

# ROBO-

# BITS-37



TNT Post  
Port betaald  
Port Payé  
Pays-Bas

Jaargang 10, nummer 2, juni 2007

## OPEN CNC DAG

HCC!Robotica i.s.m. cnczone.nl

zaterdag 1 sept 07

Zaal open 10:00 uur  
tot 16:00 uur



Sporthal de Dissel te Hooglanderveen

# hcc<sup>!</sup>robotica

Afz. hcc Robotica gg, p.a. Henk de Gans, Anjerlaan 3, 3871 ev Hoevelaken.

**De Robobits is een uitgave van de hcc!robotica gebruikers groep, en wordt vier keer per jaar toegezonden aan de leden. De oplage is ongeveer 550 exemplaren. hcc!robotica is een onderdeel van de hcc! (hobby computer club), een vereniging van bijna 170.000 leden.**

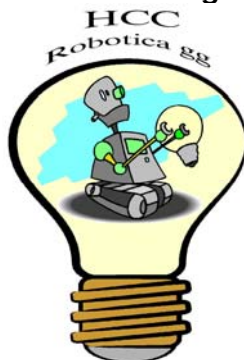
=====  
===  
**Redactie adres:** H.J. de Gans, Anjerlaan 3, 3871EV Hoevelaken.  
henkdegans@kpnplanet.nl Tekst aanleveren in WORD of platte tekst in ASCII.  
Afbeeldingen los er bij in JPG, GIF of BMP formaat.

=====  
===  
**Dagelijks bestuur:**

Voorzitter: B.T.J.A.Buiskool(Bert), robot@buiskool.net  
Technisch adviseur: Ing.H.M.A.van Bodegom(Henny)  
ing.h.m.a.van.bodegom@hccnet.nl  
Secretaris: A.J.Janssen (Lex) lex.janssen@hccnet.nl  
Penningmeester H.J. de Gans(Henk) henkdegans@kpnplanet.nl  
Lid: P.Smits(Paul) [psmits.1@hccnet.nl](mailto:psmits.1@hccnet.nl)  
Lid: W.C.de Boer (Wim) wim.deboer@nl.thalesgroup.com

=====  
===  
**inhouds opgave:**

- Bladz. 3 Redactie.
- Bladz 4 Van de bestuurs tafel!
- Bladz. 5 Open CNC dag!
- Bladz. 6 Werkgroep CNC
- Bladz. 9 RoboRama wedstrijd 5 mei 2007.
- Bladz 13 Werkgroep 'PIC"
- Bladz 16 PI regelaars revisited!
- Bladz 22 Boek-Blad bespreking.
- Bladz. 25 Mini Sumo Project.
- Bladz 27 **Bijeenkomst Hengelo!**



Het vakantie seizoen staat voor de deur, uw redacteur heeft het er echter al weer op zitten! Heerlijk onder de luifel van de caravan, met de laptop op schoot deze Robobits voor u in elkaar geknutseld! Over knutselen gesproken, de eerste groep mini sumo bouwers is begonnen met de bouw van hun robot. Op de bijeenkomst begin juni in Hooglanderveen was het dan ook een gezellige boel met al die soldeerders, waarvan velen hun eerste ervaring opdeden met het solderen van SMD componenten op een printplaat! Een onverwacht grote groep bouwers heeft zich opgegeven voor de bouw van deze minisumo robot, en de verwachting is dan ook dat er nog wel een tweede groep bouwers aan de slag zal gaan, als deze serie is afgerond. Wie alsnog ook interesse heeft, kan zich vast melden bij Henny of Bert. In deze robobits een foto verslag van deze bijeenkomst in Hooglanderveen in juni. Ook een foto verslag van de in mei gehouden derde RoboRama wedstrijd in België. Het was weer een prima georganiseerde, gezellige en leerzame dag. Ook staat er een mooi evenement op stapel voor september, als wij naast onze reguliere bijeenkomst een CNC dag hebben in " de dissel" , u leest er hier alles over. Bas schrijft overigens nog meer , zo ook een spontaan opgekomen idee voor een PIC werkgroep, het is wat anders als waar u nu aan denkt, leest u zelf maar! Rien van Harmelen heeft een mooi stukje boek bespreking ingestuurd. Dit is dus de bedoeling, het zou mooi zijn als we vaker dergelijke recensies in de robobits krijgen! En dan nog PID! Er hebben reeds enige stukjes in de robobits gestaan over dit onderwerp. Ad van der Weiden, geeft hier weer een reactie op. Mooi daar met een ieder zijn inbreng, nu toch een mooi stuk informatie voor een ieder beschikbaar is! En dat is waar wij als hcc!robotica ons hard voor willen maken, een platform zijn waar informatie en kennis gedeeld wordt!

Ik wens een ieder die nog op vakantie gaat, een fijne vakantie toe, en u allemaal veel leesplezier!

Henk de Gans

**P.S.vergeet niet dat we in september OOK een bijeenkomst organiseren in Hengelo!!**

## van de bestuurs tafel!

### Begrotings perikelen!

Tijdens de algemene ledenvergadering van februari 2007, is de door het bestuur voorgestelde begroting voor 2007, aangenomen door de daar aanwezige leden. Deze begroting was een zogenaamde "negatieve" begroting, dat wil dus zeggen dat er begroot was, dat er meer geld uit zou gaan, als dat er binnen zou komen in 2007. Dit komt ondermeer doordat enerzijds de hcc de afdracht per lid flink omlaag heeft gegooid, en anderzijds doordat er veel activiteiten gepland, en dus begroot waren!

Robotica mag zich in een stijgende populariteit verheugen. Dit is te merken aan steeds meer aandacht in de media. Ondermeer op de televisie, zoals robot projecten als de Cybot die in de vorm van een abonnement op een soort van tijdschrift zelf te bouwen waren, en diverse programma's over robotica ondermeer bij Discovery. De markt springt er dan ook op in, er komen steeds meer Internet winkels die producten ontwikkelen speciaal voor de hobbyist. En denk eens aan steeds nieuwe ontwikkelingen, zoals ondermeer bij Lego! Wij als bestuur van hcc!robotica willen al deze robotbouwers graag bereiken, en een platform zijn voor kennis overdracht tussen al deze hobbyisten.

