DEUTSCHE SCHULE THESSALONIKI

ΓΕΡΜΑΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Projekt 11c

Meteorologische Messungen auf verschiedenen Höhen, mit den passenden Sensoren (kontrolierbar von einen Mikrokontroller) auf einen Solarballon.

Μετεωρολογικές μετρήσεις σε διάφορα ύψη με κατάλληλους αισθητήρες - ελεγχόμενους από κύκλωμα μικροελεγκτή- βρισκόμενους πάνω σε αερόστατο ή σε μπαλόνι ηλίου.

Υπεύθυνος καθηγητής

Σεβδυνίδης Μιχάλης

A short description of our project

Our project deals with the design and the construction of a solar-balloon in order to measure the atmospheric pressure, temperature and humidity.

Firstly a brief theoretical introduction to the issue is included. We refer to the historical background of our operation from 1709 till 1804. Afterwards basing on the physical laws and especially on the Archimedes' principle concerning buoyancy, we explain which external factors and which features of the balloon we should take into consideration, so as to construct a solar balloon. Furthermore, we result in a mathematical formula, with which we calculate the weight that our balloon can lift. Through the usage of the Microsoft office excel program we use this formula in order to find out how many grams can be elevated under specific circumstances.

Moreover, we describe the models which were constructed in the laboratory (e.g. a little balloon that works like an air balloon by using the heat from lighted candles) and we state our conclusions from our experiments. We utilize these inferences with the aim to design and construct the basic model of the solar balloon. Additionally, we design the model for an air-balloon that uses helium in such a way, in order for it to lift 500 grams.

Finally, our references are mentioned, from which we derived the information that helped us.

Eine kürze Beschreibung unserer Projekt

Unser Projekt befasst sich mit dem Design und der Konstruktion eines Solarballons, um die Luftdruck, die Lufttemperatur und die Luftfeuchtigkeit zu messen.

Zu Beginn wird eine theoretische Einleitung zum Thema dargestellt. Wir beziehen uns auf den historischen Hintergrund unserer Unternehmung von 1709 bis 1804. Weiterhin sprechen wir, anhand der physikalischen Prinzipien und besonders des archimedisches Gesetzes, die äußere Faktoren und die Merkmale des Solarballons an, die wir beachten sollen, damit wir den Ballon konstruieren können. Darüber hinaus gelangen wir zu einer Form, mit der wir das Gewicht berechnen können, das unser Ballon aufheben kann. Durch die Verwendung des Programmes " Microsoft office excel" wenden wir diese Form an um zu finden, wie viele Gramms unter konkreten Bedingungen aufgehoben werden können.

Außerdem beschreiben wir die Modelle die in der Werkstatt konstruiert worden sind (z.B. ein kleiner Ballon, der wie ein Heißluftballon mithilfe der Wärme von Kerzen funktioniert) und wir erfassen die Schlussfolgerungen dieser Versuche. Weiterhin zeichnen wir auch das Modell eines Gasballons (Helium- Gas) auf diese Art und Weise, so dass er 500gr aufheben kann.

Schließlich werden unsere Quellen präsentiert, aus welcher wir viele wichtige Informationen gesammelt haben.

Sofia Bitzika

Περιεχόμενα

Πρόλογος....4

Μέρος 1ο 6

Θεωρητική εισαγωγή 7

Ιστορικά στοιχεία 7

Φυσική των αερόστατων....9

Πειράματα μοντέλων....11

Υπολογισμοί με το excel....12

Βασικό μοντέλο ηλιακού αερόστατου....13

Φωτογραφικό υλικό....14

Μέρος 2ο 18

Το κύκλωμά μας 19

Τί είναι το Arduino;....20

Shields του Arduino....26

Ποιοι τύποι αισθητήρων υπάρχουν;....28

Ο προγραμματισμός στο Arduino....31

Πιθανά προβλήματα Arduino....32

Εφαρμογές Arduino....34

Πρόλογος

Η εργασία μας πραγματεύεται τη σχεδίαση και την κατασκευή ενός αερόστατου, με σκοπό να μετρήσουμε την ατμοσφαιρική πίεση, τη θερμοκρασία και την υγρασία.

Αρχικά περιλαμβάνεται μια θεωρητική εισαγωγή στο θέμα. Αναφερόμαστε στο ιστορικό υπόβαθρο του εγχειρήματος από το 1709 μέχρι το 1804. Στη συνέχεια, στηριζόμενοι στους φυσικούς νόμους και κυρίως στην αρχή του Αρχιμήδη για την άνωση, εξηγούμε ποιους εξωτερικούς παράγοντες και ποια χαρακτηριστικά του μπαλονιού οφείλουμε να λάβουμε υπ' όψιν μας, ώστε να κατασκευάσουμε ένα ηλιακό αερόστατο. Επιπλέον, καταλήγουμε σε έναν τύπο, με τον οποίο υπολογίζουμε το βάρος που μπορεί να «σηκώσει» το μπαλόνι. Χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα excel εφαρμόζουμε τον τύπο αυτό με στόχο να βρούμε πόσα γραμμάρια μπορούν να ανυψωθούν υπό συγκεκριμένες συνθήκες.

Επιπλέον, περιγράφουμε τα μοντέλα που κατασκευάστηκαν στο εργαστήριο (π.χ. μικρό μπαλόνι που λειτουργεί ως αερόστατο με τη θερμότητα από αναμμένα κεριά) και αναφέρουμε τα συμπεράσματα από τις πειραματικές προσπάθειες. Τα στοιχεία αυτά αξιοποιούμε για να σχεδιάσουμε και να κατασκευάσουμε το βασικό μοντέλο του ηλιακού αερόστατου.Επιπρόσθετα, σχεδιάζουμε και το μοντέλο ενός αερόστατου με ήλιο με τέτοιο τρόπο, ώστε να ανυψώσει βάρος 500 γραμμαρίων.

Τέλος, αναφέρονται οι πηγές ,από τις οποίες αντλήσαμε το υλικό που μας βοήθησε.

Κωνσταντίνα Φιλίππου

Για την ερευνητική εργασία του δεύτερου τετραμήνου της χρονιάς 2012-2013 η τάξη μας έφτιαξε ένα ηλιακό αερόστατο που είχε σαν στόχο να σηκώσει διάφορους αισθητήρες σε μεγάλο ύψος, ώστε να γίνει λήψη μετρήσεων υγρασίας, θερμοκρασία και ατμοσφαιρικής πίεσης. Η δικής μας ομάδα, αποτελούμενη από τους Νίκο Ντελόπουλο, Παπαδοπούλου Άννα, Πούλακα Γιάννη, Ρατ-Μανακίδη Παύλο, Ρέππα Νίκη, Ρωμαΐδη Ιορδάνη και Σταβρίδη Αλέξανδρο ανέλαβε να σχεδιάσει και να υλοποιήσει τα ηλεκτρονικά υπεύθυνα

για τις μετρήσεις. Ακολουθούν οι εργασίες μας σχετικά με το κύκλωμα που τελικά φτιάξαμε και όσες πληροφορίες χρειαστήκαμε ή συναντήσαμε κατά τη διάρκεια του project.

Νίκος Ντελόπουλος

Μέρος 1ο

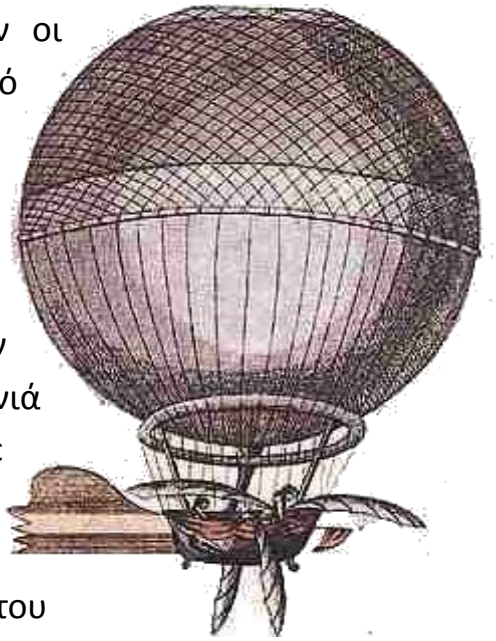
Μελέτη του φορέα των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων. Αερόστατο θερμού αέρα, ηλιακό αερόστατο, μπαλόνι ηλίου.

Θεωρητική εισαγωγή

Ιστορικά στοιχεία

Αν και πολλά εγχειρίδια της Φυσικής αναφέρουν τους Αδελφούς Μονγκολφιέ ότι πρώτοι αυτοί επινόησαν το αερόστατο αυτό είναι αναληθές. Σ΄ αυτούς όμως δίκαια αποδίδεται η πρώτη επιτυχής πτήση. Πριν την επινόηση της Μονγκολφιέρας, όπως ονομάστηκε τότε το αερόστατο, είχαν προηγηθεί πολλές άλλες προσπάθειες με κατασκευές όμως βαρύτερες του αέρα.

Η πρώτη καταγεγραμμένη «πτήση» πέτυχε το 1709 στην Πορτογαλία. Ο Bartholomeo Lourenco de Gusmao κατασκεύασε ένα μπαλόνι με διάμετρο περί τα 70 cm και το οποίο τροφοδοτούνταν με το ζεστό αέρα που δημιουργούσε η καύση χόρτων και ξύλων σε ένα μικρό δοχείο στο κάτω μέρος του. Η επίδειξη ήταν τόσο εντυπωσιακή ώστε ο Γκουσμάο εκλήθη να επαναλάβει την επίδειξή του μπροστά στο βασιλιά, στη μεγάλη αίθουσα υποδοχής των ανακτόρων. Δυστυχώς όμως οι αυτόπτες μάρτυρες μεταβλήθηκαν όμως σε πυροσβέστες, γιατί το μπαλόνι ανέβηκε σε κάποιο ύψος και στη συνέχεια ακούμπησε στις κουρτίνες του ανακτόρου, με αποτέλεσμα να προκληθεί πυρκαγιά.



