

ROBOBITS⁻⁷⁸

VAN DE BESTUURSTAFEL

Beste lezer,

De zomer is voorbij, dus hup... de robots uit het vet en prepareren voor de komende gebeurtenissen. Sommige mensen hebben de robots niet eens in het vet gezet en zijn zelfs de hele zomer bezig geweest.

Ik ben blij te zien dat onze groep nog steeds groeiende is. Ook hebben we veel leden die maar heel af en toe naar de maandelijkse bijeenkomsten komen. Om ook deze mensen wat te kunnen bieden zou ik onze website willen uitbreiden met iets wat leuk is voor de thuisblijvers. Daarom wil ik aan jullie vragen om eens goed mee te denken hoe wij dit zouden kunnen doen.

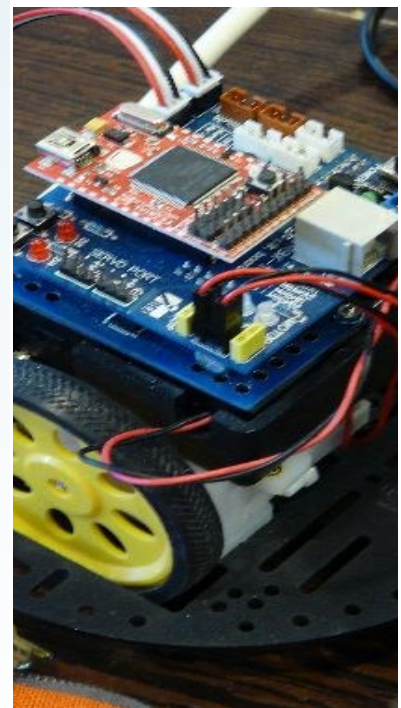


Ik zal zo snel mogelijk proberen een soort ideeënbus op de website te zetten zodat daar de ideeën gedeponereerd kunnen worden.

Voor de rest wil ik jullie veel leesplezier wensen met deze 78ste Robotbits.

Met vriendelijke groet,

Bert Berrevoets.



IN DIT NUMMER

Van de bestuurstafel.....	1
Sensor voor lijnvolgende robots.....	2
Roborama 2017: aankondiging.....	3
Lijnsensor op basis van een video camera-ARDUINO versie -.....	4
Over HCC!ROBOTICA.....	8

Kattenbakmanager

Een kattenbakmanager met veel sensoren:



Nadat de kat zijn behoefte heeft gedaan komt dit automatisch in een zakje. Echter niet elke kat zal in deze betonmolen stappen..



MAKE FAIRE 2017

Een leuk verslag van de Maker Faire te Eindhoven is te vinden op de website van [EngineersOnline](http://EngineersOnline.nl).

Robots, robots, 3D printers, robots... Het was een elektronische bedoeling, vorig weekend op de Eindhovense Maker Faire. Het zal de aard van de gaststad wel zijn. De lange arm van Philips. Want als je in Eindhoven iets maakt, moet het wel kunnen bewegen. Of anders tenminste flikkeren.



engineersonline.nl

home | [nieuws](#) | [producten](#) | [branchegids](#)

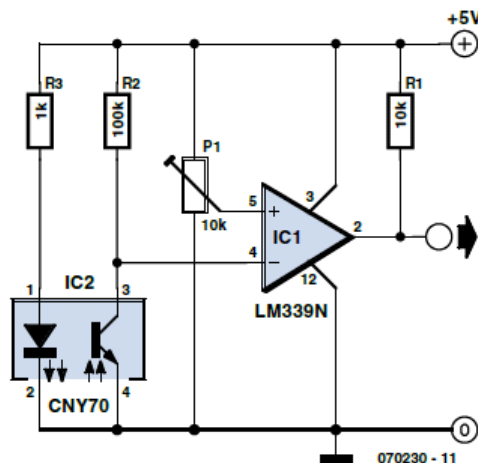
RETRO ARTIKEL: Sensor voor lijnvolgende robots.

Deze rubriek herhaalt een publicatie uit *Robobits of Elektuur / Elektor*. Deze keer een artikel uit de *Elektuur halfgeleidergids 2007* van David Gustafik.

