών hubs γίνονται πάλι κόκκινα, υποδεικνύοντας ότι δεν είναι δυνατή η άμεση διέλευση των πλοίων καθώς σε λίγο θα ξεκινήσουν να κατεβαίνουν οι γέφυρες για να αποκατασταθεί η κυκλοφορία των οχημάτων. Για να διασφαλίσουμε ότι δεν θα ενεργοποιηθεί ξανά ο δεύτερος αυτοματισμός λόγω της καθυστέρησης κατεβάσματος των γεφυρών, τον αδρανοποιούμε για 50 δευτερόλεπτα.



Εικόνα 13: Αρχικοποίηση Βαγονιών

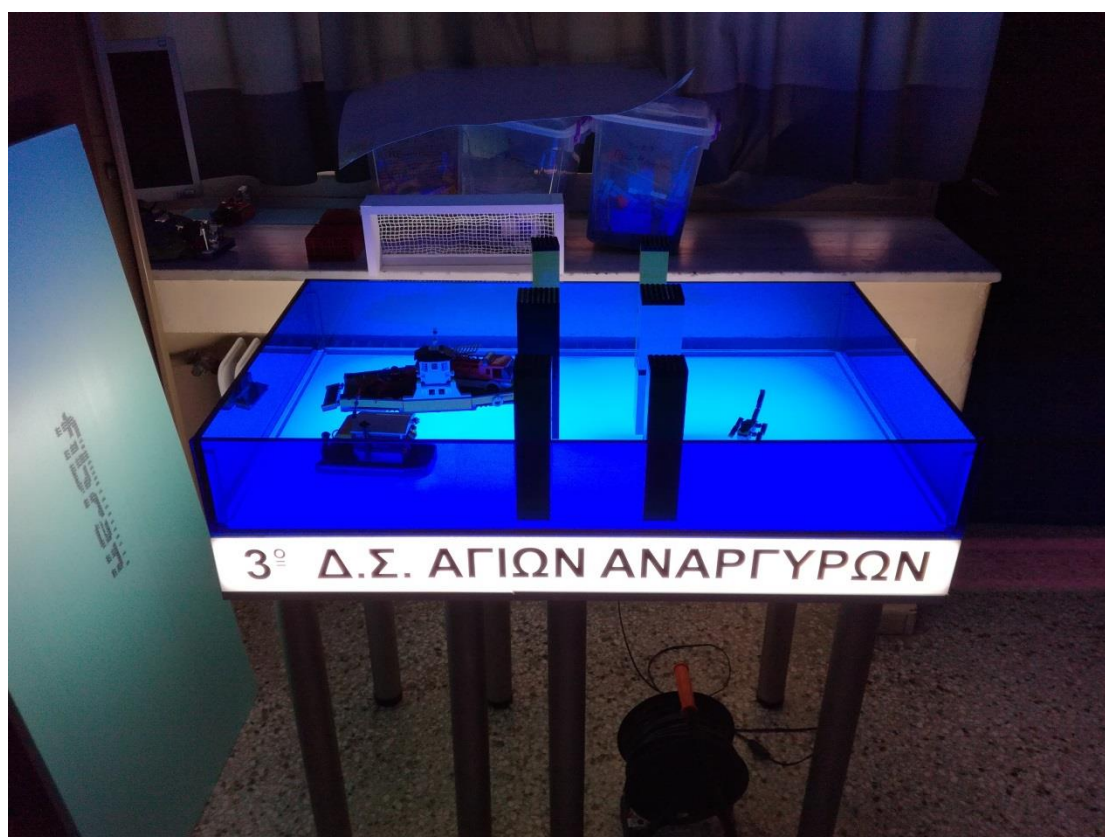
Όταν ο πρώτος αυτοματισμός ξυπνήσει από το λήθαργο των 60 δευτερολέπτων τότε θα κατεβάσει τις γέφυρες, θα κάνει το χρώμα των led των hubs από κόκκινο σε πράσινο και θα ανεβάσει τις μπάρες, καθιστώντας τη εφικτή τη διέλευση των οχημάτων και ανέφικτη τη διέλευση των πλοίων.

