

2024
HACK
YOUR
ENVIRONMENT
eine Veranstaltung der Fachrichtung
Angewandte Informatik

HYE - 2024
Aufgabenstellung

Fachschaftsrat
21. Juni 2024

Willkommen zum HYE 2024! Dieses Jahr beschäftigen wir uns mit autonomem Fahren. Wir haben für euch einige Bausets für kleine Fahrzeuge vorbereitet, welche wir am Anfang gemeinsam zusammenbauen werden, sodass das Fahrzeug per Joystick in alle Richtungen gelenkt werden kann. Anschließend seid ihr gefragt.

Verbindung mit dem Hochschulnetz für Mobilgeräte

Wir haben einen Gastzugang für euch vorbereitet damit ihr euch mit dem Eduroam (WLAN) verbinden könnt müsst ihr folgende Daten eingeben: Benutzername: co7428gt@fh-erfurt.de Passwort: Hackfest24

Aufgabe 1: Überblick / Zusammenbau des Fahrzeuges

Zunächst macht euch einen Überblick über eure Ausrüstung. Ihr habt:

- 1x Raspberry Pi
- 1x L298N Motortreiber
- 4x Motoren und 4x Räder
- 1x Trägerplatten/Chassis für das Fahrzeug
- Befestigungsmaterialien
- 1x Steckplatine (Breadboard)

Aufgabe 1a: Verbinden des L298N mit dem Raspberry Pi

In Abbildung 1a findet ihr einen Schaltplan für das Fahrzeug. Auf dem Raspberry Pi findet ihr den General Purpose Input/Output (GPIO), welcher die Schnittstelle für eure Sensorik und Motoren darstellt.

Der L298N ist ein Motortreiber, welcher uns durch PWM (Pulsweitenmodulation) erlaubt, sowohl die Geschwindigkeit als auch den Richtungssinn (vorwärts und rückwärts) zu steuern. A1 und A2 werden mit den Motoren einer Seite verbunden, B1 und B2 entsprechend mit den Motoren der anderen Seite. EA steht für Enable (aktiviere/schalte) Seite A, EB entsprechend Enable Seite B. Anschluss 1 und 2 steuern die angehängten Motoren an A1/A2 durch PWM, 3 und 4 entsprechend B1/B2.

- Verbindet den GPIO gemäß dem vorgegebenen Schaltplan mit dem L298N.
- Schließt die Motoren und den Batteriehalter für die 12V Versorgung an den L298N an.
- Befestigt die Motoren und Räder an einer der Trägerplatten des Fahrzeugs und schließt die Motoren an den L298N an.
- Montiert den Raspberry Pi und den L298N nach Belieben auf einer der Trägerplatten des Fahrzeugs.
- Verbindet den Joystick gemäß dem Schaltplan mit dem Raspberry Pi.

Anschließend kommen wir vorbei, kontrollieren den Aufbau und geben euch die Spannungsversorgung zum Programmieren und Testfahren.

