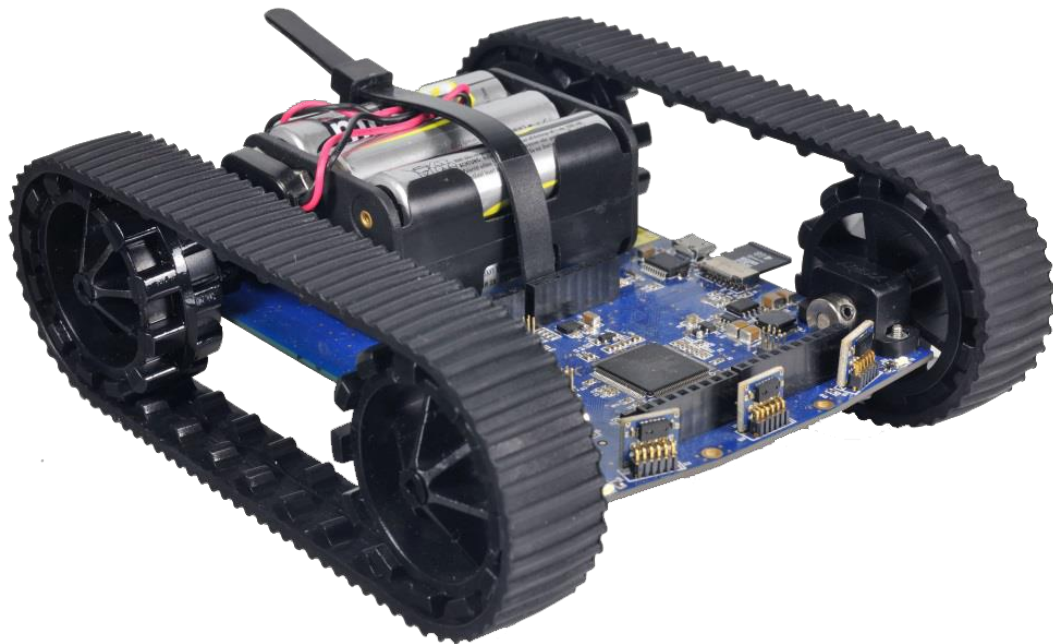


Handleiding



Marvin IoT Robot

(c) 2015-2017 AREXX Engineering en JM³ Engineering

www.arexx.com

Actuele updates zijn verkrijgbaar via www.jm3-engineering.com!

<p>Impressum</p> <p>© 2016-2017 AREXX Engineering</p> <p>Nevistraat 16 8013 RS Zwolle The Netherlands</p> <p>Tel.: +31 (0) 38 454 2028 Fax.: +31 (0) 38 452 4482</p>	<p>Deze handleiding is wettelijk beschermd door copyright. De inhoud mag zonder voorafgaande, schriftelijke toestemming van de eigenaren in het geheel of in gedeeltes NIET worden gekopieerd of overgenomen!</p> <p>Veranderingen aan de specificaties en leveromvang zijn niet uitgesloten. De inhoud van deze handleiding kan te allen tijde zonder aankondiging worden aangepast.</p> <p>Nieuwe versies staan kosteloos ter beschikking op: http://www.arexx.com/</p>
<p>„Marvin” heeft een vergunning van en „iRP” is geregistreerde productnamen van „JM3 Engineering”. „AREXX” is geregistreerde productnamen van AREXX Engineering. Alle andere productnamen zijn eigendom van de eigenaren. Wij zijn niet verantwoordelijk voor de inhoud van externe webinformatie, waarnaar vanuit deze handleiding wordt verwezen!</p>	
<p>Notities betreffende de garantie en aansprakelijkheid</p> <p>De garantie van AREXX Engineering is beperkt tot vervanging en reparatie van de robot binnen de wettelijk voorgeschreven garantietermijn voor aantoonbare productiefouten, zoals mechanische beschadigingen en ontbrekende of foutief gemonteerde elektronische onderdelen, met uitzondering van alle via de stekkers/voetjes aangesloten onderdelen.</p> <p>Voor schade, die direct door de robot of als gevolg van het werken met de robot ontstaat, bestaat geen aansprakelijkheid. Aanspraken, die op wettelijke voorschriften met betrekking tot aansprakelijkheid voor producten berusten, blijven onveranderd van kracht.</p> <p>Zodra onomkeerbare veranderingen (zoals bijvoorbeeld het inbouwen van andere onderdelen, het boren van gaten, enz.) aan de robot hebben plaatsgevonden of de robot door minachting van deze handleiding schade heeft opgelopen, gaat elke aanspraak op garantie verloren!!</p> <p>De fabrikant en importeurs stellen zich niet verantwoordelijk en aanvaarden geen enkele aansprakelijkheid voor de gevolgen van ondeskundige handelingen en of eventuele fouten bij het aansluiten en bij het gebruik van dit product, door het niet opvolgen van deze handleiding. Bij schade veroorzaakt door het niet opvolgen van deze gebruiksaanwijzing, vervalt het recht op garantie voor vervolgschade die hieruit ontstaat. We kunnen niet garanderen dat de software voldoet aan uw individuele verwachtingen of foutloos zal functioneren met uw hardware. De updates kunnen worden uitgevoerd door de gebruiker. We aanvaarden geen aansprakelijkheid voor de door de gebruiker gemaakte fouten gedurende de updates. Let op de relevante licentie-overeenkomsten op de SD-Karte respectievelijk de Info-Box in browser!</p> <p>BELANGRIJK! - Lees voor de ingebruikstelling van het product de volledige gebruiksaanwijzing. Bij ondeskundig gebruik of het niet opvolgen van de veiligheidsaanwijzingen, aanvaarden wij geen aansprakelijkheid! In dergelijke gevallen vervalt elke aanspraak op garantie! Lees ook alle belangrijke licentie informatie zoals die beschreven staat in de Marvin software.</p>	

Veiligheidsaanwijzingen

- Controleer de polarisatie van de spanning
- Houd de Marvin altijd droog. Als de Marvin robot nat wordt, direct de spanning verwijderen en de Marvin droog maken.
- Als je de Marvin langere tijd niet gebruikt, de batterijen verwijderen.
- Voordat u de Marvin in gebruik neemt controleer eerst de algemene conditie van de robot en zijn toebehoren zoals kabels en batterijen.
- Vraag de hulp van een expert als de bediening, aansluiting of veiligheid van de robot een probleem is.
- Nooit de Marvin in vochtige of ontoereikende ruimtes in bedrijf stellen.
- De Marvin is opgebouwd uit hoogwaardige en gevoelige elektronica componenten. Elektronische onderdelen zijn erg gevoelig voor statische elektriciteit (ESD). Raak deze componenten nooit rechtstreeks aan.
- Vermijd ieder direct contact met de componenten en de printplaat.

Normaal gebruik

De Marvin kan worden gebruikt als een experimenteerrobot voor een ieder die geïnteresseerd is in robotica en programmeren. Het doel van deze robot is om in iRP of in C/C++ te leren programmeren. De Marvin is geen speelgoed en zonder begeleiding niet geschikt voor kinderen onder de 14 jaar.

Gebruik de robot niet buiten en niet in vochtige ruimtes. Let ook op bij het verplaatsen van koude naar warme ruimtes, er kan dan condensatie ontstaan. Wacht een tijdje en niet modules te activeren totdat de robot correct zijn geweest geacclimatiseerd tot kamertemperatuur.

Gebruik anders dan hierboven beschreven kan tot schade leiden en is er risico op kortsluiting brand enz.. Het robot mag niet worden blootgesteld aan vocht of water.

Veiligheidsinstructies voor de lasernabijheidssensor VL6180X 80/87 DocID026171 Rev 7

De VL6180X Nabijheidssensor bevat een laserlichtbron en de daartoe benodigde stuurschakeling. Het laserlichtvermogen van de lichtbron werd zo bemeaten, dat de lasermodule onder alle denkbare en voorstelbare voorwaarden voldoet aan de veiligheidseisen voor laserklasse 1.

Tot deze veiligheidseisen behoren ook de geïsoleerde fouten die in IEC 60 825-1:2007 worden beschreven. Het laserlichtvermogen blijft binnen de gespecificeerde grenswaardes voor zover aan de door ST Microelectronics in het datablad gespecificeerde instellingen en meetwaardes wordt voldaan.

Het laserlichtvermogen mag nooit worden verhoogd en er mogen geen optische lenzen voor een bundeling van de lichtstralen worden toegepast!

Voor de zekerheid wordt aanbevolen niet in de laserbron te kijken.



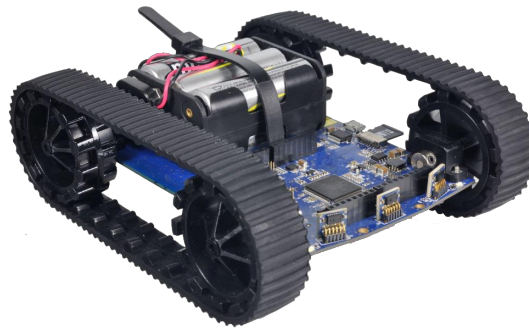
Voldoet aan 21 CFR 1040.10 en 1040.11 behalve voor afwijkingen volgens Laser Notitie No.50, gedateerd op 24 Juni, 2007.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	2
2	Handleiding	4
2.1	Marvin Robot hardware	4
2.2	Marvin Robot kenmerken en accessoires	5
2.2.1	Kenmerken	5
2.2.2	Reikwijdte van de beide nabijheidssensoren	6
2.2.3	Montage van extra nabijheidssensoren (aan de achterkant)	7
2.3	Inbedrijfstelling	7
2.3.1	Documentatie en software	7
2.3.2	iRP WebIDE	8
2.3.3	De verbinding van de iRP met de PC of tablet	9
2.3.4	Status LED's	12
2.4	Afstandsbediening en weergave	13
2.4.1	Systeemdisplay	14
2.4.2	IJken van de sensoren en instellen van de systeemtijd	14
2.4.3	RTC – Het instellen van de systeemtijd	15
2.4.4	IJken van het 3D kompas	15
2.4.5	IJkproces voor de 3D Gyroskoop	17
2.4.6	Activatie van de afstandssensoren	17
2.4.7	IJkingsproces voor de afstandssensoren	17
2.5	Overzichtslijst van de CLI-commando's (CLI)	20
3	Programmeren met de iRP	21
3.1	Inleiding in de iRP	21
3.1.1	Basisprincipes voor de bediening van de iRP	21
3.1.2	iRP Helpfunctie	23
3.1.3	Mijn eerste programma	24
3.1.4	Programma starten / stoppen	24
3.1.5	Het laden en opslaan van programma's	25
3.1.6	Programma fout (Debugging)	25
3.1.7	De analyse van de programmacode (source code)	26
4	JM3 Robot-Tool 2.0	27
4.1	Linux	27
4.2	Mac OSX	27
4.3	Windows OS	28
4.4	Het laden van eigen C/C++ Programma's	29
4.4.1	Upload (Marvin applicatie)	29
4.4.2	Update van de firmware (bootloader)	30
4.5	Terminal scherm	31
4.6	Firmware en iRP Micro-SD-kaart update	32
4.6.1	Micro SD-kaart update (Ubuntu-Linux):	32
4.6.2	Micro SD-kaart update (Linux - general):	32
4.6.3	Micro SD-kaart update (Mac OSX):	33
4.6.4	Micro SD-kaart update (Windows OS):	33
5	Option: Programmeren in C/C++ Software	34

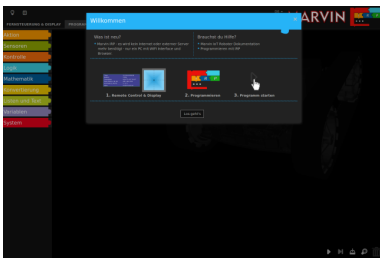
5.1	Softwarepakket voor Marvin	34
5.1.1	Toolchain	35
5.1.2	Software-Library	35
5.1.3	Marvin functie knoppen	35
5.2	Beschrijving van de demosoftware	35
6	Technische gegevens	36
6.1	Afmetingen en gewicht	36
6.2	Spanningsverzorging en stroomverbruik	36
6.3	Spanningen voor de experimenteerprint	36
6.4	Overige Dataspecificaties	36
7	Documentatie bij de schakeling	37
7.1	Arduino Extension Board	37
7.2	Pin mapping TM4C129EKCPDT	39
7.3	PCB Print	41
	Lijst van figuren	42
	Lijst van tabellen	42

Marvin de IoT Robot

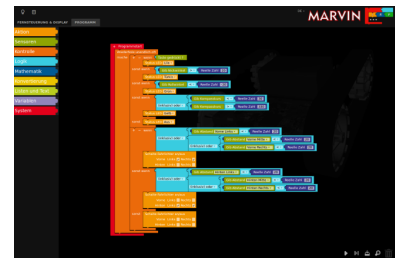


Figuur 0.1 Marvin Robot

*Marvin - iRP Web IDE – voor browsers op een PC, Notebook en Tablet *1) *2)*



Figuur 0.2 Welkom – venster



Figuur 0.3 Programmeer - venster



Figuur 0.4 Afstandsbediening en virtueel display

*1) Apple IPAD of MacBook kunnen de gegevens alleen op de Robot SD kaart opslaan

*2) Firefox, Google Chrome en Safari zijn getest, MS Explorer en Edge worden niet ondersteund.

1 Inleiding

De JM3 IoT-Robot “Marvin” valt op door de omvangrijke serie accessoires en opvallende prestaties. Tot de belangrijkste elementen behoren de TIVA TM C- Microprocessor met de ARM Cortex-M4F en 512KByte Flash, 256KByte SRAM, 6KB EEPROM en de CC3100 WI-FI® Netwerkcontroller, die de Standaards 802.11 b/g/n met maximaal 16Mbit/s Datatransfers, Multi-Connection, TCP en UDP vervult. Bovendien bevat het systeem een optimaal aangepaste printantenne, infrastructuur- and ad-hoc modus en een bereik van > 25 m onder normale omstandigheden.

Daarnaast is de Marvin uitgerust met een High-Tech sensorensysteem, een 9D gyro / kompas en nabijheidsensoren, die vrijwel onafhankelijk van de reflectiefactoren van de oppervlaktestructuren functioneren. Deze sensoren kunnen ook het omgevingslicht meten. Tot de accessoires behoren ook een door batterijvoeding gebufferde RTC (Real-Time-klok) en een Arduino compatibele header voor externe modules. Je kunt extra sensoren (GPS of een barometer module), eigen hardware of andere Arduino shields aansluiten, waarbij je de benodigde software dan zelf nog moet ontwikkelen.

