ePublishing

Open Schools Journal for Open Science

Vol 2, No 1 (2019)

Special Issue Articles from the 1st Greek Student Conference on Research and Science

Χρήση πλακέτας Arduino για την μελέτη παραγόντων επηρεασμού του ανθρώπινου χρόνου αντίδρασης

Κωνσταντίνα Μαραζιώτη, Αικατερίνη-Ζωή Κρέτση-Σιαμπαλιώτη, Γεωργία Μαντζάκου, Κατερίνα Καλαντζή, Δημήτριος-Παναγιώτης Σχοινάς

doi: 10.12681/osj.19336

To cite this article:

Μαραζιώτη Κ., Κρέτση-Σιαμπαλιώτη Α.-Ζ., Μαντζάκου Γ., Καλαντζή Κ., & Σχοινάς Δ.-Π. (2019). Χρήση πλακέτας Arduino για την μελέτη παραγόντων επηρεασμού του ανθρώπινου χρόνου αντίδρασης. *Open Schools Journal for Open Science*, *2*(1), 66–77. https://doi.org/10.12681/osj.19336

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 26/03/2026 17:45:45

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 26/03/2026 17:45:45

Volume 1

Open Schools Journal
for Open Science

Χρήση πλακέτας Arduino για την μελέτη παραγόντων επηρεασμού του ανθρώπινου χρόνου αντίδρασης

Αικατερίνη-Ζωή Κρέτση-Σιαμπαλιώτη[1], Γεωργία Μαντζάκου[1], Κατερίνα Καλαντζή[1], Δημήτριος-Παναγιώτης Σχοινάς[1], Ηρακλής Μαρκέλης[1], Κωνσταντίνα Μαραζιώτη[1]

[1]Ιδιωτικό Λύκειο, ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ ΠΑΝΟΥ, Παλαιοπαναγιά Ναυπάκτου

Περίληψη

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο την μελέτη της επίδρασης διαφόρων παραγόντων (π.χ. οπτικό και ακουστικό ερέθισμα, φύλο, ηλικία, δεξιόχειρες και αριστερόχειρες) στον ανθρώπινο χρόνο αντίδρασης με την χρήση «ανοιχτών» τεχνολογιών χαμηλού κόστους. Η μεθοδολογία περιλαμβάνει τον προγραμματισμό κυκλώματος που συνδυάζει την χρήση αισθητήρα θερμοκρασίας, λυχνίας LED, ηχείου, κουμπιού και μιας πλακέτας ανάπτυξης αυτοματισμών ARDUINO για την δημιουργία των ερεθισμάτων και την καταγραφή του χρόνου αντίδρασης των ατόμων. Για την συγγραφή του προγράμματος χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα C και το περιβάλλον προγραμματισμού της πλακέτας ARDUINO. Το δείγμα των ατόμων έχει επιλεχθεί με σκοπό την μελέτη δεξιόχειρων και αριστερόχειρων που προέρχονται από διαφορετικές ηλικιακές ομάδες και από διαφορετικά φύλα.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων παρουσιάζονται σε συγκριτικά διαγράμματα και εξάγονται συμπεράσματα σχετικά με τους κυριότερους παράγοντες που επηρεάζουν τον χρόνο αντίδρασης των ατόμων σε συγκεκριμένα ερεθίσματα.

Λέξεις κλειδιά

Πληροφορική; πλακέτα Arduino; χρόνος αντίδρασης; Ερέθισμα; νευρική ώση

Open Schools Journal
for Open Science

Εισαγωγή

Ο χρόνος αντίδρασης ορίζεται ως το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από την εμφάνιση ενός ξαφνικού και απρόβλεπτου οπτικού ή ακουστικού ερεθίσματος μέχρι την έναρξη μιας προκαθορισμένης κινητικής απάντησης σε αυτό. Ο χρόνος αντίδρασης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως οπτικό ή ακουστικό ερέθισμα, πολυπλοκότητα ερεθίσματος, περιβαλλοντικοί εξωτερικοί παράγοντες, ηλικία, επαναλήψεις πειράματος κ.α.