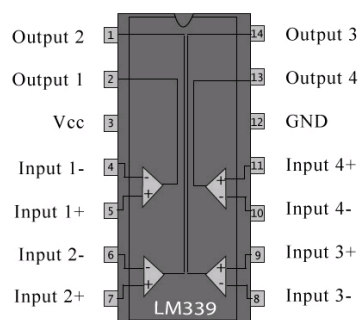
Eén van de traditionele 'sporten' die robots beoefenen is het volgen van een lijn op de grond. Daarbij moeten de robots een zwarte lijn op de grond (die meestal met plakband is gemaakt) volgen op een min of meer witte ondergrond (vaak van papier, karton of plastic). Om deze taak te volbrengen zijn speciale sensoren nodig. Die worden meestal gemaakt van optische reflectiesensoren, zoals de CNY70 of de LTH-290. Zulke sensoren bevatten een fototransistor en een infrarode LED. De sensoren worden gericht op de ondergrond waarop de robot zijn snelheid en robuustheid ten toon moet spreiden. De LED straalt zijn infrarode licht naar de grond en de fototransistor fungeert als ontvanger. De zwarte lijn die gevolgd moet worden, reflecteert veel minder licht dan de witte ondergrond er omheen. De hoeveelheid stroom die door een fototransistor gaat, wordt bepaald door de hoeveelheid licht die er op valt. Boven een witte ondergrond zal dus meer stroom door de transistor lopen dan boven een zwarte. Op die manier kan de sensor gebruikt worden om informatie te krijgen over de grijstint van de ondergrond.

... Eén van de traditionele 'sporten' die robots beoefenen is het volgen van een lijn op de grond

Het minimale aantal sensoren dat nodig is om een lijn te volgen is twee: Eén aan de linkerkant en één aan de rechterkant. Het kan echter geen kwaad om een extra sensor in het midden te gebruiken. Die kan ook helpen voorkomen dat de robot over de rand van de tafel valt. In dit schema wordt de spanning over de fototransistor vergeleken met een referentiewaarde die is ingesteld met P1. Als er licht valt op IC2, zal er minder spanning over vallen. Comparator IC1a vergelijkt de spanning met de ingestelde referentiewaarde. Als de referentiespanning hoger is dan de spanning over de fototransistor, wordt het uitgangsniveau van de comparator (vrijwel) gelijk aan 0 V. Dat gebeurt als zich een zwarte lijn onder de sensor bevindt. Het uitgangssignaal van de comparator gaat naar een microcontroller of naar een ander regelcircuit dat (hopelijk) de koers van de robot in de juiste richting bijstuurt.



Vóór gebruik moet het systeem gekalibreerd worden. Het beste kan begonnen worden



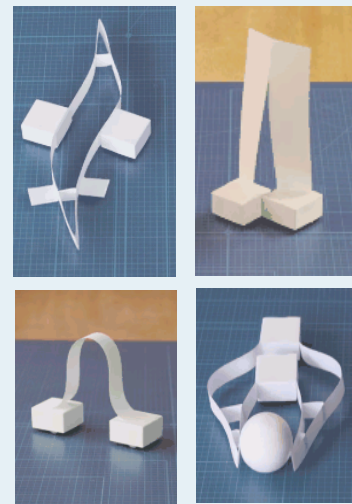
met P1 in de middenstand. Zet dan de sensor boven het oppervlak dat hij moet gaan herkennen, op een wit stuk.

Let ook op de hoogte van de sensor boven het oppervlak. Voor sommige sensoren, zoals de CNY70, maakt de hoogte niet veel uit, maar de LTH209 werkt alleen goed bij een heel kleine afstand tussen sensor en oppervlakte (ca. 3,8 mm).

Als de comparator de juiste uitgangsspanning geeft (dus als pen 2 'hoog' is), kan de sensor verplaatst worden naar een zwarte lijn. Is het resultaat opnieuw zoals verwacht (pen 2 wordt nu 'laag'), dan is de afregeling klaar. Zo niet, pas dan de stand van P1 aan en herhaal dit totdat de gewenste resultaten bereikt worden.

In het schema zien we slechts één van de vier kanalen die we kunnen opbouwen met een LM339-IC. De pullup-weerstand die is verbonden met pen 2 van het IC is nodig omdat de LM339 open-collector-uitgangen heeft. R3 dient om de stroom door de infrarode LED te beperken.

