

## Ο Κινέζικος Σεισμογράφος

ένα Arduino project για τον 1ο Πανελλήνιο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικής Ρομποτικής & Physical Computing Ανοιχτών Τεχνολογιών.

**Ομάδα:** Οι Κινέζοι Σεισμολόγοι

**Μαθητής:**

Δημήτρης Κυριαζής (Δ' τάξη, 18ο Δημοτικό Σχολείο Ιωαννίνων).

**Προπονητής:**

Ιωάννης Κυριαζής (εκπαιδευτικός Πληροφορικής)

[ioakyriazis@sch.gr](mailto:ioakyriazis@sch.gr)

**Σχολείο / Φορέας:**

Ανεξάρτητη Ομάδα

## Η Έμπνευσή μας

Πριν από αρκετό καιρό, στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού, διαβάζαμε στην 'Πρώτη μου εγκυκλοπαίδεια' για τα φυσικά φαινόμενα και για το πώς λειτουργούν κάποια πράγματα. Μας έκανε τότε ιδιαίτερη εντύπωση μια αρχαία κινέζικη συσκευή, που έμοιαζε με πιθάρι, η οποία μπορούσε να υπολογίσει την κατεύθυνση από την οποία προερχόταν ένας σεισμός, ακόμα κι αν αυτός είχε γίνει σε μεγάλη απόσταση.



Πιο πρόσφατα, την άνοιξη του 2018 επισκεφθήκαμε μια έκθεση αρχαίας κινεζικής τεχνολογίας στο Μουσείο Ηρακλειδών στο Θησείο (η ίδια έκθεση φιλοξενείται το 2019 στο Noesis, στο Κέντρο Διάδοσης Επιστημών & Μουσείο Τεχνολογίας στη Θεσσαλονίκη). Εκεί είδαμε από κοντά έναν πραγματικό κινέζικο σεισμογράφο, και προς έκπληξη του ξεναγού, τον αναγνωρίσαμε πριν ακόμα προλάβει να μας περιγράψει τη λειτουργία του.



Όταν λοιπόν παρακολουθήσαμε ένα εισαγωγικό σεμινάριο ρομποτικής με Arduino, σκεφτήκαμε ότι θα ήταν καλή ιδέα να υλοποιήσουμε έναν αυτοματισμό που θα λειτουργεί παρόμοια με τον κινέζικο σεισμογράφο.

### **Τί είναι όμως ο Κινέζικος Σεισμογράφος;**

(γράφει ο Λάμπρος Κατσούλας στο ιστολόγιο του εκπαιδευτικού Βασίλη Φουρτούνη  
πηγή: <http://fourtounis.gr/2017/09/28/λάμπρος-κατσούλας-κινέζικος-σεισμογ/>)

Η Κίνα ανέκαθεν υπέφερε από σεισμούς. Περισσότεροι από 800 χιλ. Άνθρωποι χάθηκαν σε τρεις επαρχίες το 1556. Στις Κινεζικές ιστορίες υπάρχουν πλήρεις καταγραφές όλων των μεγάλων σεισμών ανά τους αιώνες. Αυτά τα γεγονότα συχνά αποτέλεσαν την έναρξη ταραχών ή προσπαθειών για ανταρσία. Η παντοκρατορική κυβέρνηση είχε κάθε λόγο να θέλει να γνωρίζει όσο το δυνατόν συντομότερα πότε είχε γίνει σεισμός σε κάποια μακρινή επαρχία. Πρώτα από όλα αυτό θα σήμαινε διακοπή των μεταφορών σιτηρών, μείωση των εσόδων από φόρους που αποδίδονταν με σιτηρά. Η πληγείσα περιοχή θα χρειαζόταν επείγοντως αποστολή τροφίμων και στρατευμάτων. Η έγκαιρη προειδοποίηση ήταν απαραίτητη.

Ο Τσάνγκ Χένγκ εξαιρετικός επιστήμονας, μαθηματικός, εφευρέτης και Βασιλικός Αστρονόμος στην ύστερη δυναστεία Χάν, έδωσε την λύση. Έγραψε πλήθος βιβλίων και από σωζόμενα αποσπάσματα γνωρίζουμε ότι φανταζόταν την Γη σαν μία σφαίρα με εννέα ηπείρους που αιωρείτο στο απέραντο διάστημα. Ήταν ο πρώτος στην Κίνα που εφάρμοσε το αλληλοκαλυπτόμενο δίκτυο γραμμών γεωγραφικού μήκους και πλάτους στην γεωγραφία. Αυτό όμως που εξέπληξε την Αυλή ήταν ο εντοπιστής σεισμών του Τσανγκ Χένγκ (132 μ.χ)

Στην αρχή οι αξιωματούχοι της αυλής δεν μπορούσαν να πιστέψουν ότι η εφεύρεση του Τσάνγκ Χένγκ θα μπορούσε να λειτουργήσει. Το σήμα για ένα σεισμό ήταν η πτώση μίας μπρούτζινης σφαίρας από το στόμα ενός μπρούτζινου δράκου στο στόμα ενός βατράχου. Στις δοκιμές μία σφαίρα έπεσε από το στόμα ενός δράκου χωρίς να γίνει αντιληπτός κάποιος σεισμός. Μετά από αρκετές ημέρες όμως έφθασε ένας αγγελιοφόρος με την είδηση για έναν σεισμό στο Λούνγκ Χσί (600 χιλ. Βορειοδυτικά). Από τότε έγινε καθήκον του Γραφείου Αστρονομίας να καταγράφει τις κατευθύνσεις των σεισμών.

Μέσα στο δοχείο υπήρχε ένα είδος εκκρεμούς με μηχανισμό που εκινείτο σε οκτώ κατευθύνσεις. Όταν γινόταν σεισμός και έπεφτε μία σφαίρα ο μηχανισμός ακινητοποιείτο εμποδίζοντας την άφεση των υπόλοιπων σφαιρών. Αν κάποιος ακολουθούσε την αζιμούθια κατεύθυνση του δράκου που είχε τεθεί σε κίνηση θα μάθαινε την κατεύθυνση από την οποία προήλθε ο σεισμός.

Στην σύγχρονη εποχή έγινε ανακατασκευή με συνοδευτικά διαγράμματα από τον Ιάπωνα επιστήμονα στην δεκαετία του 1930. Ο πρώτος δυτικός εφευρέτης σειсмоγράφου ήταν ο Γάλλος φυσικός και ιερέας Jean de Hautefeuille (Ζάν ντε Χωτεφείγ) το 1703, γεγονός που κάνει τον σειсмоγράφο του Τσάνγκ Χένγκ να έχει προηγηθεί της Δύσης κατά 1571 χρόνια!

## Η υλοποίησή μας

Θα κατασκευάσουμε μια διάταξη που θα περιλαμβάνει ένα Arduino και 8 αισθητήρες επιτάχυνσης τοποθετημένους στις 8 κατευθύνσεις του οριζοντα, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα. Το Arduino θα μετράει τις μεταβολές της επιτάχυνσης και θα συγκρίνει μεταξύ τους τις τιμές που δίνουν οι αισθητήρες. Η κατεύθυνση από την οποία προέρχεται ένας σεισμός θα προκύπτει από τον αισθητήρα που ενεργοποιήθηκε πρώτος, ή που έδωσε μεγαλύτερες τιμές στη μεταβολή της επιτάχυνσης.

