



## The Theremin project (Στάδιο 2ο)

Φύλλο εργασίας μαθητών

Ομάδα:.....

**Στόχος: Δημιουργία ενός Theremin που παράγει ήχο μέσω της χρήσης και των δύο χεριών**

Αναζητήστε πληροφορίες στο διαδίκτυο και περιγράψτε εν συντομία τι είναι το Theremin.  
Γράψτε την απάντησή σας παρακάτω.

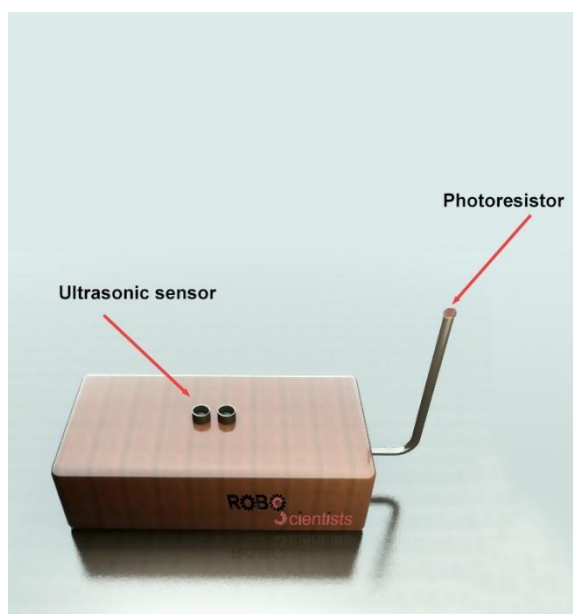
Φανταστείτε ένα Theremin που μπορείτε να το ελέγχετε με τα δύο χέρια. Σχεδιάστε το όπως το φαντάζεστε και καταγράψτε τα υλικά που θα χρειαζόσασταν για να το κατασκευάσετε.

*Περιοχή σχεδίασης*

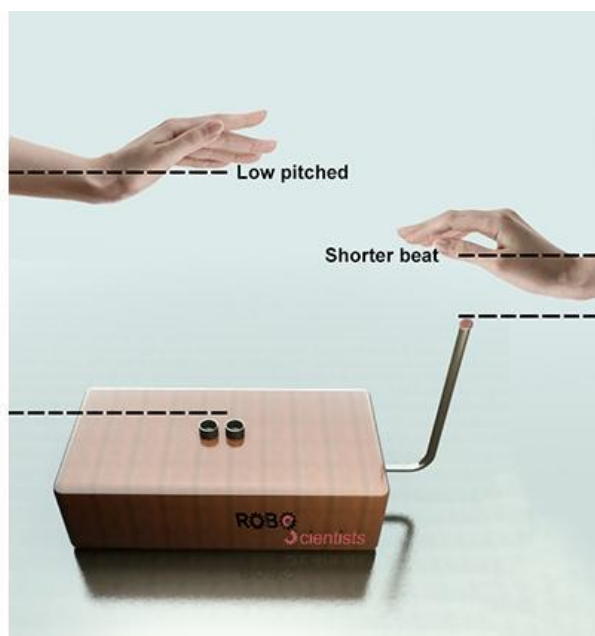
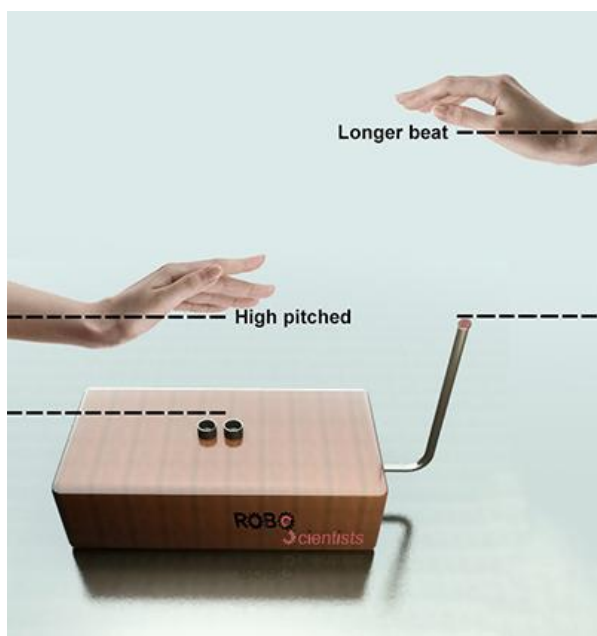
*Λίστα υλικών:*

**Ώρα να κατασκευάσουμε!** Ξεκινήστε τον σχεδιασμό του Theremin χρησιμοποιώντας ότι διαθέσιμο υλικό έχετε. Έχετε υπόψη ότι το μοντέλο που θα δημιουργήσετε μπορεί να χρειαστεί αρκετές φορές να τροποποιηθεί ή/και να βελτιστοποιηθεί.