Το φθινόπωρο του 1782 κατασκεύασαν οι Μονγκολφιέρ ένα επίμηκες μπαλόνι από μεταξωτό ύφασμα και το τροφοδότησαν με ζεστό αέρα από την καύση χόρτων και μαλλιού. Η επιτυχία τους ήταν σημαντική, γιατί αυτό το μπαλόνι πέταξε για περίπου 10 λεπτά σε ύψος 20 μέτρων. Στην επόμενη προσπάθειά τους ήταν τέτοια η δύναμη άνωσης, ώστε έσπασαν τα σκοινιά που το κρατούσαν και το μπαλόνι έφτασε περίπου στα 300 μέτρα, μέχρι να πέσει σε απόσταση μερικών χιλιομέτρων. Μετά από αυτές τις επιτυχίες οργανώθηκε τον Ιούνιο του έτους 1783 μια επίσημη παρουσίαση στη γενέτειρα πόλη. Εκεί το μπαλόνι λέγεται ότι έφτασε σε ύψος μερικών χιλιομέτρων. Η έκθεση για την πτήση που παραδόθηκε από παρατηρητές στην Ακαδημία Επιστημών ανατέθηκε στον ερευνητή Jacques Alexandre Cesar Charles (Σαρλ, 1746-1823) για περαιτέρω

μελέτη και οι αδελφοί εφευρέτες προσκλήθηκαν να παρουσιάσουν το έργο τους στο Παρίσι. Ο συγκεκριμένος ερευνητής συνδύασε την εφεύρεση με τις πληροφορίες που είχε από την Ακαδημία για τη συμπεριφορά του υδρογόνου και οργάνωσε, με συλλογή χρημάτων από φίλους και συνεργάτες του, την πραγματοποίηση πτήσης με μπαλόνι υδρογόνου. Πράγματι τον Αύγουστο 1783 πραγματοποιήθηκε αυτή η πτήση, όπου η πρωτόγονη διάταξη για παραγωγή υδρογόνου προκάλεσε τεράστια ρύπανση και πολλοί έφυγαν μακριά για να μην δηλητηριαστούν Τελικά η πτήση πραγματοποιήθηκε με επιτυχία και θεωρήθηκε η πρώτη πτήση μπαλονιού, δεδομένου ότι οι αδελφοί Μονγκολφιέρ ήταν ακόμα άγνωστοι στην πρωτεύουσα. Οι δύο αδελφοί έφτασαν ανυποψίαστοι στο Παρίσι μετά την επίδειξη του Σαρλ και, όταν πληροφορήθηκαν τα γεγονότα, προσπάθησαν να καλύψουν το χαμένο έδαφος των εντυπώσεων. Η επίδειξή τους ενώπιον του Λουδοβίκου XVI ήταν όμως μια παταγώδης αποτυχία, γιατί το αερόστατο πήρε φωτιά και έπεσε πριν ακόμα πάρει κάποιο ύψος. Λίγες μέρες μετά πραγματοποιήθηκε όμως δεύτερη επίδειξη, αυτή τη φορά με ένα αρνί ως επιβάτη, για να ελεγχθεί, αν θα επιζήσει το ζώο στα μεγάλα ύψη που θα έφτανε το μπαλόνι. Η νέα επίδειξη πέτυχε, το μπαλόνι έφτασε στα 1.000 μέτρα περίπου και το αρνί επέζησε.

Ο Σαρλ συνέχισε να βελτιώνει το δικό του αερόστατο και επινόησε την τοποθέτηση σάκων με άμμο (έρμα), ώστε να ελέγχεται το ύψος πτήσης με άδειασμα κάποιων σάκων. Επίσης εισήγαγε μια βαλβίδα ώστε να ελευθερώνεται αέριο, όταν το αερόστατο έφτανε ψηλά, δεδομένου ότι σε κάποιες εκατοντάδες μέτρα από το έδαφος, το μπαλόνι φούσκωνε υπερβολικά λόγω της μειωμένης ατμοσφαιρικής πίεσης. Το 1804 ταξίδεψαν δύο Γάλλοι ερευνητές, ο Biot και ο Gay-Lussac με αερόστατο σε ύψος 6,5 χιλιομέτρων πάνω από τις Άλπεις για να μελετήσουν τη σύνθεση του ατμοσφαιρικού αέρα και του μαγνητικού πεδίου της Γης.

Και όσον αφορά τα εγχώρια, η πρώτη προσπάθεια κατασκευής και ανύψωσης αερόστατου στην Ελλάδα , έγινε στα Ιωάννινα το1803, στη αυλή του Αλί Πασά, από τον Έλληνα Παχώμηπο. Πλην όμως το αερόστατο που κατασκεύασε και που έμελλε να επιβιβασθεί ο ίδιος, από κακούς χειρισμούς και απειρία των βοηθών του αναφλέγει πριν να αρχίσει να υψώνεται.

Δήμητρα Παπαγιάννη

Η φυσική του αερόστατου

Η αρχή λειτουργίας του αερόστατου βασίζεται στην Αρχή του Αρχιμήδη όπως ισχύει η άνωση στην αεροστατική. Συγκεκριμένα το αέριο συμπεριφέρεται ως ρευστό. Έτσι κατά τη μηχανική των ρευστών, στην αεροστατική συμβαίνει ότι και στην υδροστατική όπου η Αρχή του Αρχιμήδη διατυπώνεται ως ακολούθως:

"Σε κάθε σώμα που βρίσκεται μέσα σ΄ ένα αέριο εφαρμόζεται δύναμη άνωσης ίση με το βάρος του αερίου που εκτοπίζεται από το σώμα".

Άρα: Fαν = wεκτ και συνεπώς όσο μεγαλύτερο το βάρος του εκτοπίσματος από το βάρος του σώματος τόσο μεγαλύτερη και η άνωση που δέχεται το σώμα.Για να ανεβαίνει όμως το αερόστατο πρέπει να ισχύει η σχέση: Fαν = wεκτ >wολ => (wολ= βάρος μπαλονιού+ βάρος φορτίου+ βάρος θερμού αέρα).

Αλλά wεκτ = ρVg και άρα πρέπει να ισχύει: ρVg>wολ όπου

- ρ: πυκνότητα ρευστού
- g: η επιτάχυνση βαρύτητας
- V: όγκος σώματος

Έτσι προκύπτει ότι όσο μεγαλύτερο είναι το βάρος που θέλουμε να σηκώσουμε τόσο μεγαλύτερος πρέπει να είναι ο όγκος αλλά και η πυκνότητα του μπαλονιού.

Οπότε αφού όγκος και η επιτάχυνση της βαρύτητας μένουν θεωρητικά σταθερά για να μεταβάλλουμε την πίεση έτσι ώστε το αερόστατο να σηκώσει περισσότερο βάρος πρέπει να θερμάνουμε τον αέρα στο εσωτερικό του έτσι ώστε να μικρύνει και η πυκνότητά του, με αποτέλεσμα ο εσωτερικός αέρας να είναι λιγότερο πυκνός από τον εξωτερικό.

Το μέγεθος ωστόσο της άνωσης εξαρτάται και από τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού αέρα. Κατ' αυτόν τον τρόπο μια ζεστή ημέρα το αερόστατο μπορεί να σηκώσει πολύ λιγότερο βάρος σε σχέση με μία πιο κρύα, με την προϋπόθεση φυσικά να έχει στο εσωτερικό του την ίδια θερμοκρασία και τις δύο ημέρες.

Το αερόστατο βέβαια με σκοπό να συγκρατήσει την εσωτερική του θερμοκρασία απορροφά και ηλιακή ενέργεια από τον ήλιο, γι' αυτό και δεν χρειάζεται οποιαδήποτε άλλη συσκευή παραγωγής ενέργειας. Η ηλιακή ακτινοβολία που απορροφάται εξαρτάται αφενός από την επιφάνεια του

αντικειμένου, αλλά αφετέρου και από το χρώμα του. Θεωρητικά ένα μαύρο σώμα απορροφά όλη την ακτινοβολία που φτάνει στην επιφάνειά του. Στην πραγματικότητα ωστόσο ένα από τα περισσότερο απορροφητικά υλικά, δηλαδή το μαύρο πλαστικό, από το οποίο φτιάξαμε το αερόστατό μας, μπορεί να απορροφήσει το μέγιστο μέχρι 95% της ακτινοβολίας που δέχεται ενώ το υπόλοιπο 5% ανακλάται στην επιφάνειά του.

Παρ' όλα αυτά το αερόστατο είναι φυσικό να έχει και απώλειες ενέργειας, διότι διαφορετικά δε θα έφτανε ποτέ την κατάσταση ισορροπίας, κατά την οποία η ενέργεια που χάνεται εξισορροπείται με την ενέργεια που απορροφά το αερόστατο από την ηλιακή ακτινοβολία. Οι απώλειες αυτές προέρχονται από τη συναγωγή θερμότητας με τον εξωτερικό αέρα καθώς και μέσω του φαινομένου της αγωγής και της ακτινοβολίας.

Παράλληλα αξιοσημείωτο είναι και το γεγονός ότι το ηλιακό αερόστατο δεν πρέπει να γεμίσει από την αρχή πλήρως με ζεστό αέρα, καθώς όσο ανέρχεται το αερόστατο, μικραίνει και η εξωτερική πίεση της ατμόσφαιρας και επομένως το αέριο διαστέλλεται. Αν λοιπόν το αερόστατο γέμιζε εντελώς ήδη πριν την ανύψωσή του, τότε μετά από κάποιο ύψος θα πραγματοποιούνταν η έκρηξή του.

Σοφία Μπιτζίκα

Πειράματα μοντέλων

Το πρωταρχικό μας σχέδιο ήταν να φτιάξουμε ένα καινούριο, δικό μας αερόστατο με την βοήθεια του διαδικτύου ή με πληροφορίες από άλλες πηγές. Ξεκινήσαμε λοιπόν να βλέπουμε κάποια βίντεο όλοι μαζί αναζητώντας τρόπους με τους οποίους θα μπορούσαμε να φτιάξουμε το αερόστατο. Όλοι ξέραμε όμως πως δεν θα πηγαίναμε κατευθείαν στο τελικό στάδιο, όμως έπρεπε πρώτα να κάνουμε κάποιες δοκιμές σε μικρότερα αερόστατα με πολλούς τρόπους ώστε να καταλάβουμε ποιος από τους τρόπους είναι πιο αποτελεσματικός αλλά και πιο σίγουρος. Χωριστήκαμε σε ομάδες και η κάθε ομάδα έπρεπε να φτιάξει το δικό της μικρό αερόστατο από πλαστική, λεπτή σακούλα, από κεράκια, καλαμάκια και ένα πιστολάκι. Έχοντας κάνει αυτό το πείραμα (το οποίο κατά μέσο όρο πέτυχε σχεδόν σε όλες τις ομάδες) ξέραμε πλέον πως περίπου έπρεπε να μοιάζει το τελικό μας αερόστατο. Ίσως αυτό δεν θα ήταν από κεράκια και καλαμάκια αλλά μέσω των πειραμάτων που κάναμε, καταλάβαμε πόσο βάρος μπορούσε να σηκώσει ένα αερόστατο (ανάλογα με το μέγεθός του) ,κάτι το οποίο ήταν απόλυτα σημαντικό για την διεκπεραίωση του στόχου μας. Εκτός αυτού, τα πειράματα μας βοήθησαν να καταλάβουμε σε τι συνθήκες θα πρέπει να πετάξουμε το αερόστατο. Δεν έπρεπε να έχει αέρα αλλά να έχει πολύ ήλιο για να ζεσταίνει το αερόστατο. Καταλάβαμε επίσης πως το αερόστατο θα πρέπει να είναι πολύ μεγάλο σε όγκο έτσι ώστε να αποθηκεύει όση περισσότερη θερμότητα γίνεται για να ανέβει και πιο εύκολα. Το υλικό θα πρέπει να είναι πολύ λεπτή σακούλα (σαν ζελοφαν) , την οποία και χρησιμοποιήσαμε. Τέλος, σκεφτήκαμε το μέγεθος και το σχήμα που θα πρέπει να είναι το αερόστατο το οποίο και σχεδιάσαμε κυλινδρικό, περίπου 12 μέτρα σε μήκος και 3,50 μέτρα διάμετρος. Ένα επίσης πολύ βασικό ζήτημα με το οποίο ασχοληθήκαμε αρκετά ήταν η κόλλα. Με τι κόλλα θα κολλούσαμε τις σακούλες μεταξύ τους έτσι ώστε να μην επιβάρυνε πολύ το αερόστατο με το βάρος της; Καταλήξαμε στην κόλλα ταχείας πήξεως που κολλούσε πιο γρήγορα για να μην καθυστερήσουμε περισσότερο. Αφού φτιάξαμε το αερόστατο -με πολλά εμπόδια μεν, τα οποία όμως ξεπεράσαμε- βρήκαμε την κατάλληλη μέρα στην οποία θα το πετούσαμε. Όλα πήγαν κατά σχέδιο. Τίποτα όμως δεν θα μπορούσε να πετύχει αν δεν είχαμε ένα αρχικό σχέδιο και μια αρχική ιδέα για το πώς έπρεπε να γίνει το αερόστατο. Όλα αυτά τα ανακαλύψαμε με την βοήθεια των δοκιμών και των πειραμάτων τα οποία μας έδειξαν τον σωστό τρόπο για να πετάξει το αερόστατο.