Beslist kijken !
Sony's New toio Wants to Inspire a
Futere Generation of Robotics Engi-
neers:



ROBORAMA 2017: AANKONDIGING Zaterdag 4 november 2017

De meteorologische herfst is onlangs weer begonnen. De hoogste tijd om jullie te informeren over de komende Roborama wedstrijden. Ook dit jaar zien we graag weer zo veel mogelijk robots aan de start. Daarbij maakt het niet uit of je robot 1, 2 of zelfs alle 4 de opdrachten tot een goed eind kan brengen. Het is gewoon erg leuk om zoveel mogelijk leden met hun robots aan het werk te zien. Wat mij betreft: hoe meer zielen hoe meer vreugd. Ook is het interessant om te zien welke oplossingen er bedacht zijn om de blikken te detecteren en al dan niet te verzamelen.

Het wedstrijdprogramma:

Zoals gebruikelijk staat de inmiddels klassieke Roborama met de 4 traditionele onderdelen "Heen en weer", "T-tijd", "Lijnvolgen" en "Blikken" op het programma. In het reglement van de Roborama staan een aantal bonus-oefeningen beschreven. Al deze bonus-oefeningen kunnen gedaan worden. Twee jaar geleden zijn we begonnen met de mogelijkheid om als deelnemer zelf de blikken te plaatsen (in plaats van de scheidsrechter). Het zelf plaatsen van de blikken leidt wel tot halvering van de bonuspunten. Ook dit jaar bieden we deze mogelijkheid van het zelf plaatsen van de blikken. Na afloop van de Roborama zullen we gaan evalueren of deze mogelijkheid veel gebruikt is en in een behoefte voorziet.

Net zoals vorig jaar werken we met 2 deelnemersklassen, de beginners en de allrounders. Voor beide klassen is een eerste prijs beschikbaar. De eisen voor de allrounders zijn terug te vinden in het al jaren bestaande reglement dat ook terug te vinden is op de site: www.hccrobotica.nl. Op onze reguliere robotica bijeenkomst van zaterdag 7 oktober 2017 zullen we de voorwaarden voor de beginnersklasse toelichten. Vanaf dat ogenblik zal ook op dezelfde site nadere informatie te vinden zijn, alsmede een opgaveformulier.

- Line Race

Dit is een nieuwe wedstrijd. Puur gebaseerd op snelheid bij lijnvolgen op een groter parcours. Let op: de breedte van de zwarte lijn is 25 mm!!! Het afgelopen jaar is gebleken dat veel leden zich bekwamen in dit gebeuren. De snelheden nemen rap toe en we mogen een stevige competitie verwachten.

- demonstratie mini Sumo

Dit jaar een demonstratie. Maar desalniettemin wel de oproep: heb je nog een functionerende sumo of misschien zelfs wel een nieuwe, neemt hem/haar mee en het hele scala aan handelingen kan weer geschieden: het controleren van de afmetingen, het gewicht en de stroefheidstest. En daarna natuurlijk het eigenlijke worstelen.

- demonstratie Maze-solving

Er is een nieuwe baan voor het oplossen van de puzzel doolhof. De afmetingen zijn ongeveer 1.80 meter bij 1.80 meter. De lijndikte is hier, net zoals bij de Line Race ook 2,5 cm. We zijn erg benieuwd of er leden zijn die inmiddels een functionerend programma hebben. Hierbij de oproep om ook eens je geluk te proberen op dit uitdagende parcours.

Opgeven:

alles bij elkaar is het een stevig programma. Alleen al daarom is opgave vooraf belangrijk. Voor de goede orde: deelname is gratis, elke menselijke deelnemer ontvangt een aandenken en er is een bar waar wat eenvoudig voedsel en drinken te koop is. Opgeven kun je binnenkort via het formulier op de site (www.hccrobotica.nl). Graag per deelnemende robot 1 formulier invullen.

Bert Ruben, hoofdscheidsrechter (b.a.ruben@hccnet.nl)

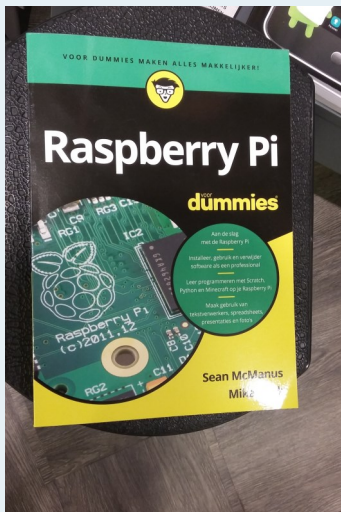
3

Boeken:

Auteur: Sean McManus

Taal: Nederlands

Leer programmeren met Scratch, Python en Minecraft op je Raspberry Pi. Maak gebruik van tekstverwerkers, spreadsheets, presentaties en foto's.