Κεφάλαιο 4ο: Προβλήματα που Αντιμετωπίστηκαν

Σε όλους αυτούς τους 11 μήνες που δουλέψαμε την κατασκευή παρουσιάστηκαν πάρα, μα πάρα πολλά προβλήματα. Άλλα ήταν κατασκευαστικά κι άλλα προγραμματιστικά. Άλλα μεγάλα κι άλλα μικρά. Δείτε παρακάτω κάποια από αυτά.

Τα πλοία βουλιάζουν...

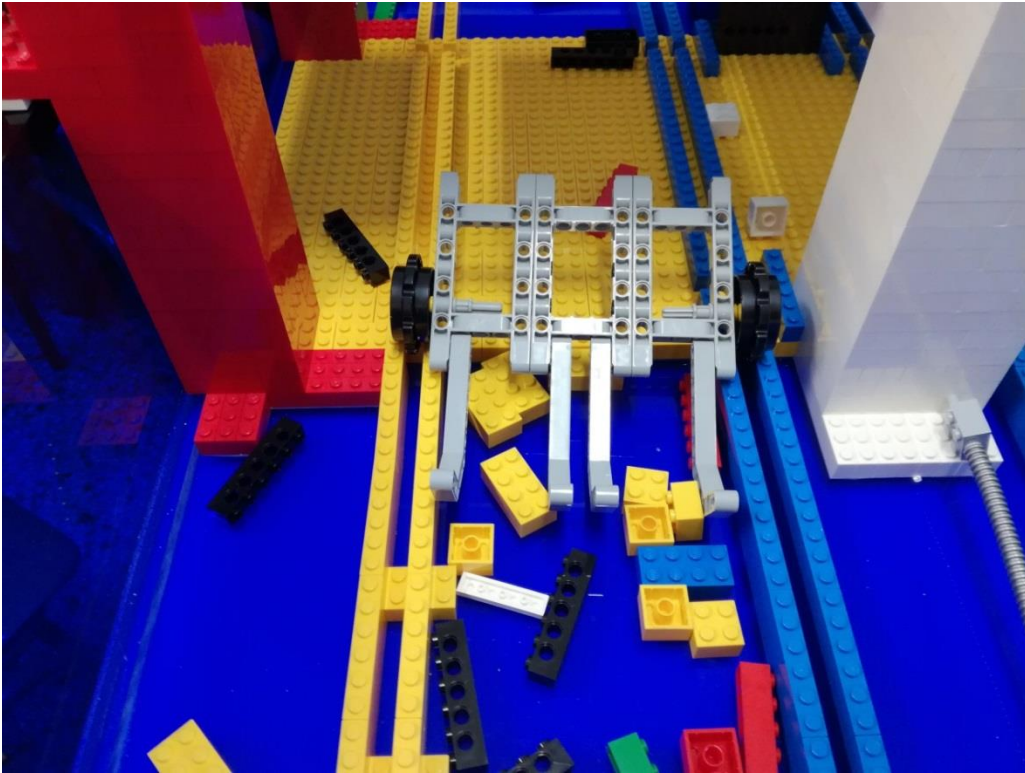
Αρχικά είχαμε ένα Lego πλοίο και στη συνέχεια αγοράσαμε ένα ακόμα ώστε να εμφανίζεται η κίνηση ενός πλοίου προς κάθε κατεύθυνση. Όπως γνωρίζουμε τα περισσότερα πλοία της Lego είναι επίπεδα. Φυσικά αυτό δεν μας προβλημάτισε καθώς ως νέοι Αρχιμήδηδες αγοράσαμε φελιζόλ με σκοπό να το κολλήσουμε στο κάτω μέρος του πλοίου ώστε να επιπλεύσει. Αμ δε... Τιτανικός. Τελικά αγοράσαμε καινούργια, που μπορούσαν να επιπλέουν, αφού είχαμε πρώτα κάνει σχετική έρευνα για την πλευστότητά τους μέσα από το κανάλι του youtube.



