

1 Scratch

Το scratch είναι ένα προγραμματιστικό περιβάλλον που επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν αλληλεπιδραστικά έργα, όπως κινούμενες ιστορίες, παιχνίδια, ευχετήριες κάρτες, επιστημονικά έργα, προσομοιώσεις, κ.α. Το scratch ξεκίνησε το 2003, το πρόγραμμα και η ιστοσελίδα¹ δημοσιεύτηκαν το 2007. Είναι ελεύθερο λογισμικό, μεταγλωττισμένο σε περισσότερες από 50 γλώσσες συμπεριλαμβανομένης της Ελληνικής. Στόχος του scratch είναι να βοηθήσει τους αρχάριους στον προγραμματισμό για να ξεπεραστούν δυσκολίες οι οποίες οφείλονται στον τρόπο διδασκαλίας αλλά και στα διδακτικά περιβάλλοντα. Συνήθως οι μαθητές διδάσκονται προγραμματισμό σε περιβάλλοντα επαγγελματικά στα οποία πρέπει να μάθουν να λειτουργούν αυτά τα περιβάλλοντα, να χρησιμοποιούν τις εντολές της γλώσσας, και να επιλύουν πολλά προβλήματα κυρίως αριθμητικούς συλλογισμούς (Brusilovski, κ.α., 1997). Επίσης δύσκολη είναι η χρήση αντικειμενοστραφών γλωσσών για τους αρχάριους, αφού απαιτεί σύνθετο τρόπο σκέψης για τις διαδικασίες ανάλυσης και σχεδίασης (Hadjerrouit, 1999). Τις έννοιες κλάση, αντικείμενο, ιδιότητα, στιγμιότυπο και μέθοδος μπορεί οι προγραμματιστές να μην τις έχουν αποσαφηνίσει πλήρως ακόμα και αν έχουν δημιουργήσει κάποιο πρόγραμμα. Το Scratch αποτελεί ένα εκπαιδευτικό εργαλείο το οποίο μπορεί να βοηθήσει στη διαδικασία της διδασκαλίας να προσεγγιστούν βασικές έννοιες του προγραμματισμού και του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού κατασκευάζοντας σύνθετα προγράμματα απλώς επιλέγοντας μερικές εντολές (Ομάδα 64 Φοιτητών, 2010).

Η λογική του Scratch στηρίζεται στη δημιουργία «σεναρίων», με την τεχνική «σύρε και άσε», για καθέναν από τους χαρακτήρες που βρίσκονται πάνω σε μια «σκηνή», με χρήση των βασικών δομών που απαντώνται σε όλες τις γλώσσες προγραμματισμού (Δομή Ακολουθίας, Δομή Επιλογής και Δομή Επανάληψης), αλλά και με στοιχεία αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού. Οι εντολές είναι σε στυλ «μπλοκ-πλακιδίων» και ο μαθητής το μόνο που έχει να κάνει είναι να συναρμολογήσει πλακίδια μεταξύ τους και να δει το αποτέλεσμα των πράξεών του. Τα πλακίδια έχουν χαρακτηριστικά σχήματα και χρώματα, τα οποία είναι σχετικά με την εργασία που επιτελεί το καθένα. Τα συντακτικά λάθη είναι εξ ορισμού ανύπαρκτα, γιατί

