

Προχωρημένη επιμόρφωση για την αξιοποίηση και εφαρμογή των Τ.Π.Ε. στη διδακτική πράξη

## Επιμόρφωση Β2 επιπέδου ΤΠΕ

Συστάδα: Β2.10 Εκπαιδευτικοί Μηχανικοί

ΕΠΙΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

# Εκπαιδευτικό Σενάριο (Πακέτο 9)

## Αγώνας Εντόμων

Έκδοση 2η

Ιανουάριος 2023

Πράξη:

ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ Β' ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΤΠΕ)/ Β' Κύκλος

Φορείς Υλοποίησης:

Δικαιούχος φορέας:



Συμπράττων φορέας:



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,  
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση  
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## Περιεχόμενα

A: ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ .....	3
1.1 Γνωστικό αντικείμενο ή γνωστικά αντικείμενα .....	3
1.2 Τάξη ή τάξεις στις οποίες απευθύνεται .....	3
1.3 Διάρκεια Εφαρμογής Σεναρίου .....	3
B. ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....	4
1.4 Διδακτικοί στόχοι ή αναμενόμενα αποτελέσματα .....	4
1.5 Ενορχήστρωση της τάξης.....	4
1.6 Τεκμηρίωση του σεναρίου .....	4
1.7 Υλικοτεχνική υποδομή .....	5
Γ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ.....	5
1.8 Πορεία διδασκαλίας .....	5
Δ. Φύλλο εργασίας "Αγώνας εντόμων" .....	6

## Εκπαιδευτικό Σενάριο: Αγώνας Εντόμων

Αυτό το σενάριο σχεδιάστηκε για να εμπλέξει τους μαθητές σε δραστηριότητες μέσα από τις οποίες θα δημιουργήσουν ρομπότ με χαρακτηριστικά εντόμων, με συγκεκριμένες λειτουργικότητες, χρησιμοποιώντας μικροεπεξεργαστή Arduino. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές θα ανακαλύψουν πως χρησιμοποιείται ένα mini breadboard, θα κατασκευάσουν όλα τα ηλεκτρονικά κυκλώματα πάνω σε αυτό και θα τροποποιήσουν τον προγραμματισμό που θα τους δοθεί, έτσι ώστε να δημιουργήσουν ρομποτικά έντομα τα οποία θα είναι αυτόνομα και θα κινούνται σωστά. Στη συνέχεια, όλα τα ρομπότ θα συμμετάσχουν σε έναν ιδιαίτερο αγώνα, τον αγώνα των εντόμων!!!

### A: ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

#### 1.1 Γνωστικό αντικείμενο ή γνωστικά αντικείμενα

Το γνωστικό αντικείμενο του σεναρίου περιέχεται στο μάθημα "Ρομποτική" στην Γ' τάξη ημερήσιου και εσπερινού ΕΠΑΛ και διδάσκεται 3 ώρες στο εργαστήριο.

#### 1.2 Τάξη ή τάξεις στις οποίες απευθύνεται

Στον Τομέα Ηλεκτρολογίας, Ηλεκτρονικής και Αυτοματισμού, στην ειδικότητα Τεχνικός Ηλεκτρονικών και Υπολογιστικών Συστημάτων, Εγκαταστάσεων, Δικτύων και Τηλεπικοινωνιών, στο μάθημα "Ρομποτική" της Γ' τάξης ημερήσιου και εσπερινού ΕΠΑΛ, γίνεται εξοικείωση με τη λειτουργία του Arduino και διδάσκεται ο τρόπος λειτουργίας των αισθητηρίων και παρελκομένων του Arduino. Παρακάτω φαίνεται πως συνδέεται το παρόν σενάριο με το Αναλυτικό πρόγραμμα, μέσω της άσκησης 3 & 4.