Αλεξάνδρα Τζιόβα

Υπολογισμοί με το excel

Σε αυτό το παράθυρο excel απεικονίζεται το πρόγραμμα με το όποιο θα υπολογίσουμε το βάρος που μπορεί να σηκώσει το αερόστατο θερμού αέρα.

Τα κόκκινα κελιά είναι αυτά με τα οποία παίζουμε και θα μας δώσουν τα σχεδιαστικά στοιχεία του αερόστατου!

Πυκνότητα	0,02	kg/m^2				
ακτίνα κυλινδρ	0,4777	m				
R=	8,314	J/mol K				
g=M_r=	0,0288	kg/mol	ύψος	13,95555556	m	
P=	100000	N/m^2	αέρα και εντός			
V=	10	m^3	μπαλονιού			
$T_{0=}$	293	K περιβάλλον αέρας	$\Theta_{Co}(^oC)$ =	20		
T_i=	323	K μέσα στο μπαλόνι	$\Theta_{io}(^oC)$ =	50		
$m_{μπαλονιου}$ (kg)=	0,85		αριθμός σακοι	23,25925926		
εμβαδό μπαλονιου A=	42,58	m^2				
payload=	$(1/T_0 - 1/T_i) *(PVMr/R) - m_{μπαλονιου}$			kg		
φορτίο(kg)=	0,2453					
		εμβαδόν σφαίρας /	A=2πrh+πr^2			
πυκνότητα επιφάνειας μπαλονιού=		10	g/m^2			

Αφού λάβαμε υπ' όψιν μας όλες τις παραμέτρους που επηρεάζουν το βάρος που μπορεί να ανυψώσει το αερόστατο καταλήξαμε στον ακόλουθο τύπο: payload = (1/T0 - 1/Ti) *(PVMr/R) – mμπαλονιου. Χρησιμοποιήσαμε το πρόγραμμα Microsoft Office Excel 2010 για να φτιάξουμε το παραπάνω πρόγραμμα.

- Payload: το φορτίο που μπορεί να σηκώσει το μπαλόνι
- T0: η θερμοκρασία έξω από το μπαλόνι
- Ti: η θερμοκρασία μέσα στο μπαλόνι
- P: η πίεση μέσα στο μπαλόνι
- V: ο όγκος του μπαλονιού (κύλινδρος)
- Mr: η γραμμομοριακή μάζα του αερίου που θα βρίσκεται μέσα στο μπαλόνι
- R: η παγκόσμια σταθερά των αερίων
- Μμπαλονιου: η μάζα του μπαλονιού

Τα υπόλοιπα δεδομένα που δίνονται στο απεικονιζόμενο πρόγραμμα χρησιμεύουν σε τύπους για την εύρεση των παραπάνω δεδομένων. Τα νούμερα γραμμένα με κόκκινο χρώμα είναι αυτά που μπορούμε να

μεταβάλλουμε. Έτσι μπορούμε να υπολογίσουμε με ακρίβεια το βάρος που μπορεί να σηκώσει το μπαλόνι.

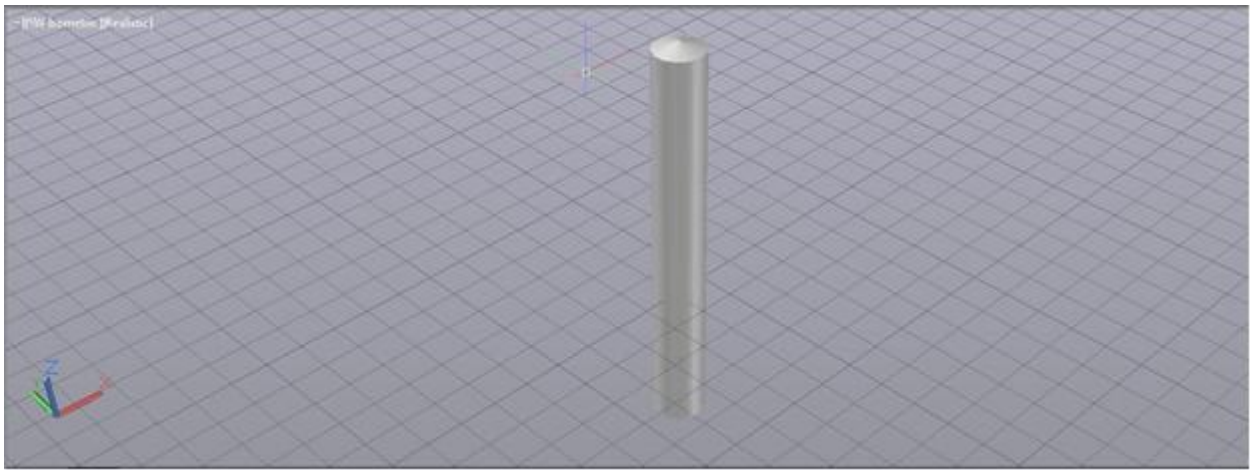
Δημήτρης Μπάγιος

Βασικό μοντέλο ηλιακού αερόστατου

Χαρακτηριστικά

- Ύψος: 12μ.
- Ακτίνα: 0,7μ.
- Υλικό επιφάνειας: Λεπτό, ελαφρύ νάιλον (nylon)
- Υλικό συγκόλλησης επιφάνειας: Ρευστή κόλλα «Atlacoll»
- Εσωτερικό περιεχόμενο: Θερμός ατμοσφαιρικός αέρας
- Ανυψώθηκε: 50μ.

Το ηλιακό αερόστατο αποτελείται κυρίως από λεπτές λωρίδες μαύρου νάιλον, έτσι ώστε το ίδιο να είναι ελαφρύ και να μπορεί να ανυψωθεί χωρίς ιδιαίτερη δυσκολία. Αρχικά οι λωρίδες του νάιλον συγκολλήθηκαν μεταξύ τους κατά μήκος και κατά πλάτος, με την χρήση ρευστής κόλλας «Atlacoll». Έτσι ήρθε στον κόσμο το αερόστατό μας, ένα κυλινδροειδές σώμα με συνολικό ύψος 12 μέτρων και ακτίνα 0,7 μέτρων. Έπειτα, στο κενό εσωτερικό του αερόστατου διοχετεύτηκε θερμός ατμοσφαιρικός αέρας, με τη βοήθεια του οποίου το έδαφος.



Μυρτώ Μπότσαρη

Φωτογραφικό υλικό

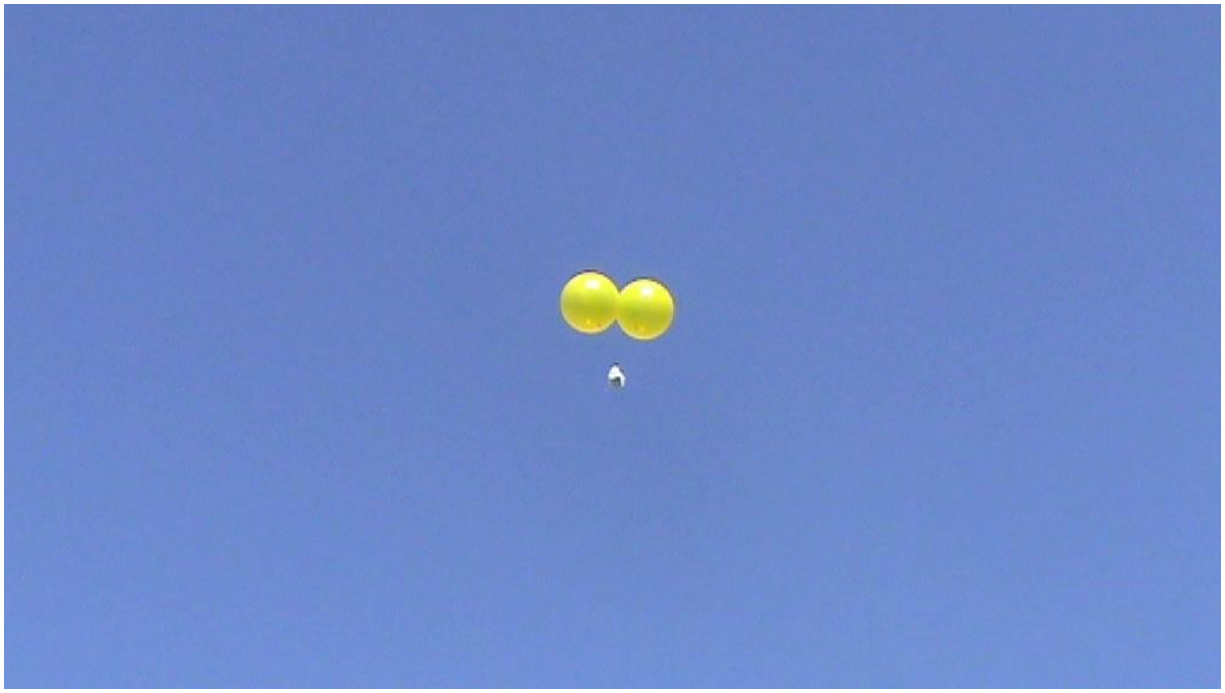
Πείραμα με μικρά μπαλόνια που ανυψώνονται με τη θερμότητα από αναμμένα κεριά

Πείραμα με αερόστατο (μήκους 6 μ.)

Πείραμα με αερόστατο (μήκους 12 μ.)