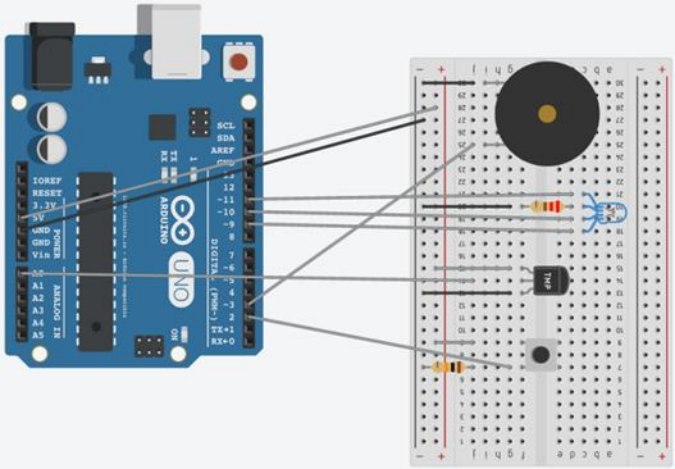
Έχει διαπιστωθεί ότι ο χρόνος αντίδρασης σε ακουστικό ερέθισμα είναι ταχύτερος από ότι σε οπτικό ερέθισμα και αυτό οφείλεται στην διαφορά του χρόνου που απαιτείται για να φτάσει η πληροφορία του κάθε ερεθίσματος στον εγκέφαλο. Τα ηχητικά ερεθίσματα χρειάζονται 8-10 ms για να φτάσουν στον εγκέφαλο, ενώ τα οπτικά χρειάζονται 20-40 ms. Επίσης πολλές μελέτες αναφέρουν ότι ο απλός χρόνος αντίδρασης μειώνεται όσο το άτομο ενηλικιώνεται μέχρι και το 29 έτος, ενώ προοδευτικά αυξάνεται από την ηλικία των 30 μέχρι τα πενήντα με εξήντα έτη. Στην ηλικία των 65 ετών η ταχύτητα στο χρόνο αντίδρασης μειώνεται δραματικά. Επιπλέον μέχρι την ηλικία των 14 ετών αγόρια και κορίτσια έχουν τον ίδιο χρόνο αντίδρασης, ενώ στη συνέχεια τα αγόρια διαθέτουν κάπως καλύτερους χρόνους από ότι τα κορίτσια.

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο την μελέτη της επίδρασης διαφόρων παραγόντων (οπτικό και ακουστικό ερέθισμα, φύλο, ηλικία, δεξιόχειρες και αριστερόχειρες) στον ανθρώπινο χρόνο αντίδρασης με την χρήση «ανοιχτών» τεχνολογιών χαμηλού κόστους.

Πειραματική διάταξη μέτρησης του χρόνου αντίδρασης

Στο πλαίσιο του μαθήματος Εφαρμογές Πληροφορικής της Α΄ Λυκείου, κατασκευάστηκε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα με την χρήση πλακέτας προτυποποίησης (breadboard). Για τις ανάγκες του κυκλώματος χρησιμοποιήθηκαν αγωγοί, ωμικές αντιστάσεις, ένα φως τύπου LED, ένα ηχείο και ένας αισθητήρας θερμοκρασίας σύμφωνα με το σχέδιο του σχήματος 1.

Open Schools Journal
for Open Science



Σχήμα 1: σχέδιο κυκλώματος και συνδεσμολογία πλακέτας ARDUINO

Κατόπιν, χρησιμοποιώντας μια πλακέτα κατασκευής αυτοματισμών ARDUINO Uno, ανέπτυξαν πρόγραμμα το όποιο πραγματοποιεί βηματικά τις παρακάτω ενέργειες:

1. Εμφανίζει στην οθόνη του υπολογιστή ένα μήνυμα χαιρετισμού

2. Με τη χρήση μιας λυχνίας LED ή ενός ηχείου εκπέμπει σε τυχαία χρονική στιγμή οπτικό ή ηχητικό σήμα αντίστοιχα

3. Μετρά τον χρόνο που περνά από την εκπομπή του σήματος μέχρι το πάτημα του κουμπιού του κυκλώματος

4. Εμφανίζει στην οθόνη του υπολογιστή τον χρόνο που καταγράφηκε στο προηγούμενο βήμα σε χιλιοστά του δευτερολέπτου (ms) και την θερμοκρασία του δωματίου σε βαθμούς κελσίου.