De krachtige micromotoren met tandwielaandrijvingen en de hoge resolutie van de rotatiemeting garanderen hoge bewegingssnelheden voor beide rupsbanden van de robot. In de stroomvoorziening wordt voorzien door 6 standaard AA batterijen of NIMH accu's.

Een virtueel display kan op de browsers (Firefox, Google Chrome, Safari) in een PC, MAC of Tablet PC geopend worden. Ook is het mogelijk de Marvin robot op afstand te besturen.

Het grafische programmeerplatform, „Marvin - iRP”, introduceert de robotgebruiker op eenvoudige wijze in de wereld van het programmeren. Deze methode richt zich speciaal op scholieren en beginners, omdat de gebruikers niet eerst een programmeertaal moeten leren en er voor de software ook geen extra ontwikkelomgeving nodig is.

De optie C/C++ is bedoeld voor ervaren programmeurs en experts. Deze wijze van programmeren baseert zich op C/C++ met FreeRTOS en een complete bibliotheek voor alle benodigde hardware-elementen (het virtuele display, de drukschakelaar, UART, SPI, I2C, DMA, ADC, Timer enz.). Er staat ook een bundel praktijkvoorbeelden ter beschikking (een op afstand bestuurd robot, data-weergave via het virtuele display enz.). Voor de datatransfer van de Hex-code kun je de JM3-Robot-Tool voor Linux en Windows gebruiken.

Marvin heeft alle mogelijkheden om een robot te programmeren en te besturen, via het grafische iRP-interface of als alternatief via de programmeertaal C++.

Accessoires (niet meegeleverd)

- AA batterijen (Ultra Power) of oplaadbare batterijen NiMH bijv. Ansmann HR06 Type 2700
- Lader MW3310HC / 1 A Laadstroom
- USB-Kabel (Micro-B / Type A) (vaak gebruikt voor smartphones)

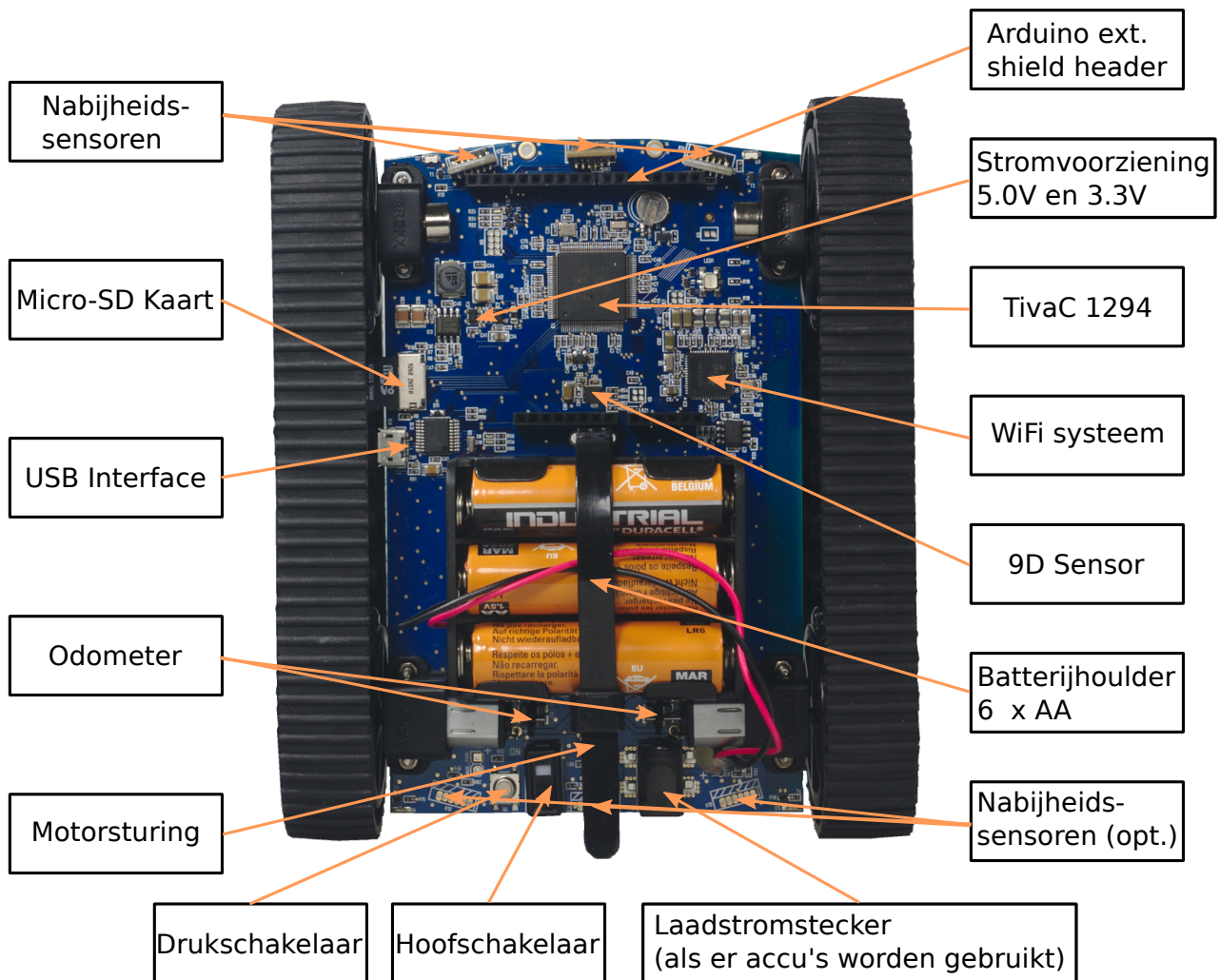
Sensor module uitbreiding:

Uitbreidingsprint (compatibel met het Arduino systeem, iRP compatibel)

- Interface voorbereid met een aansluiting voor de barometer of een GPS Module.
- Voor eigen hardware-uitbreidingen.

2 Handleiding

2.1 Marvin Robot hardware



Figuur 2.1 Marvin robot hardware

Tip: De beste manier om de Marvin veilig op te pakken is bij de wielen, rupsbanden of bij de Batterijhouder. Zorg er altijd voor dat je de Marvin componenten niet direct aanraakt anders beschadig je de elektronica (microcontrollers, etc.) door statische ontlading (ESD!).

2.2 Marvin Robot kenmerken en accessoires

2.2.1 Kenmerken

De IoT Robot beschikt standaard over vele mogelijkheden:

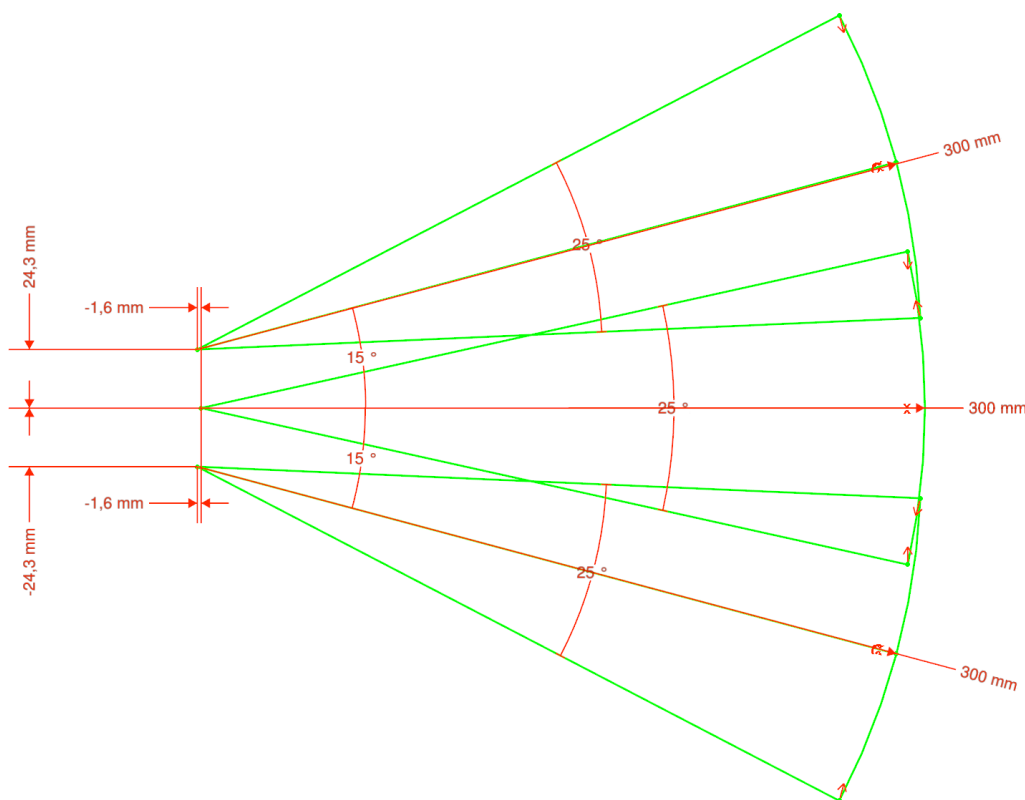
- TIVA TM C - Microcontroller ARM Cortex-M4F Core (Floating Point) met 512KByte Flash, 256KByte SRAM, 6KB EEPROM, CC3100 WI-FI® 802.11 b/g/n – tot maximaal 16 Mbps, een optimaal aangepaste printantenne, Infrastructuur- en Ad-Hoc Modus, Flash-ROM 8Mbit
- Virtueel venster op de PC of Tablet-PC.
- 3 x Nabijheidssensor / Omgevingslichtsensor (Time of Flight) centraal
 - rechts-, linksvoor (zijn standaard)
 - Optioneel te monteren -> + 3 x achter- (-rechts, -links, -centraal)
- 9D - Gyro and kompassensor
- RTC met bufferaccu (wordt tijdens het bedrijf automatisch opgeladen)
- 1 x RGB Status LED
- Status LEDs voor de Wi-Fi®
- 2 x LEDs USB (Rx, Tx)
- 2 x koplampen (wit) en 2 x achterlichten (rood)
- USB - programmering / Wi-Fi configuratie (Micro USB plug)
- Micro SD-Kaart reader
- SMD drukschakelaar
- Arduino uitbreidingsmodule (Extension-Header) – extra UART, SPI, I2C, 6 ADC, maximaal 8 GPIOs
- geschikt voor Interrupts, maximaal 4 PWM kanalen voor servo's
- 6 cellen stroomvoorziening voor AA-type batterijen respectievelijk accu's voor een lang operationeel bedrijf
- Schuifschakelaar en jack batterijplug
- Schakelende voeding voor een efficiënte stroomvoorziening
- Sterke micro-tandwielaandrijving en een snelheidsregeling met een hoge resolutie voor de hogere snelheden
- Rupsbandaandrijving
- Toepassingsvoorbeelden voor de Marvin – iRP en een afstandsbediening via Firefox, Safari of Google Chrome Browser (PC, Notebook, Mac of Tablet (Android))
- Robotprogrammeringsplatform (geschikt voor alle AREXX Robots) en USB-driver voor Linux, Mac en Windows
- C++ ontwikkelingsplatform (GCC ARM Compiler (Linux), C++ softwarebibliotheek)
- Micro SD-Kaart (Robotdocumentatie, iRP Software en Firmware, RobotTool, toepassingsvoorbeelden voor programma's)

2.2.2 Reikwijdte van de beide nabijheidssensoren

De voorste sensoren beschikken over een zichtveld (FoV) met een openingshoek van 25° en een reikwijdte van ca. 30 cm. Afstanden van minder dan 10 cm worden als 'nul' aangeduid. Daardoor wordt bereikt, dat de robot de hindernissen nog goed kan ontwijken zonder gebruik te moeten maken van een achteruitbeweging.

De beide buitenste sensoren staan met $+15^\circ$ resp. -15° scheef uitgericht ten opzichte van de hoofdas van de robot om het zichtveld te verbreden. Het resulterende zichtveld vertoont kleine overlappingszones voor de individuele sensoren met als gevolg dat alle hindernissen in de rijrichting kunnen worden geregistreerd.

FoV Nabijheidssensoren (overzichtspatroon voor alle drie sensoren):



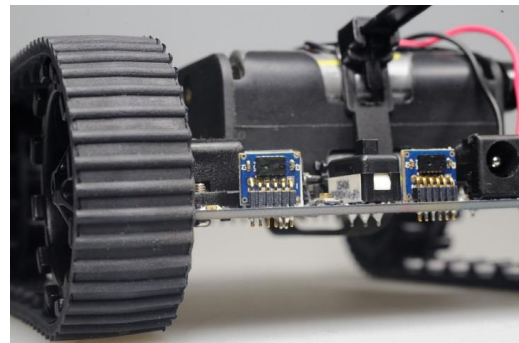
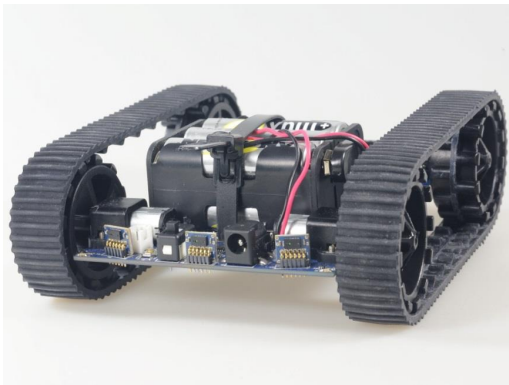
Figuur 2.2 Zichtveld (FoV) van de nabijheidssensoren

2.2.3 Montage van extra nabijheidssensoren (aan de achterkant)

De sensoren worden gemonteerd met een rasterafstand van 1,27 mm – d.w.z. vergeleken met de normale montage op pakweg een “gehalveerde rasterafstand”. Daarom is voor het soldeerwerk een soldeerbout met spitse punt en een vermogen van ongeveer 50W nodig.

Let erop, dat de sensoren rechtop staan en dat ze niet scheef gemonteerd worden. Wij adviseren eerst één van de pins vast te solderen, dan de correcte draairichting van de sensor vast te leggen en pas dan alle andere aansluitingen vast te solderen.

