

Handleiding Wheelie

Nikki van der Gouw s4463412

6 april 2016

Inhoudsopgave

1	Introductie	3
2	Hardware	3
2.1	Wheelie	3
2.1.1	Onderdelen	3
2.1.2	Montage	3
2.1.3	Aansluitingen	5
2.2	Auto	7
2.2.1	Onderdelen	7
2.2.2	Montage	7
2.2.3	Aansluitingen	10
3	Software	11
3.1	Arduino	11
3.2	Android	12
4	Gebruik	13
4.1	Wheelie	13
4.2	Auto	13
4.3	Ai ball	14
4.4	android app	15

1 Introductie

In deze handleiding vind je alles wat nodig is om ook zelf het project "Wheelie" te kunnen uitvoeren. Wheelie bestaat uit twee robots. De eerste is de zelfbalancerende robot Whee- lie en de tweede is de auto Auto. Auto wordt gebruikt om de besturing via je telefoon en de camera te testen. De handleiding is in 3 onderdelen te verdelen: de montage van de robot, het installeren van de software en het gebruik van Wheelie.

2 Hardware

2.1 Whee- lie

2.1.1 Onderdelen

Whee- lie bestaat uit de volgende onderdelen:

Whee- lie	
Onderdelen	Aantal
Arduino UNO	1
adafruit BNO055 (Absolute Orientation Sensor)	1
nRF8001 (Bluetooth LE)	1
L298N (Dual H-bridge Motor Controller)	1
batterijhouder	1
3400 mAh 3.6V batterij	2
geared motor	2
wiel	2
mdfplaat 601x100x60 mm (lxbxh)	1
motor fixing	2
autochassis	1
koper pilaar 3x40 mm (dxl)	1
koper pilaar 3x20 mm (dxl)	1
schroeven 3x20 mm (dxl)	-
schroeven 3x12 mm (dxl)	-
moeren M3	-

Tabel 1: Onderdelen Whee- lie

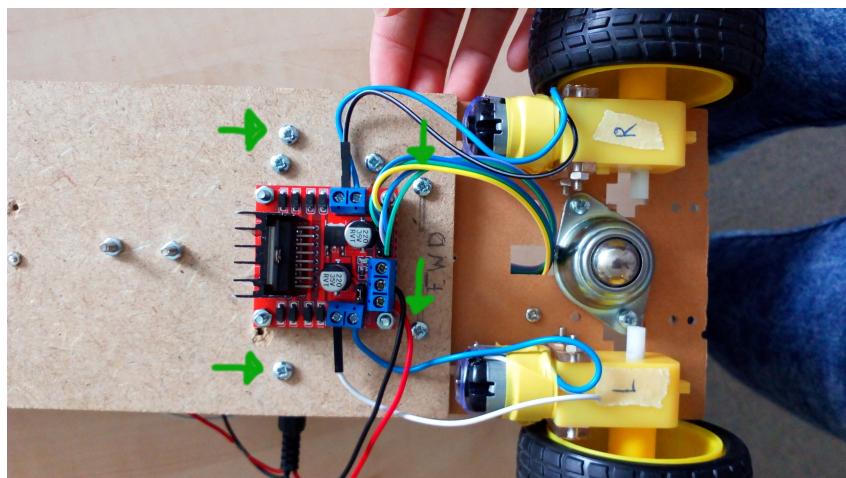
2.1.2 Montage

De montage van Whee- lie is redelijk voor de hand liggend. De onderdelen kunnen op elke gewenste plek op de plank geplaatst worden door zelf schroefgaten te boren. De bluetooth module staat niet op de foto, maar wordt normaal ook op Whee- lie gemonteerd en aangesloten.