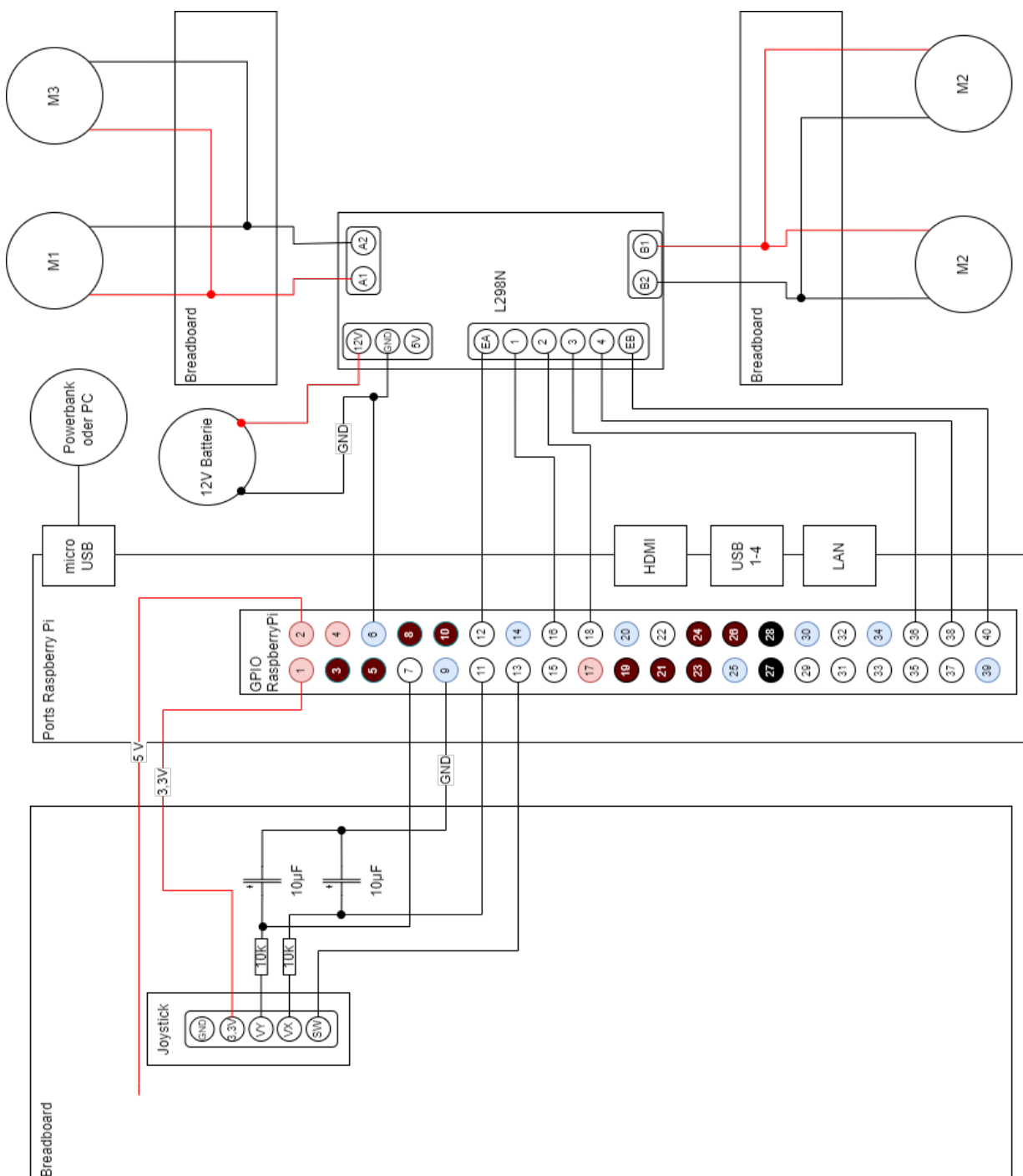


Abbildung 1: *

Abbildung 1a

Farbkodierungen für Kabel

Bitte achtet beim verdraten darauf dass Ihr:

- orange/rot für 5V und 3,3V,
- blau für GND,
- rot, schwarz für Motoranschlüsse
- gelb, braun, weiß, schwarz für digitale Signale
- grün für analog Signale

Analog/Digitalwandlung - Freiwillig

Für die Aufgabe benötigt Ihr den Joystick, 2 Elektrolytkondensatoren 10µF und 2 Widerstände 10kOhm.

Mit dem Joystick soll ein manueller Betrieb des Fahrzeugs gewährleistet werden. Der Joystick gibt analoge Spannungen für die X- und Y-Achsen aus, die proportional zu seiner Position sind. Die maximale Spannung beträgt 3,3 Volt.

Um diese analogen Signale in digitale Werte umzuwandeln, verwenden wir einen RC-Zeitkonstanten-Ansatz. Dazu schalten wir jeweils einen 10 kOhm Widerstand in Reihe mit einem 10 µF Kondensator an die Ausgänge der X- und Y-Achsen des Joysticks. Unser Python-Programm auf dem Raspberry Pi misst dann die Zeit, die die Kondensatoren benötigen, um über den Widerstand aufgeladen zu werden, bis sie eine Spannung erreichen, die den GPIO-Pin auf HIGH schaltet.

Dieses Verfahren erlaubt es uns, die Position des Joysticks in beiden Achsen zu bestimmen, indem wir die gemessenen Zeiten als digitale Werte interpretieren. Diese digitalen Werte können dann für die Steuerung des Fahrzeugs verwendet werden.

