

ROBOBITS⁻⁶⁴

VAN DE BESTUURSTAFEL

Beste lezer,

Tijdens bijeenkomsten zitten we als bestuur regelmatig te vergaderen in de bar van De Dissel. Leden die een drankje komen halen kijken weleens argwanend of maken vriendelijke opmerkingen .. nog niet klaar? .. belangrijk?

Inderdaad, nooit klaar en hartstikke belangrijk ;<))

Toegegeven, vergaderen kan een bezigheid of hobby op zich worden maar dat neemt niet weg dat men toch regelmatig met elkaar om de tafel moet om het reilen en zeilen van de club in goede banen te leiden.

Tot eind 2012 werd er iedere maand vergaderd, vanaf '13 is dat drastisch verminderd tot eenmaal per kwartaal. Indien nodig wordt extra overleg gevoerd per email al moet gezegd worden dat communicatie per mail veel moeilijker (gevoeliger) is dan face tot face overleg.

Wat bespreken we zoal?

- De voorzitter en/of penningmeester nemen regelmatig deel aan landelijke HCC vergaderingen en doen daarover verslag bij het HCC!Robotica bestuur. Het afgelopen jaar ging het vooral over zaken als: budgetaanvragen, wijzigingen in de procedures m.b.t. ledenbestand, toegang tot dit bestand, aanwezigheidsregistratie van deelnemers aan HCC!Robotica-bijeenkomsten, reorganisaties etc.

- Organisatie van externe/interne activiteiten zoals: deelname aan CompUser bijeenkomst, de presentatie Bascom door MCS vertegenwoordiger, demonstratie 3D printing, Roborama.

- Planning en voorbereiding van de jaarlijkse ALV.

- Verzoeken van derden voor deelname van HCC!Robotica aan hun activiteiten.

- Bespreken van standaard bezigheden: o.a. onderhoud website, inhoud en uitgave van Nieuwsbrief en Robobits.

Je ziet het al, geen wereldschokkende zaken maar ze verdienen wel aandacht. Mocht je nog een agendapunt hebben, dan horen we dat graag!

Met vriendelijke groet,

Ed Buzzi

IN DIT NUMMER

Van de bestuurstafel.....	1
Eenvoudige tiptoets.....	2
Robotica + '3D' printen.....	3
Wandelende piramide.....	4
Heliostaat met Lego NXT.....	5
BeagleBot.....	6
Ook Robotica.....	8
3.3V-5V level shifters.....	8
Agenda HCC ROBOTICA.....	9



RETRO ARTIKEL: Eenvoudige tiptoets

Elektor-workshop:
Android Apps programmeren



Hebt u altijd al eens een Android-app willen schrijven, bijv. om een robot met een Raspberry Pi aan te sturen? Wilt u weten op welke manieren u een Android-device kunt koppelen aan embedded elektronica?

Op 7 en 8 mei organiseert Elektor een 2-daagse workshop over het zelf ontwikkelen van apps.

Voor info klik hier : [info](#)



Deze rubriek herhaalt een publicatie uit eerdere Robotbits. Deze keer een artikel uit Robotbits 9, jaargang 3, nummer 1, maart 2000

De tiptoets bestaat uit een klein metalen plaatje, zo groot als een dubbeltje. Dit plaatje wordt met de ingangen van een Smitt-trigger poort uit een 4093 verbonden. Deze ingangen gaan via een vrij hoge weerstand naar de massa. Als de toets niet wordt aangeraakt staan de ingangen via de weerstand op 'L'. Dit signaal wordt geïnverteerd door de poort, zodat op punt (B) een 'H' staat.

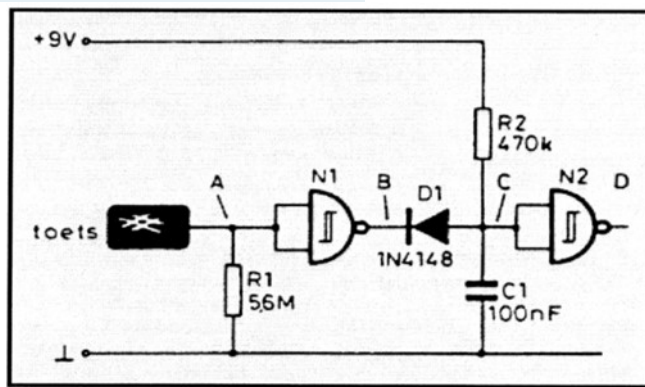
Ondertussen is echter de condensator C1 via de weerstand R2 uit de voedingsspanning opgeladen tot 'H' (punt C)). Dit signaal wordt geïnverteerd door de tweede poort, die dus een 'L' op de uitgang levert.

Stel nu, dat men de tiptoets aanraakt.