### Ο γενικός μας στόχος

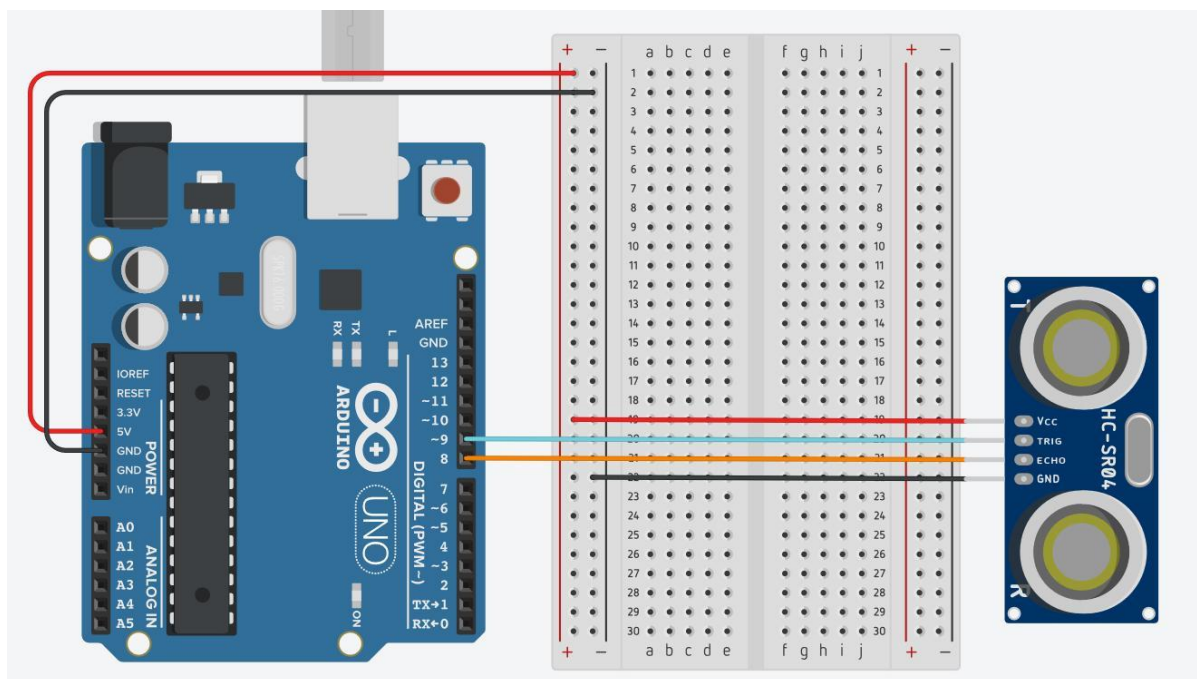


Όταν το αριστερό μας χέρι πλησιάζει τον αισθητήρα υπερήχων και το δεξί απομακρύνεται από την φωτοαντίσταση, παράγονται από τον υπολογιστή μας ήχοι υψηλότερης τονικότητας (pitch) και πιο αργού ρυθμού (beat) (βλέπε αριστερή εικόνα παρακάτω). Όταν το αριστερό μας χέρι απομακρύνεται από τον αισθητήρα υπερήχων και το δεξί μας πλησιάζει τη φωτοαντίσταση, παράγονται ήχοι χαμηλότερης τονικότητας και πιο γρήγορου ρυθμού (βλέπε δεξιά εικόνα).



Ώρα να δημιουργήσουμε το κύκλωμα!

Συμπληρώστε το κύκλωμα σχεδιάζοντας πάνω στην εικόνα ή χρησιμοποιώντας το TinkerCAD.