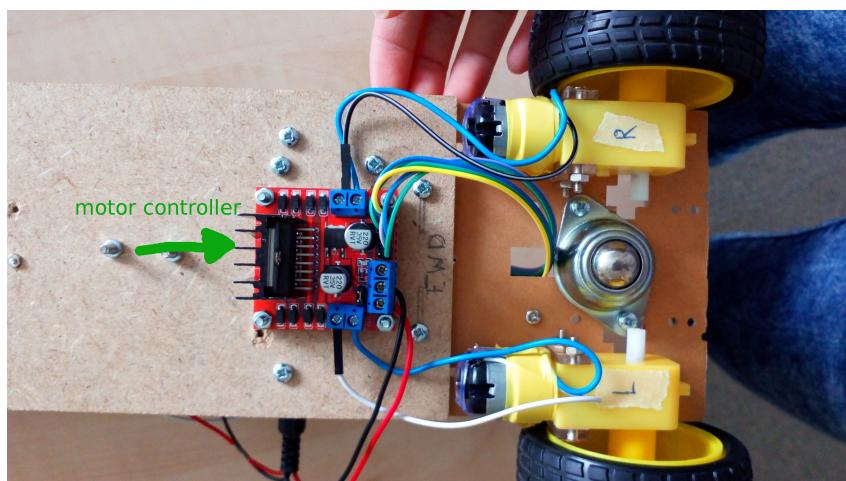
1. Monteer de motoren aan het autochassis. Hiervoor zitten al gaten in het chasis.



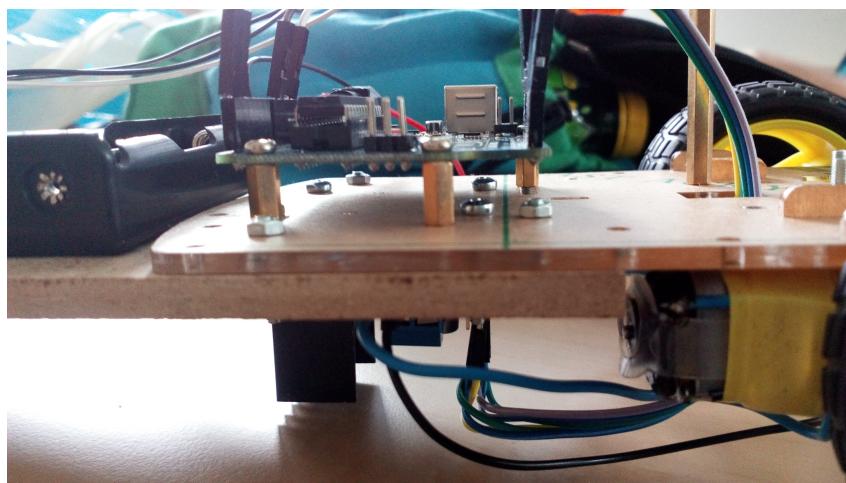
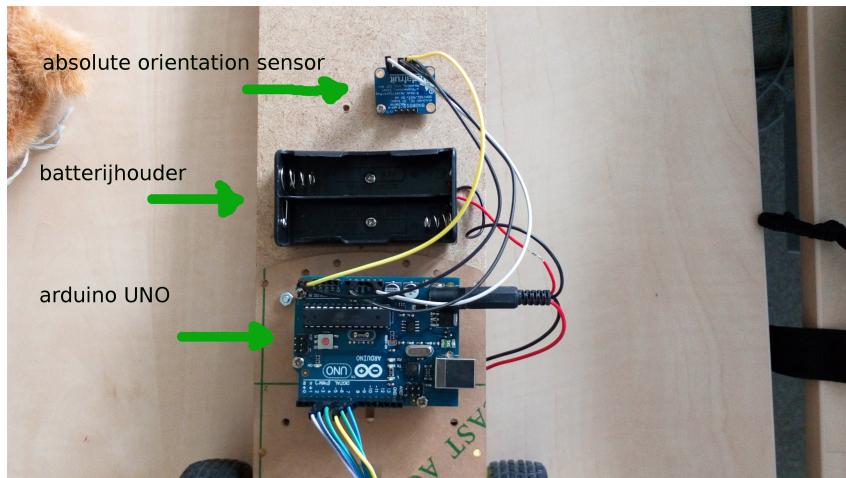
2. Monteer de plank in de lengte aan het autochassis.