ΑΣΚΗΣΗ 3	
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΙ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ
ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ARDUINO	Οι μαθητές/τριες έρχονται σε επαφή με τα βασικά αισθητήρια, εντοπίζουν τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά και τον τρόπο λειτουργίας τους. Αναγνωρίζουν επίσης βασικά εξαρτήματα και παρελκόμενα που χρησιμοποιεί το σύστημα Arduino.
ΑΣΚΗΣΗ 4	
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΙ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ
ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗ ΜΕ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ARDUINO	Εφαρμογή 1 Άναμμα ενός led. Εφαρμογή 2 Έλεγχος λειτουργίας led με μπουτόν. Εφαρμογή 3 Διάταξη με 2 led, που αναβοσβήνουν διαδοχικά και συνεχόμενα. Για κάθε μία από τις εφαρμογές οι μαθητές: α. Σχεδιάζουν τη συνδεσμολογία της διάταξης με Arduino. β. Πραγματοποιούν τη συνδεσμολογία του κυκλώματος. γ. Σχεδιάζουν το διάγραμμα ροής. δ. Γράφουν το πρόγραμμα λειτουργίας του κυκλώματος. ε. Ελέγχουν τη λειτουργία της εφαρμογής.

#### 1.3 Διάρκεια Εφαρμογής Σεναρίου

Δώδεκα (12) ώρες σε εργαστήριο του Τομέα που περιέχει Η/Υ.

## **B. ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

### 1.4 Διδακτικοί στόχοι ή αναμενόμενα αποτελέσματα

Μετά την πραγματοποίηση του σεναρίου οι μαθητές θα είναι σε θέση:

1. να αναπτύσσουν τις απαιτούμενες λειτουργικότητες και τα χαρακτηριστικά ενός ρομποτικού εντόμου,
2. να χρησιμοποιούν για τα κυκλώματα mini breadboards,
3. να κατασκευάζουν τα κυκλώματα για τα LED, Piezo & Sonar,
4. να κατασκευάζουν τα κυκλώματα των Servo κινητήρων και να τροποποιήσουν τον προγραμματισμό του Arduino που έχει δοθεί, ώστε τα ρομποτικά έντομα να μπορούν να είναι αυτόνομα και να κινούνται σωστά,
5. να μετρούν τη μέση ταχύτητα του κάθε ρομποτικού εντόμου, ώστε να διαπιστωθεί πιο είναι το γρηγορότερο στον "Αγώνα των Εντόμων",
6. να αναπτύσσουν δεξιότητες στη συνεργασία, δηλαδή να αναλαμβάνουν ρόλους μέσα στις ομάδες, να επικοινωνούν με άλλες ομάδες και να ανταλλάσσουν ιδέες, συμβουλές και υποδείξεις,
7. να κάνουν υποθέσεις, να ελέγχουν πιθανές λύσεις και να επιλέγουν την καλύτερη λύση σε κάθε φάση των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την κατασκευή, τα ηλεκτρονικά κυκλώματα και τον προγραμματισμό.

### 1.5 Ενορχήστρωση της τάξης

Οι μαθητές που θα υλοποιήσουν το παρόν σενάριο θα εργαστούν σε μικτές ομάδες εμπλέκοντας διάφορες ειδικότητες μηχανικών όπως ηλεκτρονικής, ηλεκτρολογίας και πληροφορικής, ενισχύοντας με αυτό τον τρόπο την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία. Κανένα άτομο-ειδικότητα δεν μπορεί να λύσει το πρόβλημα μόνο του και να ανταποκριθεί επιτυχώς στους στόχους του σεναρίου. Χρειάζεται να συνεργαστούν!

Το παρόν σενάριο θα αναπτυχθεί στο εργαστήριο πληροφορικής του Τομέα Ηλεκτρολογίας, Ηλεκτρονικής & Αυτοματισμού σε Εργαστηριακό Κέντρο.