φωτογραφίες: Μυρτώ Μπότσαρη

Πείραμα με μπαλόνια ηλίου (∅1m) που φέρουν τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό



Μέρος 2ο

Μελέτη του ηλεκτρονικού κυκλώματος βασισμένου σε μικροελεγκτή Arduino

Το κύκλωμά μας

Βασική πλατφόρμα εργασίας που επιλέξαμε ήταν το Arduino, ένας μικροελεγκτής, που έχει τη δυνατότητα να επικοινωνεί με μια ποικιλία από αισθητήρες, να επεξεργάζεται και να αποθηκεύει τα δεδομένα που παίρνει από αυτούς εντελώς αυτόνομα, δηλαδή χωρίς να παίρνει μέρος στη διαδικασία κάποιος ηλεκτρονικός υπολογιστής. Παρακάτω φαίνεται η τελική μορφή του κυκλώματος το οποίο είναι δομημένο με βάση το μικροελεγκτή και περιλαμβάνει:

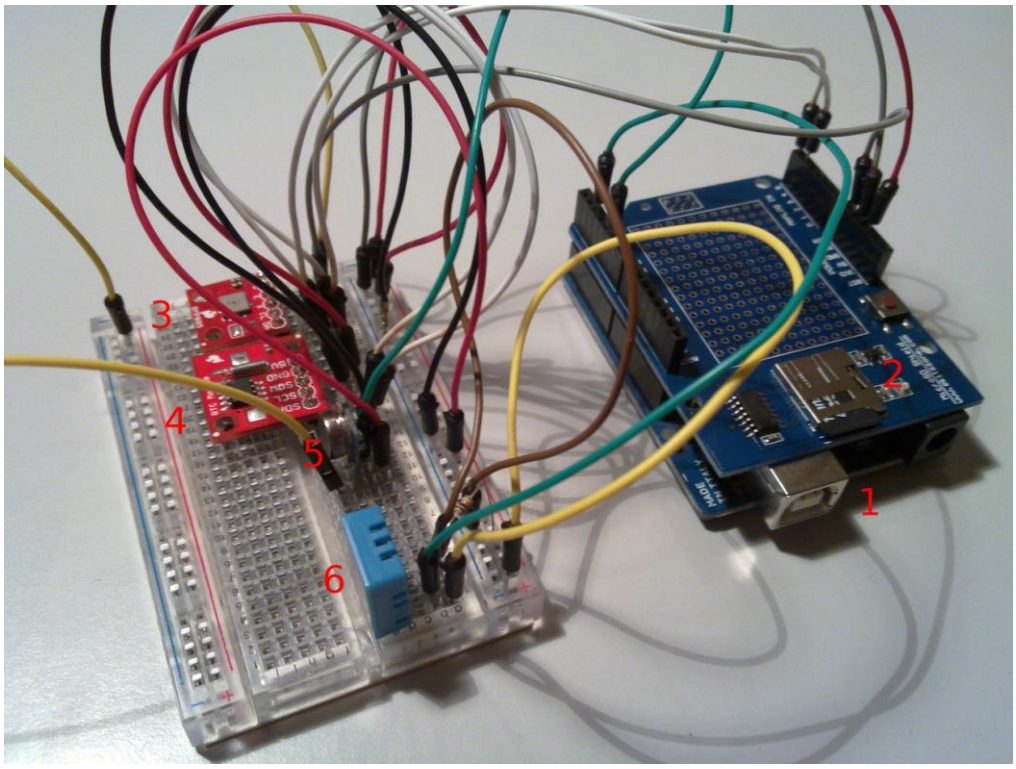
1. το arduino

2. ένα SD shield, δηλαδή την πλακέτα που επικοινωνεί με την κάρτα SD και αποθηκεύει τις μετρήσεις

3. έναν αισθητήρα βαρομετρικής πίεσης, θερμοκρασίας (bmp085)

4. ένα ρολόι για να ξέρουμε πότε έγινε λήψη της κάθε μέτρησης

5. έναν πομπό RF, ώστε να γίνεται μετάδοση δεδομένων όσο το κύκλωμα



βρίσκεται στον αέρα

6. έναν αισθητήρα υγρασίας, θερμοκρασίας (dht11)

7. μπαταρία για τροφοδοσία όσο βρίσκεται στον αέρα (δε φαίνεται στη φωτογραφία)

Το πρόγραμμα που είναι φορτωμένο στο arduino (γραμμένο για την έκδοση 0022 του Arduino IDE) είναι διαθέσιμο εδώ:
http://pastebin.com/1jDYddmu
και όλες οι βιβλιοθήκες που χρησιμοποιούνται (Wire.h, VirtualWire.h, SD.h, DHT.h)είναι διαθέσιμες στο διαδίκτυο.

Νίκος Ντελόπουλος

Τί είναι το Arduino;

Το Arduino είναι μια υπολογιστική πλατφόρμα βασισμένη σε μια απλή μητρική πλακέτα με ενσωματωμένο μικροελεγκτή και εισόδους/εξόδους, και η οποία μπορεί να προγραμματιστεί με τη γλώσσα Wiring (ουσιαστικά πρόκειται για τη C++ με κάποιες μετατροπές). Το Arduino μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη ανεξάρτητων διαδραστικών αντικειμένων αλλά και να συνδεθεί με υπολογιστή μέσω προγραμμάτων σε Processing, Max/MSP, Pure Data, SuperCollider.

Το IDE του Arduino είναι γραμμένο σε Java και μπορεί να τρέξει σε πολλαπλές πλατφόρμες. Περιλαμβάνει επεξεργαστή κώδικα (επεξεργαστή κειμένου με διάφορα εύχρηστα εργαλεία) και μεταγλωττιστής και έχει την ικανότητα να φορτώνει εύκολα το πρόγραμμα μέσω σειριακής θύρας από τον υπολογιστή στην πλακέτα.

Το περιβάλλον ανάπτυξης είναι βασισμένο στην Processing, ένα περιβάλλον ανάπτυξης σχεδιασμένο να εισαγάγει στον προγραμματισμό μη

εξοικειωμένους χρήστες με την ανάπτυξη λογισμικού. Η συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού προέρχεται από την Wiring, μια γλώσσα που μοιάζει με την C η οποία παρέχει παρόμοια λειτουργικότητα για μια πιο περιορισμένης σχεδίασης πλακέτα, της οποίας το περιβάλλον ανάπτυξης βασίζεται επίσης στην Processing.

Μικροελεγκτής - η καρδιά του Arduino

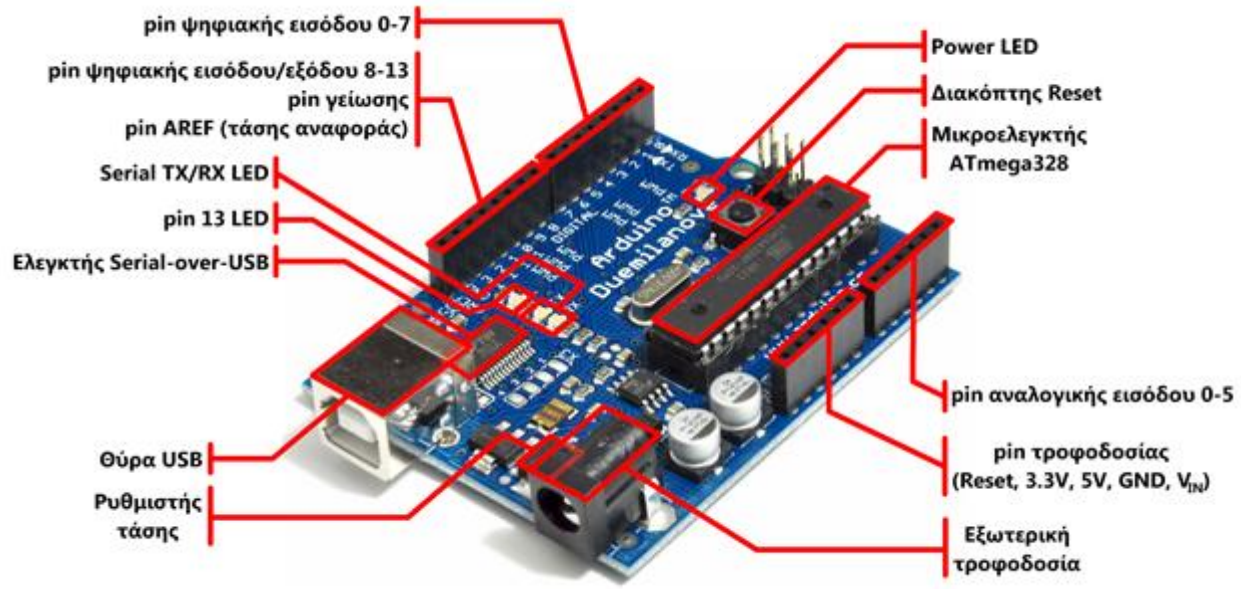
Το Arduino βασίζεται στον ATmega328, έναν 8-bit RISC μικροελεγκτή, τον οποίο χρονίζει στα 16MHz. Ο ATmega328 διαθέτει ενσωματωμένη μνήμη τριών τύπων:

- 2Kb μνήμης SRAM που είναι η ωφέλιμη μνήμη που μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα προγράμματά σας για να αποθηκεύουν μεταβλητές, πίνακες κ.λπ. κατά το runtime. Όπως και σε έναν υπολογιστή, αυτή η μνήμη χάνει τα δεδομένα της όταν η παροχή ρεύματος στο Arduino σταματήσει ή αν γίνει reset.
- 1Kb μνήμης EEPROM η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για «ωμή» εγγραφή/ανάγνωση δεδομένων (χωρίς datatype) ανά byte από τα προγράμματά σας κατά το runtime. Σε αντίθεση με την SRAM, η EEPROM δεν χάνει τα περιεχόμενά της με απώλεια τροφοδοσίας ή reset οπότε είναι το ανάλογο του σκληρού δίσκου.
- 32Kb μνήμης Flash, από τα οποία τα 2Kb χρησιμοποιούνται από το firmware του Arduino που έχει εγκαταστήσει ήδη ο κατασκευαστής του. Το firmware αυτό που στην ορολογία του Arduino ονομάζεται bootloader είναι αναγκαίο για την εγκατάσταση των δικών σας προγραμμάτων στον μικροελεγκτή μέσω της θύρας USB, χωρίς δηλαδή να χρειάζεται εξωτερικός hardware programmer. Τα υπόλοιπα 30Kb της μνήμης Flash χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση αυτών ακριβώς των προγραμμάτων, αφού πρώτα μεταγλωττιστούν στον υπολογιστή σας. Η μνήμη Flash, όπως και η EEPROM δεν χάνει τα περιεχόμενά της με απώλεια τροφοδοσίας ή reset. Επίσης, ενώ η μνήμη Flash υπό κανονικές συνθήκες δεν προορίζεται για χρήση runtime μέσα από τα προγράμματά σας, λόγω της μικρής συνολικής μνήμης που είναι διαθέσιμη σε αυτά (2Kb SRAM + 1Kb EEPROM), έχει σχεδιαστεί μια βιβλιοθήκη που

επιτρέπει την χρήση όσου χώρου περισσεύει (30Kb μείον το μέγεθος του προγράμματός σας σε μεταγλωττισμένη μορφή).

Είσοδοι - Έξοδοι

Καταρχήν το Arduino διαθέτει σειριακό interface. Ο μικροελεγκτής ATmega υποστηρίζει σειριακή επικοινωνία, την οποία το Arduino προωθεί μέσα από έναν ελεγκτή Serial-over-USB ώστε να συνδέεται με τον υπολογιστή μέσω USB. Η σύνδεση αυτή χρησιμοποιείται για την μεταφορά των προγραμμάτων που σχεδιάζονται από τον υπολογιστή στο Arduino αλλά και για αμφίδρομη επικοινωνία του Arduino με τον υπολογιστή μέσα από το πρόγραμμα την ώρα που εκτελείται.



