

Milestone 1

Anti-Lock Braking System (ABS) Ποδηλάτου

Ομάδα Εργασίας: Κριθαράκης Εμμανουήλ, Φωτάκης Τζανής

emails: fotakistzanis@gmail.com, kritharakismanolis@gmail.com

GitHub: <https://github.com/TFotakis/Bicycle-ABS>

Στόχος πρώτου milestone

Στόχος του πρώτου milestone αποτέλεσε η εξοικείωση με την τεχνολογία της οικογένειας μικροεπεξεργαστών AVR.

Χρονολογική εξέλιξη των εργασιών της ομάδας

Στην προσπάθεια επίτευξης του άνωθεν στόχου συναντηθήκαμε με τον κ. Κιμιωνή στις **2 Οκτωβρίου του 2017** ο οποίος και μας προέτρεψε μέσα από την ενδελεχή περιγραφή του project να χρησιμοποιήσουμε τον μικροελεγκτή της Atmel AT90S8515-8PC. Ο προγραμματισμός του προαναφερθέντος ελεγκτή απαιτούσε την χρήση ενός development board. Συγκεκριμένα, τα ληφθέντα υλικά τα οποία προμηθευτήκαμε από το εργαστήριο MHL αποτέλεσαν τα εξής:

- Micro controller: Atmel AT90S8515-8PC
- Development board : STK500 AVR Starter Kit
- Ένα CD με το setup software για τον AVR
- Ένα καλώδιο RS232
- Ένα καλώδιο τροφοδοσίας
- 2 10-pin καλώδια
- Ένα 6-pin καλώδιο
- 4 2-pin καλώδια.

Τα διαδικαστικά emails παραλαβής των υλικών στάλθηκαν στις **3 Οκτωβρίου του 2017** τόσο στον κύριο καθηγητή Απόστολο Δόλλα όσο και στον υπεύθυνο εργαστηριακών υποδομών κύριο Μάρκο Κιμιωνή. Από τις **3 Οκτωβρίου του 2017 έως τις 11 Οκτωβρίου του 2017** έγιναν εντατικές προσπάθειες να επιτευχθεί η επικοινωνία μεταξύ του development board (STK500 AVR Starter Kit) τόσο με το AVR studio (περιέχεται στα ληφθέντα από το εργαστήριο υλικά) όσο και με το δωρεάν software που παρέχει η εταιρία στο διαδίκτυο (Atmel studio). Λόγω έλλειψης υπολογιστή με σειριακή θύρα προμηθευτήκαμε έγκαιρα καλώδιο RS232 σε usb port με σκοπό την επικοινωνία του STK500 με το software. Δυστυχώς το development board παρά τις όποιες προσπάθειες να τεθεί σε κατάσταση προγραμματισμού απέτυχε και ο λόγος αποτελούσε ο αρχικός προγραμματισμός πάνω στο τυπωμένο microcontroller της Atmel AT90S8535-8PC πιθανότατα από προηγούμενη χρήση του συγκεκριμένου development board.

Στο χρονικό διάστημα αυτό η ομάδα έκανε την απαραίτητη έρευνα αγοράς για το μηχανολογικό μέρος του project. Συγκεκριμένα οι αγορές πάνω στο μηχανολογικό κομμάτι

της εργασίας αποτέλεσαν οι εξής:

- 2 τροχοί προσαρμοσμένοι να δεχθούν δισκόπλακα αλλά και V-brake για το testing
- 2 δισκόπλακες με συγκεκριμένη ομοιόμορφη γεωμετρία

- 2 δαγκάνες δισκοφρένων
- Ποτενσιόμετρο για την μέτρηση της πίεσης του φρένου στην μανέτα
- 2 servo motors
- 2 infrared beam photoelectric sensors