Εικόνα 14: Τα Πλοία Βουλιάζουν

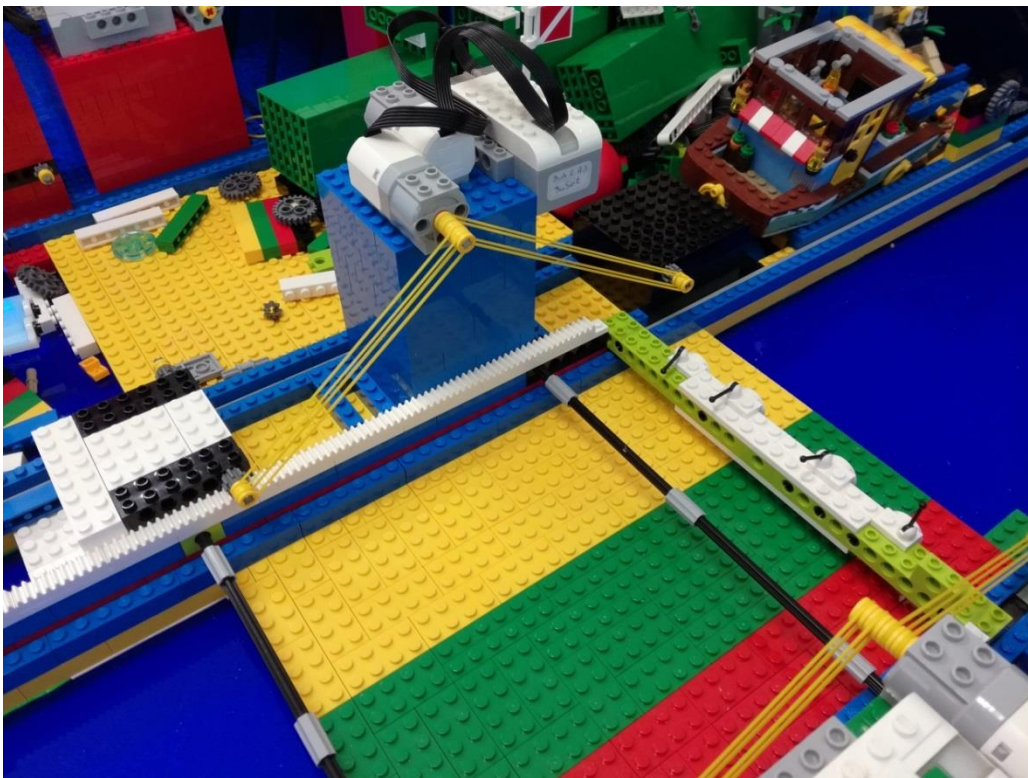
Η αρπάχτρα δεν αρπάζει...

Αρκετές αποτυχίες σημειώσαμε και κατά την κατασκευή της αρπάχτρας. Σκεφτήκαμε να χρησιμοποιήσουμε υλικά από το Lego Mindstorm EV3 για να φτιάξουμε το βαγόνι βάζοντας διπλές γραμμές οδηγούς, αλλά η κίνηση στο νερό ήταν απογοητευτική.