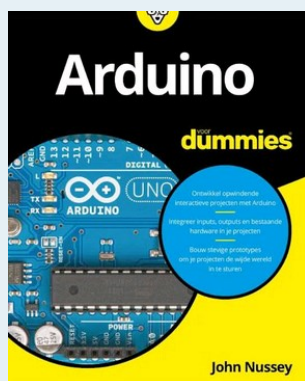


Genoeg van Linux en de Raspberry Pi ??

Ontwikkel opwindende interactieve projecten met Arduino. Integreer inputs, outputs en bestaande hardware in jouw projecten.

Auteur: John Nussey

Taal: Nederlands



Lijnsensor op basis van video camera. – Arduino versie –

In de Robotbits nummer 74 (september 2016) doet Abraham Vreugdenhil verslag van zijn ervaringen met een video camera als lijnsensor. Abraham is geïnspireerd door Coen Roos, die dit principe al langer toepast. Coen gebruikt een CPLD – een soort programmeerbare hardware – voor de verwerking van het video signaal, terwijl Abraham kiest voor de Parallax Propeller. De Propeller heeft een bijzondere architectuur en lijkt nog het meest op 8 microcontrollers op een chip, maar zonder randapparaten zoals seriële poort, i2c of SPI. Als je een randapparaat nodig hebt, laad je de daarvoor benodigde code gewoon in 1 van deze kernen. En omdat het software is, kun je randapparaten op maat maken. Bijvoorbeeld eentje die een lijn in een video signaal detecteert.

Het signaal van de camera wordt in hardware bewerkt voordat het aan de Propeller wordt aangeboden. De hardware zorgt voor de volgende signalen:

- Field-Sync, wat de start van een nieuw beeld aangeeft.
- Line-Sync, wat de start van een nieuwe beeldlijn aangeeft.
- De output van een comparator, dat aangeeft als het signaal boven een ingestelde drempel ligt.

Arduino?

Abraham heeft het idee van Coen met succes vertaald naar een Propeller chip. Dit is weliswaar een snelle chip, maar aanzienlijk minder snel dan de CPLD die Coen gebruikt. Als dit mogelijk is, zou het dan ook mogelijk zijn om het signaal met een ATmega328 – de processor van onder andere de Arduino Uno en Arduino Mini – te verwerken? De Propeller heeft 8 kernen met een kloksnelheid van 80 MHz terwijl de ATmega328 maar 1 kern heeft met een 16 MHz klok. Dat lijkt in eerste instantie onoverbrugbaar, maar kloksnelheid zegt niet alles. De snelheid van een Propeller kern is 20 MIPS, 20 miljoen instructies per seconde, niet veel meer dan de 16 MIPS van de ATmega328. Dus als een kern van de Propeller snel genoeg is om het signaal te verwerken, is een ATmega328 dat wellicht ook.

Arduino!

Als je het artikel van Abraham nog niet gelezen hebt, is het om dat nu te doen, voordat we in gaan op de uitdaging met een Arduino als signaalverwerker: een stabiele timing. De Arduino heeft immers maar 1 kern en die moet het binnenkomend signaal volgen, verwerken en doorgeven aan de buitenwereld, terwijl deze taken bij de Propeller over verschillende kernen verdeeld kunnen worden.

Om een idee te geven waar we het over hebben:

- De camera geeft 50 beelden per seconde (20 ms per beeld).
- Ieder beeld bevat 312 beeldlijnen van 64 microseconden.
- De beeldinformatie gebruikt 50 van de 64 microseconden.
- Het beeld van mijn camera is 15 cm breed, dus een microseconde komt overeen met 150 mm / 50 us = 3 mm en een lijn van 2.5 cm breed duurt 8,3 microseconden. Moet haalbaar zijn met een ATmega328, maar dan moet wel de gereedschapskist open!

De schakeling.