Wij hebben om alle voorgestelde activiteiten daartoe te kunnen bekostigen, dan ook een extra subsidie aangevraagd uit het fonds groeperingen van de hcc. Tot onze grote vreugde werd deze aanvraag positief beoordeeld door de hcc, en mochten wij een subsidie ontvangen van €2500 voor met name het uitgeven van dit periodiek.

Kort geleden kregen wij echter van de hcc, de opdracht alsnog met een sluitende begroting te komen, dus inkomsten (hcc afdracht incl.subsidie uit het fonds groeperingen) gelijk aan begrote uitgaven voor 2007. Ook kregen wij de opdracht voor 8 juni 2007 het saldo op de postbank rekening, wat boven de afdracht hcc van het eerste halfjaar en de uitgekeerde subsidie uitkwam op rekening te storten van de hcc. Deze maatregel geldt voor alle afdelingen en gebruikersgroepen, en houdt verband met liquiditeits problemen van de hcc.

Natuurlijk jammer voor onze gebruikersgroep, daar ons eigen vermogen hiermee bijna tot nul reduceert, maar begrijpelijk gezien de vermogens van sommige andere gebruikersgroepen! Dit is echter een discussie, waar je waarschijnlijk nooit uit zult komen! Laten we echter niet vergeten dat wij al met al, nog steeds een mooi budget hebben voor 2007, en dat wij ook in de toekomst met goede initiatieven en activiteiten, nog steeds zullen kunnen rekenen op steun vanuit de hcc. Wij verwachten dan ook dat de waarschijnlijk vervroegde invoering van de WIA (activiteiten financiering) voor onze gebruikersgroep positief kan uitvallen, als wij allen onze schouders er onder zullen zetten.

De nieuwe sluitende begroting voor 2007 is inmiddels ingeleverd bij de hcc, en kan u op aanvraag toegestuurd worden per mail (Excel bestand)

Namens het bestuur:

Henk de Gans

Penningmeester

# OPEN CNC DAG

Zaterdag 1 september 2007 organiseert de HCC!Robotica, werkgroep CNC, i.s.m. de leden van het Nederlandse CNCzone forum een open cnc dag in de Sporthal de Dissel, Disselplein 6 te Hooglanderveen. Voor deze bijeenkomst is zowel de grote als de kleine zaal gehuurd, zodat ook de reguliere bijeenkomst, van Robotica gehouden kan worden.

Wat gaan we doen:

Het is de bedoeling dat zoveel mogelijk mensen (hopelijk met een CNC-machine) naar de bijeenkomst komen en dat de aanwezige een indruk geven van wat zij met hun machine kunnen doen of reeds gemaakt hebben. Het gaat dus niet alleen om de machines maar ook om de software die daarbij komt kijken om bijvoorbeeld een speakerbox te tekenen en te maken.



**Zaterdag 1 september 2007**  
Zaal open van 10:00 tot 16:00 uur.

in samenwerking met



**juni 2007** 5

## Werkgroep CNC

De werkgroep CNC is binnen de HCC Robotica niet zo bekend, zoals bleek op de bijeenkomst van zaterdag 2 juni. Een van de aanwezige leden, die al geruime tijd een eigen CNC machine heeft, keek vol verbazing toen Henk, onze secretaris de aangepaste begroting liet zien met daarop een post voor deze werkgroep. We zullen dus proberen daar wat verandering in aan te brengen.



De eerste stap is het organiseren van de open cnc dag, in navolging van de dag die vorig jaar in Purmerend gehouden is bij een van de huidige leden van de CNCZone. Lex Janssen heeft toen beloofd dat hij binnen de HCC!Robotica-gg in 2007 zo'n dag

zou organiseren.

### Wat kunt u zaterdag 1 september verwachten:

Op dit moment (juni 2007) is in ieder geval bekend dat Kevin Damen en Bert Eding komen. De eerste heeft een webshop, waarin hij allerlei hardware aanbied voor redelijke prijzen, zoals spindels, assen etc. Kevin zal in ieder geval één machine meenemen die geheel is opgebouwd uit onderdelen die hij verkoopt. Bert Eding is binnen onze gebruikersgroep wat beter bekend.



Bert heeft voor CNC-machines, die met stappenmotoren worden aangestuurd, een USB2 applicatie gemaakt die uw cnc-machine onder WinXP kan aansturen.

## Welke machines staan er ?

Tot nu toe hebben de volgende mensen zich aangemeld. De HCC 6500 groepering, Wim Jansen, heeft toegezegd dat zij met hun draaibank aanwezig zullen zijn. Ook Dré Jansen van o.a. de HCC!NewBrain gg zal met zijn PCB freesmachine komen. Voorts zullen uiteraard Martin de Roode, Lex Janssen en Bas Boetekees hun CNC-machines meenemen en deze laten werken. Of dat echte werkstukken zullen worden



of dat ze demonstraties geven is nog niet helemaal bekend. Tevens hebben een aantal leden van het CNCzone.nl forum toegezegd hun machine mee te zullen nemen. Verder is iedereen met of zonder machine uiteraard welkom. Zij die dat willen kunnen naar hartelust frezen, maar we moeten wel iets met elkaar afspreken. Het is niet de bedoeling dat de beheerder van de zalen na afloop de zaal moet gaan boenen en vegen. Indien we MDF, plexiglas of aluminium etc. frezen dan dienen we wel het afval na afloop (zelf) op te ruimen. Het gebruik van snij of koelvloeistoffen kunnen we helaas NIET toestaan.