3. Monteer de motor controller op de plank.



4. Monteer de Arduino, batterijhouder en de absolute orientation sensor.



2.1.3 Aansluitingen

De onderdelen moeten als volgt aangesloten worden:

Wheelie	
adafruit BNO055 (Absolute Orientation Sensor)	
Aansluiting op onderdeel	Aansluiting op Arduino
VIN	3.5V
GND	GND
SCL	A5
SDA	A4
L298N (Dual H-bridge Motor Controller)	
Aansluiting op onderdeel	Aansluiting op Arduino
GND	GND
ENA	5
ENB	6
IN1	3
IN2	4
IN3	7
IN4	8
Aansluiting op onderdeel	Aansluiting op motor L
OUT1	witte draad
OUT2	blauwe draad
Aansluiting op onderdeel	Aansluiting op motor R
OUT3	blauwe draad
OUT4	zwarte draad
Batterijhouder	
Aansluiting op onderdeel	Aansluiting op Arduino
grote ronde stekker	DC input
Aansluiting op onderdeel	Aansluiting op motor controller
zwarte draad	GND
rode draad	12V

Figuur 1: Aansluitingen Wheelie

2.2 Auto

2.2.1 Onderdelen

Auto is gebaseerd op de Bluetooth Controlled Robot Car Kits for Arduino [8]. Voor Auto zijn de volgende onderdelen nodig.

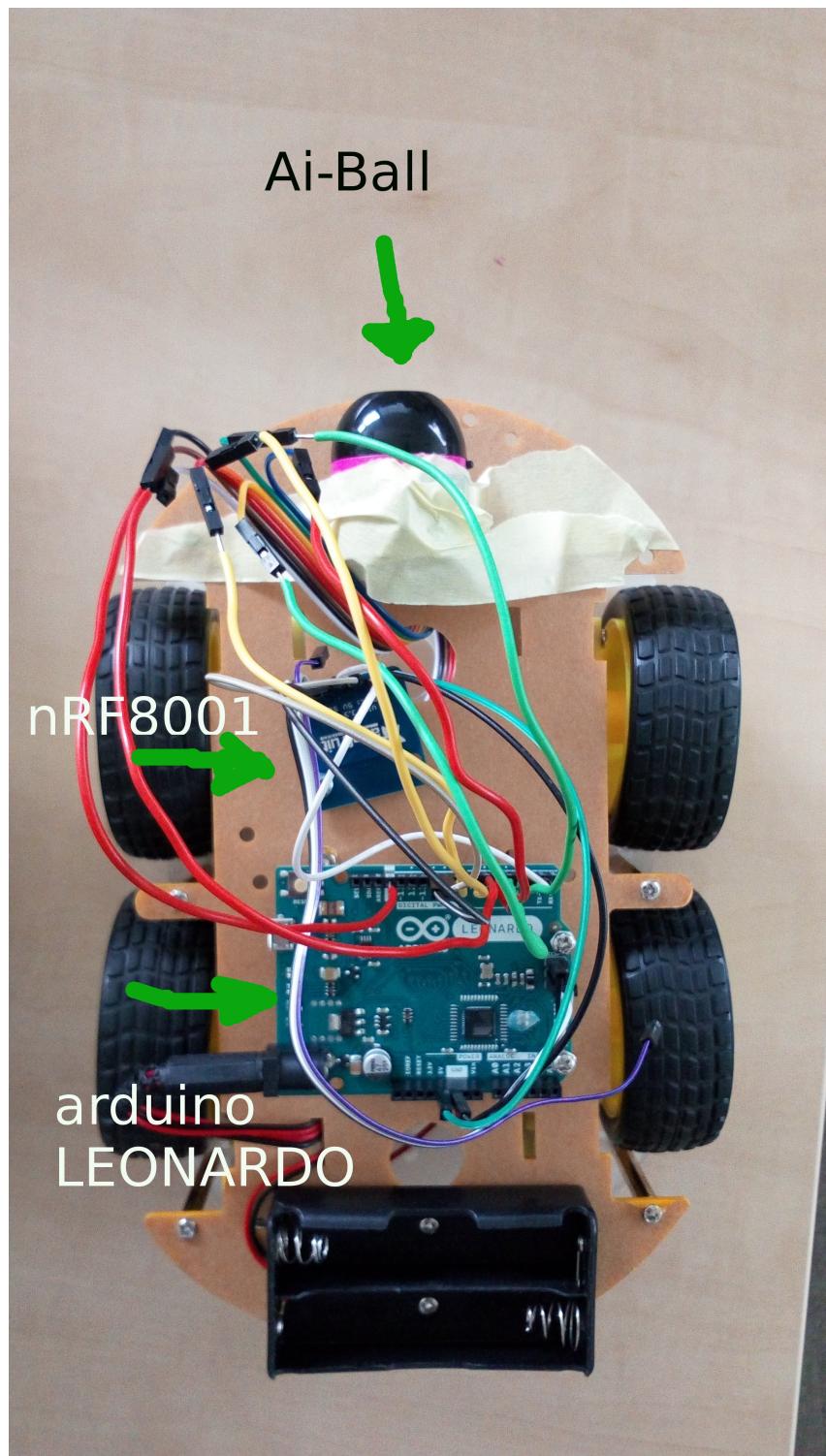
Auto	
Onderdelen	Aantal
Arduino LEONARDO	1
nRF8001 (Bluetooth LE)	1
L298 (Dual H-bridge Motor Controller)	1
Ai-Ball	1
CR2 batterij	1
batterijhouder	1
3400 mAh 3.6V batterij	2
geared motor	4
wiel	4
100 x 213 x 5mm acrylic glass plate (bxlxh)	2
motor fixing	4
koper pilaar 40 mm (l)	6
koper pilaar 10 mm (l)	2
schroeven 3x20 mm (dxl)	-
schroeven 3x12 mm (dxl)	-
moeren M3	-

