
Handleiding: Draadloze Bediening & Tuning van de Line Follower Robot

Opladen/vervangen batterijen

- 1) **Plaats de batterij in de oplader** om het laadproces te starten.
- 2) **Controleer de indicatielampjes.** Een knipperend licht geeft aan dat de batterij oplaadt.
- 3) **Wacht tot de batterij vol is.** De batterij is volledig opgeladen wanneer alle drie de lampjes constant branden.

Draadloze communicatie + Commando's

1.0 Voorbereiding


Voordat je begint, heb je het volgende nodig:

- De volledig geassembleerde en opgeladen line follower robot.
- Een smartphone (Android of iOS).
- Een "Serial Bluetooth Terminal" app, te downloaden uit de Google Play Store.

2.0 Verbindingsprocedure

Volg deze stappen om een draadloze verbinding met de robot tot stand te brengen:

1. **Activeer de Robot:** Voorzie de robot van stroom via zijn batterij. De opstartprocedure (knipperende LED) begint.
2. **Activeer Bluetooth:** Schakel Bluetooth in via de instellingen van je smartphone.
3. **Koppel de Apparaten:**
 - Scan naar nieuwe Bluetooth-apparaten.
 - Selecteer **ESP32_LineFollower_Nic** uit de lijst.
 - Koppel het apparaat (meestal is er geen pincode nodig).
4. **Verbind in de App:**

- Open de Serial Bluetooth Terminal app.
- Navigeer naar het verbindingsmenu (vaak een -icoon).
- Selecteer **ESP32_LineFollower_Nic** uit de lijst met gekoppelde apparaten.

Na een succesvolle verbinding verschijnen de opstartberichten van de robot in de terminal. Je bent nu klaar om commando's te sturen.

3.0 Commando Overzicht

Alle commando's worden ingevoerd in het tekstveld van de app en verstuurd door op "Send" te drukken.

3.1 set <parameter> <waarde>

Dit is het hoofdcommando om de instellingen van de robot live aan te passen. Alle set-commando's worden automatisch opgeslagen in het geheugen.

- set Run <0|1>
 - **Functie:** De algemene start/stop-schakelaar van de robot.
 - 1: Start de motoren en actieve logica.
 - 0: Stopt de motoren (pauzeert).
- set sensor <0|1>
 - **Functie:** Schakelt de sensoruitlesing en positieberekening aan of uit. Handig voor het testen van de motoren zonder sensorinput.
- set power <waarde>
 - **Functie:** Bepaalt de basissnelheid van de motoren.
 - **Waarde:** Een getal tussen 0 (stilstand) en 255 (maximale snelheid). Een goede startwaarde is 100-140.
- set kp <waarde>
 - **Functie:** Stelt de Proportionele constante in. Bepaalt hoe agressief de robot reageert op een afwijking van de lijn.
 - **Waarde:** Een kommagetal, bv. 0.2.
- set ki <waarde>
 - **Functie:** Stelt de Integrerende constante in. Corrigeert kleine, aanhoudende fouten voor extra nauwkeurigheid in lange bochten.
 - **Waarde:** Een klein kommagetal, bv. 0.01.
- set kd <waarde>
 - **Functie:** Stelt de Differentiërende constante in. Demt het "waggelen" (oscilleren) en

- stabiliseert de robot bij hoge snelheden.
 - **Waarde:** Een kommagetal, bv. 0.3.
- set diff <waarde>
 - **Functie:** Bepaalt de stijl van de bocht.
 - **Waarde:** Een kommagetal tussen 0.0 (stuurt door binnenste wiel af te remmen) en 1.0 (stuurt door buitenste wiel te versnellen). 0.5 is een neutrale startwaarde.
- set cycleTime <waarde>
 - **Functie:** Stelt de snelheid van de hoofd-loop in (in microseconden). Een lagere waarde betekent snellere reacties.
 - **Waarde:** Bv. 2000 voor 2 milliseconden.

3.2 debug

- **Functie:** Vraagt een volledig statusrapport op van de robot. De terminal toont de huidige waarden van alle set-parameters, de laatste sensorlezingen, de berekende positie en de berekeningstijd van de loop. Dit is je belangrijkste tool tijdens het tunen.

3.3 calibrate <black|white>

- **Functie:** Start de kalibratieroutine.
- calibrate black: Plaats de sensoren boven de zwarte lijn en stuur dit commando.
- calibrate white: Plaats de sensoren boven de witte ondergrond en stuur dit commando.

4.0 Snelstartgids: Tuning

1. **Kalibreer** de robot (calibrate black en calibrate white).
2. **Stel de basis in:** Stuur set ki 0, set kd 0 en set power 120.
3. **Tune Kp:** Start de robot (set Run 1). Verhoog kp in kleine stapjes (set kp 0.1, set kp 0.15...) totdat de robot de lijn volgt maar lichtjes waggelt.
4. **Tune Kd:** Verhoog kd (set kd 0.1, set kd 0.2...) totdat het waggelen stopt en de robot strak rijdt.
5. **Tune Ki (optioneel):** Voeg een heel kleine ki toe (set ki 0.01) om de robot perfect in het midden van lange bochten te houden.

settings

de robot rijdt stabiel met volgende parameters.

Power: 90

Kp: 0.1

Ki: 0.01

Kd: 0

Handleiding: De Actieknop (Start/Stop)

Locatie

Bovenop het chassis, naast de blauwe status-LED, bevindt zich de ronde **Actieknop**.

Werking

De Actieknop is de fysieke schakelaar om je robot te starten en te pauzeren zonder dat je je telefoon nodig hebt. De functie is afhankelijk van de huidige status van de robot:

- **Als de robot gepauzeerd is** (de blauwe LED is uit):
 - Een korte druk op de Actieknop **START** de robot. De motoren worden geactiveerd en de blauwe LED begint te knipperen.
- **Als de robot aan het rijden is** (de blauwe LED knippert):
 - Een korte druk op de Actieknop **PAUZEERT** de robot. De motoren stoppen onmiddellijk en de blauwe LED gaat uit.

De knop wisselt de **Run**-modus van de robot tussen AAN en UIT. Dit is exact dezelfde functie als de **set Run 1** en **set Run 0** commando's die je via Bluetooth kunt sturen. Gebruik de knop om de robot snel te bedienen tijdens het testen op het parcours.