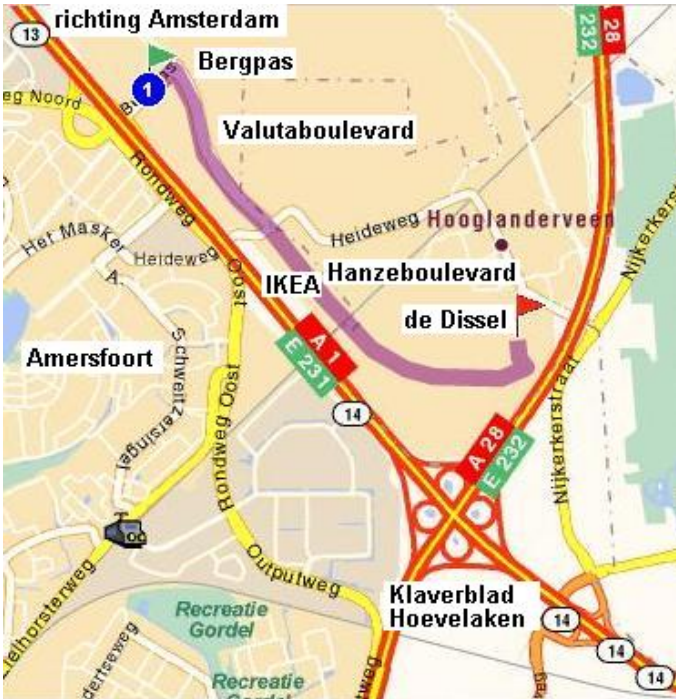
We gaan er dus maar vanuit dat het demonstraties zijn van reeds vorgefabriceerde producten. Voordeel is wel dat u op ieder moment het eindresultaat kunt zien en met de mensen kunt discussiëren over hoe zij het product getekend en gemaakt hebben.



**Wij, Lex en Bas, hopen dat alle deelnemers en bezoekers tevreden naar huis zullen gaan.**

**Nuttige CNC internet adressen:**

CNC-zone,	<a href="http://www.cnczone.nl/">http://www.cnczone.nl/</a> (NL)
	<a href="http://www.cnczone.com/">http://www.cnczone.com/</a> (USA)
Kevin Damen,	<a href="http://www.damencnc.com/">http://www.damencnc.com/</a>
Bert Eding,	<a href="http://www.usbcnc.com/">http://www.usbcnc.com/</a>
Martin de Roode,	<a href="http://www.engravin.majosoft.com/">http://www.engravin.majosoft.com/</a>
Weblog Bas en Jan,	<a href="http://mijncnc.web-log.nl/mijncnc/">http://mijncnc.web-log.nl/mijncnc/</a>



Route naar Sporthal de Dissel, Disselplein 6 te Hooglanderveen.  
Via afslag 13 op de A1.  
Naast de sporthal staat een tennisbaan !!

Op onze website: [www.robotica.hccnet.nl](http://www.robotica.hccnet.nl) of rechtstreeks via de link [www.robotica.hccnet.nl/tabs/bijeenkomsten/index.htm](http://www.robotica.hccnet.nl/tabs/bijeenkomsten/index.htm) staat een uitgebreide beschrijving, voor trein en auto, om bij de sporthal te komen.

LET OP: Rijden via afslag 14 is tot eind 2007 niet mogelijk ivm het afsluiten van een tunnel onder de A28.

Bas & Lex.

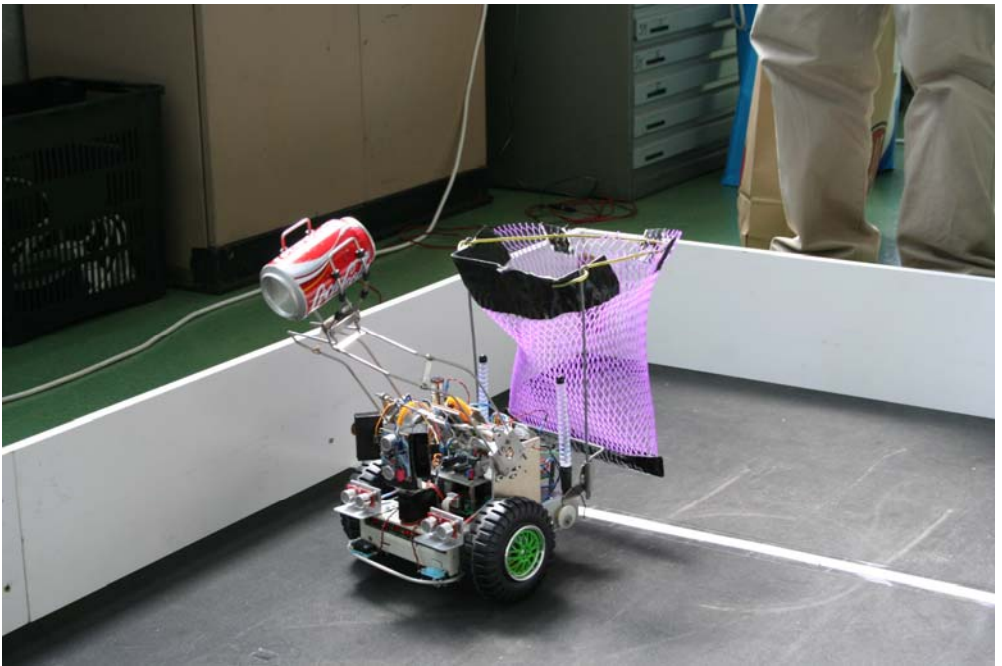
## **roborama 5 mei 2007 België**

Op 5 mei 2007 vond de nu al weer derde RoboRama wedstrijd plaats in Sint Katelijne Waver in België. Deze wedstrijd werd voor de tweede keer georganiseerd door het Belgische RobotMC, en werd gehouden tijdens een open dag in de school waar zij ook hun maandelijkse bijeenkomsten houden. Een geweldige entourage dus, daar deze school een technische school is, dus veel geïnteresseerden de wedstrijd gadesloegen. De uitgebreide uitslagen zijn te lezen op de website van RobotMC, maar hierbij de winnaars op de diverse onderdelen;