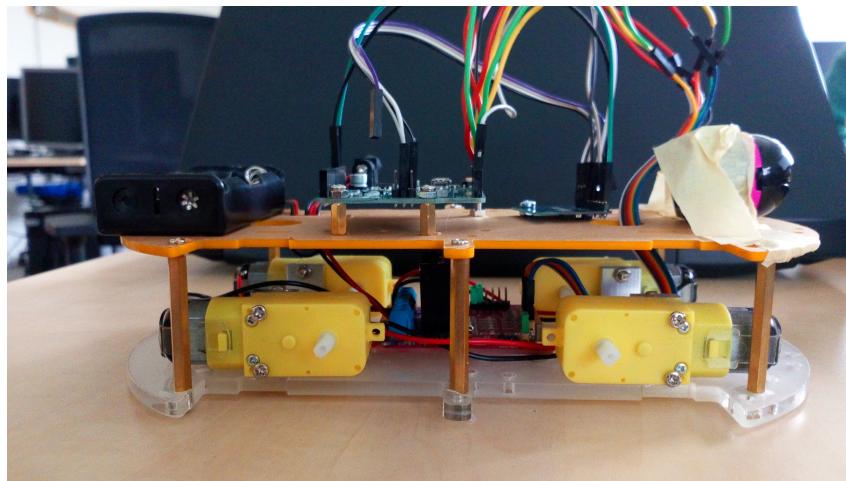
Tabel 2: Onderdelen Auto

2.2.2 Montage

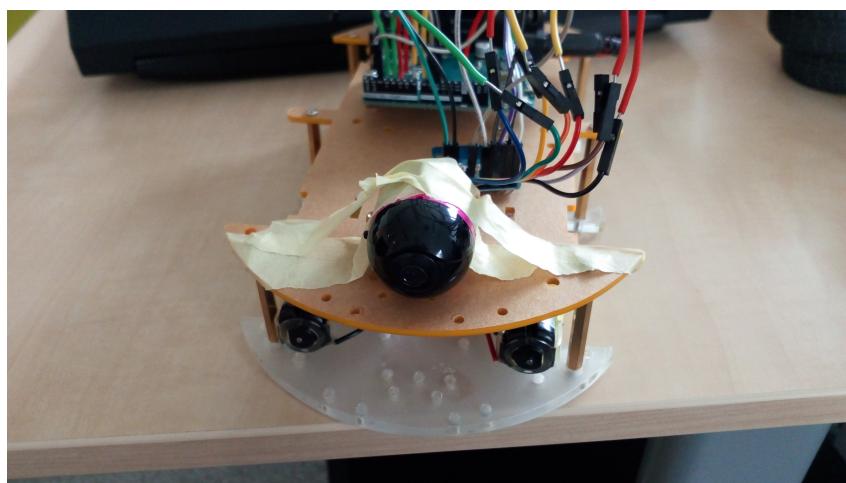
Voor de montage van Auto kun je voor het grootste gedeelte gelijk aan die van de robot-car.