Τι ρόλο έχει ο αισθητήρας υπερήχων;

Γιατί ο αισθητήρας υπερήχων δε χρειάζεται αντίσταση;

Γιατί συνδέουμε τον αισθητήρα υπερήχων σε ψηφιακές και όχι αναλογικές θύρες;

### Ώρα να κατασκευάσουμε το κύκλωμα!

Ας δημιουργήσουμε λοιπόν το κύκλωμά μας (δουλεύοντας σε ομάδες) χρησιμοποιώντας το Arduino και όλα τα προαναφερθέντα ηλεκτρονικά στοιχεία.

### Ώρα για προγραμματισμό!

Ανοίχτε το πρόγραμμα Snap4Arduino και συνδέστε το Arduino στο Snap4Arduino.

Για να συνθέσουμε έναν κώδικα στο Snap4Arduino (και στα περισσότερα προγραμματιστικά περιβάλλοντα με blocks) πρέπει να επιλέξουμε τα blocks που χρειαζόμαστε από τις διάφορες παλέτες και να τα συνδέσουμε στην περιοχή σύνθεσης κώδικα.

Πριν συνθέσουμε τον κώδικα, ας πειραματιστούμε με το παρακάτω block (**play note...for...beats**):

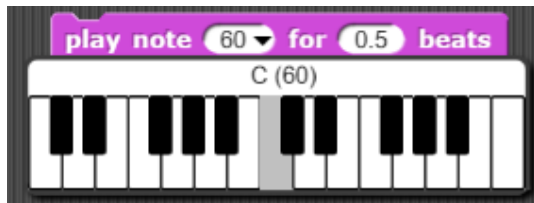
Σε τι  
αντισ-  
τοιχεί  
ο  
αριθ-  
μός

60; Τι θα γίνει αν το αλλάξουμε σε 50 ή σε 63;

Τι είναι ο ρυθμός (beat); Τι θα γίνει αν από 0.5 τον αλλάξουμε σε 5 ή αν τον αλλάξουμε σε 0.1;



Μετά τους παραπάνω πειραματισμούς, πείτε αν συμφωνείτε ή όχι με το παρακάτω:



Η επιλεγμένη νότα (ΝΤΟ) αντιστοιχεί στο νούμερο 60. Παρά το γεγονός ότι τα πλήκτρα μας επιτρέπουν να επιλέξουμε νότες που βρίσκονται μεταξύ δύο οκτάβων (από το 48 έως το 72), ωστόσο μπορούμε να βάλουμε χειροκίνητα κάποιον άλλο αριθμό. Για να αλλάξουμε μια οκτάβα μπορούμε απλά να προσθέσουμε ή να αφαιρέσουμε την υπάρχουσα με το 12, ενώ η διάρκεια κάθε νότας ορίζεται από την τιμή του ρυθμού (beat).

- Συμφωνώ
- Διαφωνώ
- Κάτι άλλο (προσθέστε σχόλια):

.....

Κινήστε το χέρι σας πάνω από τον αισθητήρα υπερήχων. Ποιες τιμές θα επιστρέψει ο αισθητήρας; Βρείτε το εύρος και γράψτε τις απαντήσεις σας παρακάτω.

Χαμηλότερη τιμή: .....

Υψηλότερη τιμή: .....

Για να μπορέσετε να χειριστείτε το πιάνο της παραπάνω εντολής με τη χρήση του χεριού που ελέγχει τον αισθητήρα υπερήχων, θα χρειαστεί να αντικαταστήσετε το πεδίο της νότας (**note**) με τον παρακάτω τελεστή:

73 – ultrasound distance reading

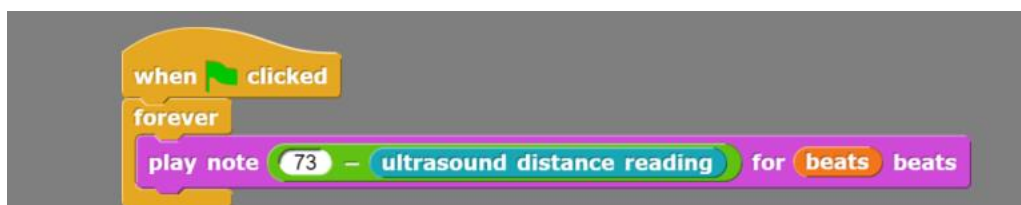
Για δική σας ευκολία, χρησιμοποιείστε τον παρακάτω κώδικα ώστε να βλέπετε στο **sprite** τις αλλαγές τιμών.