De ruimte om ons heen zit vol elektromagnetische velden. Het belangrijkste en sterkste veld is dat van de 50 Hertz netspanning. Alleen in de vrije natuur zal dat veld niet aanwezig zijn, maar men kan er zeker van zijn dat in ieder gebouw een sterk 50 Hertz veld rondraast. Dat veld wekt in het menselijke lichaam een inductiespanning op. Als men dus de zeer hoogohmige tiptoets aanraakt, zal deze geïnduceerde spanning ook op de tiptoets komen en vandaar over de weerstand R1.

De ingangen van de Smitt-trigger poort worden dus opeens gestuurd met een wisselspanning van 50 Hertz. Het gevolg is dat op de uitgang van de poort, signaal (B), een blokgolf ontstaat met een frequentie van 50 Hertz. Als dit signaal 'H' is, gebeurt er verder niets. Als dit signaal echter even later 'L' wordt, gaat diode D1 geleiden. Deze diode zal de condensator C1 eventjes ontladen, zodat de spanning over dit onderdeel daalt. Deze ontladstroom is groter dan de laadstroom die via de weerstand R2 wordt aangevoerd. Het gevolg is dat na een fractie van een seconde de spanning over de condensator gedaald is tot onder de drempel van de Smitt-trigger poort N2. De uitgang van deze poort wordt 'H'.

.....De ruimte om ons heen zit vol elektromagnetische velden. Het belangrijkste en sterkste veld is dat van de 50 Hertz netspanning.....



Besluit: als men de tiptoets aanraakt zal de uitgang van de schakeling een mooie 'H' leveren, die door digitale schakelingen verwerkt kan worden. Na het loslaten van de tiptoets gaat de uitgang van de eerste poort uiteraard weer naar 'H'. De diode spert en de condensator C1 wordt weer door de weerstand R2 opgeladen tot de voedingsspanning. De uitgang van de tweede poort gaat weer naar 'L'.

Dit artikel is afkomstig van de homepage van VEGO.

Vego



Vego VOF, postorder verkoop van handige en nuttige elektronica producten

www.vego.nl

Robotica + "3D"-Printen

Tijdens het bouwen van mijn robots is het regelmatig voorgekomen dat ik bepaalde onderdelen zoals b.v. frame motor-, moederbord-, sensorbevestigingen, verbindingdelen, blikkengrijper, wielen enz. naar eigen inzicht en visie heb gemaakt en toegepast.

Mijn eerste robot was een kit en daarvoor heb ik niet zoveel gemaakt. Bij de tweede robot bestond het frame uit hout (MDF).

Bij het derde ontwerp wilde ik een zo klein mogelijke massa bereiken en een modulaire opbouw realiseren. Een lage massa geeft als voordeel dat er minder energie nodig is voor versnellen en vertragen en dat mede hierdoor zal de besturing minder complex worden.



De modulaire opbouw maakt het mogelijk om verschillende componenten van diverse pluimage aan elkaar te verbinden door middel van interfaces. De robot bestond uit een frame opgebouwd uit draadeinden en zelf ontworpen interfaces voor de componenten

Bij het ontwerpen van de interfaces wilde ik alleen maar materiaal gebruiken waar het nodig is om de krachten over te brengen, dit om de massa zo laag mogelijk te houden.

De motorbevestiging werd gemaakt uit een kunststof snijplank uit de keuken. Het massieve houten frame werd vervangen door een stangenstelsel van M4 draadeinden met haakse verbindingstukjes uit kunststof. De blikkengrijper onderdelen zijn uit een plaat plexiglas gezaagd.

Voor de wielen wilde ik speciale afmetingen hebben om de juiste encoder resolutie te bereiken.



Samenvattend was ik dus op zoek naar indien mogelijk één productie techniek voor interfaces waarmee ik producten kon maken, met de eigenschap, dat er alleen daar waar het nodig was materiaal aanwezig is.

Het ontwerpen van de producten is niet de moeilijkste stap, naar het realiseren van de meestal grillige natuurlijke vormen is een uitdaging.

Op zoek naar deze productie techniek ben ik uitgekomen bij het 3D-printen. Met 3D-printen worden producten laag voor laag opgebouwd uit een materiaal (kunststof, keramiek, metaal, chocolade, pasta enz.) Door de laagsgewijze opbouw zijn complexe structuren mogelijk.

De eerste producten heb ik laten printen bij een professioneel bedrijf (wielen, motorinterface, derde wiel ondersteuning). Je stuurt de "tekening" van het product op en een aantal dagen later staat de koerier met het product op de stoep

De ontwikkeling van het 3D-printen verloopt zo stormachtig. Het is zelfs nu al mogelijk om zelf een 3D-printer te bouwen. Gefascineerd door de mogelijkheden die het 3D-printen biedt en het toe zijn aan de volgende uitdaging in de robotica c.q. mechatronica (stappen motoren, temperatuur regelingen) heb ik één maart de knoop doorgehakt en besloten een 3D-printer te gaan bouwen.