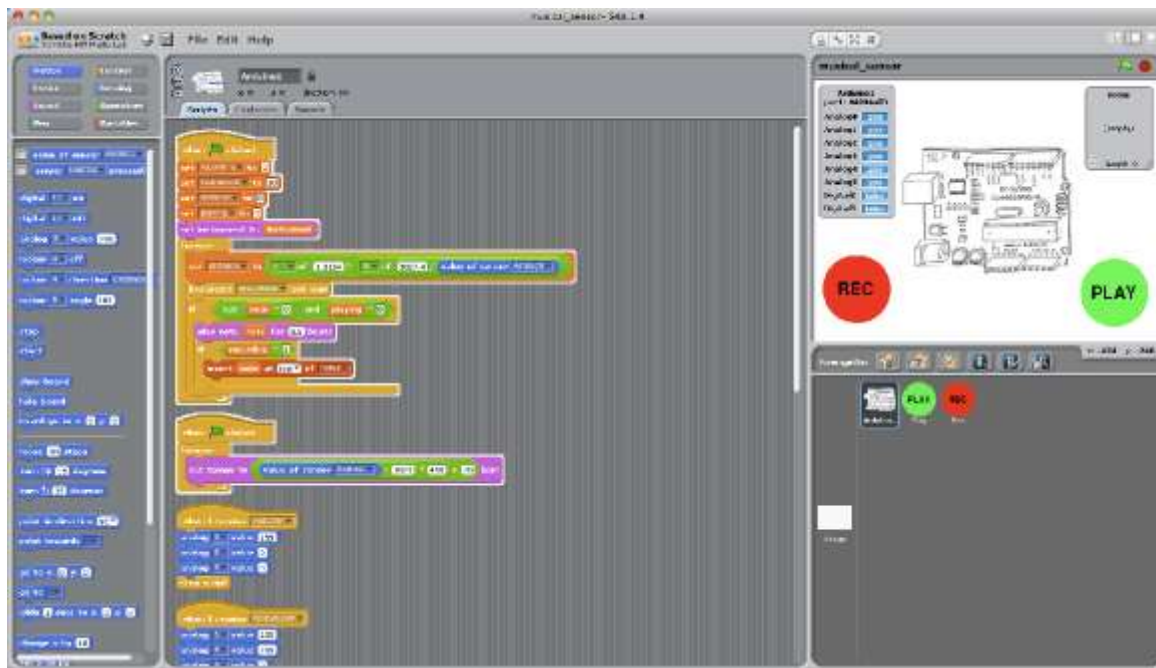
¹ <https://scratch.mit.edu/>

τα πλακίδια έχουν τέτοιες υποδοχές οι οποίες δεν επιτρέπουν την ένωση σε κομμάτια που δεν είναι συμβατά και θα προκαλούσαν συντακτικό λάθος, επιτρέποντας με αυτό τον τρόπο στους μαθητές να επικεντρωθούν στο έργο τους και όχι να διορθώνουν λάθη για να μεταγλωττίσουν το πρόγραμμά τους.

2 Scratch S4A

Την ίδια λογική του Scratch την χρησιμοποιεί και το Scratch S4A(<http://s4a.cat>), το οποίο αποτελεί επέκταση του Scratch και επιτρέπει τον απλό προγραμματισμό του Arduino. Το S4A αναπτύχθηκε το 2010 από την Ερευνητικό ομάδα Edutec του Citilab (<http://citilab.eu>). Η βασική ιδέα του S4A είναι να απλοποιήσει τον κόσμο της ρομποτικής, ηλεκτρονικής και προγραμματισμού, ο οποίος είναι περίπλοκος και δύσκολος να κατανοηθεί. Στην ουσία δίνει την δυνατότητα στον μαθητή να δημιουργήσει τις δικές του καινοτόμες συσκευές, με έναν απλό τρόπο, μέσα από ένα εικονικό σύστημα (εικόνα 1) το οποίο δεν χρειάζεται να γνωρίζει κάποια νέα γλώσσα προγραμματισμού. Έχει τη δυνατότητα ο μαθητής να χρησιμοποιήσει ένα εύκολο γραφικό περιβάλλον χρήστη το οποίο θα του επιτρέψει να δημιουργήσει ηλεκτρονικά έργα. Το S4A περιλαμβάνει νέα μπλοκ-πλακίδια για να ελέγχει διάφορους αισθητήρες, ενεργοποιητές ή κινητήρες που είναι συνδεδεμένοι στο Arduino. Ο βασικός του στόχος είναι να προσελκύσει τους μαθητές στον κόσμο του προγραμματισμού, της πληροφορικής και της ηλεκτρονικής (Παπάζογλου & Λιώνης, 2015).

Τα αντικείμενα για το Arduino προσφέρουν στοιχεία για τις βασικές λειτουργίες μικροεπεξεργαστή, αναλογικά και ψηφιακά σήματα εγγραφής και ανάγνωσης. Μπορούμε επίσης να βρούμε μπλοκ για τη διαχείριση σερβοκινητήρων (Εικόνα 2). Το Arduino απεικονίζεται στο S4A σαν ένα ειδικό sprite (Εικόνα 1) το οποίο ανιχνεύει αυτόματα τον μικροεπεξεργαστή μόλις συνδεθεί στην θύρα USB.



Εικόνα 1 Περιβάλλον λογισμικού Scratch S4A



Εικόνα 2 Πλακίδια - Εντολές ελέγχου του μικροεπεξεργαστή Arduino

2.1 Τεχνικές λεπτομέρειες.

Τα εξαρτήματα που συνδέονται στο arduino θα πρέπει να συνδεθούν με συγκεκριμένο τρόπο και θέσεις στην πλακέτα του Arduino. Το S4A επιτρέπει μέχρι 6 αναλογικές εισόδους (analog pins), 2 ψηφιακές εισόδους (digital pins 2 και 3), 3 αναλογικές εξόδους (digital pins 5, 6 και 9), 5 ψηφιακές εξόδους (pins 8, 10, 11, 12 και 13) and 2 ειδικές εξόδους για τη σύνδεση σερβοκινητήρων συνεχόμενης περιστροφής της Parallax (digital pins 4, 7). Το S4A επιτρέπει τον έλεγχο τόσων πλακετών arduino όσων και οι θύρες USB που διαθέτουμε.