Εικόνα 15: Οδηγοί Βαγονιών

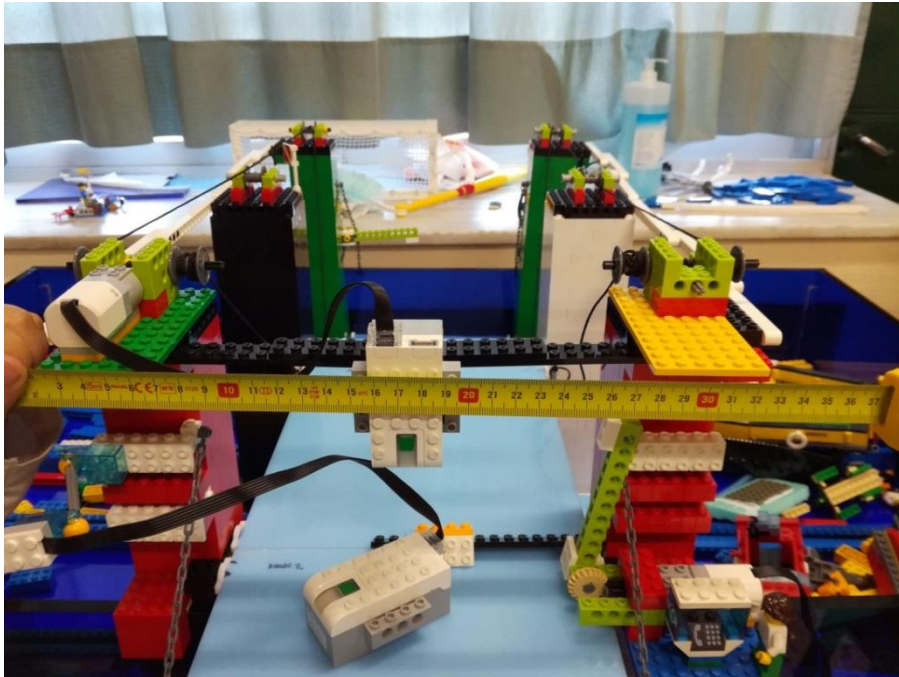
Μετά σκεφτήκαμε να χρησιμοποιήσουμε λαστιχάκια για την κίνηση του βαγονιού, τα οποία δεν ήταν αποτελεσματικά όπως επίσης αναποτελεσματικά ήταν και τα γρανάζια που αποπειραθήκαμε να χρησιμοποιήσουμε.



Εικόνα 16: Τρόπος Κίνησης Βαγονιών

Στα hubs αρέσει το μπάνιο;

Μεγάλη δυσκολία αντιμετωπίσαμε και στο που θα βάλουμε τα συνολικά 6 hubs Wedo 2.0 της κατασκευής. Αφενός δημιουργούσαν πρόβλημα στην κίνηση των αυτοκινήτων κι αφετέρου κάθε φορά που δοκιμάζαμε μια θέση που θα βρίσκονταν μέσα στην πισίνα ανησυχούσαμε μήπως κάποιος από εμάς το κουνήσει κατά λάθος και βουλιάξει στο νερό...



Εικόνα 17: Τοποθέτηση Hubs

Κοντά καλώδια αισθητήρα κλίσης και αισθητήρα απόστασης

Χρειάστηκε να βρούμε αν μπορούμε να προεκτείνουμε το καλώδιο ενός αισθητήρα απόστασης και ενός αισθητήρα κλίσης. Τη λύση εδώ μας την έδωσε το forum των προπονητών του WRO.



Εικόνα 18: Επέκταση Καλωδίων

Η κατασκευή σηκώθηκε να φύγει...

Μόλις φτιάξαμε τις γέφυρες και βρήκαμε έναν τρόπο για να κινούνται τα βαγόνια έπρεπε να γεμίσουμε τη δεξαμενή με νερό για να δούμε πως είναι η κίνηση των βαγονιών όντας μέσα στο νερό. Καθώς λοιπόν αδειάζαμε το 2^ο μπιτόνι των 20 λίτρων οι κολώνες των γεφυρών σηκώθηκαν κι έπεσαν μέσα στο νερό! Δυστυχώς η άνωση έκανε αισθητή την παρουσίας της και μας τιμώρησε που δεν τη λάβαμε υπόψη μας.

Για να αντιμετωπίσουμε και αυτό το πρόβλημα, η αρχική ιδέα ήταν να αγοράσουμε καταδυτικά βαρίδια αλλά είχαμε ήδη καλύψει τον προϋπολογισμό μας. Οπότε η επόμενη σκέψη ήταν να φτιάξουμε Lego καλούπια και να τα γεμίσουμε με μπετό! Έτσι κι έγινε. Στη συνέχεια τα αφήσαμε να στεγνώσουν, τα τυλίξαμε με 2 πλαστικές σακούλες το καθένα και τα βάλαμε στην κατασκευή κρύβοντάς τα πίσω από τα τουβλάκια Lego.