1. Monteer alle onderdelen hierboven 2 zoals in de handleiding is aangegeven [9].
2. Monteer de nRF8001 (Bluetooth LE).





3. Montere de Ai ball.



2.2.3 Aansluitingen

De onderdelen worden als volgt aangesloten.

nRF8001 (Bluetooth LE)	
Aansluiting op onderdeel	Aansluiting op Arduino
VIN	5v
GND	GND
SCK	ICSP 3 (ICSP links-midden)
MISO	ICSP 1 (ICSP links-boven)
MOSI	ICSP 4 (ICSP rechts-midden)
REQ	10
RST	9
RDY	2
L298 (Dual H-bridge Motor Controller)	
Aansluiting op onderdeel	Aansluiting op Arduino
GND	GND
ENA	5
ENB	6
IN1	3
IN2	4
IN3	7
IN4	8
Aansluiting op onderdeel	Aansluiting op motor LV
OUT1	rode draad
OUT2	zwarte draad
Aansluiting op onderdeel	Aansluiting op motor LA
OUT1	rode draad
OUT2	zwarte draad
Aansluiting op onderdeel	Aansluiting op motor RV
OUT3	zwarte draad
OUT4	rode draad
Aansluiting op onderdeel	Aansluiting op motor RA
OUT3	zwarte draad
OUT4	rode draad
Batterijhouder	
Aansluiting op onderdeel	Aansluiting op Arduino
grote ronde stekker	DC input
Aansluiting op onderdeel	Aansluiting op motor controller
zwarte draad	GND
rode draad	12V

Tabel 3: Aansluitingen Auto

3 Software

Alle software voor dit project staat als zipbestand op de New devices lab wiki. De code is ook te downloaden van github. <https://github.com/Lucus16/NDL/>

3.1 Arduino

Voor dit project is gebruik gemaakt van de Arduino IDE ARDUINO (ARDUINO 1.6.7). De laatste versie van ARDUINO is te downloaden op onderstaande link: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>. Deze software is beschikbaar voor Windows, Mac OS X en Linux. Op de website van Arduino staan ook instructies voor het installeren van de IDE en verdere documentatie [13].

Hieronder vind je een tabel met alle gebruikte libraries voor dit project. Eerst komen alle libraries die gebruikt zijn in de code voor de arduino's.

Adafruit_BNO055	1.1.2	https://github.com/adafruit/Adafruit_BNO055/archive/master.zip
Adafruit_BLE_UART	1.0.0	https://github.com/adafruit/Adafruit_nRF8001/archive/master.zip

Tabel 4: Arduino libraries Wheelee

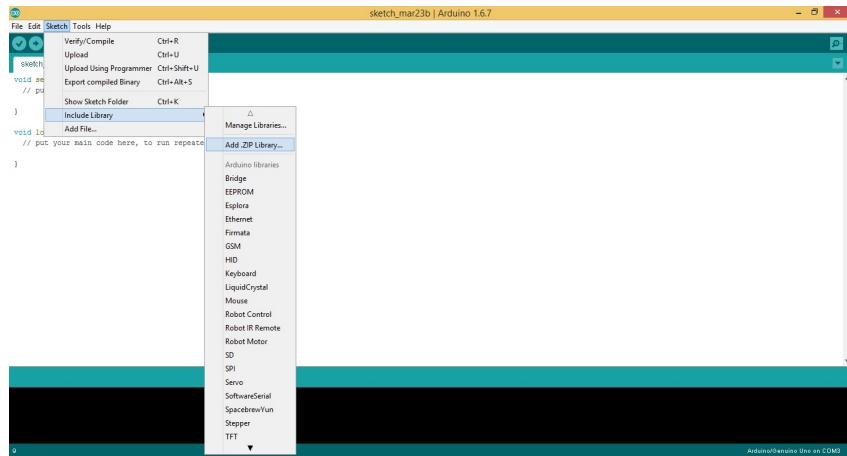
Adafruit_BLE_UART	1.0.0	https://github.com/adafruit/Adafruit_nRF8001/archive/master.zip
-------------------	-------	---

Tabel 5: Arduino libraries Auto

Deze libraries moeten handmatig toegevoegd worden. De download links in Tabel 4 verwijzen naar een .zip bestand met de gewenste library. De libraries kun je aan de Arduino IDE toevoegen door in het menu van de IDE te klikken op