Het 3D-printer project bevindt zich nu in de testfase en tijdens onze laatste clubbijeekkomst van dit jaar heb ik het printen van fun-producten zoals octopus, kerstboompje, sleutelhanger met de door mijzelf ontworpen en gebouwde DELTA"-3D-Printer gedemonstreerd."

Mijn technisch hart gaat sneller kloppen van dit project De komende tijd zal ik nog vaak en lang bezig zijn met het verfijnen en afstellen van mijn printer. Maar..... Is dit niet de charme van een hobby????????

Bert

Autotron Rosmalen, 15 maart 2014



Op zaterdag 15 maart is de 39e landelijke radio vlooiemarkt gehouden. In de Autotron Rosmalen werd een tentoonstellingsruimte van 9000 vierkante meter beschikbaar gesteld voor de standhouders.

De markt groeide de afgelopen jaren uit tot een internationale happening voor elektronica hobbyisten. Meer dan 5000 mensen keken rond en zochten naar zeldzame zaken of onderdelen bij ongeveer 330 stands! Maar ook nieuwe onderdelen waren er te vinden, o.a. in een hele grote Arduino kraam. Een geweldige happening waar ik de volgende keer zeker weer heen zal gaan.

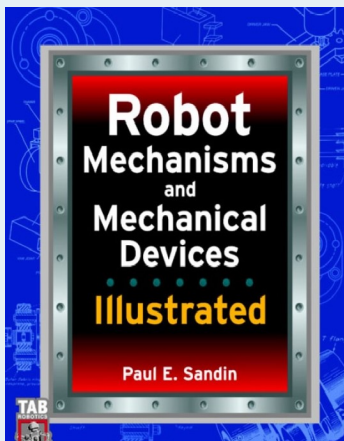
Van de Robot startpagin-

[Active Robots](#)
[RobotStore](#)
[PICshop](#)
[MicroChip](#)
[Robotics Online](#)
[LEGO Mindstorms Internals](#)
[Robotbooks](#)
[Robotics research](#)

Boek:

Dit keer een digital boek, in pdf vorm:

[Robot Mechanisms and mechanical devices.](#)



Dit meer dan 280 pagina's tellende boek bevat alle mechanica die je kunt bedenken om een robot te bouwen. Onderwerpen zoals aandrijvingen, toepassing van verschillende motoren, positiebepaling, overbrenging en differentieel, voortbeweging etc. worden met eenvoudige tekeningen inzichtelijk gemaakt.

Wandelende piramide ?

Stel dat je een piramide hebt, waarvan de ribben knikken. Zou je dan het zwaartepunt zo kunnen verplaatsten dat de piramide omvalt? Deze gedachte was het begin van dit lopende experiment. Want als de piramide omvalt, heb je opnieuw een piramide, maar dan iets verplaatst. Weer eens een andere manier van bewegen dan een robot met twee wielen naast elkaar.

De eerste experimenten met ty-wraps aan elkaar verbonden draadstangen leren dat het verschuiven van het zwaartepunt haalbaar is.

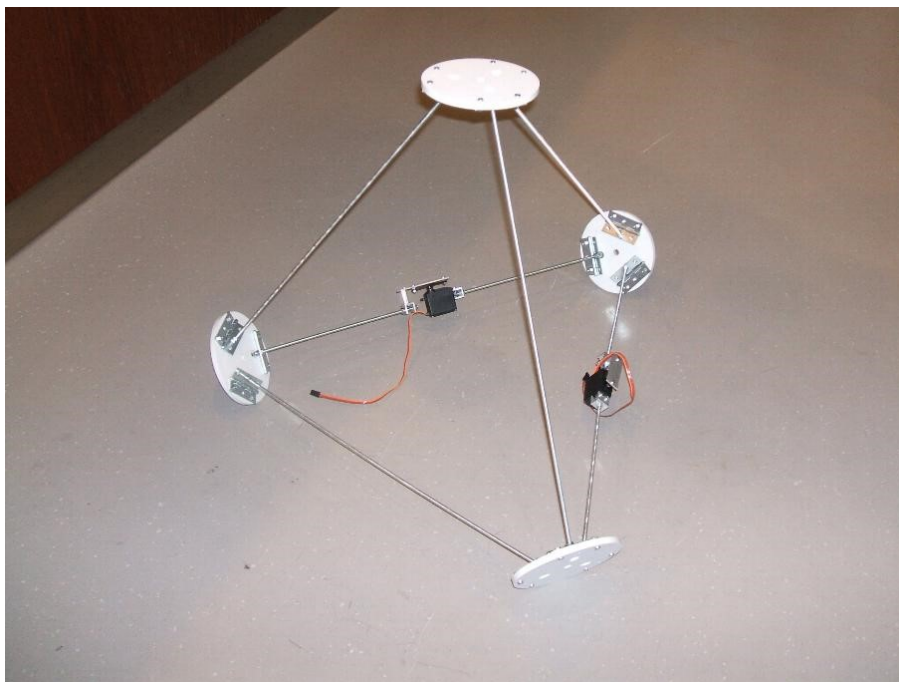
Voor de tweede ronde van experimenten worden de ribben gemaakt van draadstangen met in het midden goedkope servo's uit China. De vier ty-wraps worden vervangen door vier keer drie scharnieren die met aluminium stipjes aan elkaar gemaakt worden. Deze experimenten leren dat de servo's goed vastgemaakt moeten worden om de zwaartekracht te trotseren. Ook wordt duidelijk dat alles beweegt als een servo draait. De ribben blijken te draaien en borgmoeren, die niet helemaal vastgedraaid zijn, maken dit mogelijk. Ook blijkt het vlak met de scharnieren te kantelen, maar de constructie is niet stevig genoeg om te bepalen of dit een probleem is. Het blijkt lastig om voor te stellen welke bewegingen de verschillende onderdelen van de piramide precies maakt.