5. Σε περίπτωση που το κουμπί πατηθεί πριν από την εκπομπή του σήματος ή μετά την έλευση τριών δευτερολέπτων (3000ms), το πρόγραμμα εμφανίζει στην οθόνη του υπολογιστή μήνυμα σφάλματος.

Για την υλοποίηση των προγραμμάτων χρησιμοποιήθηκε το περιβάλλον ανάπτυξης της πλακέτας ARDUINO (Παράρτημα Α).

Δείγμα ατόμων που μελετήθηκε

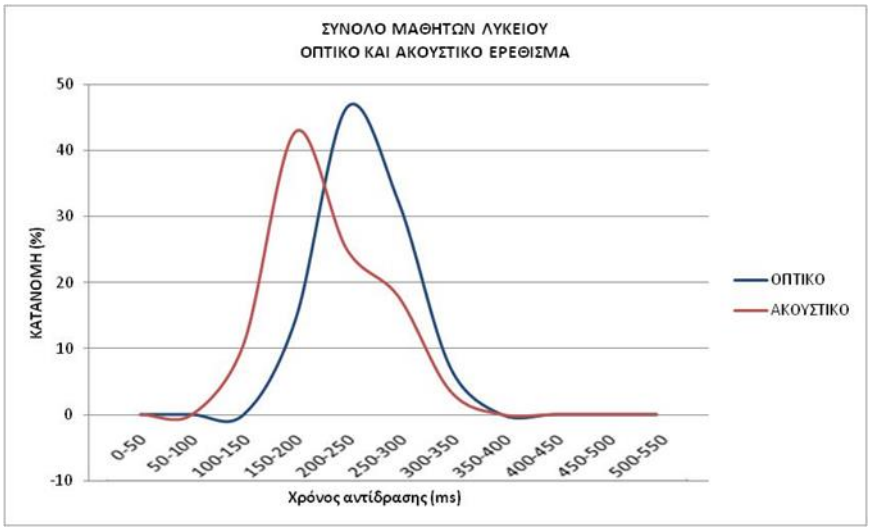
Open Schools Journal
for Open Science

Για την μελέτη της επίδρασης της ηλικίας και του φύλου μελετήθηκαν μαθητές Λυκείου, Γυμνασίου και Δημοτικού, καθώς επίσης και καθηγητές. Σκοπός ήταν να μελετηθούν οι χρόνοι αντίδρασης σε οπτικό και ακουστικό ερέθισμα ως προς την ηλικία των ατόμων αλλά και ως προς το φύλο τους, ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα που αφορούν την οδηγική συμπεριφορά.

Αποτελέσματα

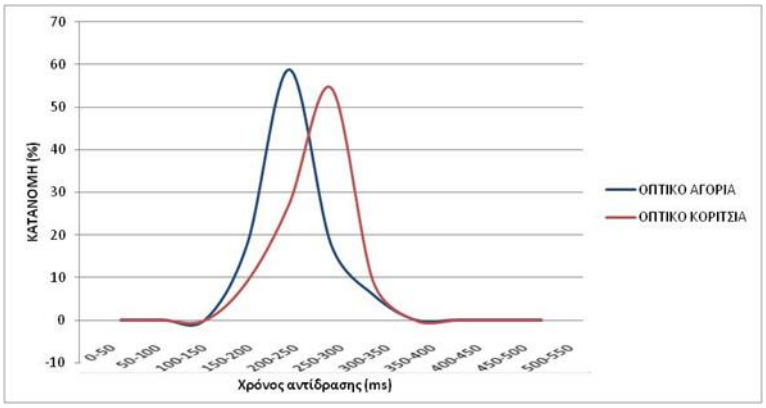
Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε με την χρήση των υπολογιστικών φύλλων του excel (Microsoft Office), που σχεδιάστηκε ειδικά για την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων.