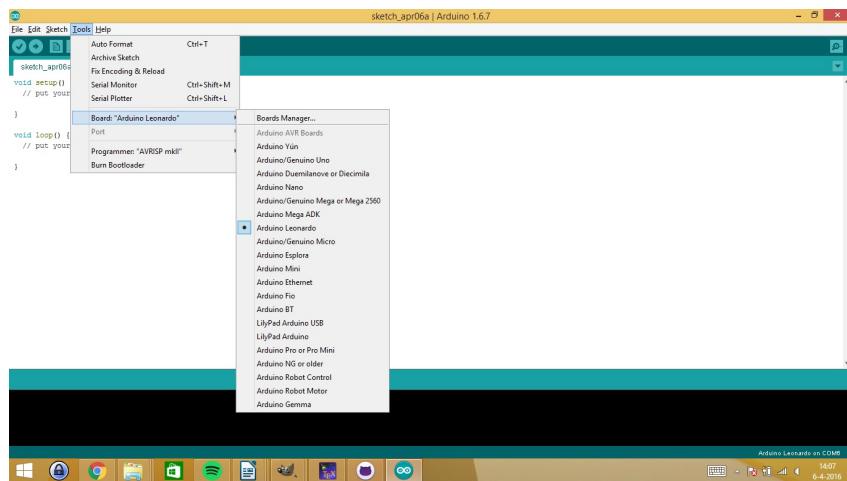
Sketch → Include Library → Add .ZIP Library ..

en hier de gewenste .zip bestand te selecteren.



Om de code op de arduino te zetten moet je de volgende stappen doen:

1. Verbind de Arduino met de computer via de bijgeleverde USB-kabel.
2. Open de code die je op de Arduino wilt zetten.
 - (a) Wheelie.ino voor Wheelie.
 - (b) Auto.ino voor Auto.
3. Kies de juiste Arduino versie.
 - (a) Tools → Board → Arduino/Genuino Uno voor Wheelie.
 - (b) Tools → Board → Arduino/Genuino Leonardo voor Auto.



4. Upload de code naar de Arduino.

3.2 Android

Voor deze app hebben we de code van de open-source nrF-UART implementatie [14] gebruikt als basis voor onze eigen app. De app draait op android 4.3 en hoger en is te installeren met iedere android IDE.

4 Gebruik

In dit hoofdstuk staat beschreven hoe je Wheelie en Auto daadwerkelijk kunt gebruiken. Als eerste komt Wheelie aan bod, gevolgd door Auto.

4.1 Wheelie

Wheelie is als volgt te gebruiken:

1. Doe de batterijen in de batterijhouder.
2. Zet de Wheelie rechtop (verticaal) op de grond. Na een paar seconden kun je Wheelie loslaten. Hierna zal de robot zichzelf balanceren door voor en achteruit te rijden.
3. Blijf in de buurt om Wheelie op te vangen. De huidige code werkt nog niet perfect. Daardoor is het nodig om naast Wheelie te blijven staan om hem op te vangen als hij valt. Aan beide kanten van de robot zitten uitsteeksels waardoor de hardware niet snel zal beschadigen bij een val, maar voorkoming is altijd beter.
4. Verbind Wheelie met de android app. Dit doe je door de instructies onder "android app" te volgen.
5. Bestuur Wheelie met je mobiel. Het idee achter de besturing is dat Wheelie de positie van je mobiel nadoet. Zolang je je mobiel verticaal houdt, zal Wheelie stil blijven staan. Als je je mobiel naar voren kantelt, gaat Wheelie naar voren. Kantel je je mobiel naar achter, zal Wheelie ook naar achter gaan. De richting waar je mobiel kijkt is ook de richting waar Wheelie naar kijkt. Dus als jij een kwartslag draait zal Wheelie hetzelfde doen et cetera.

Als Wheelie een hoek van meer dan 45 graden maakt ten opzichte van rechtop staan, zullen de motoren uitgaan. Hierdoor zal hij niet doorrijden als hij al gevallen is. Dit zorgt er ook voor dat je hem verticaal op tafel kunt leggen zonder dat hij gaat rijden.