Voor de derde ronde maakt Aloys vier mooie ronde schijven, waarop drie scharnieren wel stevig genoeg op gemonteerd kunnen worden. Op de HCC Robotica bijeenkomst wordt de piramide in elkaar gezet en is daarmee klaar voor de volgende experimenten (zie foto) en daaruit blijkt dat sommige ribben soms bol staan. Komt dit doordat de ribben niet even lang zijn? Nee, blijkt het antwoord te zijn nadat alle ribben zijn voorzien van servo's—en daardoor even lang. Een extra scharnierpunt, haaks op de draairichting van de servo, kan deze spanning wegnemen. Maar is de piramide dan nog stevig of zakt hij door de overvloed aan bewegingsmogelijkheden in elkaar?

Inmiddels zijn de extra scharnierpunten toegevoegd en de ronde schijven hebben wel erg veel bewegingsvrijheid. Te veel? Ik weet het niet... Er zit niets anders op dan een besturing te maken voor de servo's. Het moet dan lukken om een piramide te maken. En waarschijnlijk lukt het ook wel om deze te laten omvallen. Maar komt hij daarna weer overeind?

De tijd zal het leren...

Joep S.



Heliostaat met Lego NXT



Een heliostaat is een apparaat wat in staat is om objecten aan de sterrenhemel te volgen. Hierdoor ben je in staat om altijd een maximale hoeveelheid zonlicht op te vangen, een fotoserie te maken van een bewegende planeet of een satelliet op te sporen voor een optimale (schotel)ontvangst.

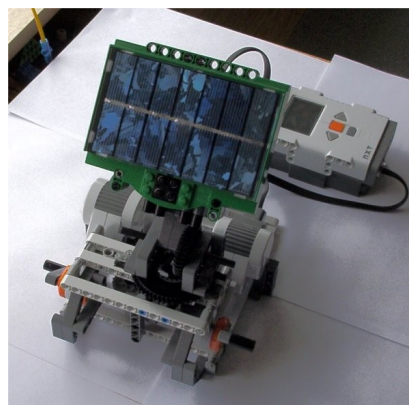
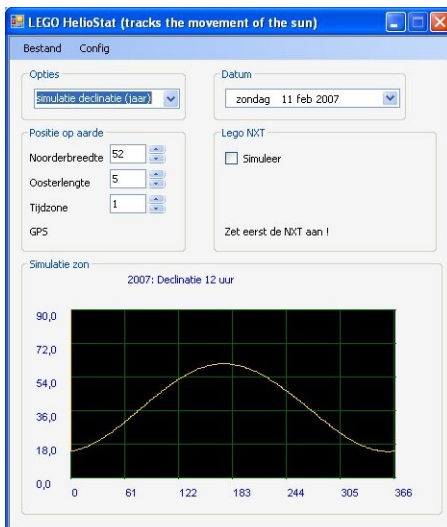
Deze heliostaat is gebouwd met componenten van de Lego Mindstorms NXT. Twee motoren zorgen voor respectievelijk de beweging in horizontale en verticale vlak. In dit voorbeeld is een (lego) zonnepaneel geplaatst voor het opvangen van zonlicht. Het zonlicht wordt omgezet in elektriciteit. Er is een eindschakelaar geplaatst om de uiterste positie van de heliostaat vast te kunnen stellen.

De heliostaat is verbonden met de Lego Mindstorms microcontroller. Deze stuurt de motoren aan en zorgt voor de bewaking van de eindschakelaar. De microcontroller verzorgt ook de bluetooth verbinding met de computer, waarop het rekenmodel draait.