Στις **11 Οκτωβρίου του 2017** συναντηθήκαμε με τον κ Κιμιωνή με τον οποίο σε ένα κλίμα άριστης συνεργασίας προμηθευτήκαμε το δεύτερο development mode STK500. Από τις **12 Οκτωβρίου του 2017 έως τις 19 Οκτωβρίου του 2017** έγιναν εντεταμένες προσπάθειες να επιτευχθεί ο προγραμματισμός πάνω στον micro controller. Στο μεσοδιάστημα υποπέσαμε στο ίδιο λάθος με την προηγούμενη ομάδα και προγραμματίσαμε το ενσωματωμένο microcontroller της Atmel AT90S8535-8PC. Οι όποιες προσπάθειες για επαναφορά των εργοστασιακών ρυθμίσεων με το απαραίτητο hex file αποτέλεσαν άκαρπες και ο λόγος αποτελούσε το καλώδιο RS-232 σε USB το οποίο δεν ήταν ικανό να μεταβιβάσει το αρχείο στην πλήρη του μορφή. Το πρόβλημα επιλύθηκε μέσα από την απευθείας επικοινωνία με το development board μέσω ενός υπολογιστή παλαιότερης γενιάς που διέθετε θύρα RS-232. Email αναφοράς του προβλήματος και επίλυσης του παραδόθηκε στον κ. Κιμιωνή στις **19 Οκτωβρίου του 2017**. Από τις **19 Οκτωβρίου του 2017 έως τις 20 Οκτωβρίου του 2017** αποφασίσαμε να μην χρησιμοποιήσουμε το STK500 και να υλοποιήσουμε τον προγραμματιστή μέσω ενός Arduino το οποίο μετατράπηκε σε ISP το οποίο με την σειρά του προγραμματίζει ένα micro controller ATmega328p. Έπειτα από την πετυχημένη υλοποίηση του προγραμματιστή ArduinoISP στόχος της ομάδας αποτέλεσε η εξοικείωση με την τεχνολογία AVR. Συγκεκριμένα η ομάδα κατανόησε σε βάθος την χρήση των interrupts, timers-counters και του watchdog timer μέσω του προγραμματιστικού περιβάλλοντος ονόματι Atmel Studio 7. Στις **21 Οκτωβρίου του 2017** παραδόθηκε πίσω το δεύτερο development mode STK500 AVR μαζί με το email επιβεβαίωσης στον κ. Κιμιωνή για την απαλλαγή της ομάδας από όλα τα υλικά που είχε προμηθευτεί καθώς ο σχεδιασμός του ArduinoISP παραγκώνισε την χρήση τόσο του STK500 όσο και του micro controller της Atmel AT90S8515-8PC με την χρήση του πιο σύγχρονου micro controller ATmega328p.