Momenteel is de enige manier om Wheelie uit te zetten de batterijen te verwijderen. Dit kan aangepast worden door een schakelaar aan de batterijhouder te solderen.

Wheelie is ook te besturen met de bijgeleverde app. Hiervoor is het nodig om de bluetooth module te monteren. De Ai-ball kan ook toegevoegd worden voor beeld, maar dit is niet verplicht. Volg de instructies onder het kopje "android app" om Wheelie met de app te verbinden. Hierna kun je Wheelie met je telefoon besturen.

4.2 Auto

Auto is als volgt te gebruiken:

1. Doe de batterijen in de batterijhouder.
2. Verbind Auto met de android app. Dit doe via de instructies onder "android app".

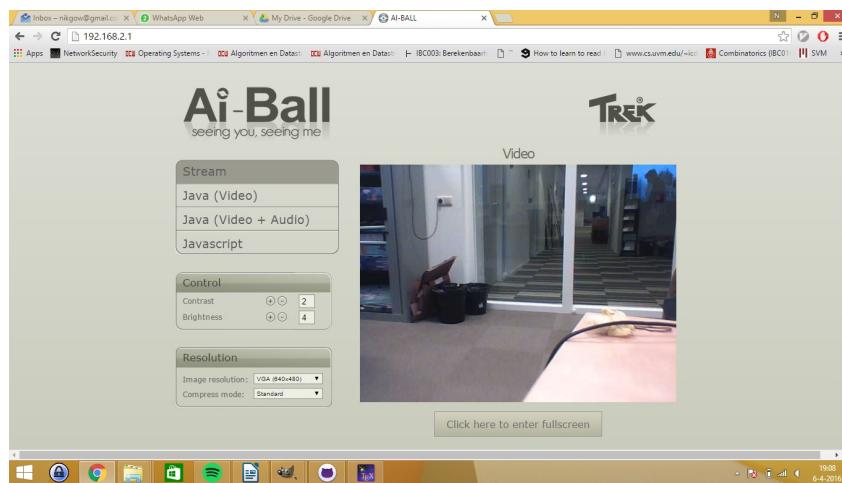
3. Bestuur Auto met je mobiel. De besturing van Auto werkt haast gelijk aan die van Wheelie. Door je mobiel verder naar voren te kantelen ga je vooruit, door hem naar achter te kantelen ga je achteruit. Voor deze versie van de app hebben we 45 graden als neutrale positie gekozen. Dit hebben we gedaan zodat je ook als je achteruit rijdt, nog op het scherm kunt kijken en dus door middel van de videoverbinding kunt bepalen waar je rijdt. Auto heeft geen positie sensor. Daarom kan hij niet de positie van je mobiel volgen, zoals Wheelie dat wel kan. In plaats daarvan draai je door het scherm linksom te kantelen (keer naar links) of rechtsom te kantelen (keer naar rechts).

Evenals bij Wheelie zit er geen aan en uitknop op de robot. Om hem uit te zetten, zul je de batterijen eruit moeten halen.

4.3 Ai ball

Om het beeld van de robot te kunnen zien is de Ai Ball nodig. De setup van Ai ball gaat als volgt:

1. Zet de Ai ball aan.
2. Maak verbinding met de Ai ball. Binnen een minuut na het aanzetten van de Ai ball zal een nieuw wifinetwerk beschikbaar zijn genaamd "Trek Ai-Ball". Maak hier verbinding mee met je favoriete Apparatuur. Het kan zijn dat je de waarschuwing krijgt dat de verbinding limited is. Dit kun je negeren. Dit zegt alleen dat je via de Ai ball niet het internet op kan.
3. Pas de instellingen van de Ai ball naar wensen aan. Dit kan via <http://192.168.2.1>.
 3.1. Je kunt hiervoor iedere browser gebruiken die html5 ondersteund. Hier kun je bijvoorbeeld de resolutie en de mate van compressie aanpassen.



4.4 android app

De app is zowel met als zonder Ai-ball te gebruiken. Met onderstaande methode kun je zowel met Wheelie als met Auto verbinden. Om de app te kunnen gebruiken is het nodig

de bluetooth module op de robot te monteren. Om te kunnen zien waar de robot rijdt, is het ook nodig de Ai-ball te monteren. Maar ook zonder Ai-ball is de app te gebruiken. In dat geval kun je stap 1 overslaan.