Το S4A είναι συμβατό με το Scratch, οπότε μπορούμε να ανοίγουμε έργα του Scratch σ' αυτό. Πάντως δεν μπορούμε να μοιραστούμε τα έργα μας στο Scratch community website επειδή με την τροποποίηση του περιβάλλοντος του Scratch που έγινε στο S4A, δεν τηρούνται οι όροι

χρήσης του Scratch. Επίσης η συμβατότητα δεν ισχύει και αντίστροφα, δηλαδή δεν μπορούμε στο Scratch να ανοίγουμε έργα που φτιάξαμε στο S4A.

Το πρωτόκολλο S4A αλληλεπιδρά με το Arduino μεταδίδοντας την κατάσταση των διατάξεων και λαμβάνοντας την κατάσταση των αισθητήρων κάθε 75 ms, και γιαυτό το εύρος των παλμών θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο από αυτό το χρονικό διάστημα. Η ανταλλαγή των δεδομένων ακολουθεί το πρωτόκολλο του PicoBoard και απαιτεί ένα ειδικό πρόγραμμα (firmware) να εγκατασταθεί στην πλακέτα του Arduino.

2.2 Εγκατάσταση



Εικόνα 3 Διαδικασία εγκατάστασης S4A

Η εγκατάσταση του S4A απαιτεί να εγκαταστήσετε λογισμικό τόσο στον υπολογιστή σας όσο και στο Arduino.

Εγκατάσταση του S4A στον υπολογιστή: Το S4A λειτουργεί στα τρία δημοφιλέστερα λειτουργικά συστήματα. Κατεβάστε και εγκαταστήστε το κατάλληλο για το λειτουργικό σύστημα του υπολογιστή σας πρόγραμμα.

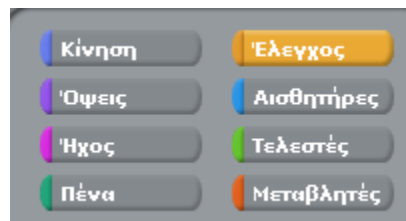
Εγκατάσταση του Firmware στο Arduino: Το firmware είναι ένα τμήμα λογισμικού που πρέπει να εγκαταστήσετε στην πλακέτα του Arduino προκειμένου να επικοινωνεί με το πρόγραμμα S4A που εγκαταστήσατε στον υπολογιστή.

- Κατεβάστε και εγκαταστήστε το περιβάλλον Arduino στον υπολογιστή σας ακολουθώντας τις οδηγίες στο <http://arduino.cc/en/Main/Software>.
- Κατεβάστε το firmware (αρχείο S4AFirmware15_1.ino) από (http://users.sch.gr/imihal/robotics/S4AFirmware15_1.ino) (Δε θα χρησιμοποιήσουμε το επίσημο firmware του S4A)
- Σύνδεσε το Arduino σε μια θύρα USB του υπολογιστή

- Άνοιξτε το αρχείο του firmware (S4AFirmware15_1.ino) από το περιβάλλον του Arduino που εγκαταστήσατε παραπάνω
- Από το μενού Tools, επιλέγουμε την έκδοση του Arduino Uno και τη σειριακή θύρα που είναι συνδεδεμένο
- Φορτώνουμε το firmware στο Arduino πηγαίνοντας το μενού Tools > Upload

2.3 Πλακίδια που θα χρησιμοποιήσουμε

Τα πλακίδια που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στο scratch S4A χωρίζονται σε οκτώ κατηγορίες.



Εικόνα 4 κατηγορίες πλακιδίων

2.3.1 Κατηγορία έλεγχος

Η κατηγορία έλεγχος περιλαμβάνει πλακίδια τα οποία στην ουσία ελέγχουν το πρόγραμμά μας. Συνήθως χρησιμοποιούμε πρώτα το , το οποίο ενεργοποιεί το πρόγραμμα με το πάτημα της πράσινης σημαίας.




Το πρόγραμμα πλαισιώνεται από το πλακίδιο το οποίο αντιπροσωπεύει το συνεχόμενο βρόγχο στον οποίο στην ουσία υπάρχει το πρόγραμμά μας.