Επιπλέον, στην πάνω πλευρά του Arduino βρίσκονται 14 θηλυκά pin, αριθμημένα από 0 ως 13, που μπορούν να λειτουργήσουν ως ψηφιακές είσοδοι και έξοδοι. Λειτουργούν στα 5V και καθένα μπορεί να παρέχει ή να δεχτεί το πολύ 40mA.
Ως ψηφιακή έξοδος, ένα από αυτά τα pin μπορεί να τεθεί από το πρόγραμμά σας σε κατάσταση HIGH ή LOW, οπότε το Arduino θα ξέρει αν πρέπει να διοχετεύσει ή όχι ρεύμα στο συγκεκριμένο pin. Με αυτόν τον τρόπο μπορείτε λόγου χάρη να ανάψετε και να σβήσετε ένα LED που έχετε συνδέσει στο

συγκεκριμένο pin. Αν πάλι ρυθμίσετε ένα από αυτά τα pin ως ψηφιακή είσοδο μέσα από το πρόγραμμά σας, μπορείτε με την κατάλληλη εντολή να διαβάσετε την κατάστασή του (HIGH ή LOW) ανάλογα με το αν η εξωτερική συσκευή που έχετε συνδέσει σε αυτό το pin διοχετεύει ή όχι ρεύμα στο pin (με αυτόν τον τρόπο λόγου χάρη μπορείτε να «διαβάζετε» την κατάσταση ενός διακόπτη). Μερικά από αυτά τα 14 pin, εκτός από ψηφιακές είσοδοι/έξοδοι έχουν και δεύτερη λειτουργία. Συγκεκριμένα:

Τα pin 0 και 1 λειτουργούν ως RX και TX της σειριακής όταν το πρόγραμμά σας ενεργοποιεί την σειριακή θύρα. Έτσι, όταν λόγου χάρη το πρόγραμμά σας στέλνει δεδομένα στην σειριακή, αυτά προωθούνται και στην θύρα USB μέσω του ελεγκτή Serial-Over-USB αλλά και στο pin 0 για να τα διαβάσει ενδεχομένως μια άλλη συσκευή (π.χ. ένα δεύτερο Arduino στο δικό του pin 1). Αυτό φυσικά σημαίνει ότι αν στο πρόγραμμά σας ενεργοποιήσετε το σειριακό interface, χάνετε 2 ψηφιακές εισόδους/εξόδους.

Τα pin 2 και 3 λειτουργούν και ως εξωτερικά interrupt (interrupt 0 και 1 αντίστοιχα). Με άλλα λόγια, μπορείτε να τα ρυθμίσετε μέσα από το πρόγραμμά σας ώστε να λειτουργούν αποκλειστικά ως ψηφιακές είσοδοι στις οποίες όταν συμβαίνουν συγκεκριμένες αλλαγές, η κανονική ροή του προγράμματος σταματάει *άμεσα* και εκτελείται μια συγκεκριμένη συνάρτηση. Τα εξωτερικά interrupt είναι ιδιαίτερα χρήσιμα σε εφαρμογές που απαιτούν συγχρονισμό μεγάλης ακρίβειας.

Τα pin 3, 5, 6, 9, 10 και 11 μπορούν να λειτουργήσουν και ως ψευδοαναλογικές έξοδοι με το σύστημα PWM (Pulse Width Modulation), δηλαδή το ίδιο σύστημα που διαθέτουν οι μητρικές των υπολογιστών για να ελέγχουν τις ταχύτητες των ανεμιστήρων. Έτσι, μπορείτε να συνδέσετε λόγου χάρη ένα LED σε κάποιο από αυτά τα pin και να ελέγξετε πλήρως την φωτεινότητά του με ανάλυση 8bit (256 καταστάσεις από 0-σβηστό ως 255-πλήρως αναμμένο) αντί να έχετε απλά την δυνατότητα αναμμένο-σβηστό που παρέχουν οι υπόλοιπές ψηφιακές έξοδοι. Είναι σημαντικό να καταλάβετε ότι το PWM δεν είναι πραγματικά αναλογικό σύστημα και ότι θέτοντας στην έξοδο την τιμή 127, δεν σημαίνει ότι η έξοδος θα δίνει 2.5V αντί της κανονικής τιμής των 5V, αλλά ότι θα δίνει ένα παλμό που θα εναλλάσσεται με μεγάλη συχνότητα και για ίσους χρόνους μεταξύ των τιμών 0 και 5V.

Στην κάτω πλευρά του Arduino, με τη σήμανση ANALOG IN, θα βρείτε μια ακόμη σειρά από 6 pin, αριθμημένα από το 0 ως το 5. Το καθένα από αυτά λειτουργεί ως αναλογική είσοδος κάνοντας χρήση του ADC (Analog to Digital Converter) που είναι ενσωματωμένο στον μικροελεγκτή. Για παράδειγμα, μπορείτε να τροφοδοτήσετε ένα από αυτά με μια τάση την οποία μπορείτε να κυμάνετε με ένα ποτενσιόμετρο από 0V ως μια τάση αναφοράς Vref η οποία, αν δεν κάνετε κάποια αλλαγή είναι προρυθμισμένη στα 5V. Τότε, μέσα από το πρόγραμμά σας μπορείτε να «διαβάσετε» την τιμή του pin ως ένα ακέραιο αριθμό ανάλυσης 10-bit, από 0 (όταν η τάση στο pin είναι 0V) μέχρι 1023 (όταν η τάση στο pin είναι 5V). Η τάση αναφοράς μπορεί να ρυθμιστεί με μια εντολή στο 1.1V, ή σε όποια τάση επιθυμείτε (μεταξύ 2 και 5V) τροφοδοτώντας εξωτερικά με αυτή την τάση το pin με την σήμανση AREF που βρίσκεται στην απέναντι πλευρά της πλακέτας. Έτσι, αν τροφοδοτήσετε το pin AREF με 3.3V και στην συνέχεια δοκιμάσετε να διαβάσετε κάποιο pin αναλογικής εισόδου στο οποίο εφαρμόζετε τάση 1.65V, το Arduino θα σας επιστρέψει την τιμή 512.
Τέλος, καθένα από τα 6 αυτά pin, με κατάλληλη εντολή μέσα από το πρόγραμμα μπορεί να μετατραπεί σε ψηφιακό pin εισόδου/εξόδου όπως τα 14 που βρίσκονται στην απέναντι πλευρά και τα οποία περιγράφηκαν πριν. Σε αυτή την περίπτωση τα pin μετονομάζονται από 0~5 σε 14~19 αντίστοιχα.

Τροφοδοσία

Το Arduino μπορεί να τροφοδοτηθεί με ρεύμα είτε από τον υπολογιστή μέσω της σύνδεσης USB, είτε από εξωτερική τροφοδοσία που παρέχεται μέσω μιας υποδοχής φις των 2.1mm (θετικός πόλος στο κέντρο) και βρίσκεται στην κάτω-αριστερή γωνία του Arduino.

Για να μην υπάρχουν προβλήματα, η εξωτερική τροφοδοσία πρέπει να είναι από 7 ως 12V και μπορεί να προέρχεται από ένα κοινό μετασχηματιστή του εμπορίου, από μπαταρίες ή οποιαδήποτε άλλη πηγή DC.

Δίπλα από τα pin αναλογικής εισόδου, υπάρχει μια ακόμα συστοιχία από 6 pin με την σήμανση POWER. Η λειτουργία του καθενός έχει ως εξής:

- Το πρώτο, με την ένδειξη RESET, όταν γειωθεί (σε οποιοδήποτε από τα 3 pin με την ένδειξη GND που υπάρχουν στο Arduino) έχει ως αποτέλεσμα την επανεκκίνηση του Arduino.
- Το δεύτερο, με την ένδειξη 3.3V, μπορεί να τροφοδοτήσει τα εξαρτήματά σας με τάση 3.3V. Η τάση αυτή δεν προέρχεται από την εξωτερική τροφοδοσία αλλά παράγεται από τον ελεγκτή Serial-over-USB και έτσι η μέγιστη ένταση που μπορεί να παρέχει είναι μόλις 50mA.
- Το τρίτο, με την ένδειξη 5V, μπορεί να τροφοδοτήσει τα εξαρτήματά σας με τάση 5V. Ανάλογα με τον τρόπο τροφοδοσίας του ίδιου του Arduino, η τάση αυτή προέρχεται είτε άμεσα από την θύρα USB (που ούτως ή άλλως λειτουργεί στα 5V), είτε από την εξωτερική τροφοδοσία αφού αυτή περάσει από ένα ρυθμιστή τάσης για να την «φέρει» στα 5V.
- Το τέταρτο και το πέμπτο pin, με την ένδειξη GND, είναι φυσικά γειώσεις.
- Το έκτο και τελευταίο pin, με την ένδειξη Vin έχει διπλό ρόλο. Σε συνδυασμό με το pin γείωσης δίπλα του, μπορεί να λειτουργήσει ως μέθοδος εξωτερικής τροφοδοσίας του Arduino, στην περίπτωση που δεν σας βολεύει να χρησιμοποιήσετε την υποδοχή του φις των 2.1mm. Αν όμως έχετε ήδη συνδεδεμένη εξωτερική τροφοδοσία μέσω του φις, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε αυτό το pin για να τροφοδοτήσετε εξαρτήματα με την πλήρη τάση της εξωτερικής τροφοδοσίας (7~12V), πριν αυτή περάσει από τον ρυθμιστή τάσης όπως γίνεται με το pin των 5V.

Ενσωματωμένα κουμπιά και LED

Πάνω στην πλακέτα του Arduino υπάρχει ένας διακόπτης micro-switch και 4 μικροσκοπικά LED επιφανειακής στήριξης.

Η λειτουργία του διακόπτη (που έχει την σήμανση RESET) και του ενός LED με την σήμανση POWER είναι μάλλον προφανής.

Τα δύο LED με τις σημάνσεις TX και RX, χρησιμοποιούνται ως ένδειξη λειτουργίας του σειριακού interface, καθώς ανάβουν όταν το Arduino στέλνει ή λαμβάνει (αντίστοιχα) δεδομένα μέσω USB. Σημειώστε ότι τα LED αυτά

ελέγχονται από τον ελεγκτή Serial-over-USB και συνεπώς δεν λειτουργούν όταν η σειριακή επικοινωνία γίνεται αποκλειστικά μέσω των ψηφιακών pin 0 και 1.

Τέλος, υπάρχει το LED με την σήμανση L. Η βασική δοκιμή λειτουργίας του Arduino είναι να του αναθέσετε να αναβοσβήνει ένα LED (θα το δείτε αυτό στην συνέχεια όταν θα φτιάξετε την πρώτη εφαρμογή σας). Για να μπορείτε να το κάνετε αυτό από την πρώτη στιγμή, χωρίς να συνδέσετε τίποτα πάνω στο Arduino, οι κατασκευαστές του σκέφτηκαν να ενσωματώσουν ένα LED στην πλακέτα, το οποίο σύνδεσαν στο ψηφιακό pin 13. Έτσι, ακόμα και αν δεν έχετε συνδέσει τίποτα πάνω στο φυσικό pin 13, αναθέτοντάς του την τιμή HIGH μέσα από το πρόγραμμά σας, θα ανάψει αυτό το ενσωματωμένο LED.

Γιάννης Πούλακας

Shields του Arduino

Τα shield είναι ολοκληρωμένες πλακέτες που είναι σχεδιασμένες ώστε να κουμπώνουν πάνω στο Arduino προεκτείνοντας την λειτουργικότητά του. Είναι η hardware αντίστοιχη έννοια των plugin, addon και extension που υπάρχουν στο software.
Μερικά από τα πιο δημοφιλή shield που κυκλοφορούν στο εμπόριο για το Arduino είναι:

- Ethernet shield: Δίνει στο Arduino την δυνατότητα να δικτυωθεί σε ένα LAN ή στο internet μέσω ενός τυπικού καλωδίου Ethernet.
- WiFi shield: Όμοιο με το Ethernet shield, χωρίς φυσικά το καλώδιο.
- Διάφορα shield οθόνης: Προσθέτουν οθόνη στο Arduino. Κυκλοφορούν από απλές οθόνες τύπου calculator μέχρι OLED touchscreen υψηλής ανάλυσης τύπου iPhone.
- Wave shield: Δίνει στο Arduino την δυνατότητα να παίζει ήχους/μουσική από κάρτες SD.
- GPS shield: Προσθέτει GPS δυνατότητες στο Arduino (εντοπισμό στίγματος).