'Het rekenmodel bepaalt de zonpositie als functie van tijd en plaats op onze aardbol'

Het rekenmodel bepaalt de zonpositie als functie van tijd en plaats op onze aardbol (R. Walraven: Solar Energy, Vol.20, 1978). Het resultaat van de berekening geeft de hoogte van de zon (declinatie) en de plaats van de zon in het horizontale vlak (azimuth). Deze twee waarden worden via een bluetooth verbinding van de computer naar de heliostaat gestuurd, die vervolgens deze positie inneemt.

Hieronder is de hoogte van de zon als functie van het hele jaar gesimuleerd op het tijdstip 12 uur:



Meer informatie over dit project kun je vinden op www.zenot.nl.

Hiernaast is een deel van de berekeningen die worden gemaakt voor het bepalen van de zonpositie weergegeven. Het programma is geschreven in Visual Basic Express 2005.

Zeno

ZonPos programma:

```
Attribute VB_Name = "zonpos"
Type PosRecord ' Define user-defined type
    for resultaten.
    A As Variant ' Azimuth
    h As Variant ' declinatie
End Type

Public Function Zonpositie(jaar, zt, zone, tijd, ol,
nb, Dagnr) As PosRecord
'* bepaling zonpositie
'* R. Walraven: Solar Energy, Vol.20 (1978)
'* tvb. Lego Mindstorms september 2001
'* graden, noorderbreedte is positief
'* graden, oosterlengte is positief
'* wl in graden, ten westen van Greenwich
'* resultaat functie is Azimuth en declinatie (A
en h)

wl = 360 - ol
df = jaar - 1980
schrikjaar = Int(df / 4)
dag = df * 365 + schrikjaar + Dagnr - 1 + tijd / 24
'dagen
If df = 4 * schrikjaar Then dag = dag - 1
If (df < 0) And (df <> 4 * schrikjaar) Then dag =
dag - 1
theta = twopi * dag / 365.25
g = -0.031271 - 0.000000453963 * dag + theta
el = 4.900968 + 0.00000036747 * dag +
(0.033434 - 0.0000000023 * dag) * Sin(g)
el = el + 0.000349 * Sin(2 * g) + theta
sel = Sin(el)
h1 = Sin(el + 0.0017)
eps = 0.40914 - 0.0000000062149 * dag
ra = Atn(sel * Cos(eps) / Cos(el))
If ra < 0 Then ra = ra + twopi
dekl = InvSin(sel * Sin(eps))
sid = 1.59335 + twopi * (dag / 365.25 - df) +
0.0000003694 * dag
If sid > twopi Then sid = sid - twopi
s = sid + 1.0027379 * (zone - zt + tijd) * 15 * rad
-wl * rad
If s >= twopi Then s = s - twopi
uh = ra - s
phi = nb * rad
h0 = Sin(phi) * Sin(dekl)
h2 = Cos(phi) * Cos(dekl) * Cos(uh)
If h1 < sel Then h = InvSin(h0 - h2) Else h = InvSin
(h0 + h2)

'A=azimuth: hoek vanaf noord 180..zuid..-180
'zonopkomst/ondergang azimuthal = +/-90

A = InvSin(Cos(dekl) * Sin(uh) / Cos(h)) / rad
If h1 < sel Then A = -A
If Sin(h) < Sin(dekl) / Sin(phi) Then
    If A < 0 Then A = A + 360
    A = 180 - A
End If

'hoogte van de zon (hoek met horizon 0..90
graden
h = h / rad

Zonpositie.A = A
Zonpositie.h = h

End Function
```

Arduino C workshop, Hooglanderveen.

We mogen wel constateren dat de Arduino C workshop een groot succes is. Zo'n 35 deelnemers die inmiddels de workshop volgen!



In de eerste cursusdag werden de eerste grondbeginselen van de taal C besproken, en werden de eerste programma's in de Arduino's geladen.



De tweede cursusdag in februari zaten we in de sporthal, en dit was gelijk de lastigste dag. Hier werden ondermeer de variabelen besproken.



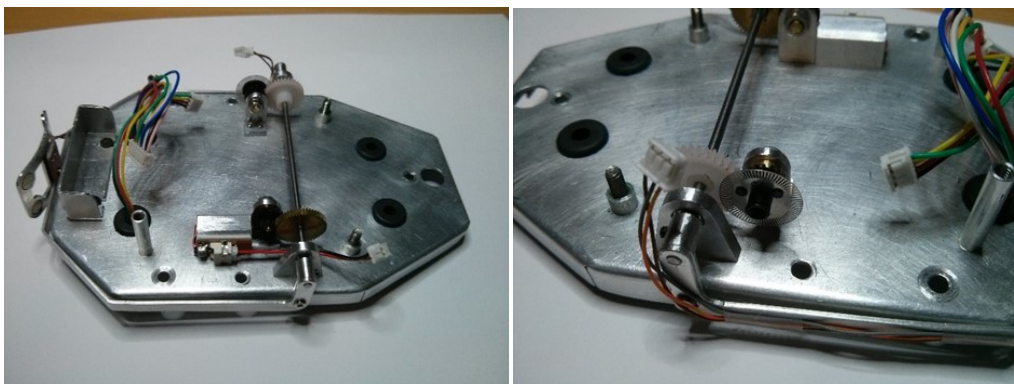
BeagleBot

Een paar jaar geleden liep ik met een idee om een klein en Roborama proef Robotje te maken een mede robotteer kwam toen met een anker loze motortje van Faulhaber aanzetten Dit was het begin van BeagleBot.