Aan het einde van dit artikel staat het schema van de schakeling, in essentie de schakeling van Abraham. Verschillen met de schakeling van Abraham worden in de tekst aangegeven. De omcirkelde nummers zijn verbindingen met pinnen van de Arduino Nano.

Interrupt pinnen.

Aan pinnen 2 en 3 van de Arduino kan een interrupt routine gekoppeld worden. Als de input van de pin wijzigt, wordt het lopende programma onderbroken (interrupt) en de opgegeven interrupt routine aangeroepen. De routine wordt dus met minimale – en altijd dezelfde – vertraging aangeroepen. Zowel voor het Field-Sync signaal als voor het Line-Sync signaal is een functie gemaakt.

De Field-Sync routine stelt een teller in om af te tellen tot de lijn die we willen gebruiken, terwijl de Line-Sync functie aftelt tot de gewenste lijn is bereikt en dan de data sampelt. Hieronder de functie die wijzigingen op de FieldSync input afhandelt:

```
#define PIN_FIELD_SYNC_IN      2

void FieldSyncIsr()
{
  LineCounter = SCREEN_LINE;
  LineFlag    = true;
}
```

Deze wordt in setup() gekoppeld aan de gewenste pin:

```
// pin 2 = field sync
pinMode(PIN_FIELD_SYNC_IN, INPUT_PULLUP);
attachInterrupt(0, FieldSyncIsr, RISING);
```

Sampelen.

Abraham heeft voor een digitale ingang gekozen omdat de Propeller geen analoge ingang heeft. De ATmega328 heeft wel een analoge ingang en een analoog signaal geeft meer informatie en dus meer mogelijkheden bij verdere bewerking. Maar het lezen van een analoge ingang duurt 100us. Dit is op te voeren tot 13us, maar dat is nog steeds te lang voor ons doel. We kiezen daarom voor een digitale ingang en het circuit met de comparator van Abraham.

Een digitale ingang lees je op een Arduino normaal uit met functie digitalRead(). Deze functie bepaalt op basis van het logische pin-nummer de hardware poort die uitgelezen moet worden en scheidt het gevraagde bit van de rest en geeft het resultaat terug. Erg handig, maar dat duurt ongeveer 4 microseconden. Een stuk sneller dan de analoge ingang, maar eigenlijk nog niet snel genoeg. We kiezen er daarom voor om direct het hardware register van de IO poort uit te lezen en op te slaan in een array. Dit deel van de interrupt functie ziet er als volgt uit:

```
if (!Valid) { // Als de voorgaande samples verwerkt zijn
  // Collect new sample
  PORTB |= _BV(4); // pin 12 (B4) hoog = sample start
  for (int i=0; i<NR_SAMPLES; i++) {
    Sample[i] = PIND;
  }
  PORTB &= ~_BV(4); // pin 12 (B4) laag = sample end
  Valid = true;
}
```



Op de site van [aandrijven en besturen](#) staat het volgende artikel over een 'gekooide drone':

Aan de Ecole Polytechnique Federale de Lausanne is een drone ontwikkeld die pakketjes tot een halve kilo veilig kan afleveren in de handen van de ontvanger. Het apparaat is voorzien van een opvouwbare kooi, die het pakket beschermt tegen boomtoppen en de ontvanger tegen de rotors. Het Lab voor Intelligente Systemen beschouwt het afleveren van pakketjes als de volgende logische stap in de evolutie van de drone. Om dit goed en veilig te kunnen doen, moeten de apparaten echter wel iets groter zijn dan de drones waarmee bijvoorbeeld foto's worden gemaakt. Bovendien is de ontvanger niet persé gewend om met drones om te gaan. En dat maakt ze meteen gevaarlijker. .



RoboCup 2017

Van 27 juli tot en met 30 juli (symposium op 31 juli) is het wereldkampioenschap RoboCup 2017 gehouden in Nagoya, Japan.

RoboCup is een wereldwijde organisatie met als doel om een robotvoetbalteam te ontwikkelen dat in het jaar 2050 kan winnen van de (menselijke) wereldkampioen voetbal.

RoboCup heeft daarnaast als doel de technologische ontwikkelingen te stimuleren en technologie onderling te delen. Door voetbal en zorg te gebruiken als testdomein voor nieuwe technologische vindingen, kan een breed publiek bereikt worden.