Tip: **Vergeet niet om de sensoren in de software te activeren. De gegevens om de sensoren te activeren staan in Hoofdstuk 2.4.6!**



Figuur 2.3 Marvin met de achterste nabijheidssensoren
FNa kal

Tip: **Advies: Oefen het solderen van de sensoren op een testprintplaat met een passend raster en wees daarbij spaarzaam in het gebruik van soldeertin. Te veel soldeertin kan kortsluitingen tussen de aansluitingen (“pins”) veroorzaken!**

2.3 Inbedrijfstelling

2.3.1 Documentatie en software

De complete documentatie en de Marvin – iRP Web IDE Software bevinden zich op de Micro-SD Kaart en kan worden gedownload via de Marvin webinterface, zie het helpmenu onder de gloeilamp.. Op de SD kaart staat een ext4 file dat normaal gebruikt wordt voor Linux. Deze files kun je niet uitlezen met een Window PC's of MAC zonder hulp van een speciaal programma. Alle updates voor de SD kaart worden geleverd als een ext4 image (disk image). Deze kunnen alleen worden ge-update met behulp van een speciaal programma dat je kunt downloaden via de browser. Voor de image updates wordt een speciale USB-adapter meegeleverd, zodat je de SD kaart eenvoudig kunt programmeren.

Tip: Bij de standaardlevering staat de robot in de WiFi AdHoc mode zodat je direct kunt communiceren met een PC met een WiFi interface (laptop, tablet, etc.). Er zijn diverse SD kaarten die allemaal verschillende eigenschappen hebben. Deze SD kaarten zullen wellicht niet allemaal even goed werken. We raden af om SD-XC en ScanDisk Ultra kaarten te gebruiken omdat ze wellicht niet werken.

De Marvin updates zijn disk images met de iRP software. Normaal gesproken wordt er ook een hex file met hetzelfde versienummer als firmware meegeleverd!

2.3.2 iRP WebIDE

Die Web Interface software en de Marvin documentatie staan al op de ingesloten Micro-SD card. Steek deze SD-Kaart voorzichtig in het SD-slot.



Figuur 2.4 Marvin met de geplaatste SD kaart

Tip: De SD kaart zit op een veilige plek in de Marvin, laat hem daar zoveel mogelijk zitten. Normaal gesproken hoeft je de SD kaart niet te verwijderen tenzij de kaart ge-update moet worden!

2.3.3 De verbinding van de iRP met de PC of tablet

In het algemeen zijn er twee verschillende standen (modi), waarin de Marvin robot via WiFi met een PC/Notebook verbonden kan worden:

- WiFi – Infrastructuur-modus: de Marvin wordt met een netwerk verbonden (WiFi-Router of Access-Point)
- WiFi - Adhoc modus: in deze modus kun je de Marvin direct met een Notebook of Tablet – PC verbinden.
 - SSID: Marvin
 - IP: 192.168.1.1
 - Wachtwoord: IoT-Robot

Tip: **Het wachtwoord is hoofdletter gevoelig!**
Alleen in de ad hoc modus is de SSID van de Marvin robot zichtbaar! In de infrastructuurmodus wordt Marvin niet rechtstreeks met de computer verbonden maar via de router. Deze beschikt over een eigen SSID.

Verwijder het browser cache als de iRP-scherm niet correct is geladen!

2.3.3.1 WiFi - AdHoc Mode

Deze modus is bij de uitlevering van de robot ingesteld. Het is de snelste weg om de robot te programmeren of te besturen. Om de robot met de PC/Notebook te verbinden moet je het volgende doen:

1. Op de PC/Notebook de WiFi inschakelen
2. Schakel nu de robot in – de groene WiFi status LED licht op
3. Zoek op de PC/Notebook in de WiFi-lijst naar de SSID „Marvin”.
4. Verbind de robot met de PC door het intypen van het wachtwoord
5. Open de browser en typ de IP 192.168.1.1 in. Je moet nu een iRP venster Figuur 2.5 zien.
Klaar is Kees – nu kun je de Marvin software gaan ontdekken en een eerste programmaatje laden en starten! Of ga direct naar de afstandsbediening en zet de lichten aan en uit.
6. Laad nu eens het voorbeeldprogramma „Looplicht”
7. Dit programma moet de status LED in diverse kleuren laten oplichten, die ongeveer elke seconde van kleur verandert.

2.3.3.2 WiFi - Infrastructuurmodus

Deze modus moet van tevoren met behulp van het JM3 Robot Tool in de robot ingesteld worden en op de WiFi router aangemeld worden. De Marvin werkt met DHCP – dat wil zeggen, dat er automatisch een IP-adres gekozen en vastgelegd wordt.

Tip: **Zo nodig moet je de Firewall-parameters aanpassen om de verbinding tussen de Marvin robot en het netwerk te kunnen activeren!**
Please delete the browser cache if the iRP screen is not loaded properly!

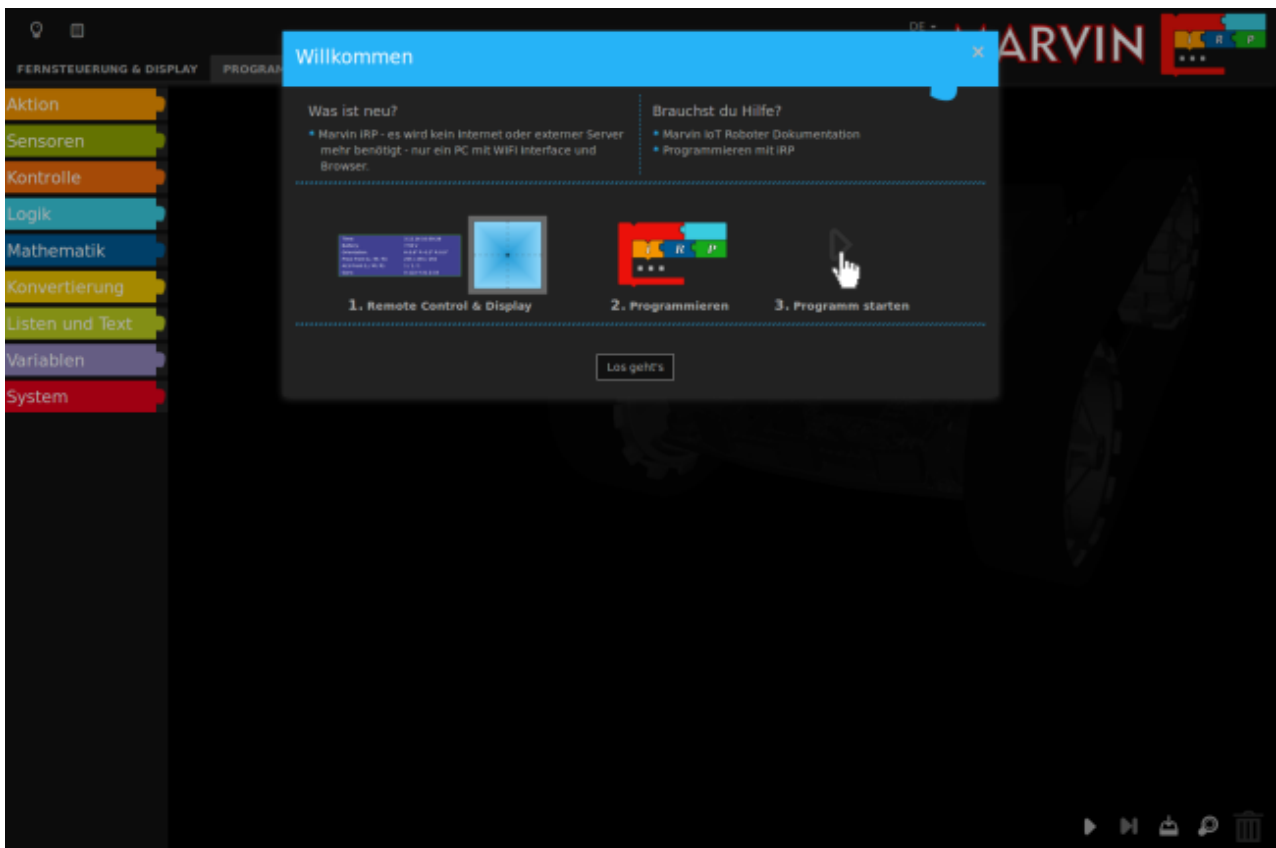
Met behulp van de volgende stappen kunt je op de WiFi - Infrastructuurmodus overschakelen:

1. Installeer de JM3-Robot Tool (Installatie - zie Hoofdstuk 4)
2. Verbind de robot met de PC (micro USB kabel)
3. Open de Robot Tool, schakel de robot in en start de verbinding
4. Voer vervolgens de volgende stappen uit:
 - a) Verbind (connect) de robot via USB
 - b) Wissel het venster naar het Terminal venster (Tab)
 - c) Stuur de volgende commando's naar de robot:
 - wlan DEFAULT - „Enter”
 - Schakel de robot UIT en AAN, zodra dit in het venster wordt aangegeven
 - wlan STA addprofile „SSID van uw router” „Wachtwoord voor uw router” - „Enter”

Tip: **Let erop dat bij het verzenden van het commando „addprofile” de Terminal Historie uitgeschakeld is. Anders wordt het routerwachtwoord op de PC in leesbare vorm opgeslagen!!!**
Meer informatie over de commando's en over het maken van spaties vindt je in Sectie 2.5

- wlan STA MODE - „Enter”
 - Schakel de robot UIT en AAN, zodra dit in het venster wordt aangegeven
 - d) Check the assigned IP address (DHCP router) for the Marvin robot
 - wlan getIP - „Enter”Het actuele IP-adres wordt nu in het Terminalvenster vermeld, bijvoorbeeld: 192.168.1.120

5. Vervolgens open je de browser en type je het IP-adres in, bijvoorbeeld: 192.168.1.120
In de browser kun je het resultaat in Figuur 2.5 aflezen.
Je kunt nu de Marvin software gaan ontdekken en een eerste programma laden en starten! Of ga direct naar de Afstandsbediening en Display en zet de lichten aan en uit.
6. Laad nu het voorbeeldprogramma „Looplicht”
7. Dit programma moet de status LED in diverse kleuren laten oplichten, die ongeveer elke seconde van kleur verandert.



Figuur 2.5 Marvin WebIDE Welkomsttekst

2.3.4 Status LED's

Voor de statusmeldingen van de robot geldt (RGB-LED):

- Blauw – de robot functioneert normaal
- Lila (knipperlicht) – de batterijspanning is te laag
- Geel - geen SD Kaart of er is een storing opgetreden, Meldingen met betrekking tot de USB-interface.
- Groen - bezig (SD Kaart recovery)
- Blauw/groen (knipperlicht) - geen firmware voorhanden
- Geel/rood (knipperlicht) – bezig met het programmeren van firmware
- Rood - Storing – s.v.p. Uit en Aan schakelen

Voor de statusmeldingen van het WIFI systeem zijn drie LED's in gebruik:

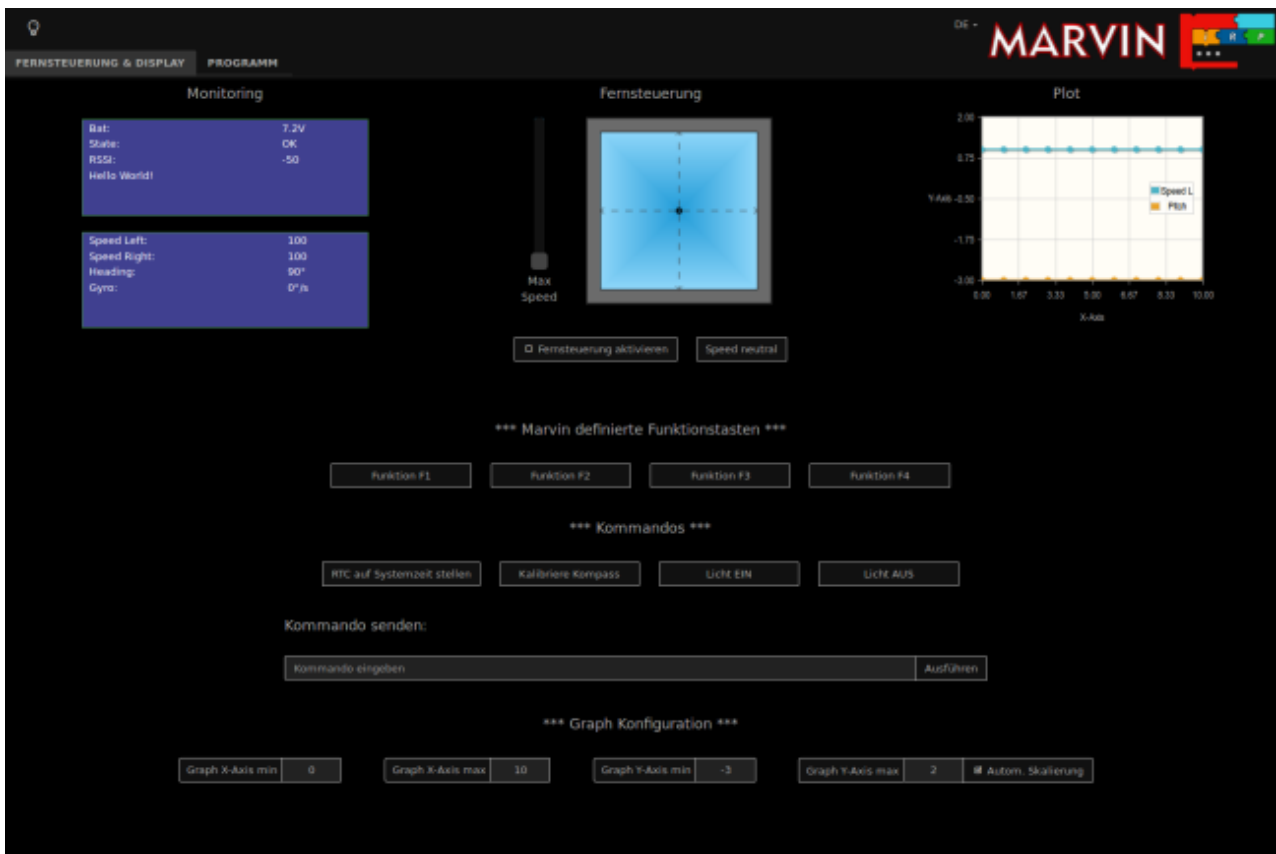
- Rood – communicatiestoring in het WiFi netwerk
- Geel (knipperlicht) – de datatransfer is bezig
- Geel (constant) – de WiFi is vastgelopen
- Groen – de verbinding met het WiFi-netwerk is in orde. Dit is in de AdHoc modus steeds het geval, onafhankelijk van de HTTP-verbinding.