Εικόνα 19: Καλούπια από Μπετό

Κεφάλαιο 5: Προβλήματα που Επιδέχονται Βελτίωσης

Το μεγαλύτερο πρόβλημα που αντιμετωπίσαμε και δεν καταφέραμε να λύσουμε επαρκώς ήταν σωστή λειτουργία των κουβαριών με τα οποία ανεβαίνουν και κατεβαίνουν οι γέφυρες αλλά και αυτών που κινούν τα βαγόνια.

Πιο συγκεκριμένα, ενώ οι κινητήρες του Mindstorm EV3 έχουν τη δυνατότητα να περιστραφούν για συγκεκριμένες μοίρες ή προσδιορισμένο αριθμό στροφών, οι κινητήρες του Wedo 2.0 μπορούν να ρυθμιστούν μόνο σαν ισχύ (σε ποσοστό %), φορά κίνησης και φυσικά ενεργοποίηση – απενεργοποίηση. Επειδή όμως η κατανάλωση των μπαταριών από

τους κινητήρες είναι μεγάλη, είναι θεαματική η πτώση της ισχύς των μπαταριών μετά από λίγα λεπτά χρήσης των κινητήρων.

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ενώ με τις x ρυθμίσεις οι γέφυρες ανοίγουν και κλείνουν με επιτυχία, μετά από λίγα λεπτά χρήσης της κατασκευής, οι ίδιες ρυθμίσεις δεν επαρκούν και θα πρέπει για παράδειγμα να αυξηθεί ο χρόνος λειτουργίας των κινητήρων. Αν όμως αυξηθεί υπερβολικά, αυτό μπορεί να έχει κάποιο από τα παρακάτω αποτελέσματα:

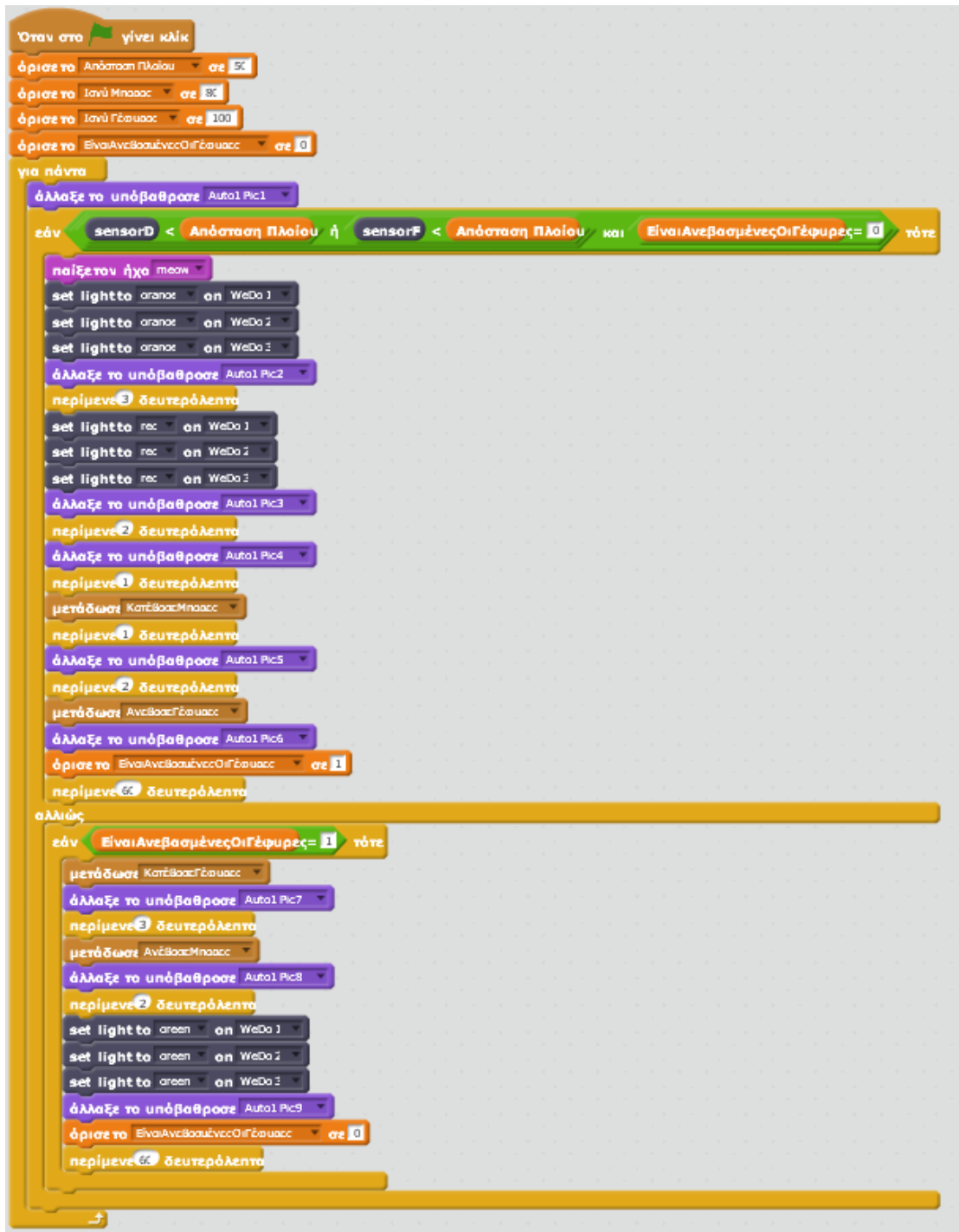
1. Αν το κουβάρι τυλίγεται, θα ζοριστεί ο κινητήρας καθώς ενώ έχει ήδη τυλιχτεί συνεχίζει να δουλεύει.
2. Αν το κουβάρι ξετυλίγεται, θα αρχίσει να τυλίγεται ανάποδα, με αποτέλεσμα να μη λειτουργήσει σωστά η κατασκευή στην επόμενη ενεργοποίησή της.