Meer info kun je lezen op de website van de HccRobotica.



6

De code verzamelt 70 samples in de beschikbare 64 microseconden. Aan het einde wordt de vlag 'Valid' gezet om aan te geven dat er nieuwe samples zijn en daarmee is het werk van deze functie gedaan.

Nabewerking.

In de hoofdlus wordt de Valid-vlag in de gaten gehouden en zodra hoog wordt, start de bewerking van de samples.

Het gewenste bit wordt gescheiden van de rest (de sample routine heeft immers steeds het hele register gekopieerd)

De samples die buiten 'beeld' vallen worden genegeerd. Een lijn duurt weliswaar 64 microseconden, maar de beeldinformatie die voor ons relevant is, is beperkt tot 50 us.

De relevante samples worden omgerekend tot een enkel getal die de positie van de lijn aangeeft.

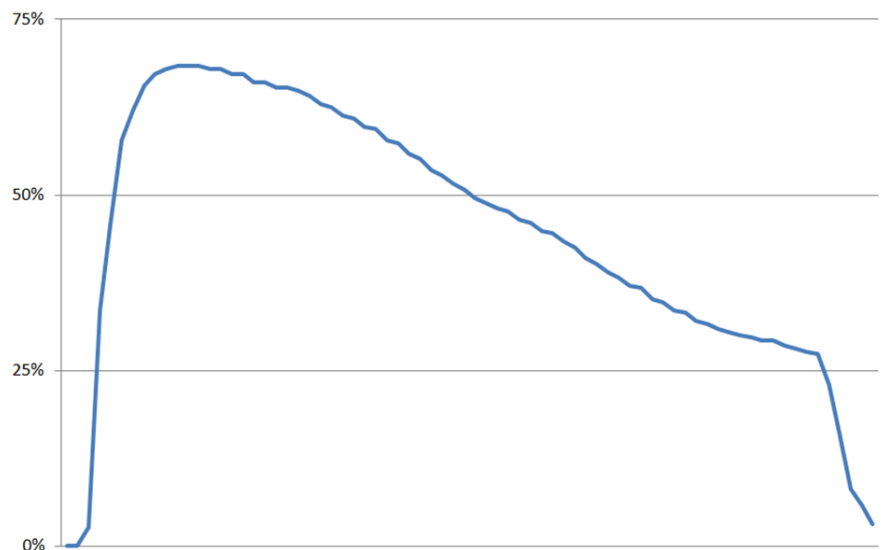
Output & Input.

Mijn eerste keuze om de output van een sensor beschikbaar te stellen is i2c, temeer omdat je hiermee ook eenvoudig status kunt doorgeven en de sensor kunt besturen. Maar... i2c slave werkt op basis van interrupt en andere interrupts geven een onvoorspelbare vertraging op de Line-Sync interrupt die onze samples neemt. Hierdoor lijkt de lijn verschoven en kan zelfs buiten beeld vallen. Ook de seriële poort werkt op basis van interrupts en is dus – in de standaard Arduino implementatie – geen alternatief.

Uiteraard is het mogelijk de seriële poort, i2c of SPI met de juiste software of restricties te gebruiken zonder dat het onze samples verstoort, maar de meest eenvoudige oplossing lijkt om PWM als uitgang te gebruiken. Het digitale PWM signaal wordt door een laagdoorlaatfilter omgezet in een analoge signaal, zodat de sensor met een analoge pin uitgelezen kan worden. Een tweede PWM pin en laagdoorlaatfilter geeft de drempelwaarde van de comparator.

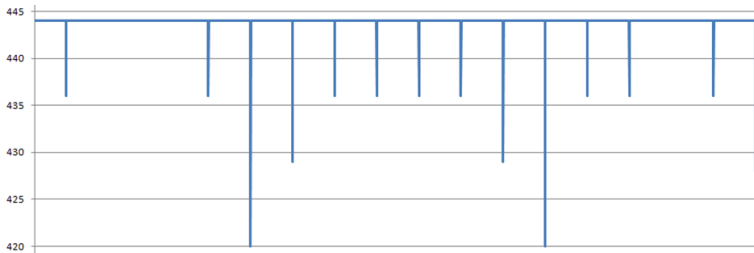
Testen.