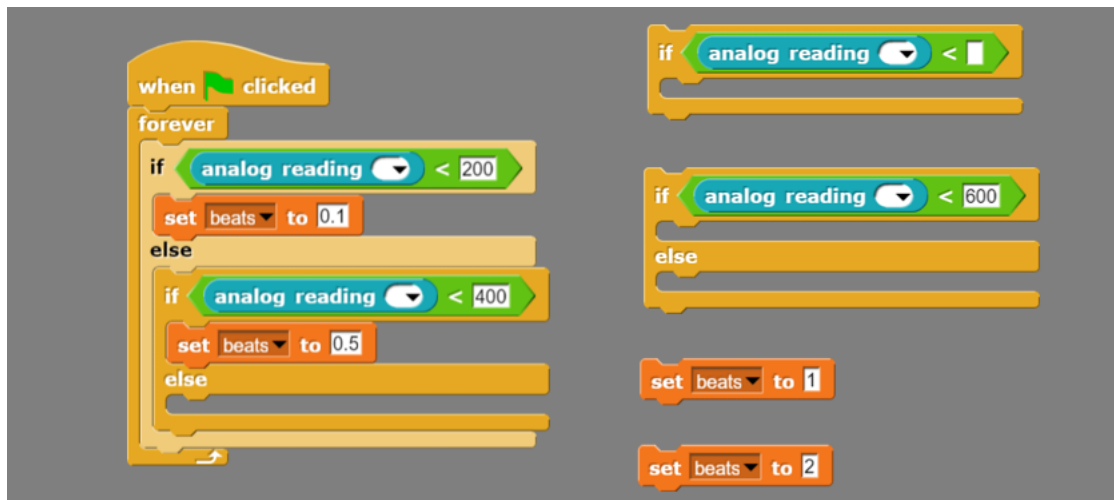
Τι καταφέρνουμε με τη χρήση του τελεστή **73 - ultrasound distance reading** ; Γράψτε τις σκέψεις σας:

Είστε έτοιμοι να διαπρέψετε ως χειριστές του Theremin; Ας παίξουμε μουσική Theremin μέσω της κίνησης των χεριών μας πάνω από τον αισθητήρα υπερήχων και την φωτοαντίσταση. Αυτό θα γίνει εφικτό με την δημιουργία δύο κομματιών κώδικα. Ο **Κώδικας 1** είναι έτοιμος. Ο κώδικας 2 είναι ημιτελής. Στον **Κώδικα 2**, η τιμή του ρυθμού, δηλαδή η τιμή της μεταβλητής **beats**, μεταβάλλεται ανάλογα με την τιμή που «διαβάζει» το block “analog reading” από τα δεδομένα που παίρνει από την φωτοαντίσταση (δηλαδή από το πόσο κοντά η μακριά είναι το χέρι μας πάνω από αυτήν). Ανάλογα με το αποτέλεσμα, ο **Κώδικας 1** παίζει την εκάστοτε νότα, στον ρυθμό που ορίζει η τιμή του analog reading (π.χ. αν η τιμή του analog reading είναι κάτω από 200, το beats θα είναι 0.1).

Βάλτε στη σωστή σειρά τα κομμάτια του κώδικα, στην περιοχή σύνθεσης κώδικα, ώστε να μπορέσετε να χειριστείτε το Theremin και με τα δύο χέρια.

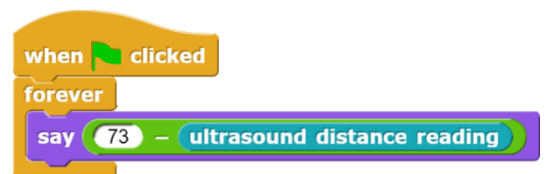


Κώδικας SEQ Script \\* ARABIC 1 – ο κώδικας που μέσω του αισθητήρα υπερήχων ορίζει ποια νότα θα παίζει



Κώδικας SEQ Script \\* ARABIC 2 – Ημιτελής κώδικας που μέσω της φωτοαντίστασης ορίζει το ρυθμό (beats)

Αν θέλετε να έχετε εποπτεία του ποια νότα αναπαράγει ο αισθητήρας υπερήχων, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τον κώδικα που βλέπετε στα δεξιά.