- Διάφορα Motor Shields: Σας επιτρέπουν να οδηγήσετε εύκολα μοτέρ διάφορων τύπων (απλά DC, servo, stepper κ.λπ.) από το Arduino.
- ProtoShield: Μια προσχεδιασμένη πλακέτα πρωτοτυποποίησης, συμβατή στις διαστάσεις του Arduino και χωρίς εξαρτήματα για να φτιάξετε το δικό σας shield.

Τα shield είναι σχεδιασμένα ώστε αφού κουμπωθούν πάνω στο Arduino να προωθούν τις υποδοχές του, ώστε να μπορούμε να συνδέσουμε επιπλέον τα δικά μας εξαρτήματα ή να κουμπώσουμε και επόμενο shield. Φυσικά, το κάθε shield χρησιμοποιεί ορισμένους από τους πόρους συνδεσιμότητας του Arduino και έτσι δεν μπορούμε να συνδέσουμε απεριόριστα shield. Μάλιστα κάποια shield μπορεί να μην είναι συμβατά μεταξύ τους γιατί χρησιμοποιούν τα ίδια pin του Arduino για επικοινωνία με αυτό. Επίσης, επειδή κάποια shield δεν προωθούν τις συνδέσεις του Arduino (όπως π.χ. οι οθόνες οι οποίες δεν έχουν νόημα αν τις καλύψουμε από πάνω με ένα επόμενο shield), υπάρχουν ειδικά extender shield που κουμπώνουν στο Arduino και δίνουν την δυνατότητα σε δύο άλλα shield να κουμπώσουν πάνω τους, λειτουργώντας σαν πολύπριζα.
Όπως και για το ίδιο το Arduino, το βασικό πλεονέκτημα των shield δεν είναι τόσο το προφανές πλεονέκτημα του έτοιμου hardware όσο ότι συνοδεύονται συνήθως από έτοιμες βιβλιοθήκες που μας επιτρέπουν να προγραμματίζουμε τα sketch μας σε high level. Έτσι, λόγου χάρη, δεν χρειάζεται να διαβάζουμε datasheet ή να γίνουμε ηλεκτρονικοί για να συνδέσουμε και να λειτουργήσουμε ένα GPS module πάνω στο Arduino. Απλά συνδέουμε το shield, εγκαθιστούμε τη βιβλιοθήκη που το συνοδεύει και χρησιμοποιούμε μια έτοιμη συνάρτηση -του στυλ getLocation- για να πάρουμε το γεωγραφικό στίγμα και να το επεξεργαστούμε περαιτέρω στο sketch μας.
Τα shield μας λύνουν τα χέρια όταν θέλουμε να δημιουργήσουμε εύκολα ένα πραγματικά πρακτικό project. Αυτός είναι και ο λόγος που δεν συνιστάται η αγορά κάποιας έκδοσης του Arduino που δεν είναι 100% συμβατή με τα shield.

Σταυρίδης Αλέξανδρος

Ποιοι τύποι αισθητήρων υπάρχουν;

Οι αισθητήρες Arduino είναι μικρές συσκευές που μπορούν να συνδεθούν σε ένα Arduino για την παροχή της συσκευής με πληροφορίες από μια φυσική πηγή. Οι αισθητήρες υπάρχουν σε πολλές ποικιλίες και είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι για την ρομποτική, αν και μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για άλλους τύπους πρότζεκτ. Παραδείγματα μη-ρομποτικών έργων στα οποία μπορούν να χρησιμοποιούν αισθητήρες Arduino είναι συστήματα ασφαλείας στο σπίτι, σταθμοί μέτρησης καιρικών συνθηκών, ακόμα και και πλυντήρια πιάτων . :3

Ένας από τους πιο βασικούςαισθητήρες είναι ο αισθητήρας φωτός. Σε αντίθεση με την φωτογραφική μηχανή, δεν μπορεί να παράγει μια εικόνα, αλλά, αντίθετα, ανιχνεύει την παρουσία ή την απουσία ενός ορισμένου τύπου φωτός. Χρησιμοποιώντας έναν αισθητήρα φωτός, ένα αυτοκίνητο θα μπορούσε να ανάβει αυτόματα τα φώτα κατά την είσοδό του σε ένα σκοτεινό χώρο.

Οι αισθητήρες κίνησης ανιχνεύουν αλλαγές στο φως κατά την πάροδο του χρόνου για να καθορίσουν αν κάτι στο πεδίο της όρασής τους κινείται. Οι αισθητήρες Arduino δεν παρέχουν πληροφορίες σχετικά με το πού ή πόσο μεγάλο είναι το κινούμενο ή πόσο γρήγορα κινείται. Μια απλή χρήση τους είναι το άναμα των φώτων όταν κάποιος μπαίνει σε ένα δωμάτιο.

Ένας άλλος τύπος αισθητήρα Arduino είναι οαισθητήρας ήχου.Αυτός ανιχνεύει την παρουσία ήχου και μπορεί να παρέχει συνήθως πρόσθετες πληροφορίες. Οι αισθητήρες αυτοί είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι για συσκευές που πρέπει να ανταποκριθούν σε ανθρώπινες ενέργειες, όπως η ομιλία, ή ενέργειες από άλλα μηχανήματα (beeeeep :D).

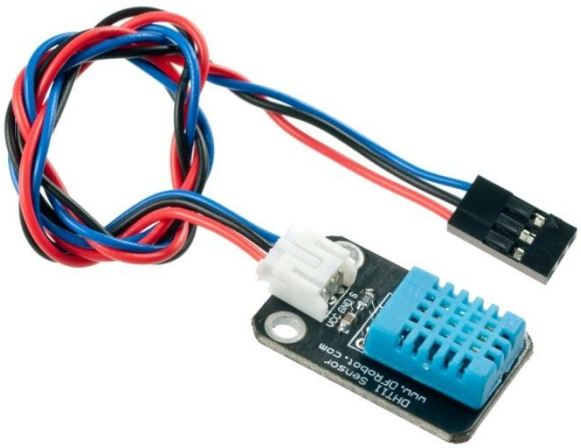
Οι αισθητήρες κλίσης και πίεσης έχουν ιδιαίτερη χρήση στη ρομποτική. Ένας αισθητήρας κλίσης επιτρέπει σε ένα Arduino να καθορίσει πότε η γωνία, σε σχέση με το έδαφος, έχει αλλάξει, όταν αυτός είναι τοποθετημένος στο κύριο σώμα της συσκευής. Εναλλακτικά, ένας αισθητήρας κλίσης θα μπορούσε να

τοποθετηθεί σε ένα ελεγχόμενο βραχίονα και να δίνει στο Arduino συνεχείς πληροφορίες σχετικά με τη θέση του. Οι αισθητήρες πίεσης είναι απαραίτητοι κάθε φορά που ένα ρομπότ ασχολείται με κάτι εύθραυστο (όπως ένα ποτήρι ή αυγό΄). Χωρίς αισθητήρα πίεσης, το ρομπότ δεν μπορούσε να καθορίσει το πόσο σφιχτά θα κρατούσε κάτι, και θα μπορούσε ενδεχομένως να το σπάσει.

Τα ρομπότ που κινούνται χρειάζονται κάποιο τρόπο προσδιορισμού της απόστασή τους από άλλα αντικείμενα. Για το σκοπό αυτό υπάρχουν διάφοροι αισθητήρες, όπως οι υπέρυθροι αισθητήρες ή οι αισθητήρες Sonar.

-Ποιους αισθητήρες χρησιμοποιήσαμε;

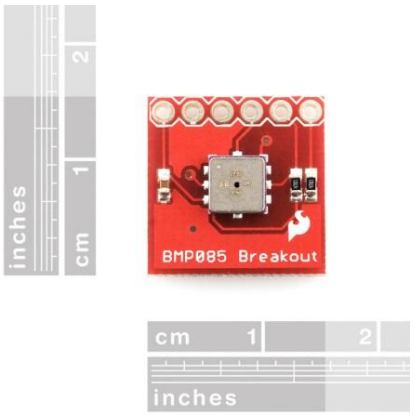
~DHT11 Temperature and Humidity Sensor



Αυτός ο αισθητήρας θερμοκρασίας και υγρασίας διαθέτει μια βαθμονομημένη ψηφιακή έξοδο σήματος για τη θερμοκρασία και την υγρασία. Η τεχνολογία του διασφαλίζει υψηλή αξιοπιστία και εξαιρετική μακροχρόνια σταθερότητα.. Αυτός ο αισθητήρας περιλαμβάνει ένα ωμικό στοιχείο και συσκευές NTC μέτρησης της θερμοκρασίας. Έχει εξαιρετική ποιότητα, γρήγορη απόκριση, ικανότητα αντιπαρεμβολώνκαι υψηλήαπόδοση.

Ο αισθητήρας διαθέτει εξαιρετικά ακτιβή βαθμονόμηση για την υγρασία. Οι συντελεστές βαθμονόμησης αποθηκεύονται στη μνήμη του προγράμματος OTP, ενώ εσωτερικοί αισθητήρες ανιχνεύουν σήματα στη διαδικασία. Έχει μικρό μέγεθος, χαμηλή ισχύ, απόσταση μετάδοσης σήματος έως και 20 μέτρα, ανταποκρινόμενο ακόμα και στις πιο απαιτητικές εφαρμογές.

Items	Conditions	Min	Norm	Max	Unit
VCC	-	3.3	-	5	Volts
Measuring Current Supply	-	1.3	-	2.1	mA
Average Current Supply	-	0.5	-	1.1	mA
Measuring Range	Humidity	20%	-	90%	RH
	Temperature	0	-	50	°C
Accuracy	Humidity	-	-	±5%	RH
	Temperature			±2	°C
Sensitivity	Humidity		-	1%	RH
	Temperature			1	°C
Repeatability	Humidity			±1%	RH
	Temperature			±1	°C
Long-term Stability				±1%	RH/year
Signal Collecting Period			2		S



~ Barometric Pressure Sensor - BMP085 Breakout

Χαμηλής ισχύος αισθητήρας βαρομετρικής πίεσης. Το BMP085 προσφέρει ένα εύρος μέτρησης 300 έως 1100 hPa με ακρίβεια μέχρι 0.03 hPa σε λειτουργία υψηλής ανάλυσης.Διανέμονται με εργοστασιακή βαθμονόμηση, με τους συντελεστές βαθμονόμησης ήδη αποθηκευμένους στη ROM. Το να γράψει κανείς τον δικό του κψδικό για αυτό απαιτεί κάποια μαθηματικά, αλλά υπάρχουν πολλά παραδείγματα διαθέσιμα.Τα αναλογικά και ψηφιακά υλικά (VDDD και. VDDA) είναι συνδεδεμένα σε ενιαίο headerpin. Συνδέεται με μικροελεγκτή μέσω του I ² C bus (ή "Wire"Library).