Nu het principe lijkt te werken, is het tijd voor testen. Hiervoor wordt een rechte, egaal belichte lijn gebruikt, waar de robot onder een hoek van ongeveer 45 graden overheen rijdt.



Na het witte vlak (waarde $\ll 25\%$) ziet de sensor rechts een lijn, waardoor de waarde snel richting 75% gaat. De lijn gaat geleidelijk naar links, waardoor de uitgang van de sensor richting 25% zakt. De curve is aardig lineair, alleen aan de randen vlak deze wat af. Dit komt door het gebruikte algoritme, wat het centrum van de lijn berekent. Als een deel van de lijn buiten beeld valt, beweegt het centrum van het restant nog maar met de halve snelheid. Zolang we de lijn netjes in het midden houden bij het volgen hebben we daar geen last van.

De tweede test was een controle van de stabiliteit. De robot wordt op de lijn geplaatst, waarna een paar duizend samples worden genomen. Dit geeft het volgende beeld:



Een stabiel signaal met zo eens in de 200 keer een afwijkende waarde van gemiddeld 1% en maximaal 5%. Iets om tevreden mee te zijn... Maar opvallend is dat de uitschieters allemaal naar beneden zijn, iets wat je niet verwacht bij een normale verdeling (ruis). Het lijkt op een systematische fout, die onze sample routine soms wat vertraagd start.

Na enige puzzelen is de boosdoener gevonden: timer0. Arduino gebruikt deze timer om de tijd bij te houden. De timer is 8 bits en na 256 stapjes 'loopt deze over' naar 0. De klok van deze timer is 4 microseconden, waardoor iedere 1024 microseconden (ongeveer eens per milliseconde) een Timer Overflow Interrupt wordt gegenereerd. Deze routine werkt een teller bij, zodat de millis() en micros() functies een juiste waarde teruggeven. Een eventuele Line-Sync interrupt wordt uitgesteld totdat de timer0 interrupt is afgerond en alhoewel de Timer Overflow Interrupt weinig tijd vraagt, is het toch zichtbaar in de meting.

Omdat we de Arduino tijd in dit programma niet gebruiken, kunnen we de timer0 interrupt ongestraft uitschakelen. Het resultaat is – in ieder geval in deze testopstelling – een perfect stabiel signaal op 444.

Conclusie.

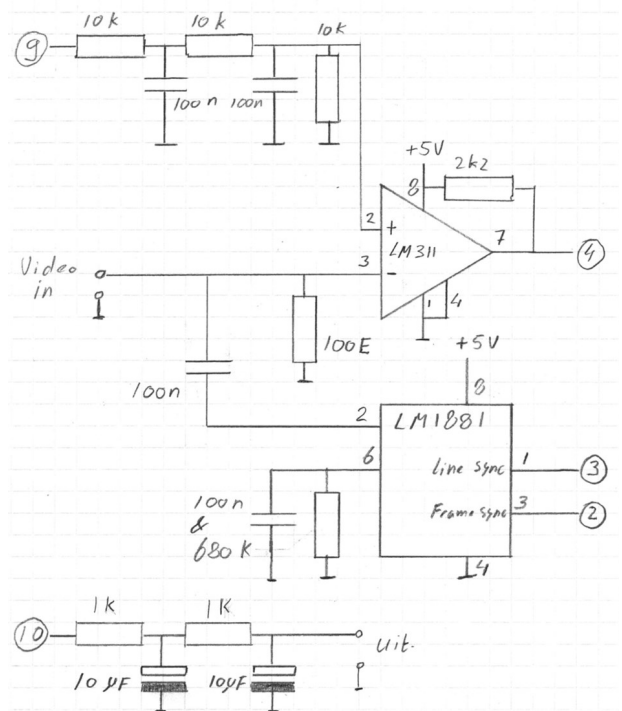
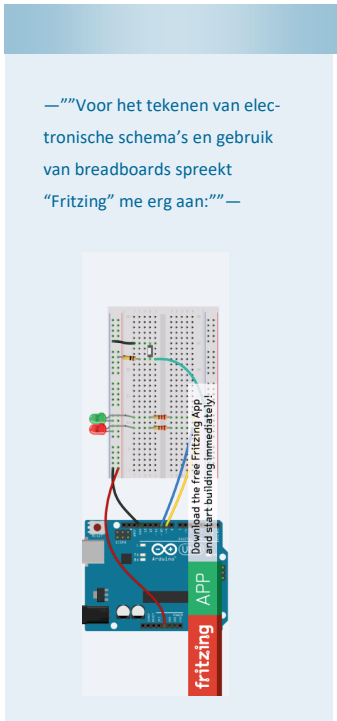
Ook met een Arduino Mini kunnen we het signaal van een video camera stabiel en betrouwbaar verwerken en zo een lijn detecteren. Het komt bij de grens van wat mogelijk is met een dergelijke processor. De analoge ingang is te traag voor ons doel, net als de digitalRead functie van Arduino. Maar als we de registers direct uitlezen en de timer0 interrupt van Arduino uitschakelen, geeft de testopstelling een perfect signaal.