Η μόνη λύση που σκεφτήκαμε για αυτό το πρόβλημα, είναι ότι κάθε φορά που ο μηχανισμός κάνει μια πλήρη λειτουργία, τα παιδιά επεμβαίνουν και τεντώνουν τα σκοινιά – κουβάρια, προσέχοντας πάρα πολύ τη φορά τοποθέτησής τους.

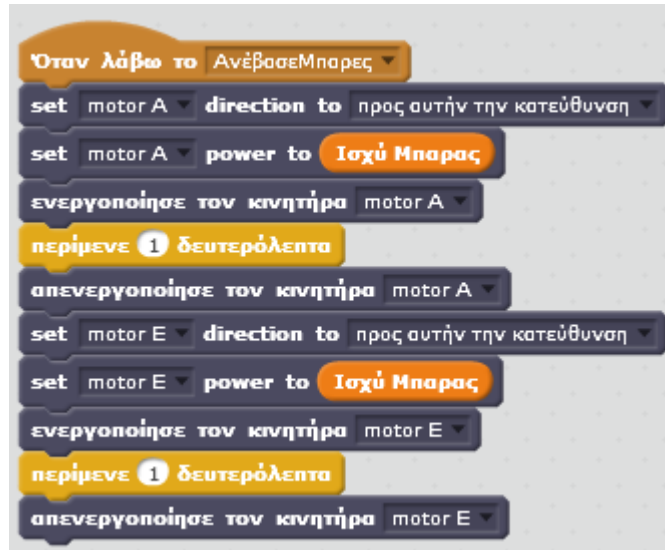
Κεφάλαιο 6: Κώδικας

Το πρόγραμμα που έχουμε φτιάξει, δημιουργήθηκε με την εφαρμογή scratch του MIT, όπως προβλέπει η προκήρυξη του διαγωνισμού του WRO.