### 1.6 Τεκμηρίωση του σεναρίου

**Στο σενάριο εφαρμόζεται η μέθοδος Project**, μέσω της αξιοποίησης της πλατφόρμας Arduino, σε μικτές ομάδες μαθητών. *"Στην εκπαιδευτική πράξη είναι δυστυχώς υποβαθμισμένες τέτοιες προσεγγίσεις ..., παρότι οι επιστήμες της αγωγής μας δείχνουν όλο και πιο έντονα τα τελευταία εβδομήντα χρόνια ότι είναι ιδιαίτερα σημαντικές και αποτελούν τον κορμό του τρόπου με τον οποίο μαθαίνουμε"* (Κυνηγός, 2011:37). Στην πορεία διδασκαλίας θα αναπτυχθούν αναλυτικά οι φάσεις της μεθόδου Project, με τη χρήση της πλατφόρμας Arduino. Το σενάριο ακολουθεί το πλαίσιο των Frangou & Paranikolaou (2009) που προτείνουν ένα μοντέλο ανάπτυξης της μεθόδου project προσαρμοσμένο στα δεδομένα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Αυτό είναι οργανωμένο σε πέντε φάσεις, τροποποιώντας το μοντέλο των Carbonaro, et al., (2004) και είναι στοχευόμενο για τη ρομποτική. Οι πέντε κύριες φάσεις είναι αυτές της *Ενεργοποίησης*, της *Εξερεύνησης*, της *Διερεύνησης*, της *Σύνθεσης* και της *Παρουσίασης*.

Η **πρόσθετη παιδαγωγική αξία της ψηφιακής τεχνολογίας** που χρησιμοποιείται εδώ, προκύπτει διότι *"μπορεί το λογισμικό να διαθέσει πολυ-αναπαραστασιακά εργαλεία με τα οποία ο μαθητής να αποκτήσει εμπειρίες έκφρασης εννοιών και επιστημονικής επιχειρηματολογίας,*

διαχείρισης της πληροφορίας, δράσης μέσα σε πολυποίκιλες συλλογικότητες, εξάσκησης στην κρίση και τη δημιουργική αμφισβήτηση” (Κυνηγός, 2011:31). Αναλυτικά οι μαθητές θα χρειαστεί να επιλύσουν προβλήματα που σχετίζονται με τα Ηλεκτρονικά κυκλώματα, τον προγραμματισμό και την κατασκευή, μέσα από μικτές ομάδες που θα λειτουργήσουν συμπληρωματικά στις γνωστικές απαιτήσεις του σεναρίου.

Λόγω των παραπάνω, καταφέρνουμε να αλλάξουμε τον τρόπο που βιώνουν τα παιδιά την εκπαιδευτική διαδικασία και αυτό αποτελεί τη σημαντικότερη προστιθέμενη αξία (Κυνηγός, 2011).

## 1.7 Υλικοτεχνική υποδομή

Θα χρειαστούν θρανία στο κέντρο της τάξης, όσα και οι ομάδες, για τις κατασκευές των ομάδων, ένας Η/Υ ανά ομάδα για τον προγραμματισμό στο περιβάλλον του Arduino καθώς και κατάλληλο ηλεκτρονικό και κατασκευαστικό υλικό. Αναλυτικά, απαιτούνται για κάθε ομάδα μια πλακέτα Arduino UNO, καλώδια, δύο αντιστάσεις 1Ω και 220Ω, ένα LED κόκκινο, μια μπαταρία 9V, έναν αισθητήρα Sonar, δύο Servo κινητήρες, ένα piezo και μικροϋλικά (δεματικά, ταινίες διπλής όψης, συνδετήρες για τα πόδια, ξυλάκια για την κατασκευή, πιστόλι σιλικόνης, κ.α.).

## Γ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

### 1.8 Πορεία διδασκαλίας

Στο σενάριο αυτό ακολουθείται η μέθοδος Project η οποία περιλαμβάνει 5 φάσεις: Ενεργοποίηση, Εξερεύνηση, Διερεύνηση, Σύνθεση και Παρουσίαση.