Καλές δοκιμές και μουσικές παραγωγές με το Theremin!

## Χρησιμες συμβουλές

### Blocks προγραμματισμού



Το block αυτό λειτουργεί σαν «ομπρέλα». Κάτω από αυτό περιλαμβάνεται ο κώδικας μας, ο οποίος ενεργοποιείται όταν πατηθεί η πράσινη σημαία.



Αυτό είναι ένα block σχήματος C. Το εσωτερικό του C λειτουργεί σαν υποδοχέας ενός κώδικα. Το κομμάτι του κώδικα που θα τοποθετηθεί **μέσα σε αυτό** θα εκτελείται διαδοχικά και για πάντα.



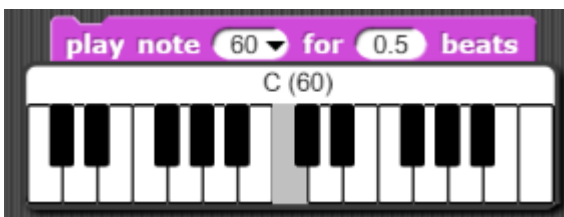


Το block if-else «τρέχει» το κομμάτι του κώδικα που βρίσκεται στην περιοχή του if, μόνο – και μόνο – υπό την προϋπόθεση ότι η έκφραση που βρίσκεται στην εξαγωγική υποδοχή είναι αληθής.

Αν είναι ψευδής, τότε το κομμάτι κώδικα που βρίσκεται στην υποδοχή else θα «τρέξει».



Το συγκεκριμένο block δημιουργείται στην κατηγορία Μεταβλητές (Variables) και μας επιτρέπει να θέσουμε μια συγκεκριμένη τιμή στη μεταβλητή 'beats'. Η τιμή μπορεί να μπει χειροκίνητα ή μπορεί να συνδεθεί με κάποιο άλλο block που λαμβάνει τιμή από κάποιον αισθητήρα (π.χ. από την φωτοαντίσταση μέσω του block "analog reading").



Το block Play Note () for () Beats είναι ένα μουσικό block. Το block θα παίξει μέσω ενός προκαθορισμένου μουσικού οργάνου MIDI, μια νότα στο προκαθορισμένο οργάνο. **Επεξήγηση:** Ο αισθητήρας υπερήχων ορίζονται μέσους αποστάσεις (5 παράδειγμα εκ., 10εκ. κ.λπ.). Για να αντιπροσωπεύσει τον αξιοποιήσουμε στο Theremin θέλουμε να μεταφράσουμε την απόσταση σε νότες. Αυτό γίνεται με το συγκεκριμένο block και με τη χρήση του μαθηματικού τελεστή της αφαίρεσης. Εφόσον η μεγαλύτερη τιμή στις νότες είναι το 72, θέλουμε μια σχέση που να μπορεί να παίξει και την νότα αυτή (την 72). Επομένως στον αφαιρετέο βάζουμε την τιμή 73. Ο αφαιρέτης καθορίζεται από την απόσταση. Αν για παράδειγμα η απόσταση






Βασική μέτρηση η χρόνου στη

Αναγνωρίζει μια νότα  
από το 48 έως το 72

### Ηλεκτρονικά στοιχεία

Ο επόμενος πίνακας λειτουργεί σαν ευρετήριο. Περιέχει όλα τα ηλεκτρονικά στοιχεία που θα χρειαστείτε για το συγκεκριμένο project.

	<b>Φωτοαντίσταση/photoresistor</b>
	<b>10 kΩ αντίσταση</b>
	<b>Αισθητήρας υπερήχων</b>

## **ROBOSCIENTISTS PROJECT**

Motivating secondary school students towards STEM careers through robotic artefact making

**Erasmus+ KA2 2018-1PL01-KA201-051129**

### **Creators**

Rene Alimisi, Chrysanthi Papasarrantou, Konstantinos Salpasaranis (EDUMOTIVA)

### **Declaration**

This report has been prepared in the context of the ROBOSCIENTISTS project. Where other published and unpublished source materials have been used, these have been acknowledged.

## Copyright

© Copyright 2018 - 2021 the Roboscientists Consortium

All rights reserved.



This document is licensed to the public under a Creative Commons Attribution- NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

## Funding Disclaimer

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.