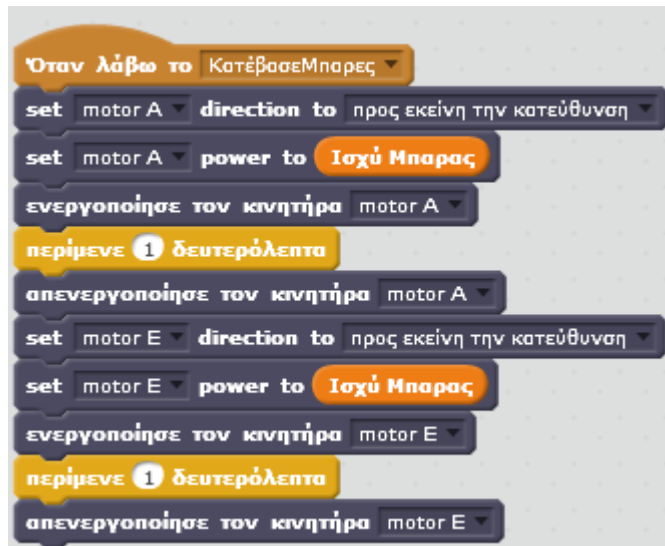
6.1 Πρώτος Αυτοματισμός: Γέφυρες



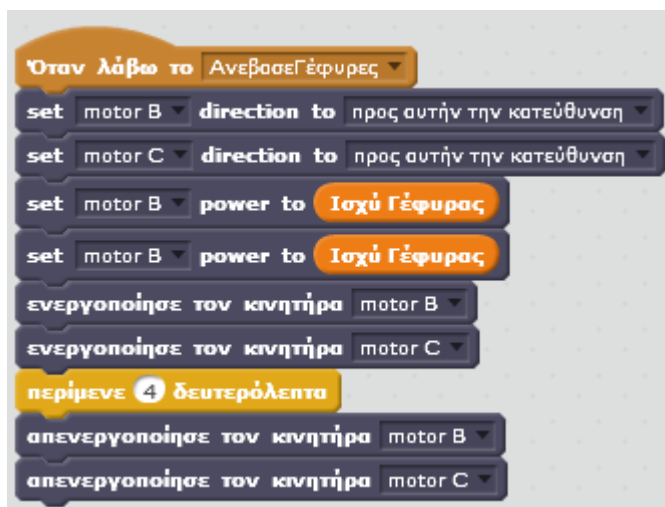
Εικόνα 20: Κυρίως Κώδικας 1ου Αυτοματισμού



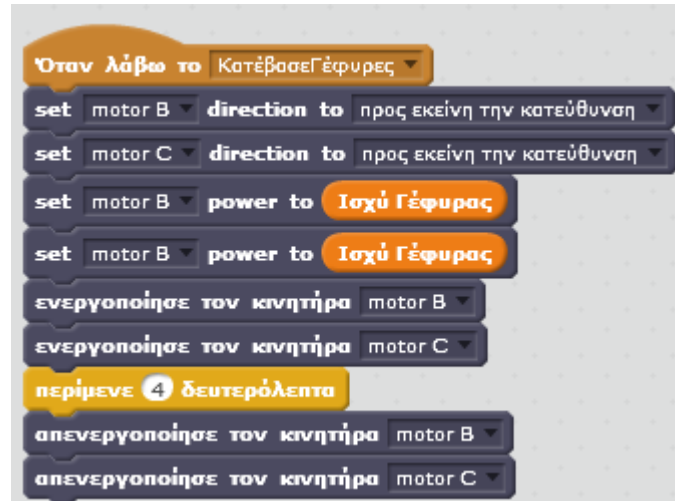
Εικόνα 21: 1ος Αυτοματισμός - Ανέβασε Μπάρες