Στο διάγραμμα 1 παρουσιάζονται ο χρόνος αντίδρασης σε οπτικό και ακουστικό ερέθισμα για το σύνολο των μαθητών του Λυκείου. Τα άτομα κατανέμονται σε χρονικές περιοχές "χρόνου αντίδρασης" με εύρος 50 ms. Κατόπιν υπολογίζεται το ποσοστό των ατόμων που αντιστοιχούν σε κάθε χρονική περιοχή.

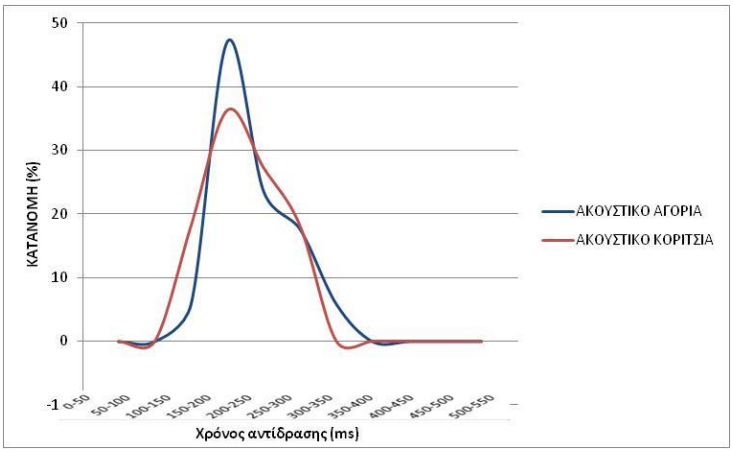


Διάγραμμα 1: Σύγκριση χρόνου αντίδρασης σε οπτικό και ακουστικό ερέθισμα

Στα διαγράμματα 2 και 3 παρουσιάζονται ο χρόνος αντίδρασης σε οπτικό και ακουστικό ερέθισμα μεταξύ των διαφορετικών φύλων για το σύνολο των μαθητών του Λυκείου.

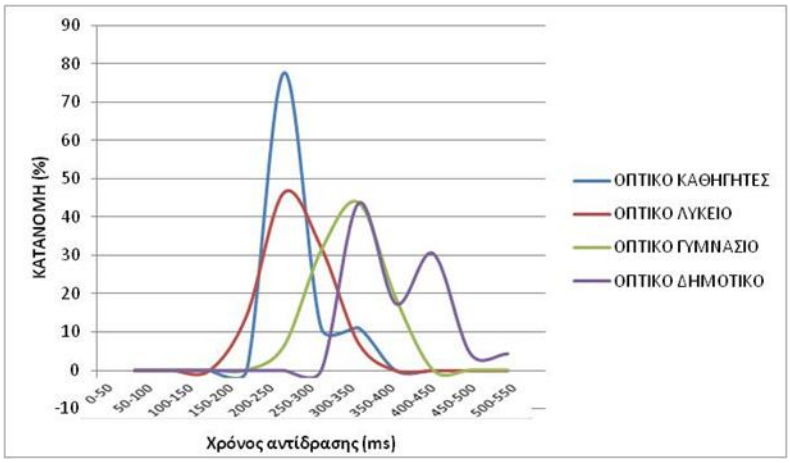


Διάγραμμα 2: Σύγκριση χρόνου αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα μεταξύ των φύλων