2.4 Afstandsbediening en weergave

De „Afstandsbediening en weergave” heeft vijf hoofdfuncties:

- De afstandsbediening gebruikersinterface.
- Systeemstatusweergave (informatie zoals systeemtijd, accuspanning, sensorstatus)
- Gebruiker display (via iRP)
- Plotter gebied dat batterijspanning toont, en de snelheid pulsen links rechts kettingsnelheid (vooraf gedefinieerd door firmware).
- Command line interface en knoppen voor kalibratie etc..

De belangrijkste functies worden uitgelegd in de volgende paragrafen.



Figuur 2.6 Afstandsbediening en weergave

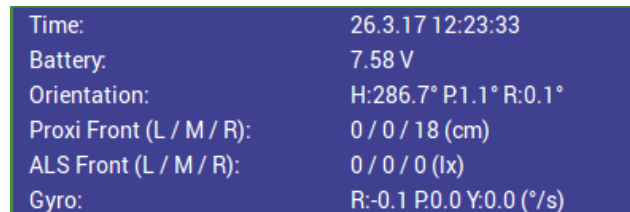
Tip: De afstandsbediening en weergave in Figuur 2.6 spreekt voorzichzelf - probeer het uit!

2.4.1 Systeemdisplay

De beschikbare statusweergaven van de robot op het „Systeemdisplay”.

Het weergavesysteem geeft de volgende resultaten (Figuur 2.7):

- Datum en tijd (Time): - Geef het systeemtijd en datum
- Batterij (Battery) - Toont de accuspanning
- Oriëntering (Orientation) - Toont de kompasrichting (H:), hellingshoek (P:), rolhoek (R:)
- Afstands sensoren (Proxi Front (L/M/R)) - Toont de afstand naar een obstakel links, midden en rechts
- Lichtintensiteit (ALS Front (L/M/R)) - Toont de lichtintensiteit op de sensoren links, midden en rechts
- Gyro sensor (Gyro) - Toont de rotatiesnelheid in de x-, y- en z-as



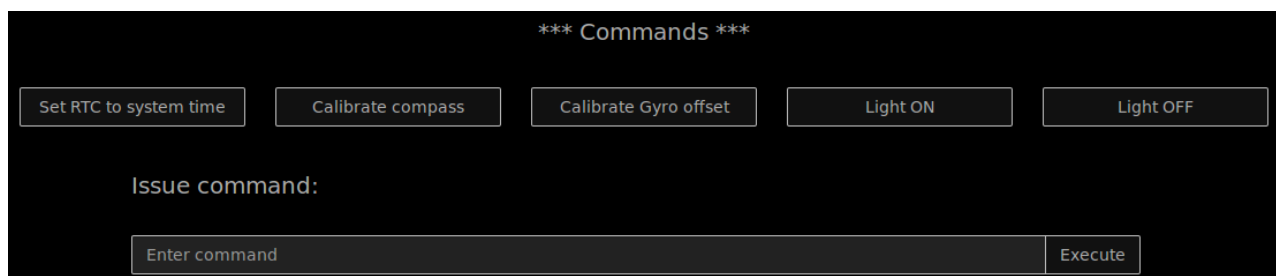
Time:	26.3.17 12:23:33
Battery:	7.58 V
Orientation:	H:286.7° P:1.1° R:0.1°
Proxi Front (L / M / R):	0 / 0 / 18 (cm)
ALS Front (L / M / R):	0 / 0 / 0 (lx)
Gyro:	R:-0.1 P:0.0 Y:0.0 (°/s)

Figuur 2.7 Systeemdisplay

2.4.2 IJken van de sensoren en instellen van de systeemtijd

In de Marvin Robot kunnen het kompas, de draaisensor (gyro) en de afstandssensoren geijkt worden. Deze functies worden in het venster (zie ook Hoofdstuk 3.1.1) met de commando-toetsen, resp. met behulp van de commando-interface, uitgevoerd (Figuur 2.8). Daarnaast kan ook eenvoudig de Real Time klok van de robot met de systeemklok van de PC of het Notebook worden gesynchroniseerd.

Tip: **Normaalgesproken is de ijking slechts eenmaal nodig; daarbij worden alle ijkingsgegevens in de robot opgeslagen.**



Figuur 2.8 Commando-interface

2.4.3 RTC – Het instellen van de systeemtijd

Het instellen van de Real Time klok in de Marvin Robot wordt gestart door het indrukken van de knop „Set RTC”. Daarmee is de instelling van de systeemtijd afgesloten.

Tip: De klok loopt vanaf dat moment ook bij een uitgeschakelde Marvin enkele maanden lang gewoon door. Bij het inschakelen van de robot wordt de batterij weer opgeladen.

2.4.4 IJken van het 3D kompas

De volgende stappen beschrijven de procedure, die voor de ijking van het 3D-kompas nodig is. De positie van de NWZO (Noord-West-Zuid-Oost) richtingen wordt automatisch vastgelegd. Om dit proces te starten hoef je alleen maar een toets in te drukken of een commando te starten.

Tip: Het vastleggen van de NWZO richtingen vergemakkelijken de volledige ijkingsprocedure, maar is niet echt nodig. Wel van belang is het proces waarin een complete cirkel wordt doorlopen!

2.4.4.1 Stap 1 – Het ijken voorbereiden

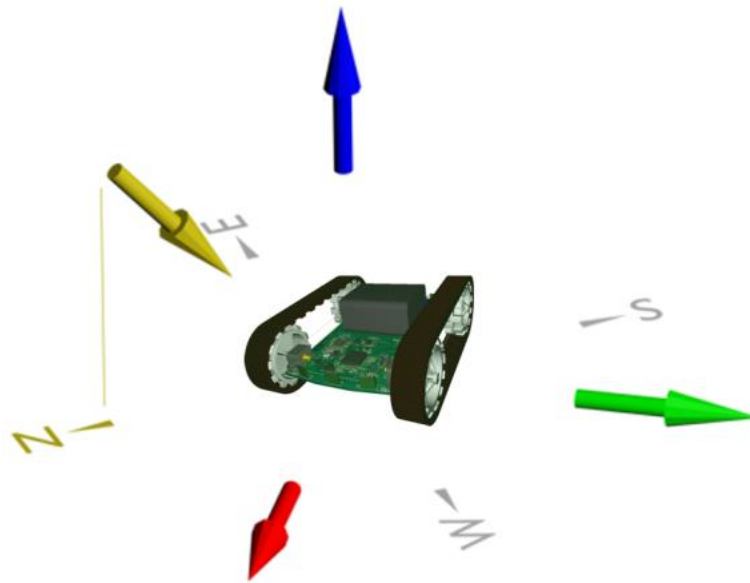
Schakel de Marvin robot aan en verbind de robot met de web interface in de browser. Neem een kompas en zoek naar de hemelrichtingen Noord, Oost, Zuid en West, waarbij je deze posities moet markeren.

Tip: Deze stap kan worden overgeslagen. Het is belangrijk dat een volledige cirkel doorlopen.

2.4.4.2 Stap 2 – Inschakelen van de ijkmodus

Schakel nu over naar het venster „Calibrate compass” en Display” en klik op de knop “Kompas ijken”.

Op het venster kun je de imaginaire assen zien, waaraan Marvin zich oriënteert. De X-as is in rood, de Y-as is in groen en de Z-as is in blauw afgebeeld. Geel is de magnetische inclinatie, waarvan de waarde niet precies bekend is en bovendien afhangt van de positie op aarde. Als de magnetische inclinatie en de X-as op één lijn liggen kan men een maximale meetwaarde registreren. Dat is gunstig voor een goede ijking.



Figuur 2.9 Hemelrichtingen en de vector magnetische inclinatie

2.4.4.3 Stap 3 – Het ijkproces

- Laat de robot naar het Noorden wijzen en kiep het toestel 90° naar boven en vervolgens naar beneden.
- Laat de robot ongeveer horizontaal naar het Noorden wijzen en kiep het toestel 90° naar links en vervolgens naar rechts.
- Herhaal deze analogie voor Oost, Zuid en West en een volledige cirkel - eventueel met tussenwaarden - dit de nauwkeurigheid toeneemt.

Tip: Kiep de Marvin tijdens het ijkingsproces niet te snel!

2.4.4.4 Stap 4 – Afsluiting van het ijkproces

Na het doorlopen van stap 3 (Het ijkproces) beëindig je de ijkmodus door een klik op de knop “Eind van het ijkingsproces” en kun je het resultaat controleren door de robot in een bekende hemelrichting te richten.

2.4.5 IJkproces voor de 3D Gyroskoop

Het ijkingsproces voor de gyro wordt gestart door op de knop „IJkproces” te klikken voor de Gyro Offset’. De tekst van de knop verander je in „Ijkingsproces is bezig – s.v.p. wachten”. Deze melding blijft gedurende de gehele ijkingsprocedure zichtbaar en verdwijnt als het proces klaar is.

Tip: **Thet ijkproces verloopt automatisch. Daarbij mag je de robot natuurlijk niet bewegen.**

2.4.6 Activatie van de afstandssensoren

De afstandssensoren kunnen worden geactiveerd of gedeactiveerd middels het „conf” command. Details staan in Tabel 2.1. Bijvoorbeeld, de sensor in het midden aan de achterzijde activeren, voer het volgende in de command line in:

- conf add RM „Enter” en vervolgens
- conf save RM „Enter”

Dit zou de RM sensor (achterkant midden) toegevoegen en de configuratie permanent opslaan, de sensor is nu bedrijfsklaar.

2.4.7 IJkingsproces voor de afstandssensoren

Het kalibratieproces wordt hieronder beschreven. Voor dit doel moet je een iRP hulpprogramma openen, daarnaast moeten de gemeten waardes voor iedere sensor genoteerd worden. Als gereedschap heb je een liniaal of meetlint nodig met een lengte van 30 cm tot 50 cm. Tot slot worden de gemeten waardes in de commando interface Tabel 2.1 opgeslagen.

Tip: **Het ijken van de afstandssensoren is niet direct nodig en is in feite een optie om de precisie van de metingen te verhogen. Wij adviseren beginners deze ijking voorlopig achterwege te laten.**

2.4.7.1 Stap 1 – Voorbereiding

Zet Marvin aan en verbind de robot met de iRP web-interface via de browser.

- Leg een liniaal voor de betreffende sensor, zodat de imaginaire zichtverbindinglijn van deze sensor met de lijn langs de liniaal overeenkomt.
- Start het iRP programma „Ijking van de afstandssensor”.

- Schakel over op de browserpagina „Afstandsbediening en Display”.

Zet Marvin aan en verbind de robot met de iRP web-interface via de browser.

In de onderste vensterhelft Figuur 2.10, vermeldt de software de ruwe afstandswaardes:

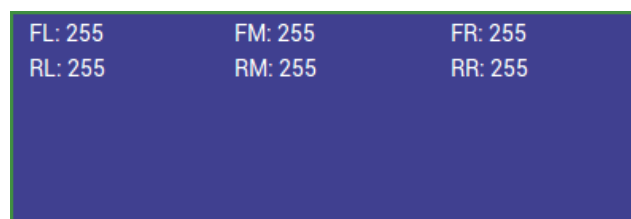
- FM (Voorkant midden) 0 - 255
- FL (Voorkant links) 0 - 255
- FR (Voorkant rechts) 0 - 255
- RM (Achterkant midden) 0 - 255
- RL (Achterkant links) 0 - 255
- RR (Achterkant rechts) 0 - 255

Tip: Oor de afstandsmeting kun je de witte Marvin doos als obstakel gebruiken!

2.4.7.2 Stap 2 – Meetproces

Meet nu de betreffende minimale en maximale afstandswaarde van het sensorbereik.

- Beweeg naar het obstakel (de Marvin box), beginnend op circa 35 cm afstand tot in het venster een ruwe getalwaarde kleiner dan 255 verschijnt.
- Zoek daarbij nu naar de exacte positie voor dit punt en noteer dan de ruwe getalwaarde en de op de liniaal afgelezen afstand.
- Vervolgens nader je het obstakel (de Marvin Box) zo dichtbij, dat de ruwe getalwaarde in het venster niet meer verandert (→ dit is de minimale ruwe getalwaarde).
- Zoek nu naar de exacte positie voor dit punt en noteer de ruwe getalwaarde en de op de liniaal afgelezen waarde.



Figuur 2.10 iRP afstandssensor hulpsoftware

Voer op de commandoregel de volgende tekst in:

- cal prox FM 23 135.0 300 170 „Enter”

In dit voorbeeld is voor de sensor (voorkant midden: FM = Front Mid) geijkt met een laagste ruwe

getalwaarde van „23” , met een bijbehorende minimale, gemeten afstand „135.0” en een gemeten maximale afstand „300” met een bijbehorende hoogste ruwe getalwaarde van „170”.

Tip: **Alle afstanden moeten in millimeters „mm” worden ingetypt!**
Na kalibratie de Marvin een keer herstarten (Uit en Aan)!

2.4.7.3 Stap 3 – Controle van de ijkingsprocedure

Als de ijkprocedure helemaal is uitgevoerd kun je de resultaten controleren voor de linker-, rechter- en de centrale sensor.