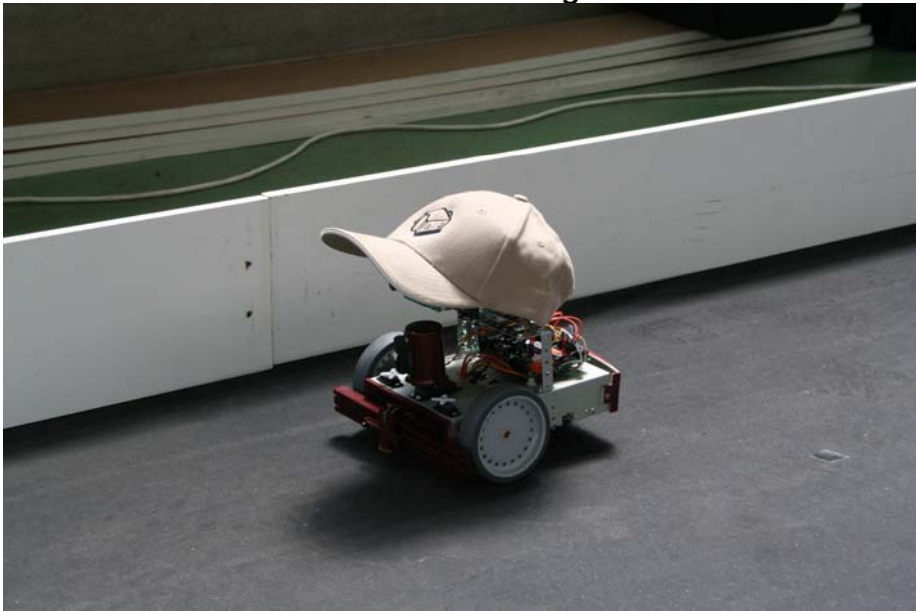
- Eerste plaats heen en weer: T-rex van Paul van Niekerk
- Eerste plaats T-tijd: T-rex van Paul van Niekerk
- Eerste plaats Lijnvolgen: ASURO van Rien van Harmelen
- Eerste plaats Blikken: Alrombot van Aloys Verstraeten
- Eerste plaats Mini Sumo: Paranola van Koen van den Heuvel

### **WINNAAR OVERALL ALOYS VERSTRAETEN!!!!**

Onze dank aan de organisatie voor wederom een geslaagde dag!  
Hieronder een foto verslag:



Alrombot in actie! Aloys rekent hier gelijk af met de gedachte dat de opdracht *blikken* "alleen" mogelijk is met beeldherkenning!



er waren er ook die veel kennis "onder de pet" hadden!

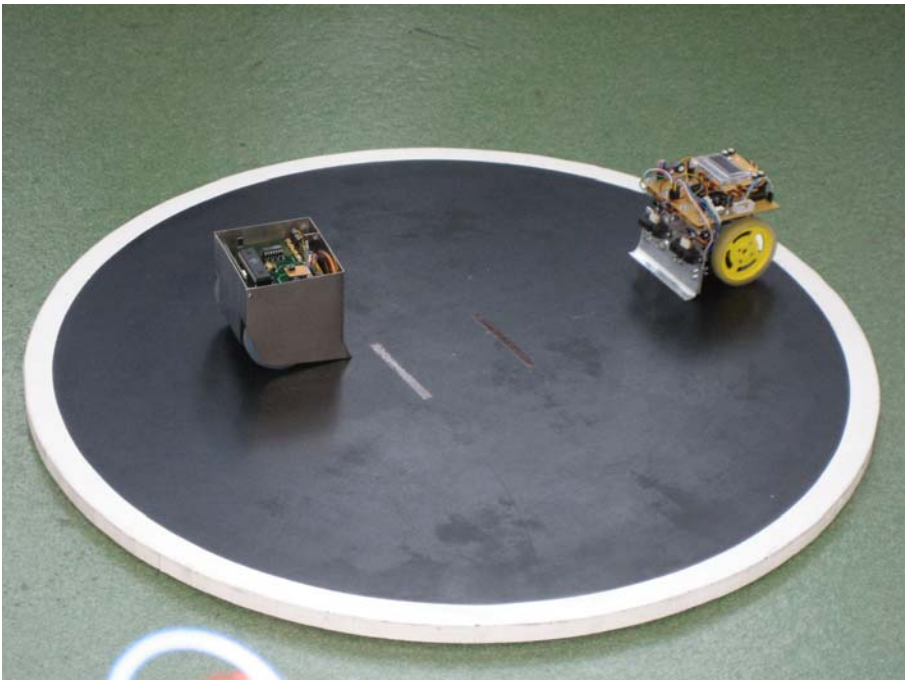
**Drum van Fred Eisen(had last van reflectie, daarom deze oplossing!)**



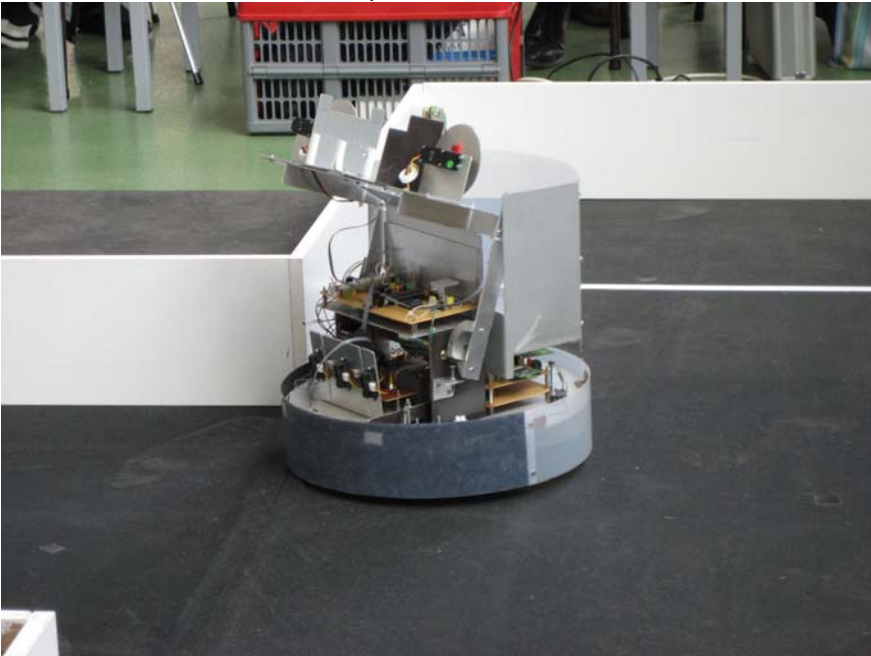
**Een blik op het deelnemers veld**



**De kleinste robot op deze dag!lijnvolgen als de beste!  
Padjaker van Coen Roos**



Ook klein, deze mini sumo's



De robot "ROND" van Marc Robberecht



Paul van Niekerk met T-rex

## Werkgroep "PiC"

Tijdens de bijeenkomst van 5 mei 07 te Hooglanderveen is er naar aanleiding van een simpele vraag van een van de aanwezigen spontaan een initiatief genomen. Was de eerste vraag, van het aspirant lid, eigenlijk "Wat is RoboRama" , kwam daar natuurlijk meteen de vraag achteraan "Hoe bouwen jullie zo'n robot" ?