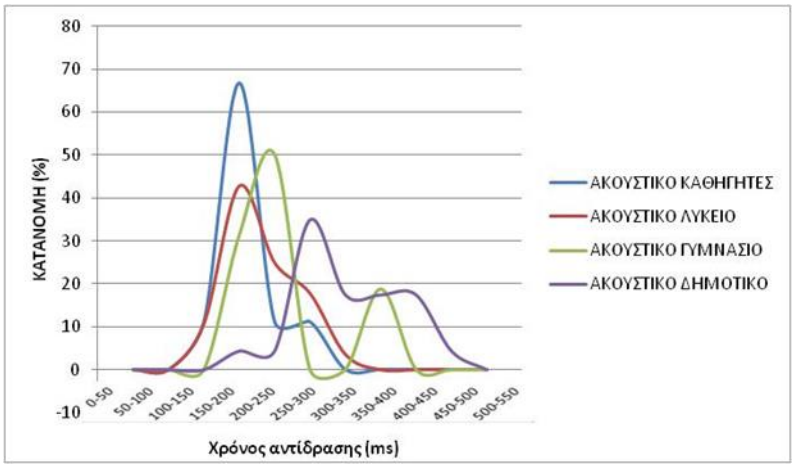


Διάγραμμα 3: Σύγκριση χρόνου αντίδρασης σε ακουστικό ερέθισμα μεταξύ των φύλων

Στα διαγράμματα 4 και 5 παρουσιάζονται ο χρόνος αντίδρασης σε οπτικό και ακουστικό ερέθισμα μεταξύ των διαφορετικών ηλικιών για το σύνολο των ατόμων που μελετήθηκαν.

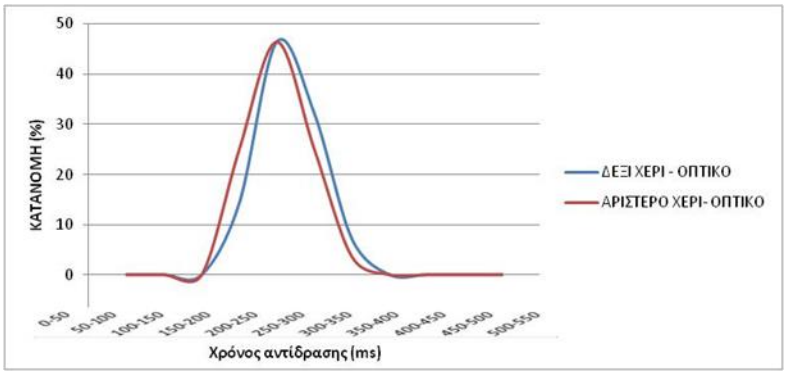


Διάγραμμα 4: Σύγκριση χρόνου αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα διαφορετικών ηλικιών

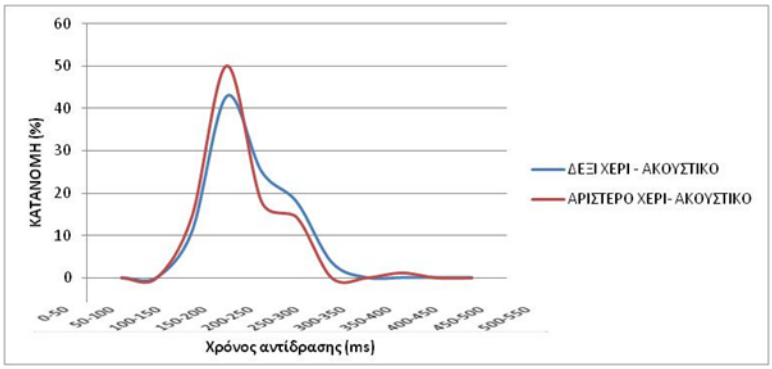


Διάγραμμα 5: Σύγκριση χρόνου αντίδρασης σε ακουστικό ερέθισμα διαφορετικών ηλικιών

Τέλος στα διαγράμματα 6 και 7 παρουσιάζονται ο χρόνος αντίδρασης σε οπτικό και ακουστικό ερέθισμα για τους μαθητές του Λυκείου, για το δεξί και το αριστερό χέρι.



Διάγραμμα 6: Σύγκριση χρόνου αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα μεταξύ δεξί και αριστερού χεριού



Διάγραμμα 7: Σύγκριση χρόνου αντίδρασης σε ακουστικό ερέθισμα μεταξύ δεξί και αριστερού χεριού

Συγκρίνοντας τη μορφή των γραφικών παραστάσεων προκύπτει:

α. από το διάγραμμα 1, ότι ο χρόνος αντίδρασης στο ακουστικό ερέθισμα είναι μικρότερος από ότι του χρόνου αντίδρασης στο οπτικό ερέθισμα γεγονός που μπορεί να εξηγήσει την χρήση της κόρνας σε καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης.