Κριτήρια επιλογής μηχανολογικών στοιχείων

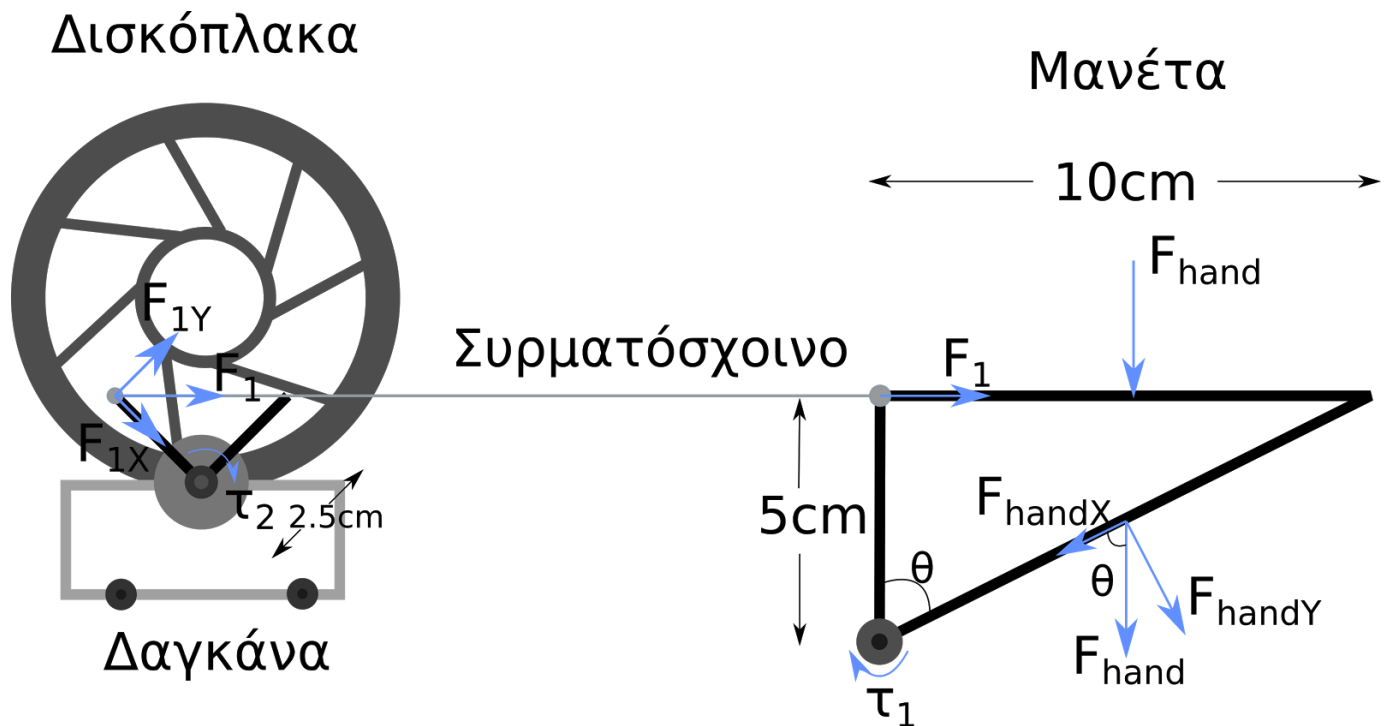
Δισκόπλακες

Η επιλογή των δισκόπλακων έγινε μέσω μίας μακροσκελούς έρευνας αγοράς. Αναλυτικότερα, στόχος της ομάδας ήταν εξ αρχής η εύρεση δισκόπλακας η οποία να διαθέτει ομοιόμορφο pattern σε όλη της την κυκλική έκταση. Η απαίτηση αυτή είναι αναγκαία και ικανή για την σωστή καταγραφή της συχνότητας των στροφών του ποδηλάτου τόσο σε μπροστινή όσο και σε οπίσθια ρόδα. Παρακάτω παρατίθεται εικόνα με τις δύο δισκόπλακες τις οποίες εν τέλει αγοράστηκαν ικανοποιώντας την παραπάνω απαίτηση.



Servo motors

Η επιλογή των servo motors ήταν και αυτή στοχευμένη εξ αρχής. Αναλυτικότερα, τα servo motors έχουν ως στόχο την επίτευξη του “ιδανικού” φρεναρίσματος σε περίπτωση μπλοκαρίσματος των τροχών. Η απαραίτητη ροπή που θα πρέπει να αποδώσουν στις δαγκάνες ήταν η απαίτηση για την αγορά τους. Σύμφωνα με την παρακάτω ανάλυση η μέγιστη ροπή που θα πρέπει να αποδοθεί σε κάθε δαγκάνα είναι ίση με $25\text{kg} \cdot \text{cm}$ αν θεωρήσει κανείς ότι μέγιστη πίεση στην μανέτα είναι 10kg . Επιπλέον χαρακτηριστικό που λύθηκε υπ όψιν αποτέλεσε ο χρόνος απόδοσης αυτής της ροπής καθώς το σύστημα οφείλει να λειτουργήσει σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα.



Από τις νόμους της φυσικής έχουμε ότι:

Έστω το παραπάνω μηχανικό σύστημα δισκοφρένων και έστω F_{hand} η δύναμη που ασκεί στην μανέτα με το χέρι του ο οδηγός. Το ερώτημα που τίθεται να λυθεί είναι το πόση ροπή τ_2 λαμβάνει στον άξονά της η δαγκάνα μέσω του συρματόσχοινου που τον συνδέει με την μανέτα. Για να βρεθεί η ροπή τ_2 αρκεί να βρεθεί η δύναμη F_1 και με την σειρά της η ροπή τ_1 . Για το παραπάνω σύστημα ισχύουν τα εξής:

$$\tau_1 = F_{handY} * \frac{1}{2} \sqrt{5^2 + 10^2} \text{ kg} * \text{cm}, \text{ όπου } F_{handY} = F_{hand} * \sin(\theta) = F_{hand} * \frac{10\text{cm}}{\sqrt{5^2 + 10^2} \text{ cm}} \text{ kg}$$

$$F_1 = \tau_1 / 5 \text{ kg}$$

$$\tau_2 = F_{1Y} * 2.5 \text{ kg} * \text{cm}, \text{ όπου } F_{1Y} = F_1 * \sin(45^\circ)$$

Άρα εν τέλει ισχύει ότι:

$$\tau_2 = 2.5 * F_{hand} \text{ kg} * \text{cm}$$

Κώδικας εξέτασης του πρώτου milestone

Ο κώδικας που παρουσιάστηκε υπάρχει διαθέσιμος στο [GitHub Repository](#) με σκοπό την ευκολότερη πρόσβαση σε παλαιότερες εκδόσεις του για την ευκολότερη αποσφαλμάτωση του και φυσικά αρχειοθέτησής του.