Features:

Digital two wire (I^2C) interface

Wide barometric pressure range

Flexible supply voltage range

Ultra-low power consumption

Low noise measurement

Fully calibrated

Temperature measurement included

Ultra-flat, small footprint

Ρέππα Νίκη

Ο προγραμματισμός στο Arduino

Η γλώσσα του Arduino βασίζεται στη γλώσσα Wiring, μια παραλλαγή C/C++ για μικροελεγκτές αρχιτεκτονικής AVR (1996), και υποστηρίζει όλες τις βασικές δομές της C καθώς και μερικά χαρακτηριστικά της C++. Για compiler(= μεταγλωττιστής/ μεταφρασταστής) χρησιμοποιείται ο AVR gcc και ως βασική βιβλιοθήκη C χρησιμοποιείται η AVR libc.
Λόγω της καταγωγής της από την C, στην γλώσσα του Arduino μπορούν να χρησιμοποιηθούν ουσιαστικά οι ίδιες βασικές εντολές και συναρτήσεις, με την ίδια σύνταξη, τους ίδιους τύπων δεδομένων και τους ίδιους τελεστές όπως και

στην C. Πέρα από αυτές όμως, υπάρχουν κάποιες ειδικές εντολές, συναρτήσεις και σταθερές που βοηθούν για την διαχείριση του ειδικού hardware του Arduino.

Compiler = Μεταγλωττιστής ή μεταφραστής ονομάζεται ένα πρόγραμμα που μετατρέπει/μεταφράζει κείμενο γραμμένο σε μια γλώσσα προγραμματισμού (πηγαία γλώσσα) σε μια άλλη γλώσσα προγραμματισμού (τη *γλώσσα στόχο*). Το κείμενο της εισόδου ονομάζεται πηγαίος κώδικας (source code) και η έξοδος του προγράμματος αντικειμενικός κώδικας (object code).

AVR = Από τις πρώτες οικογένειες μικροελεγκτών, που έχουν ενσωματωμένη μνήμη για αποθήκευση προγραμμάτων.

-- Προγραμματιστική Γλώσσα C/C++ --

Η **C** είναι μια διαδικαστική γλώσσα προγραμματισμού γενικής χρήσης η οποία αναπτύχτηκε στις αρχές της δεκαετίας 1970-1980 από τον Ντένις Ρίτσι στα εργαστήρια Bell Labs για να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη του λειτουργικού συστήματος UNIX. Από τότε χρησιμοποιείται ευρύτατα, και ιδιαίτερα για ανάπτυξη προγραμμάτων συστήματος (system software) αλλα και για απλές εφαρμογές. Οι λόγοι της ραγδαίας ανάπτυξης της συγκεκριμένης γλώσσας προγραμματισμού είναι η ταχύτητα της, καθώς και το γεγονός ότι είναι διαθέσιμη στα περισσότερα σημερινά λειτουργικά συστήματα.

Η **C++** αναπτύχθηκε το 1979 ως βελτίωση της C. Οι βελτιώσεις ξεκίνησαν με την προσθήκη κλάσεων, και ακολούθησαν, μεταξύ άλλων, εικονικές συναρτήσεις, υπερφόρτωση τελεστών, πολλαπλή κληρονομικότητα, πρότυπα κ.α.

-- Wiring --

Η Wiring είναι μια πλατφόρμα ελεύθερου λογισμικού που δημιουργήθηκε από τον συνδυασμό μιας γλώσσας προγραμματισμού, ενός Ολοκληρωμένου περιβάλλοντος ανάπτυξης(IDE) και ενός μικροελεγκτή. Την αρχή έκανε το 2003 ο Hernando Barragán. Η Wiring βασίζεται στην Processing, ένα άλλο open

project. Η γλώσσα επιτρέπει τον προγραμματισμό λογισμικού για τον έλεγχο συσκευών που βρίσκονται στην πλατφόρμα των ηλεκτρονικών και τη δημιουργεία όλων των ειδών αισθητήρες. Η βασική ιδέα είναι να γραφούν μερικές σειρές κώδικα, να συνδεθούν κάποιες ηλεκτρονικές παράμετροι στο hardware της Wiring και να παρατηρηθεί πώς το λαμπάκι ανάβει όταν κάποιος το πλησιάζει. Λίγες ακόμα σειρές και ένας ακόμα αισθητήρας και το λαμπάκι αλλάζει όταν χαμηλώνει ο φωτισμός του δωματίου. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται sketching. Ανακαλύπτονται πολλές ιδέες σε σύντομο χρονικό διάστημα, διαλέγουμε τις πιο ενδιαφέρουσες, τις εκλεπτύνουμε και πρωτότυπα σε επαναληπτικές διαδικασίες.

Παπαδοπούλου Άννα

Πιθανά προβλήματα Arduino

- **ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΤΩΣΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΠΛΑΚΕΤΑ**

Είναι το βασικότερο πρόβλημα που μπορεί να εμφανίσει το ARDUINO UNO.Υπάρχουν πολλά κομμάτια που συμβάλλουν για την εφαρμογή ενός προγράμματος πάνω στην πλακέτα Arduino, και αν κάποιο από αυτά δεν είναι σωστό, η αποστολή μπορεί να αποτύχει. Αυτά περιλαμβάνουν: τα προγράμματα οδήγησης, την πλακέτα και τις επιλογές στο λογισμικό Arduino, η πρόσβαση στο serial Port(σειριακή θύρα), η με την πλακέτα, το firmware(λογισμικό με οδηγίες) για το 8U2 (δεν ισχύει για όλα τα Arduino), οι ρυθμίσεις ασφάλειας του μικροελεγκτήκ.α..

→ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

Βεβαιωθείτε ότι έχετε το σωστό επιλεγμένο αντικείμενο στο Tools>Board μενού . Εάν έχετε ένα Arduino Uno, θα πρέπει να το επιλέξετε.

Στη συνέχεια, ελέγξτε ότι η σωστή θύρα έχει επιλεγεί στο Tools> Serial Port μενού. Σε Mac, η σειριακή θύρα θα πρέπει να είναι κάτι σαν / dev/tty.usbmodem621 (για το Uno ή Mega 2560) ή / dev/tty.usbserial-A02f8e.

Στο Linux, θα πρέπει να είναι / dev/ttyACM0 ή παρόμοιο (για το Uno ή Mega 2560) ή / dev/ttyUSB0. Στα Windows, θα είναι μια θύρα COM.

Για να ελέγξετε εάν τα προγράμματα οδήγησης έχουν εγκατασταθεί σωστά είναι με το άνοιγμα του Tools> Serial Port μενού στο λογισμικό Arduino με την πλακέτα Arduino συνδεδεμένη στον υπολογιστή σας.

Για τα Windows 7, ίσως χρειαστεί να πάει στο Διαχείριση συσκευών και να ενημερώσετε τα προγράμματα οδήγησης για το Uno ή Mega 2560.

Στα Windows, εάν το λογισμικό αρχίζει αργά ή κολλάει στην έναρξη λειτουργίας, μπορεί να χρειαστεί να απενεργοποιήσετε τις Bluetooth σειριακές θύρες ή άλλες δικτυακές θύρες COM στο Device Manager(Διαχείρηση Συσκευών).

Βεβαιωθείτε ότι το πράσινο λαμπάκι είναι αναμμένο.

Βεβαιωθείτε ότι η πλακέτα δεν αγγίζει οτιδήποτε αγώγιμο.

- **ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ arduino.exe**
- **ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΛΥΣΗ**

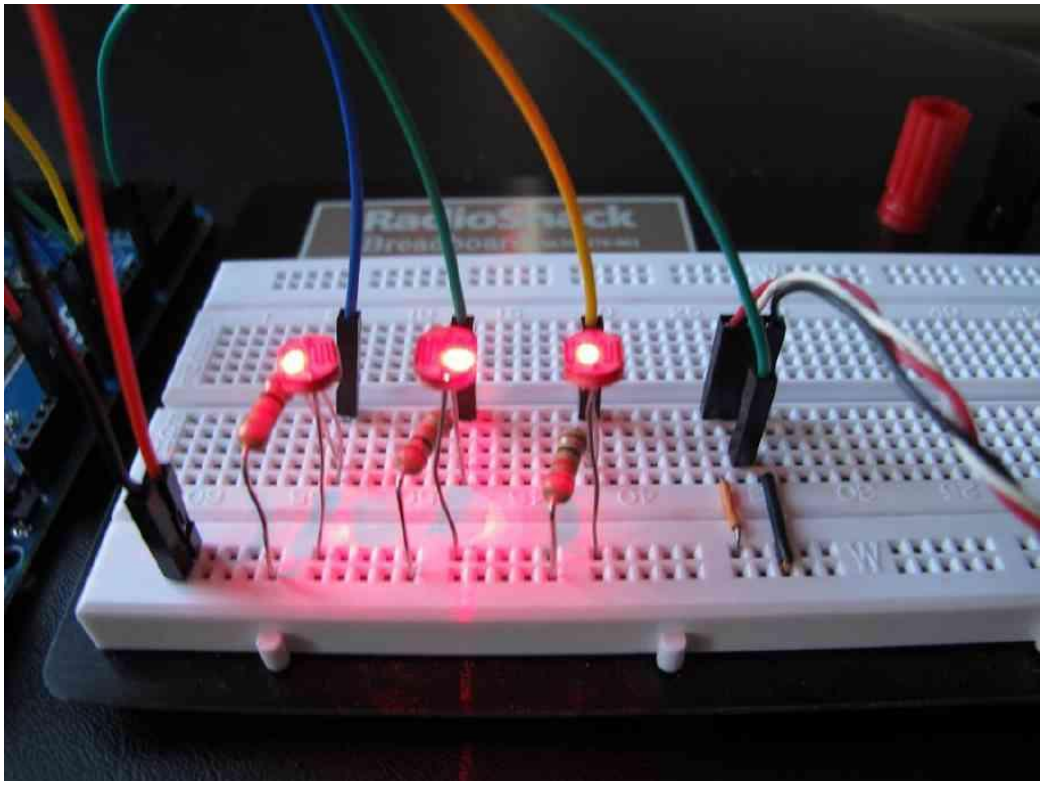
Θα πρέπει να ξεκινήσει το Arduino χρησιμοποιώντας το run.bat αρχείο.

*Προβλήματα ακόμα μπορούν να προκύψουν και από λάθη της εταιρείας , αλλά αυτά διορθώνονται με την εγγύηση.

Ρωμαΐδης Ιορδάνης

Εφαρμογές Arduino

Laser Harp



Το Arduino αντιλαμβάνεται αν περνάει φώς από τις φωτοαντιστάσεις και αν πάψει να περνάει φώς από την αντίσταση μιας ‘χορδής’, τότε στέλνει σήμα στον υπολογιστή να ακουστεί ο αντίστοιχος ήχος.