β. από τα διαγράμματα 2-3, ότι ο χρόνος αντίδρασης των ανδρών είναι ελαφρώς μικρότερος από τον χρόνο αντίδρασης των γυναικών για το οπτικό ερέθισμα, ενώ δεν προκύπτει διαφορά στο ακουστικό ερέθισμα.

γ. από τα διαγράμματα 4-5, ότι ο χρόνος αντίδρασης των ενηλίκων είναι μικρότερος από αυτόν τον ανηλίκων γεγονός που εξηγεί τον λόγο ύπαρξης ηλικιακού κριτηρίου ως βασική προϋπόθεση για την συμμετοχή στις εξετάσεις οδηγικής ικανότητας.

δ. από τα διαγράμματα 6-7, ότι ο χρόνος αντίδρασης μεταξύ δεξί και αριστερού χεριού τόσο για το οπτικό όσο και για το ακουστικό ερέθισμα δεν παρουσιάζει ουσιαστικές διαφορές.

Συμπεράσματα

Στην εργασία αυτή παρουσιάστηκε μια μέθοδος μελέτης της επίδρασης διαφόρων παραγόντων (οπτικό και ακουστικό ερέθισμα, φύλο, ηλικία, δεξιόχειρες και αριστερόχειρες) στον ανθρώπινο χρόνο αντίδρασης με την χρήση «ανοιχτών» τεχνολογιών χαμηλού κόστους. Με βάση προηγούμενες εργασίες ο χρόνος αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα είναι μεγαλύτερος από τον χρόνο αντίδρασης σε ακουστικό ερέθισμα και στο ίδιο συμπέρασμα οδηγούμαστε στην παρούσα εργασία.

Επιπλέον από την παρούσα εργασία αποδείχθηκε ότι:

α. η χρήση ηχητικού σήματος στην οδήγηση ενός οχήματος έχει νόημα σε καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης ως ερέθισμα που προσφέρει ταχύτερη απόκριση,

β. υπάρχει ουσιαστικός λόγος ύπαρξης ηλικιακού κριτηρίου ως βασική προϋπόθεση για την συμμετοχή στις εξετάσεις οδηγικής ικανότητας,

γ. δεν υπάρχει ουσιαστική διαφορά στον χρόνο αντίδρασης για τους παράγοντες του φύλου και της χρήσης του δεξιού και του αριστερού χεριού.

Η μελέτη της επίδρασης και άλλων παραγόντων στον χρόνο αντίδρασης θα αποτελέσει συνέχεια της παραπάνω εργασίας. Παράγοντες όπως το είδος του ερεθίσματος και η απάντηση στο ερέθισμα (διαφορετικές επιλογές απάντησης) αποτελούν σημαντικά κριτήρια για τον προσδιορισμό του χρόνου αντίδρασης. Επίσης η θερμοκρασία, η απόσπαση της προσοχής (π.χ. θόρυβος), η εξάσκηση στην δοκιμασία, η συστηματική άθληση και η κόπωση αποτελούν σημαντικούς παράγοντες στον χρόνο αντίδρασης και κριτήρια για περαιτέρω μελέτη.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

[1] Ηλίας Γαβρίλης, Νίκος Παπαδημητρόπουλος, Γιώργος Τουντουλίδης, Γιάννης Γιαπιτζάκης, Παναγιώτης Παππάς, ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ «ΧΡΟΝΟΥ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ» ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΠΛΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ MultiLog, (Μια πρόταση για Διαθεματική Ερευνητική Εργασία –project), 14ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, Καμένα Βούρλα, Συνεδρία ΠΑΝΕΚΦΕ, 31/3/2012.