Op een afstand van:

- ca. 13 cm moet er 0 staan
- ca. 30 cm moet er 30 staan
- > 30 cm moet er 255 staan

2.5 Overzichtslijst van de CLI-commando's (CLI)

Tabel 2.1 De volgende tabel levert een overzicht van alle beschikbare commando's met de syntaxis:

Tabel 2.1 CLI commando's

Commando	Beschrijving
cal cmps	Activeert/Deactiveert de kompas ijkingsmodus.
cal gyro [--state]	Ijkingsprocedure voor de Gyro Offsets. Als de parameter „--state” wordt toegevoegd wordt de actuele ijkingsfase afgebeeld.
cal prox „sensor” „xNear” „mmNear” „xFar” „mmFar”	Ijkingsprocedure voor een sensor: FL/FM/FR/RL/RM/RR.
conf „cmd” „sensor”	configures the proximity sensors: FL/FM/FR/RL/RM/RR. Commando's (cmd): „add” „del” „read” „save”
light „on/off”	Schakelt de schijnwerpers aan respectievelijk uit.
setrtc „H_M_S_W_D_M_Y”	Instelling van de systeemklok in de Marvin.
wlan AP ssid „SSID”	Zet de variabele SSID in de Ad Hoc Modus op de waarde „SSID”.
wlan AP passwd „passwd”	Zet het wachtwoord in de Ad Hoc Modus op de waarde „passwd”.
wlan AP txpwr „pwr”	Zet het zendvermogen in de Ad Hoc Modus op de waarde „pwr”. „pwr” Dit is een getal tussen 0 en 15. „0” is het maximale zendvermogen. Het optimale werkpunt ligt bij „pwr” = 4.
wlan AP channel „ch”	Schakelt het WLAN kanaal in de Ad Hoc Modus. „ch” is een getal tussen 0 en 13. „ch” = 0 wordt toegepast voor de automatische kanaaltoewijzing.
wlan AP MODE	Schakelt de Marvin in de Ad Hoc Modus.
wlan STA addprofile „SSID” „passwd”	Registreert het netwerk met de SSID „SSID” en het wachtwoord „passwd”. Tot nader orde probeert het systeem zich automatisch steeds met dit netwerk te verbinden.
wlan STA delprofile „ID”	verwijdert het WLAN Profiel met de ID „ID”. Het commando ID „-1” verwijdert alle profielen.
wlan STA txpwr „pwr”	Zet het zendvermogen in de infrastructuur-modus op de waarde „pwr”. „pwr” is een getal tussen 0 en 15. „0” is het maximale zendvermogen. Het optimale werkpunt ligt bij „pwr” = 4.
wlan STA ipcfg „DHCP” „IP” „mask” „gw” „dns”	Activeert in de infrastructuur-modus DHCP of definieer een statisch IP-Adres. „IP”, „mask”, „gw” and „dns” zijn IPv4-adressen.
wlan STA MODE	Schakelt de Marvin over naar de infrastructuur-modus.
wlan STA SCAN	Scant de beschikbare WLAN netwerken.
wlan DEFAULT	Schakelt het WLAN module terug op de fabrieksinstellingen.
wlan getIP	Vermeldt het actuele IP Adres.
version	Uitgangen versienummer van de firmware.
security updatekey „key.der”	Kopieert de HTTPS sleutel van de SD-kaart naar de WiFi module.
security updatecert „cert.der”	Kopieert het HTTPS certificaat van de SD-kaart naar de WiFi module.
security httpasswd „user:passwd”	Leg de gebruikersnaam en het wachtwoord vast voor de Web Server

De „security”-commando's staan alleen in de C++ Modus onder Linux ter beschikking.

3 Programmeren met de iRP

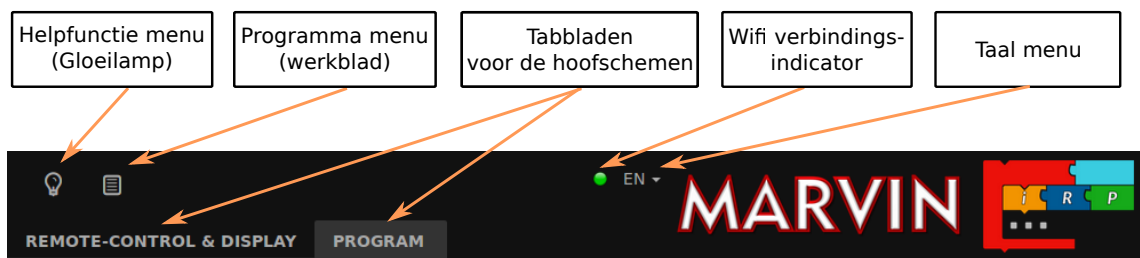
De grafische programmeertaal Marvin-iRP is gemakkelijk te leren en kan ook worden gebruikt zonder speciale programmeerkennis zoals bijvoorbeeld C/C++.

De diverse functiemodules ondersteunen het ontwerp en de uitvoering van programma's op een logisch niveau. iRP staat voor Intuïtief Robot Programmeren.

3.1 Inleiding in de iRP

3.1.1 Basisprincipes voor de bediening van de iRP

Wij gaan ervan uit, dat omgang met de PC en de browser als bekend mag worden beschouwd.



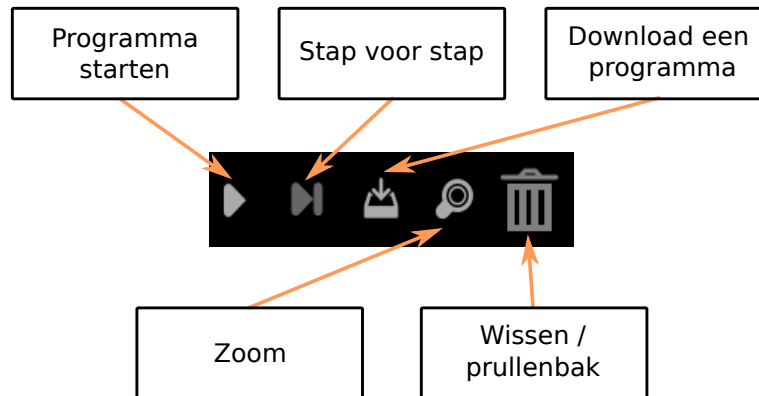
Figuur 3.1 Marvin WebIDE Menubalk

De verbindingsindicator zit links naast het taalkeuze-menu en geeft de verbindingsstatus met de Marvin weer.

- Groene LED is een goede verbinding
- Rode LED geeft een korte onderbreking aan, of een volledig gebruik van de WiFi bandbreedte bijv. bij het downloaden van bestanden van de SD- kaart.
- Als er een langdurige fout is komt er een pop-up melding op het scherm.

3.1.1.1 Taalkeuze-menu

- Je kunt de gewenste taal eenvoudig via het taalkeuze-symbool kiezen.
- Daarnaast bevindt zich rechtsonder nog een menu met een vergrootglas voor het vergroten en de „Zoom”- en „Pan”-functies.



Figuur 3.2 Marvin WebIDE Programma-toetsen

Tip: **Andere talen zoals Spaans, Italiaans, Frans en Chinees worden ook ondersteund. De online Help is mogelijk nog niet beschikbaar in alle talen.**

3.1.1.2 Het gloeilamp-symbool

- Helpfunctie met een korte uitleg van de diverse functies.
- Opmerkingen bij de documentatie en software.
- Nogmaals het startvenster openen.

3.1.1.3 Het werkblad-symbool

- Hier kun je programma's bewerken zoals; laden, opslaan, enz..
- Marvin programma's opslaan en openen vanaf de SD-kaart.
- Kiezen van de de iRP-modus (beginneling, ervaren, expert) vastleggen. De donkergrijze kleur geeft de keuze aan.

3.1.1.4 Afstandsbediening en display tabblad

- Hier staan twee schermen, een scherm voor de afstandsbesturing en een grafisch informatie scherm (plot-scherm).
- Er staan ook nog twee virtuele schermen deze worden opgedeeld in een vast scherm met de systeemparemeters (bijvoorbeeld de batterijspanning en sensor waarden) en een gebruikers scherm (User display). In dit scherm kan je de parameters je eigen (Arduino) sensoren en je eigen programma weergeven.

- Daarnaast kunt u de instellingen te maken en te verzenden commando's. (Sectie 2.5).

3.1.1.5 Programma tabblad

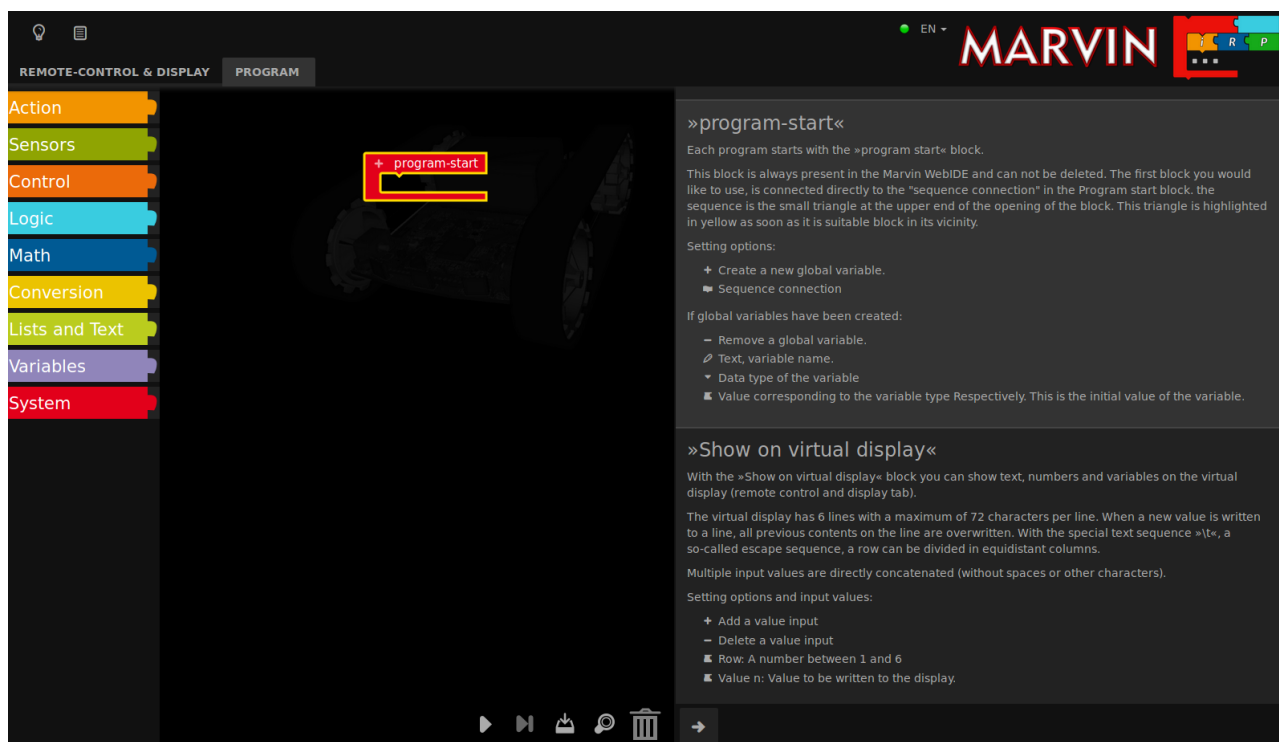
- Hier kunt u uw programma's bewerken, bijv. Laden, opslaan, etc.
- Of u kunt bijvoorbeeld programma's die op de Marvin SD-kaart worden opgeslagen laden. Gewoon follow het drop down menu.
- U kunt ook kiezen voor de IRP-modus (beginner, gevorderde, Expert) ingesteld.

3.1.2 iRP Helpfunctie

De helpfunctie voor de iRP-functiemodules kan eenvoudig geopend worden.

- Klik op het gloeilamp-symbool (zie linksboven in de afbeelding) of
- Klik op het vraagteken aan de rechterkant in het scherm.

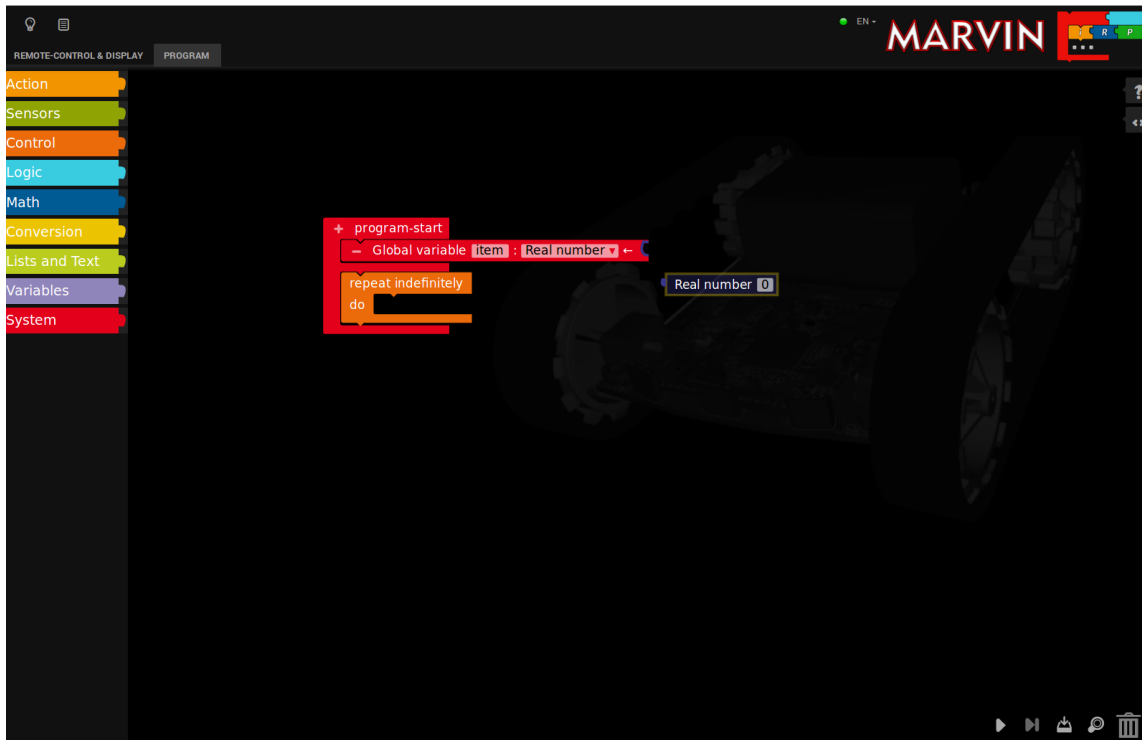
De Help scrollt automatisch naar het block dat momenteel gebruikt wordt (see Figuur 3.3).



Figuur 3.3 De “Help”-functie in de Marvin WebIDE

3.1.3 Mijn eerste programma

- Een nieuw programma ontstaat door gewoon een aantal iRP functiemodules samen te voegen.
- Als functiemodules “programmeer logisch” niet bij elkaar horen dan kun je deze niet aan het andere blok toevoegen. In ons voorbeeld past het functieblok „reëel getal” programmeer logisch niet bij een „geheel getal” (Figuur 3.4).