<p><b>Ενεργοποίηση</b></p> <p><b>Ενορχήστρωση:</b> ομαδική δουλειά</p> <p><b>Διάρκεια:</b> 3ώρες</p> <p><b>Διδακτική τεχνική:</b> Πείραμα &amp; ομάδες.</p>	<p>Δίνονται στους μαθητές όλα τα υλικά για την κατασκευή, οι αισθητήρες και οι κινητήρες. Στη συνέχεια γίνεται συζήτηση σχετικά με το τι πρέπει να έχουν κατά νου για την κατασκευή του σώματος του ρομποτικού εντόμου. Πρέπει να εστιάσουν στα εξωτερικά χαρακτηριστικά ώστε να θυμίζει έντομο, αλλά το πιο βασικό είναι να κατορθώσουν στο τέλος να πετύχουν τις ζητούμενες λειτουργικότητες για το ρομπότ τους.</p> <p>Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής υπηρετείται ο στόχος 1.</p> <p>Οι μαθητές αναμένεται να κατασκευάσουν την αρχική μορφή του ρομποτικού εντόμου.</p>
<p><b>Εξερεύνηση</b></p> <p><b>Ενορχήστρωση:</b> ομαδική δουλειά</p> <p><b>Διάρκεια:</b> 3ώρες</p> <p><b>Διδακτική τεχνική:</b> Εξερεύνηση &amp; ομάδες.</p>	<p>Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης πρόκειται να κατασκευαστούν τα ηλεκτρονικά κυκλώματα LED, Pieso and Sonar. Οι μαθητές χρησιμοποιώντας το φύλλο εργασίας θα ανακαλύψουν τον τρόπο με τον οποίο θα συνδέσουν το sonar, αλλά θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις τους για να συνδέσουν το LED και το Pieso πάνω στο breadboard. Τέλος, είναι σημαντικό να ανακαλύψουν σε ποια pins θα γίνουν οι συνδέσεις των κυκλωμάτων πάνω στον μικροεπεξεργαστή Arduino.</p> <p>Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής υπηρετούνται οι στόχοι 2 και 3.</p> <p>Οι μαθητές αναμένεται να κατασκευάσουν τα ηλεκτρονικά κυκλώματα των LED, Pieso και Sonar.</p>

<p><b>Διερεύνηση</b> <b>Ενορχήστρωση:</b> ομαδική δουλειά</p> <p><b>Διάρκεια:</b> 3ώρες</p> <p><b>Διδακτική τεχνική:</b> Καθοδήγηση με οδηγίες</p>	<p>Κατασκευή των κυκλωμάτων των Servo motors και τροποποίηση του προγραμματισμού που έχει δοθεί, έτσι ώστε το ρομποτικό έντομο να είναι αυτόνομο και να κινείται σωστά.</p> <p>Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής υπηρετείται ο στόχος 4.</p>
<p><b>Σύνθεση</b> <b>Ενορχήστρωση:</b></p> <p><b>Διάρκεια:</b> 2ώρες</p> <p><b>Διδακτική τεχνική:</b> Ομαδική εργασία</p>	<p>Οι μαθητές θα μετρήσουν τη μέση ταχύτητα του ρομπότ τους, ώστε να διαπιστωθεί ποιο είναι το ταχύτερο, δηλαδή ποιος είναι ο νικητής στον "αγώνα των εντόμων".</p> <p>Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής υπηρετείται ο στόχος 5.</p>
<p><b>Παρουσίαση</b> <b>Ενορχήστρωση:</b> ομαδική δουλειά</p> <p><b>Διάρκεια:</b> 1ώρα</p> <p><b>Διδακτική τεχνική:</b> Συζήτηση</p>	<p>Οι μαθητές αφού ολοκληρώσουν το φύλλο εργασίας, θα συζητήσουν μέσα στην τάξη για τις δυσκολίες που συνάντησαν, τις λύσεις που βρήκαν και τι προτείνουν για αλλαγή.</p> <p>Οι στόχοι 6 &amp; 7 υπηρετούνται σε όλη τη διάρκεια του σεναρίου.</p>

## Βιβλιογραφία

- 1) Carbonaro, M., Rex, M., & Chambers, J. (2004). Using LEGO robotics in a project-based learning environment. *The Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning*, 6(1).
- 2) Frangou, S., & Papanikolaou, K. A. (2009). On the development of robotic enhanced learning environments. In D. G. S. Kinshuk, J. M. Spector, & D. Ifenthaler (Eds.), *Proc. of the IADIS International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age* (pp. 18-25).
- 3) Κυνηγός, Χ. (2011). Το Μάθημα της Διερεύνησης. Παιδαγωγική αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών για τη διδακτική των μαθηματικών. Από την έρευνα στη σχολική τάξη. Αθήνα: Εκδόσεις Τόπος.