Het idee was een zo'n compact mogelijke robot te maken die alle onderdelen van Roborama kan uitvoeren. Ik ben mijn ideeën op de computer gaan uitgewerkt om een globaal idee te krijgen hoe het robotje er uitgaat zien, zo heb ik een haakse overbrenging gemaakt om de robot niet te breed



Op bovenstaande foto's is duidelijk te zien dat er kogellagertjes gebruikt worden om de zwakke assen van de Faulhaber motoren te ondersteunen.



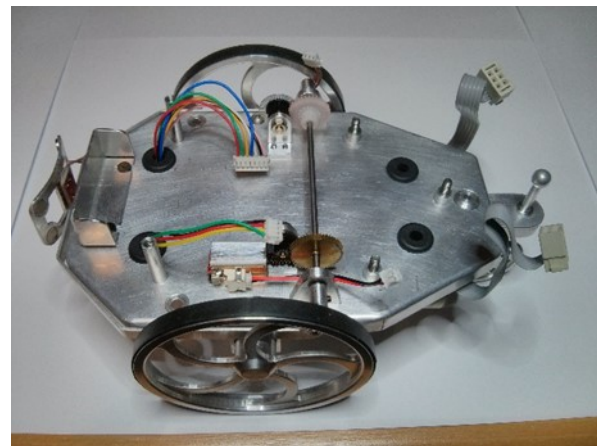
Op bovenstaande foto's is te zien het onderstelplaat waar een deel van de mechanica op gemonteerd zit van de blikrijper.

Het mechanische geheel is te zien op deze foto:

Aan de onderkant van de foto is een motortje met vertraging te zien om de hefboom met de blik vanger te laten bewegen.

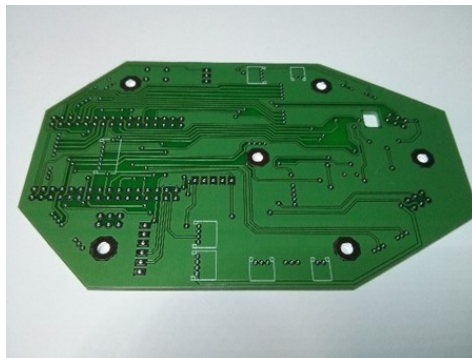
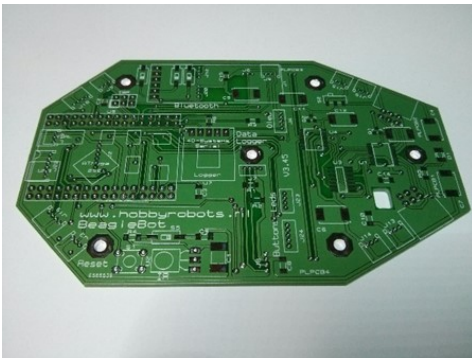
De blikvanger bestaat uit niet meer dan 4 magneetjes.

Zie helemaal links van de foto.



Nu komen we op de elektronica gedeelte terecht.

ik heb deze keer mijn printplaten laten maken door een online bedrijf Eurocircuits, aangezien ik met alleen SMD elektronica werk, was het zelf maken van deze printplaten te moeilijk om deze zelf te fabriceren. Ik heb wel zelf het ontwerp gemaakt in een programma dat Proteus 8 heet.



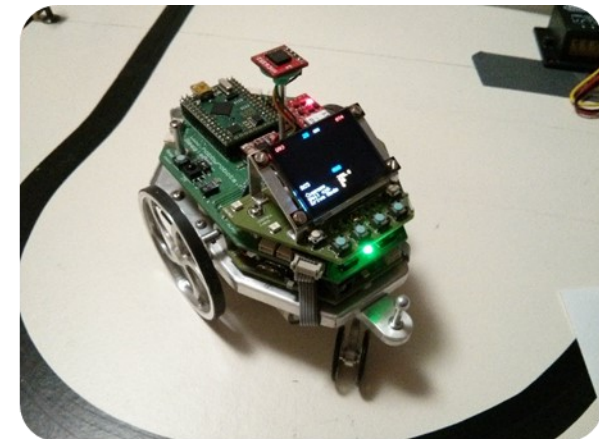
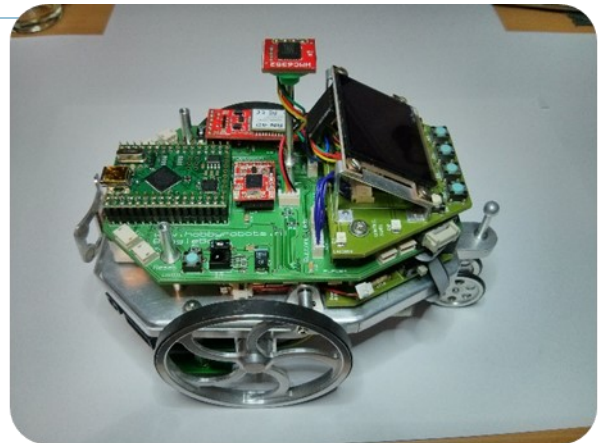
Het is voorbij voor je er erg in hebt (klik op het plaatje):