Je verwijst dan in eerste instantie naar kant en klaar robots, zoals Boebot, MarkIII of hoe ze ook mogen heten, maar dan blijkt de interesse soms te liggen bij het zelf in elkaar knutselen van zo'n speeltje, met de reeds voorhanden liggende onderdelen thuis. De op 5 mei aanwezige mensen zagen wel iets in het

aanleggen van een soort bibliotheek van kleine units die één specifiek onderdeel van 'n mogelijke robot beschreven. Omdat eigenlijk niet aan één taal of één processor op te hangen (kijk maar naar de groep die nu gezamenlijk een robot bouwen binnen de HCC Robotica) hebben we de **werkgroep PiC** genoemd. PiC kan je op verschillende manieren uitleggen: **1.PiC(k)** er uit wat je wil gebruiken.

## 2. Programmeren in C of een nog vrijere interpretatie Programmeren in Characters.

### **Wat is het doel en hoe gaan we dat proberen te realiseren?**

Het doel is om een bibliotheek aan te leggen, welke bereikbaar is voor iedereen op het internet. Richard Boekamp gaat op zijn webserver, welke dag en nacht bereikbaar is, een stuk reserveren en inrichten waarop de bibliotheek zal komen te staan. Helaas hebben we binnen het HCCnet geen mogelijkheden om gebruik te maken van een PHPserver. Via de mailinglijst en/of het volgende Robobitje zal het exacte adres etc. bekend worden gemaakt.



### **Wie kunnen er onderdelen/modules aanleveren?**

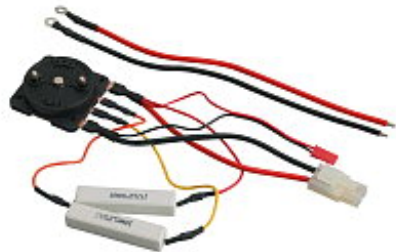
Het is de bedoeling dat de leden zelf onderdelen aanleveren, welke geplaatst kunnen worden op de server en die door derden gebruikt (gedownload) kunnen worden. We hopen dat zo'n module niet alleen voorzien is van een schema, een beschrijving, maar dat er ook een stukje open source-code bij is waarmee de module kan worden gebruikt.

### **Laat ik hier twee voorbeelden noemen.**

1. Lid A heeft een UltraSone afstandmeter gebouwd en daar in BasicStamp een routine voor geschreven. Lid A publiceert schema, informatie over de berekening methode en code. Lid B heeft in machine-taal een veel snellere routine schrijven die de nauwkeurigheid vergroot.

Lid C, heeft dit alles gezien en heeft dit aangepast voor een PICmicro, welke via de taal C is geprogrammeerd.

2. Lid M heeft rond een FET-driver een twee omkeerbare motor-aandrijvingen met pulstellers en PWM gemaakt en deze met basicstamp geprogrammeerd. M heeft ook een seriële communicatie poort gemaakt zodat deze unit/module aan te sturen is. Lid C heeft wederom de hele unit vanuit C geprogrammeerd en Lid P met Pascal.

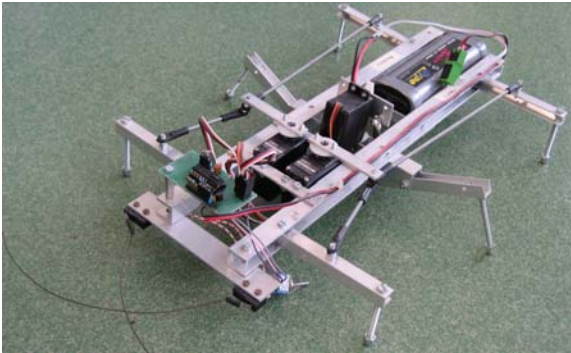


Wanneer deze twee hierboven genoemde units als zelfstandige (werkende) units op een website

geplaatst worden en ze toegankelijk zijn voor onze leden en onze leden ook hun modules inbrengen dan kunnen we met z'n allen daarvan profiteren.

Dat is, in het kort beschreven, het doel van de werkgroep PiC, maar als de deelnemers gezamenlijk willen Programmeren in C (ongeacht welke microcontroller zij willen gebruiken) vindt ik dat ook prima, als de resultaten dan maar worden gepubliceerd. Voorlopig zal ik proberen de kar te trekken, maar ik hoop dat ALLE leden die zelf leuke kleine goedwerkende modules hebben gebouwd en/of toepast hebben hun gegevens ter beschikking van de werkgroep willen stellen , zodat de bibliotheek uw inbreng heeft.

Bas Boetekees.



===  
**Deze "wandelaar" is een creatie van Joep Suijs en liep rond tijdens de roborama wedstrijd**

**Lezers TIP!!!**

Hallo Robobit lezers,

Na een bezoekje aan de "InterModellbau" Messe in Dortmund, waar we naast heel veel treintjes, bootjes en RC-Auto's uiteraard ook een aantal CNC machines gezien hebben, zijn we ook opzoek gegaan naar frezen. Iedere fabrikant heeft heeft daar zo zijn eigen oplossing voor.

Na de PCB werkstukken van Bert Eding gezien te hebben en zelf met de speerboor 0.8 mm geexperimenteerd te hebben en daarmee een braam vrij resultaat verkregen te hebben zijn we op de beurs op

zoek gegaan naar die frezen. Helaas hebben we deze daar niet gevonden, maar wel een online shop in Duitsland waar je de boren, per stuk, kan bestellen van af 0.6 mm.

Hartmetall - Bohrer / Fräser (Speerbohrer)

Ideal zum Bearbeiten von Epoxid-Platinen, bohren und fräsen mit einem Werkzeug. Schaft Ø 2.35 mm, Schneidelänge 3.5 mm, passend für alle Kleinbohrmaschinen.