## Δ. Φύλλο εργασίας "Αγώνας εντόμων"

**ΣΤΟΧΟΣ:** Να κατασκευάσετε ένα insect robot (έντομο) το οποίο πρέπει να κινείται εμπρός, να ειδοποιεί με ήχο ότι πλησιάζει εμπόδιο, να ανάβει ένα LED και όταν αντιλαμβάνεται εμπόδια να κάνει κάποια βήματα πίσω.

### Δραστηριότητα 1: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΩΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ROBOT INSECT (ΕΝΤΟΜΟ):

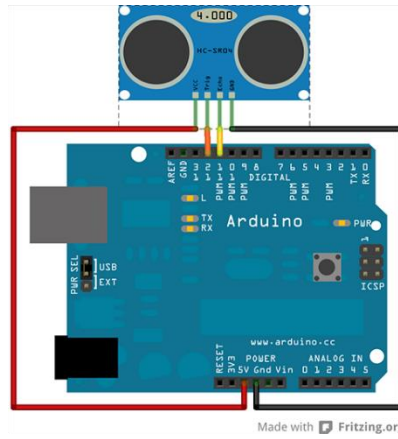
Το βαλιτσάκι που έχει δοθεί στην κάθε ομάδα περιέχει όλα τα απαραίτητα ηλεκτρονικά και κατασκευαστικά υλικά, ώστε να έχετε τη δυνατότητα να κατασκευάσετε τον κορμό του σώματος του εντόμου σας με ξυλάκια και συνδετήρες και να το στηρίξετε με δεματικά, ταινίες διπλής όψης και σιλικόνη.

Οι συνδετήρες για να μετατραπούν σε κάτι χρήσιμο, (π.χ. πόδια εντόμου) πρέπει να χρησιμοποιήσετε μυτοσίμπιδο. Μέσα στο βαλιτσάκι υπάρχει ένα παράδειγμα. Εσείς πρέπει να αποφασίσετε για τη μορφή που θα δώσετε στους συνδετήρες, ώστε να σας φανούν χρήσιμοι.

### Δραστηριότητα 2: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

1. Πάνω στο breadboard πρέπει να τοποθετηθούν τα εξής: Piezo, LED, Sonar και αντιστάσεις. Πως θα τοποθετήσεις το LED και το Piezo ώστε αν τα έβαζες σε μια πηγή 5Volt αυτά να δούλευαν; Σας δίνονται δύο διαφορετικές τιμές αντιστάσεων. Επιλέξτε εκείνη που θεωρείτε ότι χρειάζεστε. Σχεδιάστε εδώ το κύκλωμα και εξηγήστε ποια αντίσταση θα χρησιμοποιήσετε.

2. Παρατηρήστε καλά τον προγραμματισμό (αρχείο sonar\_sensor) για να τοποθετήσετε σωστά πάνω στον Arduino τα δύο παραπάνω κυκλώματα. Ο κώδικας στην αρχή του ορίζει τι υπάρχει στο κύκλωμα και θα σας αποκαλύψει σε ποια pin του Arduino πρέπει να οδηγήσετε τα κυκλώματα του Piezo & LED.
3. Το Sonar είναι ένας αισθητήρας που μπορεί να ανιχνεύει εμπόδια. Ο τρόπος σύνδεσής του πάνω στον μικροεπεξεργαστή Arduino είναι ο εξής:



Σε αυτό το σχέδιο δεν δίνονται τα σωστά pin, δηλαδή αυτά που πρέπει να συνδέσετε πάνω στον Arduino. Δίνεται η λογική που έχει ένα κύκλωμα Sonar. Εσείς παρατηρώντας τον κώδικα που σας δίνεται για τη λειτουργία του Sonar από το αρχείο sonar\_sensor καθώς και το ίδιο το Sonar, θα ανακαλύψετε που πραγματικά πάνε τα 4 ποδαράκια του!