Nawoord.

In een mailwisseling naar aanleiding van dit artikel wijst Coen op de gevoeligheid voor ongelijkmatige verlichting. Met de power leds van tegenwoordig is dat prima te voorkomen, maar de oplossing van Coen is een stuk eleganter: integratie van het input-signaal. Stof genoeg voor meer experimenten en een volgend artikel!

Joep

Download de broncode voor dit artikel



HCC!Robotica ig

HCC-Robotica is een interessegroep die zich bezig houdt met het ontwikkelen, ontwerpen, programmeren en bouwen van elektronica en mechatronica, toegepast op robots. Deze meer of minder intelligente en autonome robots en machines met verschillende sensoren, actuatoren, processoren en bewegende onderdelen worden onder andere ingezet bij de jaarlijkse georganiseerde Roborama wedstrijden. Wij komen elke eerste zaterdag van de maand bijeen in dorps huis de Dissel te Hooglanderveen. Kennis delen, kennis vergaren, presentaties en workshops bijwonen zijn terugkerende activiteiten tijdens deze bijeenkomsten.

U bent van harte welkom!

HCC!ROBOTICA: ROBORAMA 2017 !

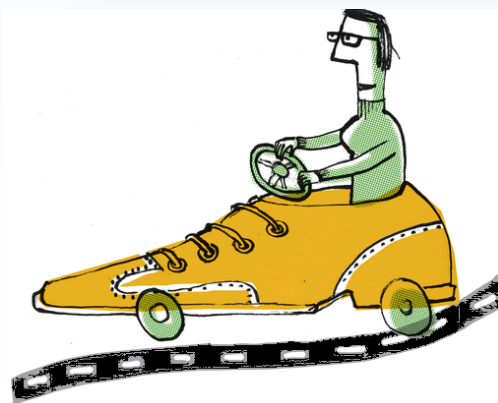
Zaterdag 4 november 2017

vinden weer de Nederlandse Roborama wedstrijden plaats.

Locatie en tijd

Hooglanderveen, 4 november 2017 van 10.00 tot 16.00 uur.
Dorps huis De Dissel, Disselplein 6, 3829 MD Hooglanderveen

[Opgeven kun je binnenkort via het formulier op de site \(www.hccrobotica.nl\). Graag per deelnemende robot 1 formulier invullen.](#)



Discussiegroepen

HCCROBOTICA:

http://groups.google.nl/group/hcc_robotmc

Blogs

<http://zotten.wordpress.com/>

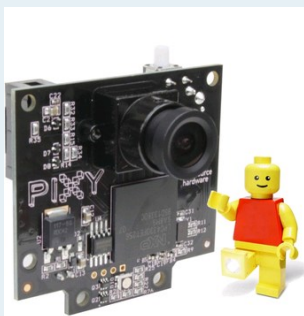
<https://avretro.wordpress.com/>

<http://www.robotblog.nl/>

[Blog Huub van Niekerk](#)

Camera's en Vision Sensoren en nog veel meer. Te koop in de [robotshop](#):

Cameras & Vision Sensors



HCC!Robotica ig

Dagelijks bestuur:

Voorzitter : Bert Berrevoets

Secretaris : Edith van Putten

Penningmeester : Joep Suijs

Het Kernledenbestand ziet er als volgt uit en zal het dagelijks bestuur ondersteunen:

Redactie : Zeno Otten

Website : Pim v. d. Bos

Techniek : Tim Woldring

Roborama : Bert Ruben

Public Relations : Rien van Harmelen

Externe Contacten : Ed Buzzi

Website: <http://www.hccrobotica.nl>