Cat Feeder

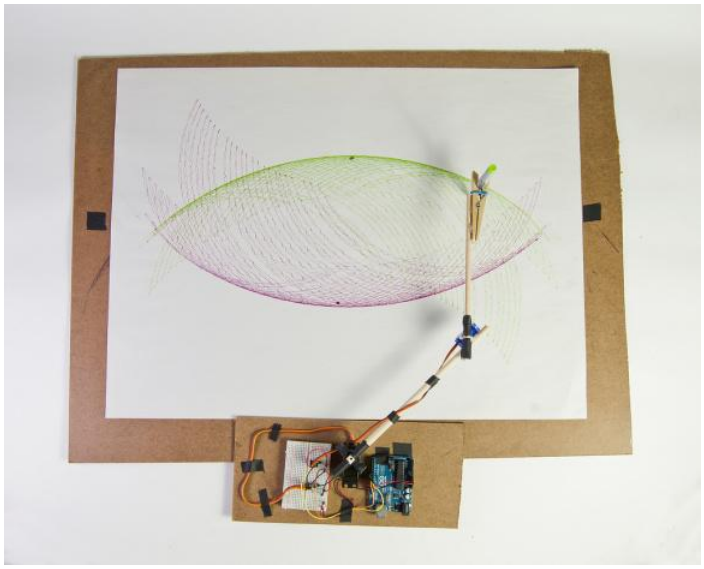
Μηχανισμός αυτόματου ταΐσματος, σε τακτά χρονικά διαστήματα ή όποτε δοθεί οδηγία μέσω διαδικτύου το αρδουίνο ενεργοποιεί έναν κινητήρα που δίνει στα γατιά να φάνε. Για τη χρήση διαδικτύου χρειάζεται το ethernet shield.

Automatic Bartender

Εδώ το Arduino επεξεργάζεται τα δεδομένα που του δίνει ο χρήστης μέσω του interface, στο κάτω μέρος της εικόνας, δηλαδή τι μείγμα ποτών θέλει, και έπειτα μετακινεί το ποτήρι πάνω στις ράγες γεμίζοντάς το με τα διάφορα ποτά.

Open source gameboy

Κλώνος gameboy, που αποτελείται από ένα αρδουίνο με μερικά shield για οθόνη, κουμπιά και joystick. Οι υπολογισμοί για τα παιχνίδια γίνονται στο αρδουίνο.



Arc-O-matic art bot

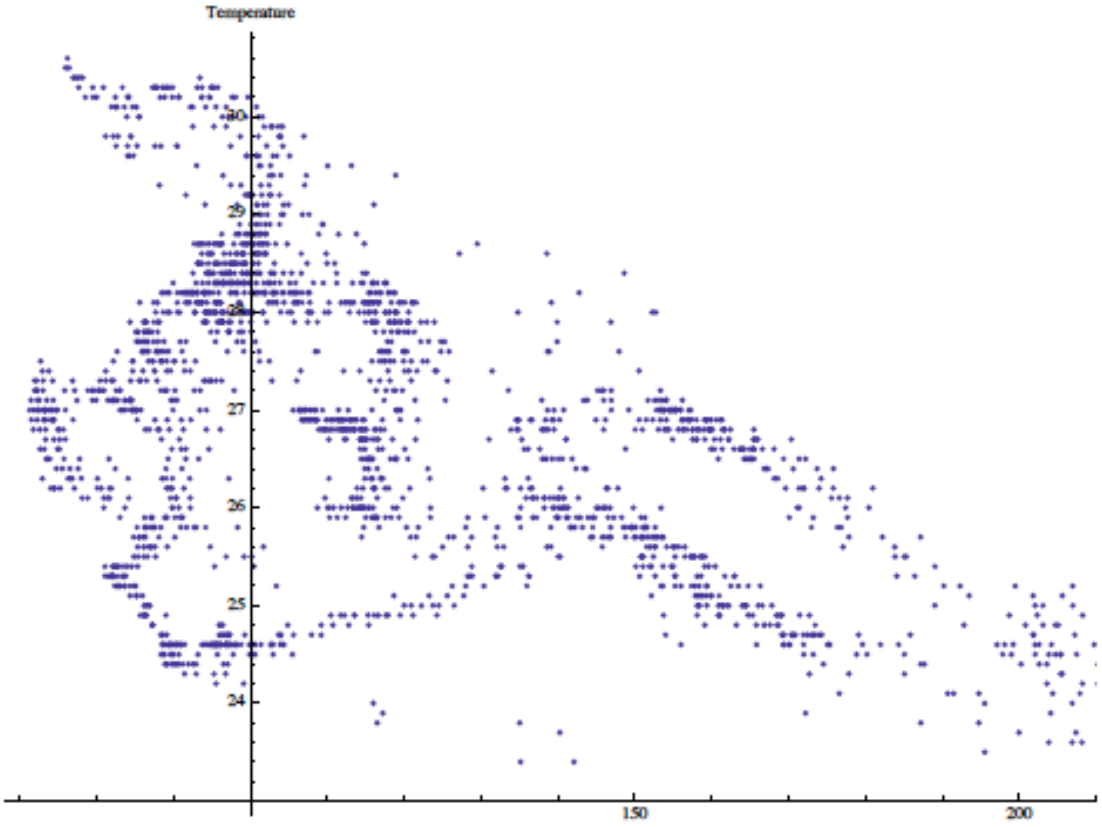
Το Arduino ελέγχει τη θέση του μολυβιού και το μετακινεί, ώστε να προκύψουν σχέδια. Επειδή η ακρίβεια του μηχανικού χεριού είναι περιορισμένη, το αρδουίνο αναλαμβάνει να σταθεροποιεί την κίνηση, ώστε να παράγεται το επιθυμητό αποτέλεσμα.

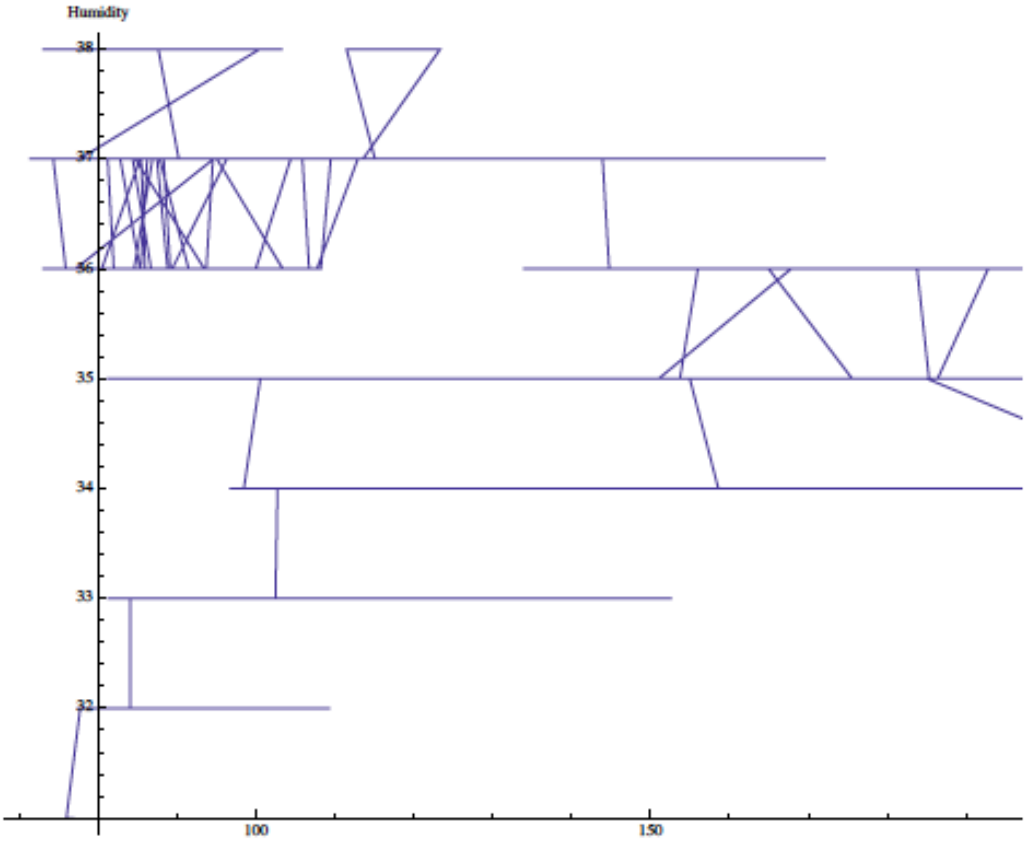
Παύλος Ρατ-Μανακίδης

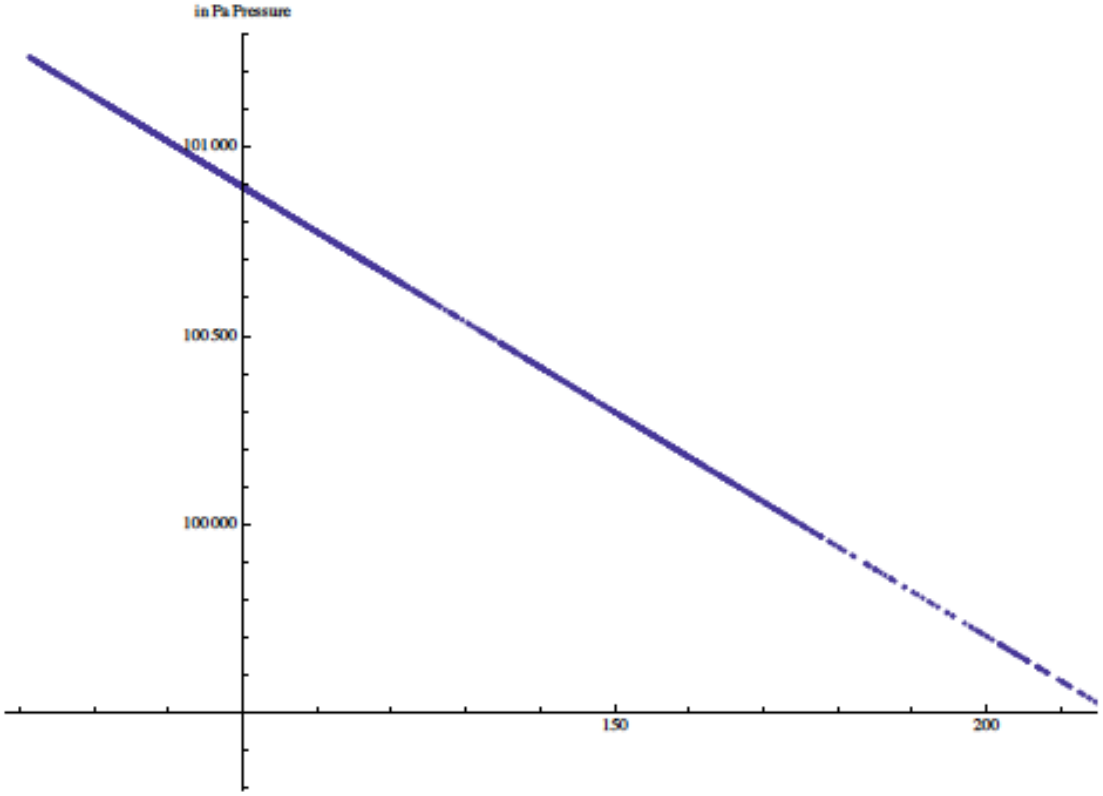
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Διαγράμματα μετρήσεων

Παρακάτω παρατίθενται διαγράμματα μετρήσεων από 2100 τιμές που λήφθηκαν από το κύκλωμα του arduino και των αισθητήρων. Οι τιμές δε βοηθούν για σαφή συμπεράσματα λόγω του μικρού ύψους (υψομετρική διαφορά 150m) που ανυψώθηκε το σύστημα. Στον οριζόντιο άξονα υπάρχει πάντα το υψόμετρο. Η υγρασία μετριέται σε ποσοστό (%) και η θερμοκρασία σε ^{0}C.




Humidity
38
37
36
35
34
33
32
100
150


in Pa Pressure
101 000
100 500
100 000
150
200