Berechnung der Zeitkonstante: 10 kOhm Widerstand und 10 µF Kondensator

$$\tau = R \times C = 10000 \Omega \times 10 \times 10^{-6} \text{ F} = 0.1 \text{ s} = 100 \text{ ms}$$

Eine andere Möglichkeit sind natürlich auch A/D-Wandlungsschaltkreise, diese stehen uns nicht zur Verfügung.

Aufgabe 1b: Vorbereiten eurer Computer

Verbindung mit dem Hochschulnetz und dem Raspberry Pi für Laptop

Um eure Laptops mit den Raspberrys zu verbinden müsst Ihr das (WLAN) auswählen. Benutzernamen und Passwort für das WLAN sind wie mit dem Hochschulnetz. Es ist nochmal Anzumerken dass Ihr ausschließlich über den Router und nicht über das Eduroam auf die Raspberrys zugreifen könnt!

Auf den Raspberry selbst verbindet ihr euch per SSH. Um eine SSH-Verbindung zu erstellen benötigt ihr Grundsätzlich nur eure Kommandozeile, jedoch gibt es auch Programme die diese Verbindung graphisch aufbereiten. Diese sind:

- für Windows: WinSCP oder PuTTY (Installer) oder Terminal
- für Linux: PuTTY - `sudo apt install putty` oder Terminal
- für Mac: Terminal

Verbindungsdaten für SSH:

- 192.168.1.[10-13] - IP-Adresse
- hye - Benutzername
- hye - Passwort für den Benutzer

Habt Ihr euch Verbunden, macht Ihr euch mit dem Grundprogramm vertraut. Unter <https://github.com/FSRAI-Erfurt/HYE-2024> findet Ihr das Programm.

Das Programm ist derzeit in 6 Dateien aufgesplittet

- main.py
- sensor_controller.py (leer)
- motor_controller.py
- joystick_controller.py
- normierung.py
- automatik_logik.py (leer)

Das Fahrzeug ist in seiner Grundkonfiguration nur dazu fähig über den Joystick bewegt zu werden. Eure Programme könnt ihr über das Terminal mit `python3 DATEINAME.py` ausführen. Bspw.: main.py.

Aufgabe 2 - Der Parkour

Nun seid ihr gefragt.

Wir haben einen Parkour vorbereitet, auf dem eine schwarze Linie aufgebracht ist, welche im besten Fall abgefahren werden soll. Jedoch kann es auch manchmal passieren, dass Hindernisse die Linie blockieren. Dann muss das Fahrzeug anhalten.

Auf dem Schaltplan rot markiert sind sowohl die 5V- als auch die 3,3V-Anschlüsse, welche für die Sensorik als Spannungsversorgung dienen. Blau markiert sind jeweils alle GND (Ground), also Masse. Dunkelrot und Schwarz mit weißer Schrift stehen zur Beschaltung nicht zur Verfügung. Alle weiß markierten Anschlüsse werden für Eingangs- und Ausgangssignale verwendet.

Zu beachten ist auch, dass die GPIO-Anschlüsse für In- und Output maximal 3,3V vertragen. Sollten ihr Sensoren verwenden, die 5V brauchen, wäre eine Möglichkeit, die Anschlüsse durch einen Spannungsteiler zu schützen.

1. überlegt euch dazu welche Sensoren benötigt werden und erweitert den Schaltplan!
Ein an Sensorkatalog als PDF ist beigelegt
2. holt euch die Komponenten bei der Komponentenausgabe, dazu braucht ihr den Schaltplan! (Ohne Schaltplanprüfung keine Komponentenausgabe)
3. baut das Fahrzeug um / erweitert es und ggf müssen die Sensoren eingestellt werden!
4. programmiert das Fahrzeug so dass es die Linie abfährt und bei Hindernissen anhält!
5. sollte das Fahrzeug von der Linie abkommen muss es die Linie alleine wiederfinden!

Aufgabe 3 - Individualisierung

Individualisiert euer Fahrzeug einwenig, überlegt euch was man beispielsweise mit LED's und den anderen Komponenten noch machen kann und ergänzt das Fahrzeug!

Präsentation eurer Ergebnisse

Sonntag 14:00 Uhr präsentieren alle Ihre Ergebnisse.

Viel Erfolg!