Figuur 3.4 Niet bij elkaar passend functiemodules in de iRP

3.1.4 Programma starten / stoppen

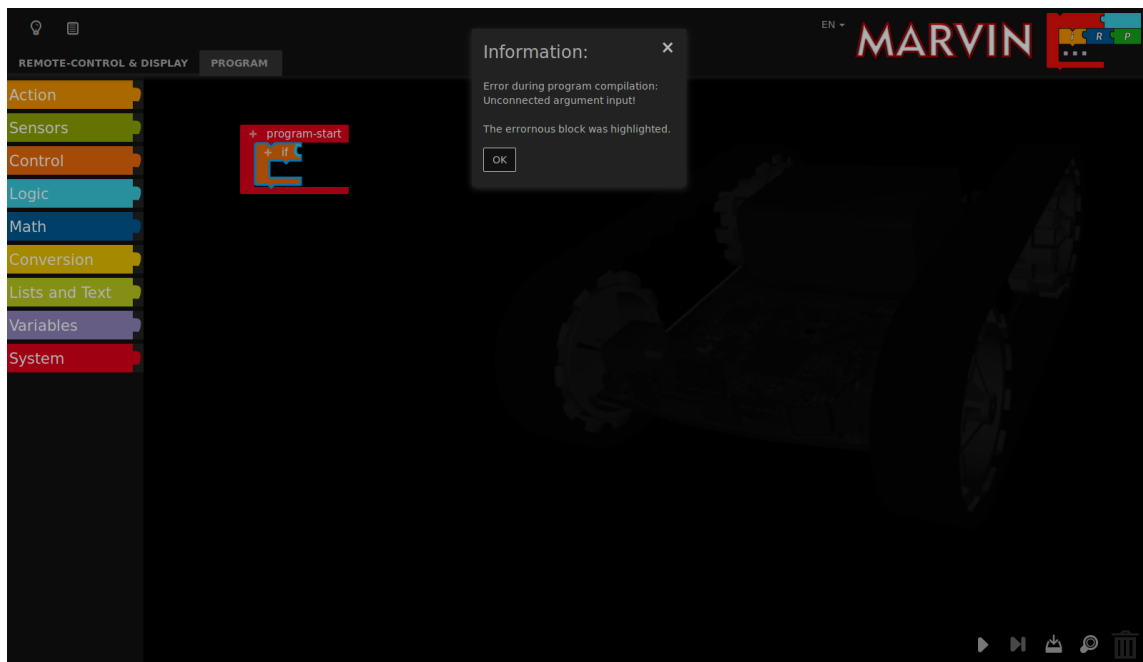
- Een programma kan gestart worden via het menu in het Programma tabblad of via de „Start” knop.
- Naast de „Start” knop bevindt zich een „tap voor stap” knop, dit is voor de stapsgewijze uitvoering van het programma tot aan het breekpunt. Daarnaast is er nog de “download”-knop, het vergrootglas (zoomfunctie) en de prullenbak die is voor het verwijderen van ongebruikte functieblokken.
- Een programma stoppen kan met de „stop” knop.

3.1.5 Het laden en opslaan van programma's

- Hier kun je programma's laden respectievelijk opslaan.
- Interessant is ook de optie om al tevoren aangemaakte onderdelen aan een programma toe te voegen. Op die manier kunt je met de al eerder gemaakte programmamodules een nieuw complexer programma samenstellen dat bestaat uit meerdere modules. Zie het verderop beschreven voorbeeldprogramma, „rijd een vierkant met het kompas”.

3.1.6 Programma fout (Debugging)

Als er bij het schrijven van een programma een fout optreedt dan meldt de software dat er iets misgaat en markeert de betreffende functiemodule met een kleurverandering (zie Figuur 3.5)

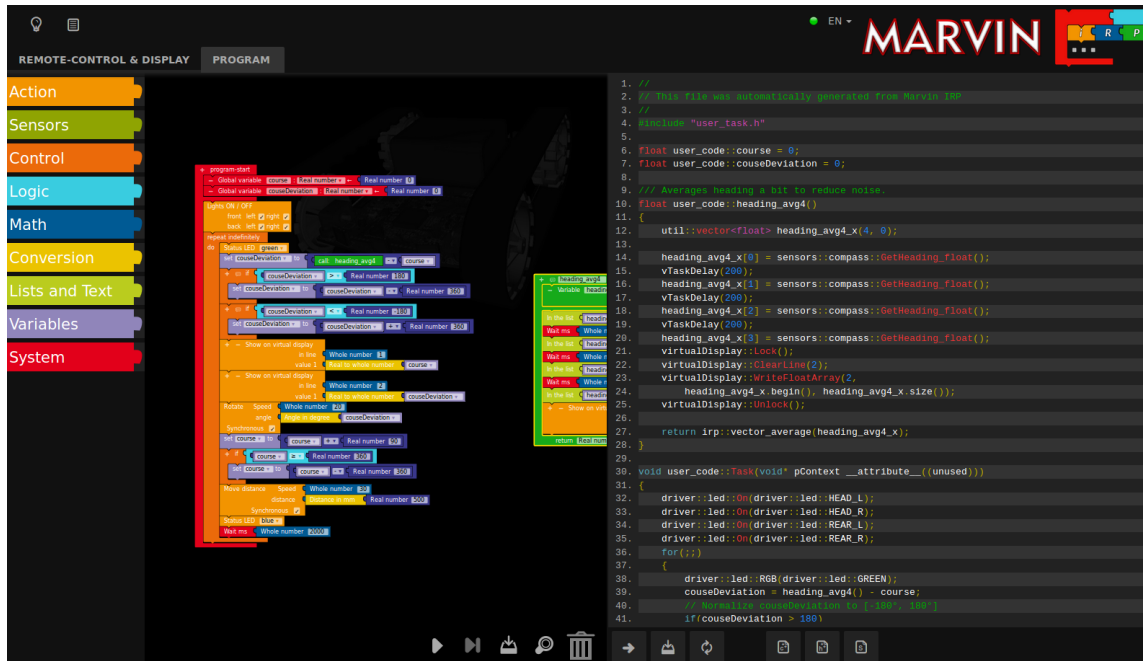


Figuur 3.5 Voorbeeld van een compileer fout

Tip: Een erg handige hulpmiddel is de mogelijkheid om breekpunten (breakpoints) in te stellen waar het programma stopt. Daar waar het breekpunt ingesteld is worden de gemeten waardes getoond op een virtueel scherm. Dit vereenvoudigt het fout zoeken in programma's omdat je de gemeten (of verwachte waarde) eenvoudig kunt controleren!

3.1.7 De analyse van de programmacode (source code)

Voor het intensievere debuggen is het handig om de programmacode (source code of Quelltext) te bekijken – dit is echter eerder een werkwijze voor ervaren programmeurs en experts. Deze optie wordt gestart via de „Programma” tabulator „Programmacode” („Quelltext”). De sourcecode wordt zichtbaar als een C++ code, met een C++ header en je kunt hiermee ook assembleren, zie (Figuur 3.6).



Figuur 3.6 Voorbeeld gegenereerde C ++ code

4 JM3 Robot-Tool 2.0

4.1 Linux

- Kopieer het JM3 Robot Tool in een directory en start het programma „launch_robotTool.sh”!

Tip: **Voor de details zie de install.txt file**

- Klik op het icon „Add Robot” - kies een naam (deze kan vrij gekozen worden), de hostnaam en de USB-poort die u gebruikt en ga naar de volgende stap.
- Kies het type robot in ons voorbeeld, bijv. „Marvin”. De beschikbare USB-poort naam kan worden opgezocht in de systeemconfiguratie - de USB-poort is meestal „/dev/ttyACM0”. Als type interface selecteert „UART” met een baudsnelheid „0” (default).
- Klik OK
- Klik op „Add File” om het hex-bestand met het bijbehorende programma te selecteren. Kies het gewenste MARVIN hex-bestand dat je in de MicroController wilt laden „SelectFile”. Selecteer de hex-bestand dat u wilt laden in de micro-controller. Als volgende stap selecteert het type, b.v. „Marvin”.
- Klik OK.
- Selecteer de robot en het programma in de lijst met de Links.
- Klik „Upload program” (bovenaan in de Toolbar)
- Klik „Save” (bovenaan in de Toolbar), als u de toegevoegde robot en het programma wilt opslaan. Als je deze gegevens opslaat hoeft je de volgende keer niet alles opnieuw in te stellen in de RobotTool.

4.2 Mac OSX

- Kopieer het JM3 Robot Tool in een directory en start het programma „robottool.app”.
- Klik op het icon „Add Robot” - kies een naam (deze kan vrij gekozen worden), de hostnaam en de USB-poort die u gebruikt en ga naar de volgende stap.
- Kies het type robot in ons voorbeeld, bijv. „Marvin”. De beschikbare USB-poort naam kan worden opgezocht in de systeemconfiguratie - de USB-poort is meestal „/dev/tty.usbmodem1421”. Als type interface selecteert „UART” met een baudsnelheid „0” (default).

- Klik OK
- Klik op „Add File” om het hex-bestand met het bijbehorende programma te selecteren. Kies het gewenste MARVIN hex-bestand dat je in de MicroController wilt laden „SelectFile”. Selecteer de hex-bestand dat u wilt laden in de micro-controller. Als volgende stap selecteert het type, b.v. „Marvin”.
- Klik OK.
- Selecteer de robot en het programma in de lijst met de Links.
- Klik „Upload program” (bovenaan in de Toolbar)
- Klik „Save” (bovenaan in de Toolbar), als u de toegevoegde robot en het programma wilt opslaan. Als je deze gegevens opslaat hoeft je de volgende keer niet alles opnieuw in te stellen in de RobotTool.

4.3 Windows OS

- Kopieer het JM3 Robot Tool in een directory en start het programma „robottool.exe”.
- Klik op het icon „Add Robot” - kies een naam (deze kan vrij gekozen worden), de hostnaam en de USB-poort die u gebruikt en ga naar de volgende stap.
- Kies het type robot in ons voorbeeld, bijv. „Marvin”. De beschikbare USB-poort naam kan worden opgezocht in de systeemconfiguratie - de USB-poort is meestal „COM3”. Als type interface selecteert „UART” met een baudsnelheid „0” (default).
- Klik OK
- Klik op „Add File” om het hex-bestand met het bijbehorende programma te selecteren. Kies het gewenste MARVIN hex-bestand dat je in de MicroController wilt laden „SelectFile”. Selecteer de hex-bestand dat u wilt laden in de micro-controller. Als volgende stap selecteert het type, b.v. „Marvin”.
- Klik OK.
- Selecteer de robot en het programma in de lijst met de Links.
- Klik „Upload program” (bovenaan in de Toolbar)
- Klik „Save” (bovenaan in de Toolbar), als u de toegevoegde robot en het programma wilt opslaan. Als je deze gegevens opslaat hoeft je de volgende keer niet alles opnieuw in te stellen in de RobotTool.

Tip: **De JM3 RobotTool is ontwikkeld voor en getest op Win7 - Win10 werkt zolang Microsoft de achterwaartse compatibiliteit van de libraies zal handhaven!**

4.4 Het laden van eigen C/C++ Programma's

Om een geschreven programma (hex-bestand) in de micro-controller te laden moet u tevoren het JM3 RobotTool geïnstalleerd hebben (Figuur 4.1).

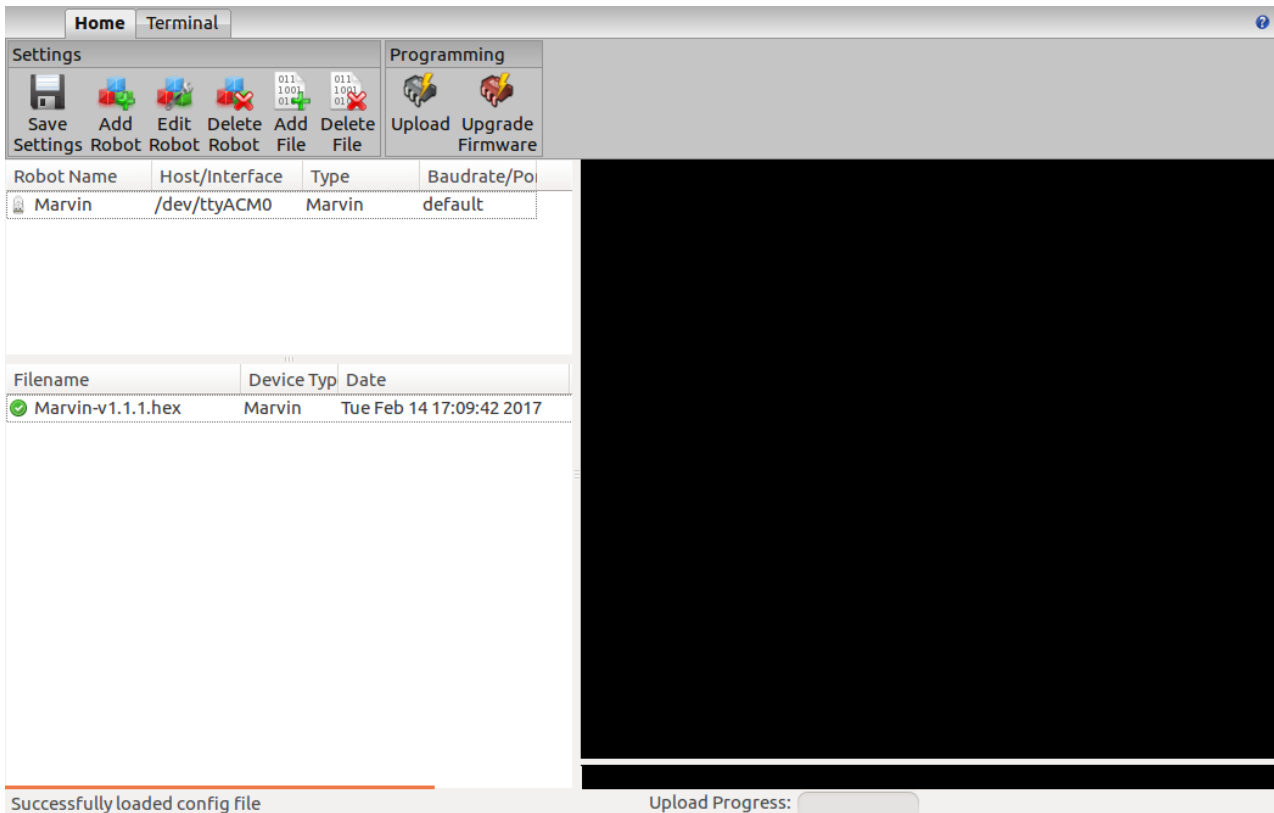
4.4.1 Upload (Marvin applicatie)

- Start de **JM3 Robot-Tool** Men neemt niet de robotgereedschap reeds bereid zoals hierboven beschreven.
- Klik op „Add File” om het hex-bestand met het nieuwe programma te selecteren. Kies het gewenste MARVIN hex-bestand dat je in de MicroController wilt laden „SelectFile”. Selecteer de hex-bestand dat u wilt laden in de micro-controller. Als volgende stap selecteert het type, b.v. „Marvin”.
- Klik OK.
- Selecteer nu de robot uit de lijst bijv. „Marvin” en de hex-bestand door te klikken op deze één voor één (gemarkeerd lichtgrijs) en klik op „Upload”.
- Klik op „Save” (bovenaan in de Toolbar) als je de geïnstalleerde robots en de programma's wilt opslaan.