1. Verbind je mobiel met de Ai ball. Dit doe je door de eerste 2 stappen onder het kopje ”Ai ballüit te voeren.
2. Open de app.
3. Zorg dat bluetooth aanstaat. Indien dit nog niet zo is als je de app opent, zal deze een pop-up geven met de vraag dit alsnog voor je te doen.
4. Zorg dat de robot aanstaat.
5. Zorg dat je je mobiel in de neutrale positie staat. Dit is de positie waarbij de robot stil staat. Dit doe je om te voorkomen dat als je de robot verbindt met de app, dat dan de robot er opeens vandoor gaat. De neutrale positie van Wheelee en Auto verscheelt wel.
 - (a) De neutrale positie van Wheelee is: scherm in landscape mode, de telefoon verticaal omhoog en het scherm naar je toe gekeerd.
 - (b) De neutrale positie van Auto is: scherm in landscape mode, het scherm naar je toe gekeerd en de telefoon in een hoek van 45 graden van je af gedraaid.
6. Verbind de app met de robot. Druk op de ”Connect”knop bovenin de app. Hierna krijg je alle beschikbare bluetooth apparaten te zien. Selecteer het gewenste apparaat om ermee te verbinden.
 - (a) De devicename van Wheelee is ”WHEELIE”.
 - (b) De devicename van Auto is ”AUTO”.

Referenties

- [1] Townsend, K. (2015, 04 mei). Getting Started with the nRF8001 Bluefruit LE Breakout. Geraadpleegd van <https://learn.adafruit.com/getting-started-with-the-nrf8001-bluefruit-le-breakout/>
- [2] tdicola (2015, 06 oktober). BTLETest. Geraadpleegd van <https://github.com/tdicola/BTLETest/>
- [3] zagGrad (2011, 10 januari). ADXL345 Quickstart Guide. Geraadpleegd van <https://www.sparkfun.com/tutorials/240>
- [4] KIWI electronics. (z.j.). BLUEFRUIT LE - BLUETOOTH LOW ENERGY (BLE 4.0) - NRF8001 BREAKOUT. Geraadpleegd van <https://www.kiwi-electronics.nl/bluefruit-le-bluetooth-low-energy-ble-4-0-nRF8001-breakout>
- [5] ARDUINO. (z.j.). Arduino UNO & Genuino UNO. Geraadpleegd van <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>
- [6] SparkFun. (z.j.). SparkFun Triple Axis Accelerometer Breakout - ADXL345. Geraadpleegd van <https://www.sparkfun.com/products/9836>
- [7] DX. (z.j.). DIY Intelligent Tortoise Smart Wheel Robot Module-Black. Geraadpleegd van http://www.dx.com/p/diy-intelligent-tortoise-smart-wheel-robot-module-173668?tc=EUR&gclid=CI7qtbm5p78CFa_KtAodTSgAVA#.VvvjLeKLTIW
- [8] DX. (z.j.). Bluetooth Controlled Robot Car Kits for Arduino. Geraadpleegd van <http://www.dx.com/p/arduino-compatible-bluetooth-controlled-robot-car-kits-146418#.VwTqOPmLTIV>
- [9] Anonymous. (z.j.). Arduino Bluetooth utility vehicle manual. Geraadpleegd van <http://m5.img.dxcdn.com/CDDriver/CD/sku.146418.docx>
- [10] AI-Ball. (z.j.). What is an AI-ball? Geraadpleegd van <http://www.thumdrive.com/aiball/intro.html>
- [11] Dorweiler, J. (2012, 27 mei). Balancing Robot. Geraadpleegd van <http://www.transistor.io/balancing-robot.html>
- [12] Short, J. (z.j.). How to Build a Self-Balancing Autonomous Arduino Bot. Geraadpleegd van <http://makezine.com/projects/arduroller-self-balancing-robot/>
- [13] ARDUINO. (z.j.). Getting Started with Arduino. Geraadpleegd van <https://www.arduino.cc/en/Guide/HomePage>
- [14] Nordic Semiconductor. (2015, 6 oktober) Android-nRF-UART. Geraadpleegd van <https://github.com/NordicSemiconductor/Android-nRF-UART>