No. HM 06 Kopf Ø 0.6 mm a 6.75 euro.

No. HM 07 Kopf Ø 0.7 mm

No. HM 08 Kopf Ø 0.8 mm

No. HM 09 Kopf Ø 0.9 mm

No. HM 10 Kopf Ø 1.0 mm

No. HM 11 Kopf Ø 1.1 mm

No. HM 12 Kopf Ø 1.2 mm

No. HM 13 Kopf Ø 1.3 mm

Kijk op <http://www.hobbytools.de/shop/> en zoek op bohrer of speerbohrer.

Bas Boetekees.

## PI regelaars revisited!

door: Ad van der Weiden (ad.van.der.weiden@xs4all.nl)

Graag wil ik in RoboBits nog reageren op de artikelen over PI en PID regelaars want ik vermoed dat de lezers ondanks de twee verschenen artikelen nog steeds niet weten hoe ze een regelaar kunnen dimensioneren en programmeren. Ik wil dus nog iets dieper op de materie ingaan dan Dré.

Om een goede regelaar te kunnen ontwerpen moet men eigenlijk kennis van het te regelen systeem hebben, bij een servo is dat de motor/last combinatie. Bij een digitale regelaar komen daar nog effecten bij van de bemonstering, de reconstructie en de

kwantisatie. Laten we daarom beginnen bij de analoge regeling. Het doel van een regeling is dat een uitgangssignaal een ingangssignaal zo nauwkeurig mogelijk volgt en zo min mogelijk last heeft van externe invloeden. Om dit te bereiken is een regeling in het algemeen een teruggekoppeld systeem en net als alle andere teruggekoppelde systemen kan dat instabiel worden. De kunst is nu om wel goed het ingangssignaal te volgen en tegelijkertijd oscillatie te voorkomen. Oscillatie ontstaat als de rondgaande versterking van de gehele lus, dus regelaar, motor, last, A/D conversie etc, -1 gaat bedragen. Dat wil zeggen: als er een frequentie is waarbij de versterking 1x is en de fase draaiing 180 graden. Daarom is dit probleem ook zo moeilijk van achter de ontwerptafel op te lossen omdat maar weinigen weten wat precies de overdracht is van hun servomotor met alles erop en eraan. Wil men dit toch proberen dan kan men een wiskundig model nemen en alle parameters zo goed mogelijk proberen te schatten. Een andere manier is om testsignalen op de servo te zetten en te meten hoe deze reageert. Bijzonder interessant in dat verband is de stapresponsie, men biedt een stapvormige spanning aan (bv. van 0 naar 1V) en meet de weerstand van de servopotmeter. Hieruit is dan met een fourier transformatie de overdracht in het frequentiedomein te bepalen (na differentiatie).

Wie liever de theoretische weg bewandelt kan als uitgangspunt de volgende overdracht nemen:

$$H(j\omega) = K \frac{ZW}{j\omega(1 + j\omega\tau)}$$

Hierin is: K het aanloopkoppel van de motor (bij 1V), Z de vertraging van motor naar last en servopotmeter, W een wrijvingscoëfficiënt,  $j\omega$  de hoekfrequentie en  $\tau$  een tijdsconstante die het quotient is van het massastraagheidsmoment J en de wrijvingscoëfficiënt W.

Wie dit allemaal niet zit zitten, en dat zijn denk ik de meesten, kan gewoon een regelaar kiezen en met trial en error proberen om deze stabiel te krijgen. Populaire regelaars zijn behalve de bekende PI en PID regelaar ook het lag/lead filter of een combinatie van PI regelaar en lead filter. Deze filters worden meestal beschreven in het s (Laplace) domein of in het frequentiedomein, de formules zijn hetzelfde (vervang s door  $j\omega$ ).

We hebben dan de volgende overdrachtsfuncties:

PI( $j\omega$ ) =  $K(1 + 1/(j\omega \cdot t_i))$  met  $t_i$  de integratietijd

PID( $j\omega$ ) =  $K(1 + 1/(j\omega \cdot t_i) + j\omega \cdot t_d)$  met  $t_d$  de differentiatietijd

Lag/lead( $j\omega$ ) =  $K((1+j\omega \cdot t_d)/(1+j\omega \cdot t_i))$  dit is een lag filter als  $t_i > t_d$  en anders een lead filter

Voor een PI regelaar met lead filter kan men dan nemen:

$K(1+1/(j\omega \cdot t_i)) \cdot (1+j\omega \cdot t_d)/(1+j\omega \cdot a \cdot t_d)$  met  $0 < a < 1$

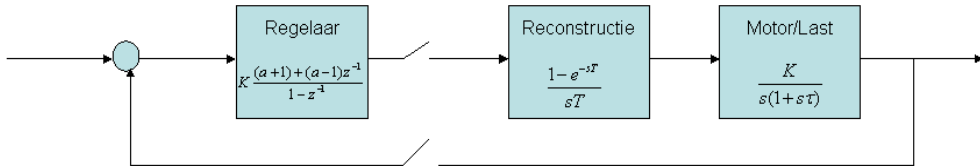


Fig. 1: Voorbeeld van een servo met digitale PI regelaar, de schakelaars stellen de bemonstering voor. Het reconstructiefilter is een nulde-orde extrapolator (de waarde op het bemonsteringsmoment wordt vastgehouden tot het volgende (sample&hold)).

Er zijn nu nog twee problemen over: Hoe programmeer je dit en hoe kies je  $K$ ,  $t_i$ ,  $t_d$  en  $a$ ?

Dit is in zijn algemeenheid niet zo eenvoudig maar omdat we toch al bijna geen aannames doen over de servo kunnen er nog wel wat verwaarlozingen bij. We gaan er ook maar van uit dat de sample periode  $T$  voldoende klein is, dus de bemonsteringsfrequentie moet veel hoger zijn dan de hoogste frequentie in het systeem (bijv.  $1/(a \cdot t_d)$ );

In dat geval kan men namelijk betrekkelijk eenvoudig van het tijdcontinue naar het tijddiscrete domein overgaan ( $z$  domein). In het  $z$  domein representeert 'z' een vertraging van één bemonsteringsperiode  $T$ . Met andere woorden: door  $z$  delen vertraagt de hele boel met een tijd  $T$ . In het frequentie domein vertaalt zich dat in extra fasedraaiing, men moet er dus voorzichtig mee zijn want de stabiliteit kan in gevaar komen.