4.4.2 Update van de firmware (bootloader)

De firmware van de robot Marvin maakt het dus mogelijk om de bootloader zelf knippen om een latere versie. Dit vereist de volgende stappen:

- Selecteer de nieuwe boot loader (hex-bestand) zoals hierboven beschreven.
- Klik op „Upgrade Firmware” Voert de update.

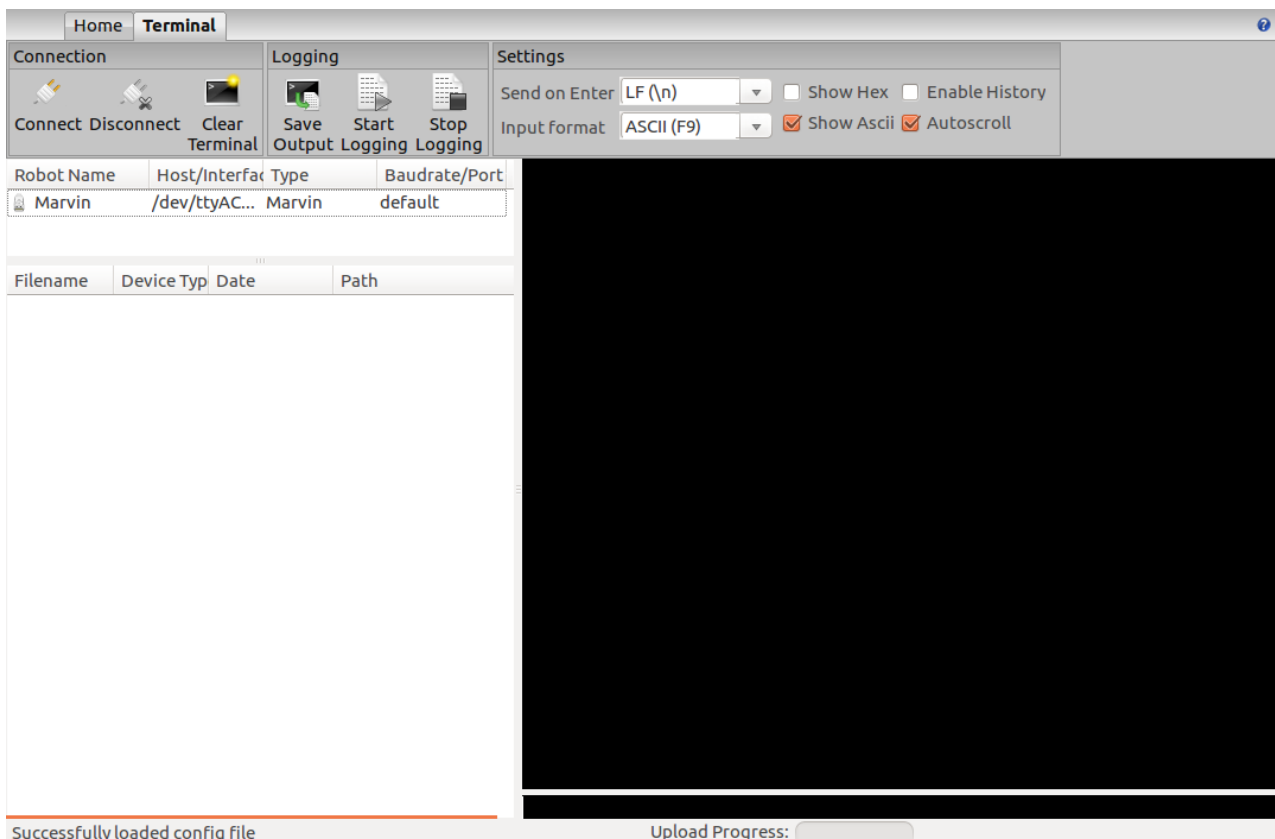


Figuur 4.1 De JM3 Robot-Tool

4.5 Terminal scherm

In de JM3 RobotTool zit een terminal scherm en die maakt het mogelijk om data te ontvangen en te versturen naar de Marvin. De terminal kan deze data ook opslaan. Diverse instellingen zijn mogelijk via het tabblad „Settings”:

- Verbinden met de robot „Connect” maakt het mogelijk om de data te ontvangen.
- Verbreek de verbinding met de robot „Disconnect”.
- Stuur data naar de robot „Rechterzijde - onderste venster” - hier kun je commando’s invoeren die je naar de Marvin wil sturen. Zet de lijn-einde tekens op „LF” (line feed).
- Het programma ondersteunt „undo” gebruik daarvoor de pijltoetsen (omhoog en omlaag) en “refresh” met F5.



Figuur 4.2 De JM3 Robot-Tool - Terminal scherm

4.6 Firmware en iRP Micro-SD-kaart update

In het volgende is een beschrijving van het software update proces.

Micro SD-kaart image update (Windows OS)

De firmware-update wordt uitgevoerd met de Robot gereedschap JM3. Details worden beschreven in Hoofdstuk 4.

- Aansluiten op de PC / Notebook via een USB-kabel (Micro-B / TypeA).
- Start het JM3 Robot-Tool gereedschap en selecteer de „Firmware.hex” bestand.
- Zet de robot Marvin en maak verbinding met de PC/Notebook.
- Begin met een klik op de „Upload icon”.

Tip: **Image IRP SD-kaart firmware en behoren altijd samen!**
Na een update altijd verwijdert u de browser cache!

4.6.1 Micro SD-kaart update (Ubuntu-Linux):

The SD card update is started either by double-clicking on the image file (*.img), or by running an „right-click” on the image file, and selecting „Writing drive image”. Na deze, een venster „Restore drive image” Verschijnt..

- Selecteer uw Micro SD-kaart.
- Start het beeld-update met „restore ...”
- Wacht tot het beeld volledig is gekopieerd.
- Gelieve „uitwerpen” van de schijf.

4.6.2 Micro SD-kaart update (Linux - general):

Het beeld SD-kaart wordt uitgevoerd met het commando „dd”.

- Steek de SD-kaart met de USB-adapter.
- Open een terminal-venster.
- Controleer de ID „/dev/sdX” van de SD-kaart door het uitvoeren van de opdracht „sudo fdisk -l”.
- Note the ID of the SD card (it must have a size of approximately 2GBytes and contain exactly one Linux partition).
- „Unmount” de SD-kaart met het commando „sudo umount /dev/sdX”.
- Start het beeld-update met het commando „sudo dd bs=1M if=myImage.img of=/dev/sdX”.

Let op! **Gebruik de juiste bestandsnaam en ID, anders worden alle gegevens op de computer vernietigd!!!**

- Wacht tot het beeld volledig is gekopieerd.
- Gelieve „uitwerpen” van de schijf.

4.6.3 Micro SD-kaart update (Mac OSX):

Het beeld SD-kaart wordt uitgevoerd met het commando „dd”.

- Steek de SD-kaart met de USB-adapter.
- Open een terminal-venster.
- Controleer de ID „/dev/diskN” van de SD-kaart door het uitvoeren van de opdracht „sudo diskutil list”.
- Let op de ID van de SD-kaart (het moet een grootte van ongeveer 2GBytes te hebben en bevatten Precies een Linux-partitie).
- „Unmount” de SD-kaart met het commando „sudo diskutil unmountDisk /dev/diskN”.
- Start het beeld-update met het commando „sudo dd bs=1m if=myImage.img of=/dev/diskN”.

Let op! Gebruik de juiste bestandsnaam en ID, anders worden alle gegevens op de computer vernietigd!!!

- Wacht tot het beeld volledig is gekopieerd.
- Gelieve „uitwerpen” van de schijf.

4.6.4 Micro SD-kaart update (Windows OS):

Het beeld SD-kaart is uitgevoerd met de „win32DiskImager” tool.

- Start het programma en selecteer het de nieuwe SD-kaart.
- Start de image-update.
- Wacht tot het beeld volledig is gekopieerd.
- Gelieve „uitwerpen” van de schijf.

5 Option: Programmeren in C/C++ Software

De C++ programmeertaal is een moderne versie van de programmeertaal “C” dat komt door een aantal toevoegingen en verbeteringen.

Alles bij elkaar is het een moderne taal, die op een beter leesbare code gebaseerd is en duidelijk een betere bescherming biedt tegen neveneffecten (zoals bijvoorbeeld de enums / namespaces in plaats van de onoverzichtelijke #define declaraties). Assembly- en C- programmadelen kunnen probleemloos geïntegreerd worden.

Bepaalde voordelen en een reductie van de programmacodering berusten op de toepassing van diverse instanties van een H/W-driver – bijvoorbeeld twee UART-drivers. Een bijkomstig voordeel is de probleemloze portabiliteit van de ontwikkelde programmacode.

De toegepaste Extended Embedded C++ implementatie verhindert de volgende C++ opties die je wellicht van de PC- programmering bekend voorkomen, maar voor een Embedded System niet van betekenis zijn:

- RTTI
- Exceptions (uitzonderingen)

De voor de softwareontwikkeling benodigde Libraries (H/W drivers etc.) en enkele voorbeeldprogramma's worden samen met het softwarepakket geleverd.

Tip: Deze optie is bedoeld voor de ervaren programmeurs en experts.

De C/C++ Softwareontwikkeling en het Realtime Operating System FreeRTOS zijn voor de beginners ongeschikt!

Er wordt van uitgegaan, dat de kennis voor het opbouwen van een complete op Linux gebaseerde Toolchain en GCC Compiler (inclusief configuratie) aanwezig is.

5.1 Softwarepakket voor Marvin

Het Marvin softwarepakket bestaat uit de Web-interface software, het bedrijfssysteem (FreeRTOS) met de API functies en een bibliotheek met alle hardware stuurprogramma's (drivers) zoals bijvoorbeeld het virtuele Display, ADC, Timer, I2C, UART, LED en Keypad.

Details en features vindt u in de beschrijvingen der modules en in de specificaties der producten!

5.1.1 Toolchain

Als Compiler moet de GCC voor ARM (arm-none-eabi-gcc) onder Linux toegepast worden. Bovendien worden de volgende pakketten nodig: maak, newlib, arm-none-EABI-gcc en python. Elke editor voor de change van de broncode kan worden gebruikt. De programmering (s/w upload) maakt gebruik van de USB aansluiting en het „JM3 Robot Tool”. Via deze verbinding kan uw programma snel en efficiënt in de TIVA C getransfereerd worden.

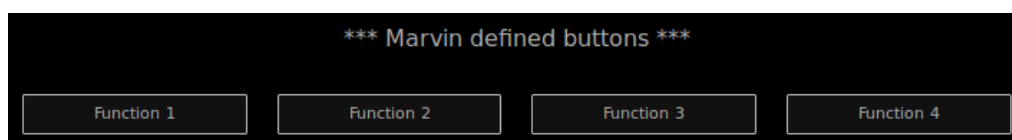
Wie alle toegangsopties tot de microcontroller wil gebruiken heeft nog een TIVA JTAG Interface nodig, bijvoorbeeld de TM4C1294 „Connected-Launch-Pad” EK-TM4C1294XL. Daarnaast moet je de 8-pins JTAG header (RM1.27) op de printplaat te solderen en een geschikte verbindingkabel moet bouwen.

5.1.2 Software-Library

De softwarebibliotheek bevat onder meer de functies zoals bijvoorbeeld het kompas, de hellingssensor, de Real Time Clock, de motorsturing en een gebruikersinterface voor de configuratie van het WiFi module. De webinterface kan verschillende waarden weer te geven op de virtuele display in de browser. Alle functies (blokken) bekend van iRP en anderen zijn beschikbaar in de bibliotheek. C++ code gegenereerd met iRP kan worden geëxporteerd naar een nieuw project C++. Dit vereenvoudigt ook de overgang van iRP tot C++.

5.1.3 Marvin functie knoppen

De Marvin functieknoppen in de afstandsbediening en het tabblad Weergave Figuur 5.1 kan alleen worden gebruikt met eigen C++ programma's.



Figuur 5.1 Marvin functie knoppen in het afstandsbedieningsscherm & display tabblad

5.2 Beschrijving van de demosoftware

De demo's van de IRP kan worden uitgevoerd en gebruikt in uw eigen C++ programma's. De iRP Web IDE - „Afstandsbediening en display” kan ook worden gebruikt als een virtuele display.

6 Technische gegevens

6.1 Afmetingen en gewicht

Breedte:	125 mm
Lengte:	148 mm
Hoogte:	50 mm
Gewicht:	195 g (zonder batterijen)

6.2 Spanningsverzorging en stroomverbruik

VCC = 8.4 V ± 5% => 6 AA cellen

Let op! Het absolute maximum ligt bij 10.0 V !!!

ICCAVR = 160mA +40.0 mA / -20.0 mA => zonder Arduino Extension

Tip: Batterijbedrijfsduur:
ca. 5 u - bij motoraandrijving - motoren op 50%
ca. 10 u - bij programmering met de iRP

6.3 Spanningen voor de experimenteerprint

VDD_3V3:	I _{out,max}	≤	50 mA
VDD_5V0:	I _{out,max}	≤	50 mA
VBat_M (VSS):	I _{out,max}	≤	200 mA

6.4 Overige Dataspecificaties

Alle andere gegevens kunnen uit de volgende IC Dataspecificatie aflezen!