'aangezien ik met alleen SMD elektronica werk, was het zelf maken van deze printplaten te moeilijk om deze zelf te fabriceren... '

Mijn robot heeft de volgende eigenschappen:

1. 2 Infrarood sensoren voor het volgen van een muur.
2. 1 Ultrasonische sensor voor obstakels recht voor de robot.
3. Bluetooth.
4. Compass.
5. Oled lcd 160 x 128 serieel.
6. Odometrie op de twee wielen A-B encoder.
7. Data logger op micro SD kaart.
8. 5 druk schakelaars
9. 1 druk schakelaar voor aan/uit zetten robot.
10. 1 main power switch.
11. 4 led's voor debuggen etc.
12. Low bat led voor lipo accupack < 6.2 volt.
13. Aansluiting om lipo op te laden en te balanceren.
14. Remote IR sensor.
15. Tal van aansluitingen voor uitbreiding robot.
16. Lijn volg sensor met 7 sensoren die analoog en digitaal uit te lezen zijn.
17. ISP aansluiting voor programmeren, kan ook via Bluetooth en USB.



Voor uitgebreide informatie over deze Robot kan je vinden op mijn

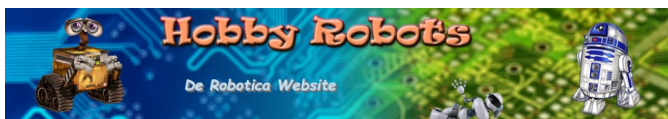
Website: www.hobbyrobots.nl

Met deze website ben ik nog bezig om er meer informatie op te zetten!!

Pim

Links:

Eurocircuits



Ook robotica: 'Nature Rewired'

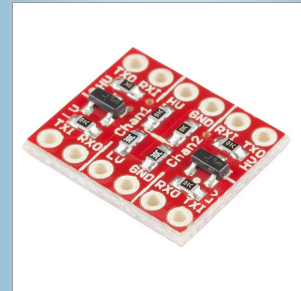


In Museum Het Valkhof in Nijmegen is vanaf 16 november 2013 in een grote solotentoonstelling genaamd 'Nature Rewired' te zien. Christiaan Zwanikken maakt kunstwerken en installaties die op bijzondere wijze kunnen bewegen. De technische basis van zijn werk bestaat uit computergestuurde mechaniek, die zijn beelden en landschapsinstallaties in beweging brengt. Hij beeldt zijn visie op de mens en de natuur met confronterende en tegelijk ontroerende sculpturen.

Klik op het bovenstaand plaatje voor een filmpje..

BOB-11978 Logic Level Converter

Steeds vaker werken onze microcontrollers op een lagere spanning, bijvoorbeeld op 3.3 volt. Om toch sensoren te kunnen gebruiken die nog op 5 volt voedingsspanning werken, of om tx/tr lijnen aan te passen voor de lagere spanning van 3.3 volt vond ik op www.Sparkfun.com een aardige level shifter.



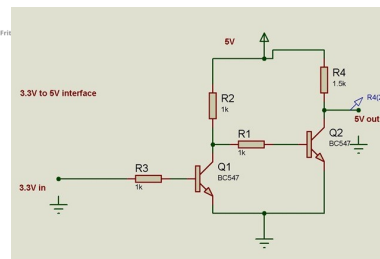
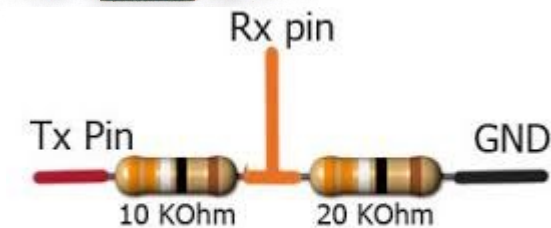
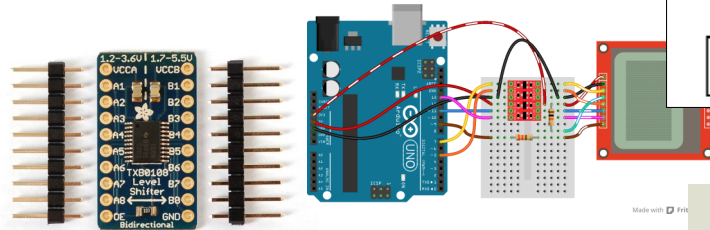
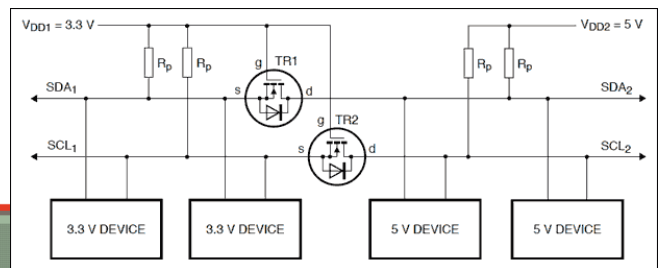
3.3V-5V level shifters