Hier is de transformatie: vervang  $j\omega$  door  $\frac{2}{T} \frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}$

De oorspronkelijke overdracht is meestal een breuk met een teller- en een noemerpolynoom in  $j\omega$ . Na de transformatie en wat manipulatie met de formules ontstaat wederom een breuk met een teller- en een noemerpolynoom maar nu in negatieve machten van  $z$ .

Ik geef hier de PI regelaar in het  $z$ -domein:

$$PI(z) = K \frac{(a+1) + (a-1)z^{-1}}{1 - z^{-1}} \quad \text{met } a = T/(2 \cdot t_i)$$

Dit lijkt nog een zeer abstracte formule in een grootheid die niemand iets zegt, maar dat is niet zo en dat zal blijken als we de formule omzetten in een differentievergelijking. Vergeet niet dat de overdracht van de regelaar het verband aangeeft tussen de motorspanning (aan de uitgang) en het foutsignaal (gewenste waarde - gemeten waarde) aan de ingang. Wat we hebben is dus het huidige sample van het fout signaal ( $x_n$ ) en we willen berekenen de nieuwe spanning op de motor ( $y_n$ ).

Er staat dus eigenlijk:

$$PI(z) = \frac{y_n}{x_n} = K \frac{(a+1) + (a-1)z^{-1}}{1 - z^{-1}} \quad \text{oftewel } (1-z^{-1})y_n = K((a+1)+(a-1)z^{-1})x_n$$

En omdat delen door  $z$  (vermenigvuldigen met  $z^{-1}$ ) neer komt op een vertraging kunnen we schrijven:

$$y_n - y_{n-1} = K((a+1)x_n + (a-1)x_{n-1}) \quad \text{oftewel } y_n = y_{n-1} + K((a+1)x_n + (a-1)x_{n-1})$$

Dus de nieuwe motorspanning is gelijk aan de oude plus een spanning die op een eenvoudige manier afhangt van het huidige en het vorige foutsignaalmonster en de constanten van de regelaar  $K$  en  $t_i$ . Let op: de parameter  $a$  in de formule hangt ook af van de sample frequentie. Als je die wijzigt moet  $a$  dus opnieuw berekend worden ook al blijft  $t_i$  ongewijzigd.

Nu is ook direct de integrerende werking te zien; bij constant foutsignaal  $x$  zal het uitgangssignaal  $y$  elke bemonsteringsperiode met  $2Kax$  oftewel  $KTx/t_i$  toenemen.

De andere regelaars zijn op dezelfde manier af te leiden, er zullen in de teller en de noemer dan meestal ook termen met  $z^{-2}$  voorkomen. Ikzelf vind het handig om, voordat ik de overdracht loslaat op een echte servo, de stapresponsie grafisch te bekijken in excel. Ik maak dan een kolom met de coëfficiënten van het tellerpolynoom, één voor het noemerpolynoom, een kolom voor de x-waarden met de stap en een kolom met de formules voor de y-waarden. Deze formule is dan hoofdzakelijk het quotient van twee SUMPRODUCT functies. Dit geeft enig inzicht in wat redelijke waarden zijn en wat niet.

Om de regelaar echt te dimensioneren kan men de methode van Ziegler-Nichols proberen, deze is vast wel op internet te vinden en staat ook beschreven in het Compendium Elektrotechniek (uitgegeven door Elektuur), een naslagwerk dat ik iedereen ten zeerste kan aanbevelen.

Hieronder heb ik het relevante stuk C++ code opgenomen dat elke bemonsteringsperiode een keer wordt uitgevoerd. De arrays a en b bevatten de coëfficiënten voor resp. het teller- en het noemer polynoom, x bevat heden en verleden van de afwijking en y van de uitgangswaarde.

```
static float x[4],y[4],a[4],b[4];

for (int i = 3; i>0; i--)
{ x[i] = x[i-1];
  y[i] = y[i-1];
}
x[0] = gewenste_waarde - werkelijke_waarde;
y[0] = 0;
for (int i = 0; i<4; i++)
{ y[0] += k*a[i]*x[i];
  y[0] -= b[i]*y[i];
}
y[0] /= b[0];
if (y[0]>limit)
  y[0] = limit;
else if (y[0]<-limit)
  y[0] = -limit;
int output = y[0];
```

De eerste for-loop schuift het x en y array, de tweede berekent de nieuwe uitgangswaarde. Er is nog een andere implementatie waarbij x en y niet geschoven worden maar er een index wordt bijgehouden van de meest recente waarde. De limit is belangrijk; deze zorgt er niet alleen voor dat er een eenduidige spanning op de motor komt te staan, maar ook dat de geïntegreerde foutspanning niet te hoog oploopt. Stel dat men aan de servo een grote stap aanbiedt dan is de motor seconden lang aan het draaien om in de buurt van de gewenste positie te komen. Gedurende deze lange tijd integreert de PI regelaar de toch al forse foutspanning, dit leidt tot enorme overshoot, vandaar de limiet.

Andere praktische problemen zijn speling, stictie en quantisatie. Ik gebruik een proefopstelling van FischerTechnik waar een potentiometer via tandwielen aan de motor is gekoppeld. De besturing vindt plaats via een Robo interface. Deze heeft een vaste samplefrequentie van 100Hz, een 10 bits A/D converter en een 8 steps PWM-regelaar (3 bits in beide richtingen). Met name dit laatste zorgt ervoor dat men de motor niet heel langzaam kan laten lopen (wat weer tot gevolg heeft dat er grote overbrengverhoudingen nodig zijn die op hun beurt weer veel speling opleveren). Zou men de motor wel langzamer kunnen laten lopen dan is nog niet alles opgelost want de motor loopt dan vaak niet aan vanwege stictie. Ik vind de speling eigenlijk nog het grootste probleem er treedt hysteresis op wat zich weer uit in een dode tijd. Zodra de motor van richting verandert blijft de potentiometer nog even in dezelfde stand staan, de regelaar ziet dat er niets gebeurt en blijft de motorspanning opvoeren, overshoot en instabiliteit zijn het gevolg. Moraal: zorg dat je ook de mechanica op orde hebt.