Controller:	Texas Instruments	TM4C1294KCPDT
Motor Driver:	Texas Instruments	DRV8833CPWP
9D-Sensor:	ST Microelectronics	LSM9DS1TR
Proxi-Sensor:	ST Microelectronics	VL6180X

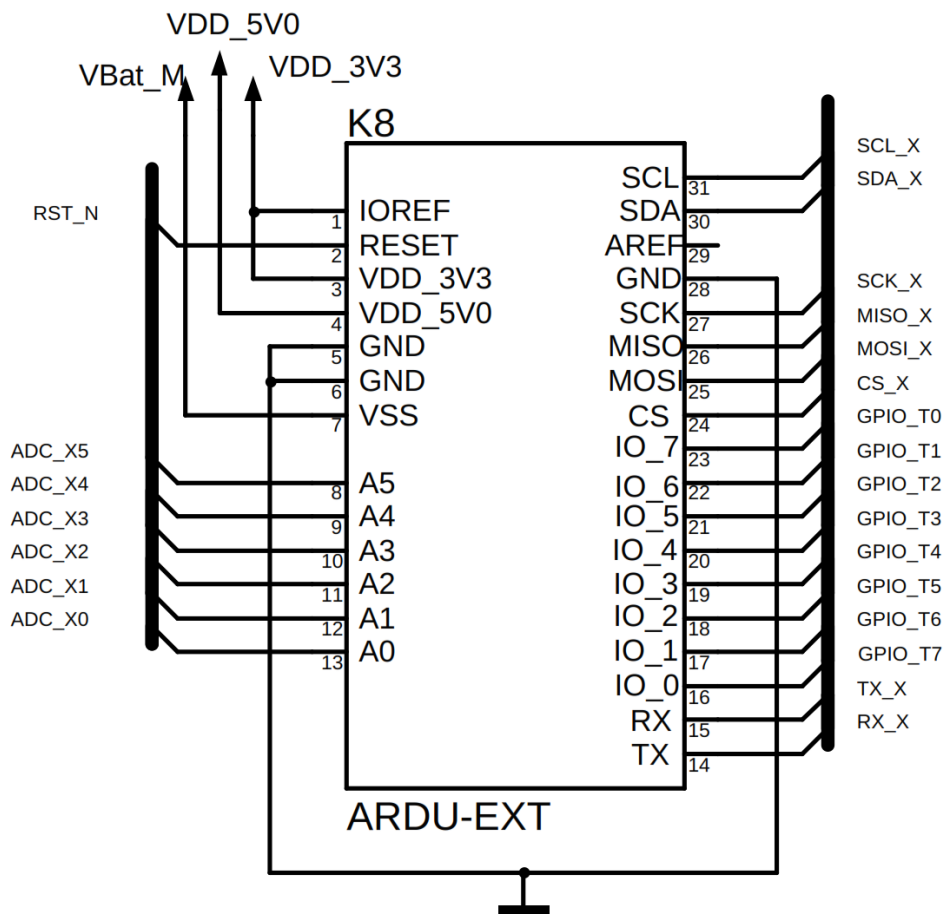
7 Documentatie bij de schakeling

7.1 Arduino Extension Board

Arduino Shields voldoen aan de H/W-eisen. Alle gebruikelijke interfaces zoals I2C, SPI, UART ADC en GPIO Bijv. diverse Timer-outputs zijn in staat de benodigde frequenties op te wekken of een passend impulsbreedtemodulatiesignaal voor bijvoorbeeld de servo-sturing te leveren. Voor de meting van frequenties en impulsbreedtes staat een Input-Capture-functie ter beschikking.

Tabel 7.1 Pin out Arduino compatible header

Pin 1	=	IOREF	Pin 17	=	IO_1
Pin 2	=	RESET	Pin 18	=	IO_2
Pin 3	=	VDD_3V3	Pin 19	=	IO_3
Pin 4	=	VDD_5V0	Pin 20	=	IO_4
Pin 5	=	GND	Pin 21	=	IO_5
Pin 6	=	GND	Pin 22	=	IO_6
Pin 7	=	VSS (V_Bat)	Pin 23	=	IO_7
Pin 8	=	ADC_X5	Pin 24	=	CS_X
Pin 9	=	ADC_X4	Pin 25	=	MOSI_X
Pin 10	=	ADC_X3	Pin 26	=	MISO_X
Pin 11	=	ADC_X2	Pin 27	=	SCK_X
Pin 12	=	ADC_X1	Pin 28	=	GND
Pin 13	=	ADC_X0	Pin 29	=	NC
Pin 14	=	RX_X	Pin 30	=	SDA_X
Pin 15	=	TX_X	Pin 31	=	SCL_X
Pin 16	=	IO_0			



Figuur 7.1 Marvin Arduino header - schema

7.2 Pin mapping TM4C129EKCPDT

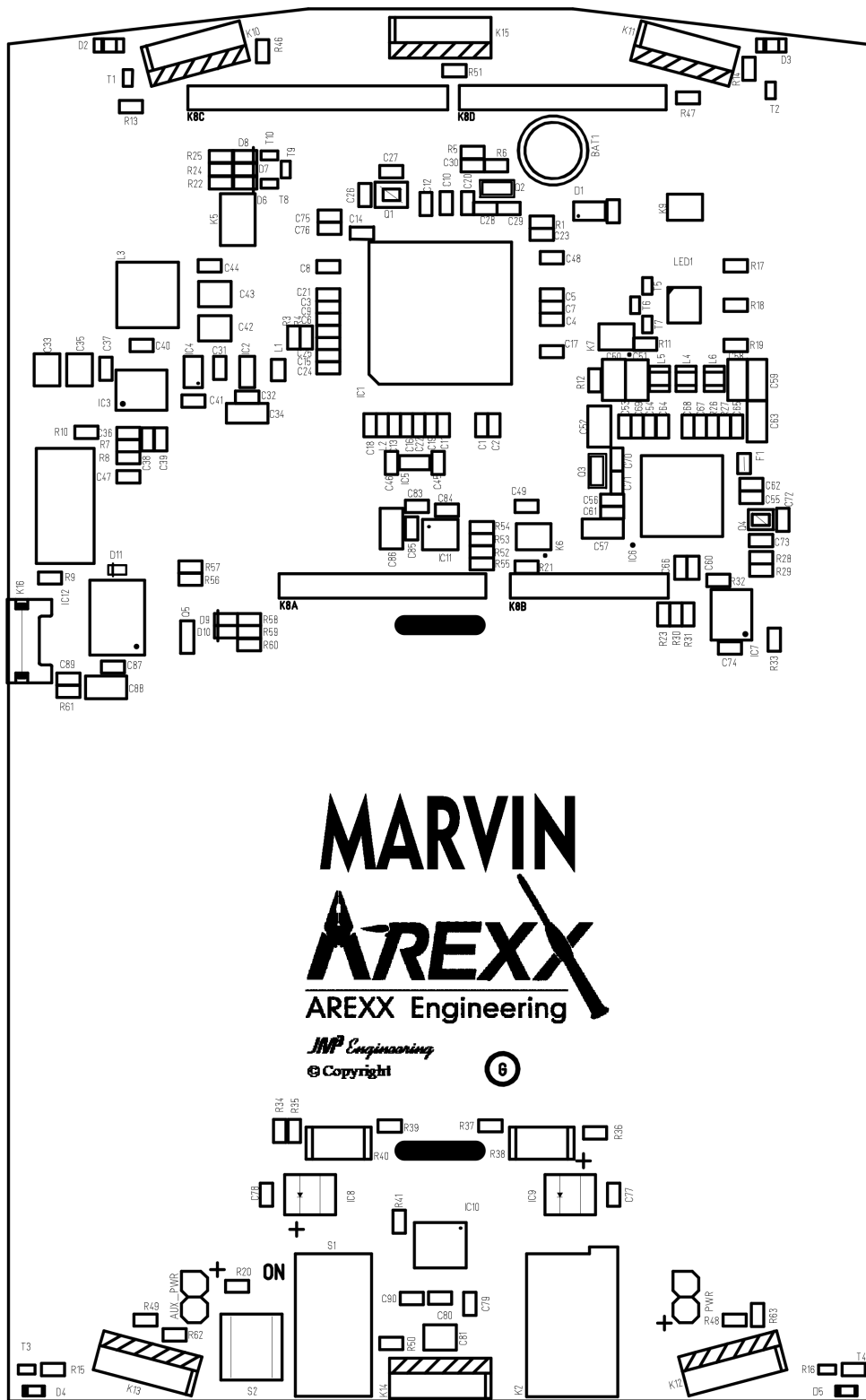
Tabel 7.2 TM4C129EKCPDT Pin mapping

Pin	Name	Function	Signal	Pin	Name	Function	Signal
1	PD0	SSI2DAT1	MISO_SD	33	PA0	U0RX	RX_X
2	PD1	SSI2DAT0	MOSI_SD	34	PA1	U0TX	TX_X
3	PD2	SSI2FSS	CS_SD	35	PA2	SSI0CLK	SCK_X
4	PD3	SSI2CLK	SCK_SD	36	PA3	SSI0FSS	CS_X
5	PQ0	SSI3CLK	WIFI_SPI_CLK	37	PA4	SSI0DAT0	MOSI_X
6	PQ1	SSI3FSS	WIFI_SPI_CS	38	PA5	SSI0DAT1	MISO_X
7	VDD			39	VDD		
8	VDDA			40	PA6	GPIO	REAR_R
9	VREFA+			41	PA7	GPIO	REAR_L
10	GNDA			42	PF0	M0PWM0	Motor_L - AINT1
11	PQ2	SSI3DAT0	WIFI_SPI_MOSI	43	PF1	M0PWM1	Motor_L - AINT2
12	PE3	AIN0	ADC_X3	44	PF2	M0PWM2	Motor_R - BIN1
13	PE2	AIN1	ADC_X4	45	PF3	M0PWM3	Motor_R - BIN2
14	PE1	AIN2	ADC_X2	46	PF4	M0FAULT0	nFault
15	PE0	AIN3	ADC_X5	47	VDD		
16	VDD			48	GND		
17	GND			49	PG0	I2C1SCL	SCL_PRX
18	PK0	GPIO	SD_Present	50	PG1	I2C1SDA	SDA_PRX
19	PK1	GPIO	INT_2_A/G	51	VDD		
20	PK2	GPIO	INT_1_A/G	52	VDD		
21	PK3	GPIO	NC	53	EN0RXIN		NC
22	PC7	GPIO	INT_M	54	EN0RXIP		NC
23	PC6	GPIO	DRDY_M	55	GND		
24	PC5	GPIO	WIFI_RST	56	EN0TXIN		NC
25	PC4	GPIO	WIFI_HOST_INT	57	EN0TXIP		NC
26	VDD			58	GND		
27	PQ3	SSI3DAT1	WIFI_SPI_MISO	59	RBIAS		
28	VDD			60	PK7	I2C4SDA	SDA_9D
29	PH0	GPIO	PROX_RL_CS	61	PK6	I2C4SCL	SCL_9D
30	PH1	GPIO	PROX_RM_CS	62	PK5	GPIO	SWITCH
31	PH2	GPIO	PROX_RR_CS	63	PK4	GPIO	CHARGE
32	PH3	GPIO	NC	64	WAKE_N		

Pin	Name	Function	Signal
65	HIB_N		
66	XOSC0		
67	XOSC1		
68	VBAT		
69	VDD		
70	RST_N		
71	PM7	TSCCP1	GPIO_T7
72	PM6	TSCCP0	GPIO_T6
73	PM5	GPIO	GPIO_T5
74	PM4	GPIO	GPIO_T4
75	PM3	T3CCP1	GPIO_T3
76	PM2	T3CCP0	GPIO_T2
77	PM1	T2CCP1	GPIO_T1
78	PM0	T2CCP0	GPIO_T0
79	VDD		
80	GND		
81	PL0	I2C2SDA	SDA_X
82	PL1	I2C2SCL	SCL_X
83	PL2	GPIO	LED3_B
84	PL3	GPIO	LED2_G
85	PL4	GPIO	LED1_R
86	PL5	GPIO	WIFI_LED_GREEN
87	VDDC		
88	OSC0		
89	OSC1		
90	VDD		
91	PB2	GPIO	HEAD_R
92	PB3	GPIO	HEAD_L
93	PL7	GPIO	WIFI_LED_YELLOW
94	PL6	GPIO	WIFI_LED_RED
95	PB0	GPIO	ODO_L
96	PB1	GPIO	ODO_R

Pin	Name	Function	Signal
97	TDO	TDO	TDO
98	TDI	TDI	TDI
99	TMS	TMD	TMS
100	TCK	TCK	TCK
101	VDD		
102	PQ4	GPIO	nHIB
103	PP2	GPIO	PROX_FR_CS
104	PP3	GPIO	PROX_FM_CS
105	PP4	GPIO	PROX_FL_CS
106	PP5	GPIO	NC
107	PN0	GPIO	INT_FL
108	PN1	GPIO	INT_FM
109	PN2	GPIO	INT_FR
110	PN3	GPIO	INT_RL
111	PN4	GPIO	INT_RM
112	PN5	GPIO	INT_RR
113	VDD		
114	GND		
115	VDDC		
116	PJ0	U3RX	USB_TX
117	PJ1	U3TX	USB_RX
118	PP0	GPIO	NC
119	PP1	GPIO	NC
120	PB5	GPIO	NC
121	PB4	AIN10	ADC_BAT
122	VDD		
123	PE4	AIN9	ADC_ML
124	PE5	AIN8	ADC_MR
125	PD4	AIN7	NC
126	PD5	AIN6	ADC_BBAT
127	PD6	AIN5	ADC_X0
128	WD7	AIN4	ADC_X1

7.3 PCB Print



Figuur 7.2 Marvin PCB Print

Lijst van figuren

0.1	Marvin Robot	1
0.2	Welkom – venster	1
0.3	Programmeer - venster	1
0.4	Afstandsbediening en virtueel display	1
2.1	Marvin robot hardware	4
2.2	Zichtveld (FoV) van de nabijheidssensoren	6
2.3	Marvin met de achterste nabijheidssensoren	7
2.4	Marvin met de geplaatste SD kaart	8
2.5	Marvin WebIDE Welkomsttekst	11
2.6	Afstandsbediening en weergave	13
2.7	Systeemdisplay	14
2.8	Commando-interface	14
2.9	Hemelrichtingen en de vector magnetische inclinatie	16
2.10	iRP afstandssensor hulpsoftware	18
3.1	Marvin WebIDE Menubalk	21
3.2	Marvin WebIDE Programma-toetsen	22
3.3	De “Help”-functie in de Marvin WebIDE	23
3.4	Niet bij elkaar passend functiemodules in de iRP	24
3.5	Voorbeeld van een compileer fout	25
3.6	Voorbeeld gegenereerde C ++ code	26
4.1	De JM3 Robot-Tool	30
4.2	De JM3 Robot-Tool - Terminal scherm	31
5.1	Marvin functie knoppen in het afstandsbedieningsscherm & display tabblad	35
7.1	Marvin Arduino header - schema	38
7.2	Marvin PCB Print	41

Lijst van tabellen

2.1	CLI commando's	20
7.1	Pin out Arduino compatible header	37

7.2 TM4C129EKCPDT Pin mapping 39