We hebben of krijgen er als electronica hobbyist allemaal mee te maken. Microcontrollers werken op een steeds lagere spanning, bijvoorbeeld op 3.3 volt. Onze sensoren, oudere microcontrollers, I2c componenten etc. werken echter met 5 Volt spanning.

Hoe gaan we hiermee om? Wie heeft er ervaring met deze materie? Soms lijkt het niet noodzakelijk om een level shifter toe te passen, terwijl in een andere situatie de toepassing absoluut niet wil werken wanneer de signaalnivo's niet zijn aangepast.

Gelukkig komen er tegenwoordig steeds meer kant en klare oplossingen. Misschien kunnen we in de volgende robotits onze ervaring delen.?

Redactie Robotits: A. Vreugdenhil, Z. Otten



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

Discussiegroepen

Maken en delen met groepen :

HCCROBOTICA:

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

AGENDA HCC ROBOTICA

Agenda HCC!Robotica tot en met juni 2014

5 april Maandelijkse bijeenkomst in de dissel- arduino C cursus

3 mei Maandelijkse bijeenkomst in de dissel – arduino C cursus

7 juni Maandelijkse bijeenkomst in de dissel

Overige activiteiten:

19 april RobotMC: Maandelijkse bijeenkomst in het Nayer Instituut

17 mei RobotMC: Maandelijkse bijeenkomst in het Nayer Instituut

24 mei RobotMC: RobotMC: Roborama wedstrijd

21 juni RobotMC: Maandelijkse bijeenkomst in het Nayer Instituut

Zie voor bijzonderheden over RobotMC: www.robotmc.org

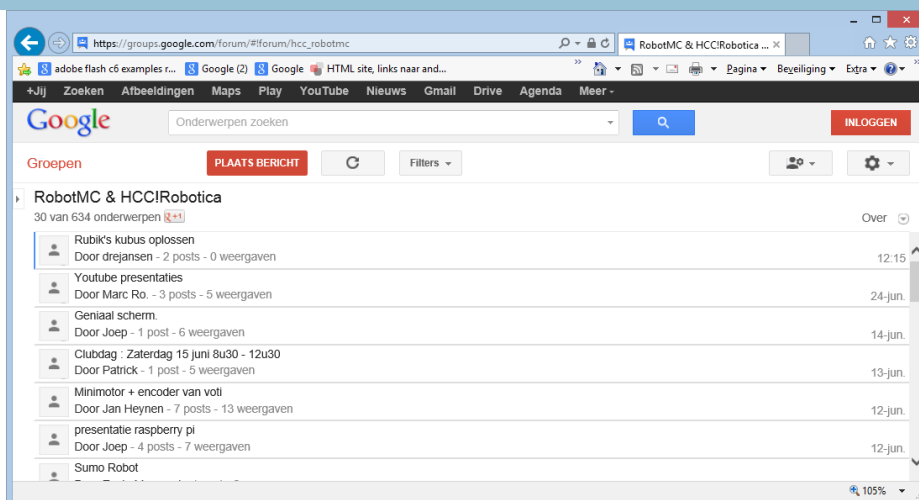
9-13 april Intermodelbau Dortmund

www.westfalahallen.de/messen/intermodelbau/49.php

19 april HCC Commodore dag

19 dec 2013-26 okt 2014

100 jaar uitvindingen made by Philips Research in het museum Boerhave te Leiden



HCC-Robotica ig

Voorzitter:	E.F.O. Buzzi
Secretaris:	M.W.J. van Harmelen
Penningmeester:	H.J. de Gans
Technisch adviseur:	H.M.P. van Sint Annaland
Technisch adviseur:	Z. Otten
Lid/webmaster:	W.C. de Boer
Roborama coordinator:	B. Ruben
Redactie Robotbits:	A. Vreugdenhil, Z. Otten

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

hcc[®]robotica