Εικόνα 22: 1ος Αυτοματισμός - Κατέβασε Μπάρες



Εικόνα 23: 1ος Αυτοματισμός - Ανέβασε Γέφυρες

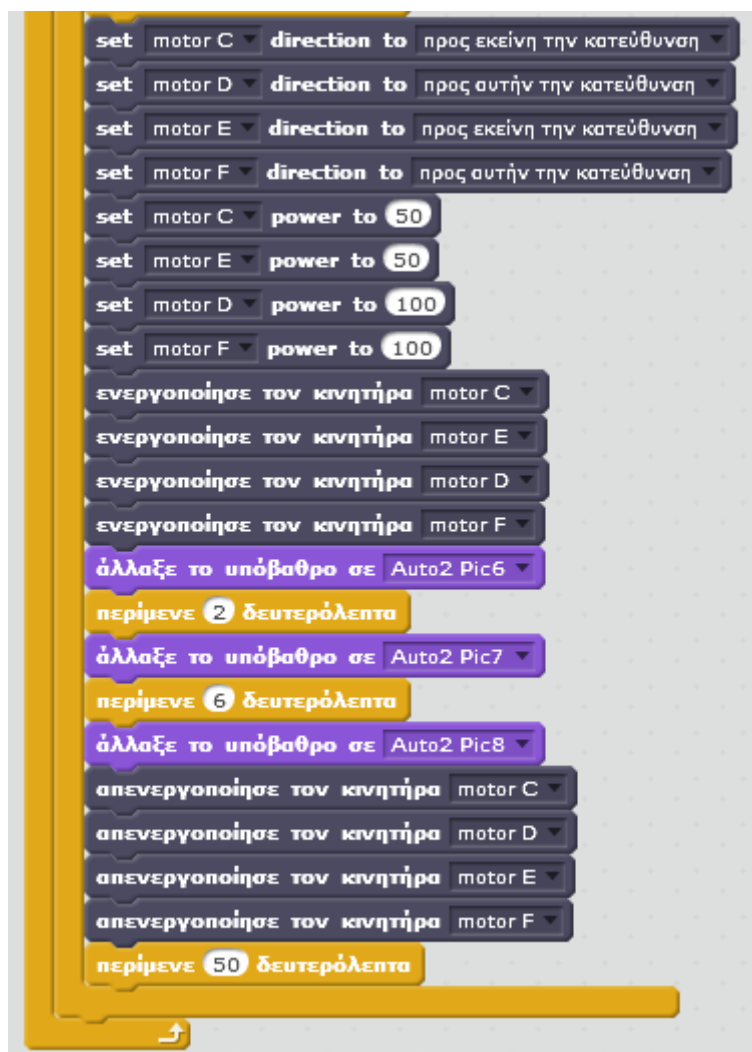


Εικόνα 24: 1ος Αυτοματισμός - Κατέβασε Γέφυρες

6.2 Δεύτερος Αυτοματισμός: Βαγόνια



Εικόνα 25: 2ος Αυτοματισμός - Μέρος Πρώτο



Εικόνα 26: Δεύτερος Αυτοματισμός - Μέρος Δεύτερο

Επίλογος

Το έργο που σας παρουσιάσαμε ήταν αποτέλεσμα μιας επίπονης αλλά ευχάριστης προσπάθειας διάρκειας έντεκα μηνών, που σε επίπεδο διδακτικού έργου ξεπέρασε συνολικά τις 100 διδακτικές ώρες με τις περισσότερες από αυτές να είναι δια ζώσης αλλά και εξ αποστάσεως κατά το διάστημα Μαρτίου – Μαΐου 2020. Ο προσωπικός δε χρόνος που κατέβαλαν οι μαθητές για να βρουν λύσεις και να ξεπεράσουν τα προβλήματα που προέκυψαν ήταν πολύ περισσότερος.

Τα προϊόντα που είδατε σε αυτό το έργο, αποκτήθηκαν από δωρεές του Συλλόγου Γονέων και Κηδεμόνων του 3^{ου} Δ.Σ. Αγίων Αναργύρων οι οποίες προήλθαν μέσα από τη διετή αγαστή συνεργασία μεταξύ 3^{ου} Δ.Σ. Α.Α., του Συλλόγου Γονέων και Κηδεμόνων και του καθηγητή Τ.Π.Ε. του σχολείου κατά τα Σχολικά έτη 2018-2019 και 2019-2020.

Μετά από όλη αυτή την προσπάθεια, δεν θα μπορούσε να λείπει ένα βίντεο αφιέρωμα για την Αστερομάδα, μπορείτε να το δείτε εδώ: <https://www.youtube.com/watch?v=mILhqYN-CHI&t=87s>.



Εικόνα 27: Τα Legoανθρωπάκια συνομιλούν...