Για την δομή ελέγχου (if) θα χρησιμοποιήσουμε τα εξής πλακίδια :



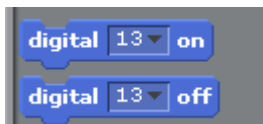
Το πρώτο είναι απλή δομή ελέγχου, για παράδειγμα, αν η μεταβλητή X είναι αληθείς να ανάψει η φωτοδίοδος. Το δεύτερο το χρησιμοποιούμε για πιο σύνθεση δομή επιλογής, για παράδειγμα, αν η μεταβλητή X είναι αληθείς να ανάψει η φωτοδίοδος, αλλιώς να σβήσει η φωτοδίοδος.

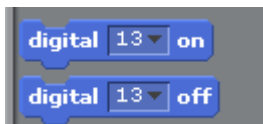


Χρησιμοποιούμε και το , το οποίο μας δίνει τη δυνατότητα να εισάγουμε μια μικρή παύση στο πρόγραμμά μας η οποία μετριέται σε δευτερόλεπτα. Στο σημείο που υπάρχει το νούμερο 1 μπορούμε να εισάγουμε τον δικό μας αριθμό δευτερολέπτων παύσης.


2.3.2 Κατηγορία Κίνηση

Η κατηγορία κίνηση περιλαμβάνει πλακίδια τα οποία επιτρέπουν στο πρόγραμμα να αναγνώσουν τις τιμές των ψηφιακών και αναλογικών ακροδεκτών αλλά και να ορίσουν μια τιμή στους ακροδέκτες.




Χρησιμοποιήσαμε τα πλακίδια:  τα οποία θέτουν σε κατάσταση «on» τον ακροδέκτη που επιλέγουμε ή σε κατάσταση «off». Όταν ο ακροδέκτης είναι σε κατάσταση «On» και έχουμε συνδέσει μια φωτοδίοδο, τότε η φωτοδίοδος θα ανάψει.



Χρησιμοποιούμε το πλακίδιο  για να αναγνώσουμε τις τιμές ενός αναλογικού ακροδέκτη, που στην εικόνα μας χρησιμοποιούμε τον A0.

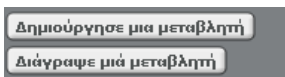


Χρησιμοποιούμε το πλακίδιο  για να δούμε πότε ένα κουμπί-διακόπτης, συνδεδεμένο σε έναν ψηφιακό ακροδέκτη του Arduino, το πατάμε και πότε όχι. Περισσότερα για το κουμπί στην παράγραφο § **Error! Reference source not found..**

2.3.3 Κατηγορία Μεταβλητές

Η κατηγορία μεταβλητές περιλαμβάνει τα πλακίδια τα οποία μας επιτρέπουν να ελέγχουμε τις μεταβλητές του προγράμματός μας. Μια μεταβλητή βρίσκεται σε μια περιοχή της μνήμης η οποία φιλοξενεί ένα δεδομένο όπως μια αριθμητική τιμή. Η τιμή της μεταβλητής μπορεί κατά

τη διάρκεια του προγράμματος να μεταβάλλεται και ο τύπος της ορίζεται μια φορά για όλο το πρόγραμμα.



Με τις επιλογές μπορούμε αν δημιουργήσουμε μια μεταβλητή ή να διαγράψουμε. Το όνομα της μεταβλητής το ορίζουμε με λατινικούς χαρακτήρες χωρίς κενά ή διάφορα σύμβολα εκτός από την παύλα ή κάτω παύλα ή κάποιον αριθμό.

Το πλακίδιο είναι για να ορίζουμε μια τιμή στην μεταβλητή. Η μεταβλητή μας εδώ ονομάζεται value. Μπορούμε να ορίσουμε μια τιμή σταθερή (αριθμητική) ή μια μεταβλητή με το πλακίδιο το οποίο διαβάζει τις τιμές ενός αναλογικού ακροδέκτη.

2.3.4 Κατηγορία τελεστές

Σε αυτή τη κατηγορία υπάρχουν πλακίδια τα οποία μας βοηθάνε να πραγματοποιούμε πράξεις



ανάμεσα στις μεταβλητές ή να ελέγχουμε μια συνθήκη, δηλαδή, αν μια μεταβλητή έχει



για παράδειγμα τιμές άνω του μηδενός, δηλαδή αν είναι αληθής ή ψευδής.



Επίσης υπάρχουν πλακίδια τα οποία ελέγχουν δύο ή περισσότερες μεταβλητές αν ισχύουν. Το ένα πλακίδιο ελέγχου είναι το «ή» δηλαδή τι γίνεται όταν ισχύει μία από τις δύο περιπτώσεις και το άλλο είναι το «και» το οποίο ελέγχει αν ισχύουν και οι δύο συνθήκες. Ένα παράδειγμα παραθέτουμε στην Εικόνα 5 όπου γίνεται έλεγχος αν ισχύουν οι αντίστοιχες συνθήκες.



Εικόνα 5 Παράδειγμα χρήσης τελεστών