Ελέγξτε για σωστή λειτουργία το Piezo, το LED και το Sonar φορτώνοντας το πρόγραμμα sonar\_sensor στον Arduino.

Σε κάποιο σημείο στον κώδικα ορίζεται σε ποιες αποστάσεις από το εμπόδιο θα αρχίσει να "φωνάζει" το Piezo. Τι παρατηρείτε αν αλλάξετε τις αποστάσεις (distance) για το Sonar; Γράψτε εδώ.


**Δραστηριότητα 3: ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ**

1. Σας δίνεται το αρχείο SERVO που δείχνει πως προγραμματίζουμε έναν servo. Σε κάποιο σημείο μέσα στον προγραμματισμό, ορίζεται η γωνία σε μοίρες που στρίβει ο servo κινητήρας.

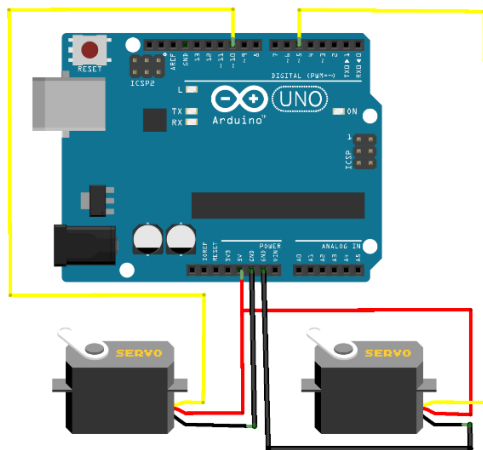
Εσείς θα πρέπει να συνδέσετε ένα servo πάνω στον Arduino. Τι παρατηρείτε πειράζοντας τις μοίρες; Τι παρατηρείτε πειράζοντας κάποια delay; Γράψτε εδώ τις παρατηρήσεις σας.




2. Για να προχωρήσει το έντομό σας θέλετε έναν ή δύο servo-κινητήρες. Εσείς αποφασίζετε πόσους θα χρησιμοποιήσετε.

Ο στόχος είναι να χρησιμοποιήσετε τα servo και τον προγραμματισμό από το αρχείο SERVO, ώστε το έντομο να μπορεί να προχωράει μπροστά! Αν αποφασίσετε να χρησιμοποιήσετε δύο servo κινητήρες θα πρέπει να αλλάξετε κατάλληλα και τον κώδικα (με copy-paste), λαμβάνοντας υπόψη ότι ο δεύτερος servo θα μπει στο pin 10.

Ο τρόπος σύνδεσης δύο servo κινητήρων φαίνεται παρακάτω:



3. Σας έχει δοθεί αρχείο με προγραμματισμό για την πίσω κίνηση (sketchapr03abackmove) με δύο servo και ένα αρχείο με το τελικό πρόγραμμα (telikorobotinsect).

Φυσικά και στα δύο αυτά αρχεία πρέπει να ξαναορίσετε τις γωνίες των servo σας και να σβήσετε ότι δεν χρειάζεστε όταν θα τα χρησιμοποιήσετε, γιατί σας έδωσα έτοιμο προγραμματισμό για ένα άλλο robot.

Αν αλλάξετε τα delays στον τελικό προγραμματισμό τι θα συμβεί; Γράψτε ποια delays αλλάξατε και τι παρατηρήσατε.


#### Δραστηριότητα 4: ΑΓΩΝΑΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

Ποιο είναι τελικά το πιο γρήγορο ρομπότ; Αν περπατάνε στην ευθεία κάντε έναν αγώνα! Αν όχι, θα βρούμε την μέση ταχύτητα του κάθε ενός υπολογίζοντας κάθε φορά τον χρόνο που θα χρειαστεί για να διανύσει δύο αποστάσεις σύμφωνα με τον τύπο:  $U_m = S_2 - S_1 / t_2 - t_1$ .

Τι ταχύτητα έχει το ρομπότ σας;

--