[2] Κωνσταντίνος Χατζηθεοδώρου, Η επίδραση της άσκησης στην επιλεκτική προσοχή και το χρόνο αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα σε άτομα διαφορετικής ηλικίας, Αριστοτέλειο Παν/μιο Θεσσαλονίκης, Τ.Ε.Φ.Α.Α.
[3] John Boxall, Arduino Workshop: A Hands-On Introduction with 65 Projects, ISBN: 9781593274481, No Starch Press, US, 01 Jun 2013

Παράρτημα

Πρόγραμμα οπτικού σήματος (Ενεργοποίηση λυχνίας LED)

```
int red = 11;
int blue = 10;
int green = 9;
int temp = A0;
int btn = 2;
int tPass = 0;
bool stop = false;
float cTemp = 0;
int start = 0;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(red, OUTPUT);
  pinMode(green, OUTPUT);
  pinMode(blue, OUTPUT);
  pinMode(btn, INPUT);
}
void loop() {
  for(int i = 0; i < 3; i++) {
  Serial.println();
  }
  Serial.println("Let's start the game!");
  randomSeed(analogRead(A1));
  start = random(0,10);
  analogWrite(red, 0);
  analogWrite(green, 0);
  analogWrite(blue, 0);
  while(millis() < (start * 1000))
  {
    delay(1);
    if(digitalRead(btn) != LOW)
```

```
  {
    stop = true;
    Serial.print("False reaction!");
    delay(5000);
  }
}
while((stop == false) && (tPass < 3000) && (digitalRead(btn) != HIGH))
{
  analogWrite(red, 0);
  analogWrite(green, 0);
  analogWrite(blue, 255);
  delay(1);
  tPass++;
  if(digitalRead(btn) != LOW)
  {
    stop = true;
  }
}
if(tPass >= 3000) {
  Serial.print("Slow reaction!");
  stop = true;
}
else if ((tPass != 0) && (digitalRead(btn) == HIGH))
{
  int tempVal = analogRead(temp);
  cTemp = (tempVal * 5.0) / 1024.0;
  cTemp = (cTemp - 0.5) * 100;
  Serial.print("Reaction time is ");
  Serial.print(tPass);
  Serial.print(" msec at ");
  Serial.print(cTemp);
  Serial.print(" oC");
  stop = true;
}
while(stop == true) {
  delay(1);
  // ToDo restart...
}
```

Open Schools Journal
for Open Science

```
}
```

Πρόγραμμα ηχητικού σήματος (Ενεργοποίηση ηχείου)

```
int temp = A0;
int btn = 2;
int tPass = 0;
bool stop = false;
float cTemp = 0;
int start = 0;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(btn, INPUT);
}
void loop() {
  for(int i = 0; i < 3; i++) {
  Serial.println();
  }
  Serial.println("Let's start the game!");
  randomSeed(analogRead(A1));
  start = random(0,10);
  while(millis()< (start * 1000))
  {
    delay(1);
    if(digitalRead(btn) != LOW)
    {
      // Code for the tone!!
      tone(3, 640, 550);
      tone(3, 31040, 1250);
      stop = true;
      Serial.print("False reaction!");
      delay(5000);
    }
  }
  while((stop == false) && (tPass < 3000) && (digitalRead(btn) != HIGH))
  {
    // Code for the buzzer
    tone(3, 440, 200);
```

```
  delay(1);
  tPass++;
  if(digitalRead(btn) != LOW)
  {
    // Code for the tone!!
    stop = true;
  }
 }
 if(tPass >= 3000) {
  // Code for the other tone!!!
  tone(3, 640, 550);
  tone(3, 31040, 1250);
  Serial.print("Slow reaction!");
  stop = true;
 }
 else if ((tPass != 0) && (digitalRead(btn) == HIGH))
 {
  // Code for the other tone!!!
  //
  tone(3, 31040, 1250);
  tone(3, 640, 550);
  int tempVal = analogRead(temp);
  cTemp = (tempVal * 5.0) / 1024.0;
  cTemp = (cTemp - 0.5) * 100;
  Serial.print("Reaction time is ");
  Serial.print(tPass);
  Serial.print(" msec at ");
  Serial.print(cTemp);
  Serial.print(" oC");
  stop = true;
 }
 while(stop == true) {
  delay(1);
  // ToDo restart...
 }

}
```