Misschien kan ik in een vervolg nog eens wat experimentele gegevens presenteren.

Geraadpleegde literatuur:

Compendium Elektrotechniek, uitgeverij Segment i.s.m. ETSV Scintilla en Universiteit Twente

Inleiding Regeltechniek, prof.ir. Offereins, college diktaat

Intermitterende Regelsystemen, prof.ir. Offereins, college diktaat

[http://www.engin.umich.edu/group/ctm/extras/PID\\_Bilinear.html](http://www.engin.umich.edu/group/ctm/extras/PID_Bilinear.html)

<http://www.engin.umich.edu/group/ctm/examples/motor/PID2.html>

**JAL**

**Redactie: ik las dit bericht van Joep Suijs op de maillist, en vond dit wellicht interessante informatie voor iedereen!**

**juni 2007 21**

Robotvrienden,

Ik heb mijn website uitgebreid met een pagina over JAL, met daarop (met name) links naar de code van projecten die ik gedaan heb en links naar andere actieve leden van de JAL-gemeenschap. Doe er je voordeel mee!

Joep

**<http://home.westbrabant.net/~jsuijs/MyJAL.html>**

Eindelijk is het Nederlandstalige JAL boek "PIC microcontrollers, 50 projecten voor beginners en experts" op de markt! Het dikke boek (maar liefst 446 pagina's) bevat ruim vijftig JAL projecten met schema's en een duidelijke uitleg. Beginnend met een eenvoudig knipperlicht als stap voor stap tutorial tot gecompliceerdere technieken zoals het in draaiende programma's registers aanpassen vanaf een PC, een infrarode rs232 verbinding, nachtzoemer, klok, rs232 netwerk, en nog veel veel meer. En uiteraard zijn alle programma's geschreven in de JAL versie V2. Een prachtig boek om te bezitten, en meteen een handig naslagwerk voor JAL V2 en de gebruikte bibliotheken. In het boek wordt u verwezen naar een speciale website waar u alle software kunt downloaden, u hoeft dus niets zelf in te tikken. Een Engelse vertaling volgt later. U kunt het boek nu al bestellen op de website van de uitgever voor slechts 37,50 euro, vanaf 1 juni is het ook verkrijgbaar in boekwinkels en electronicazaken.

Met speciale dank aan Wouter van Ooijen en Stef Mientki voor het proeflezen van het boek, en hun opbouwende commentaar. Mochten er nog fouten in staan dan zijn die geheel en al mijn eigen schuld. Met als toegift:

I realized I forgot to send the link for those who want to order the Dutch

version even before it hits the bookshops:

**<http://www.elektuur.nl/Default.aspx?tabid=30&ProductID=1996>**

Have fun,

Bert

**<http://members.home.nl/b.vandam/>**

## Mehr Spass mit Asuro deel II

1. Auflage Januari 2007

Robin Gruber

Martin Hofmann

ISBN 978-90-8009392-3-3

Euro 17.96 (zonder verzendkosten)



Eindelijk, na vele aankondigingen, is Deel II uit van de serie " Mehr Spass mit Asuro"

Ook dit boek staat weer vol met vele wetenwaardigheden.

Terwijl in Deel I veel aandacht besteed is aan het mechanische en elektrische deel van de ASURO bestaat de inhoud van Deel II meer uit toepassingen.

Het blijkt dat vele ASURO-gebruikers zich "ergeren" aan het feit dat de ASURO zonder "regeling" zeer moeilijk rechtuitlopend te krijgen is (Jack weet daar alles van). In Hoofdstuk 1 "Odometrie" wordt dit probleem zeer uitvoerig besproken en opgelost .

Optische afstandsmeting komt, met veel extra informatie over driehoeksmeting via de bekende GP2D12 van Sharp, in Hoofdstuk 2 aan de orde. Als toepassing wordt een eenvoudige programmeer-voorbeeld gegeven voor "Maze Solving" gebaseerd op de zgn rechterhand-regel.

In de volgende 2 hoofdstukken wordt aandacht besteed aan het modulair programmeren in C. Hoewel de hoofdstukken bedoeld zijn voor "Anfänger" gaat het mij als BASCOM gebruiker een beetje boven mijn pet. Jammer !. toch maar leren programmeren in C ?

In de Hoofdstukken 5 en 6 wordt de ASURO voorzien van een klein LCD schermje aangestuurd via een I2C-bus.

Na een uitgebreide uitleg over Opamps eindigt Deel II (Hoofdstuk 7/8/9) met een leuke toepassing: een bouwbeschrijving voor een zgn "Snake Vision". De robot moet de plaats bepalen van een object in dit geval van een warmtebron. Gebruik wordt gemaakt van twee pyrometer-sensoren TPS334 die via twee Opamps aangesloten zijn op twee (vrije <sup>1)</sup>) AD poorten van de ASURO.

Bij het boek worden twee printjes bijgeleverd: één voor het LCD schermje en één voor de Snake Vision. Verder zijn alle hoofdstukken voorzien van programmeer-voorbeelden (in C).

Het boek is geschreven in "redelijk te volgen" Duits.

Voor de ware ASURO liefhebber is dit boek zeker een aanrader.

PS.

<sup>1)</sup> Om de (bestukte) printjes te kunnen gebruiken moeten de lijnvolger-onderdelen verwijderd worden om wat poorten vrij te maken !

Rien van Harmelen

**Lezers TIP!!!**

Halfgeleidergids 2007

Grote verzameling schakelingen, ideeën en tips

Ook dit jaar verschijnt in de maanden juli en augustus weer het bekende dubbelnummer van *Elektuur*, de grote inspiratiebron voor elke elektronicus. Voor de Halfgeleidergids van dit jaar heeft de redactie allemaal schakelingen en ontwerpideeën verzameld rond een centraal thema, namelijk robotica. Liefhebbers van robotschakelingen mogen deze uitgave beslist niet missen! Maar ook voor elektronici die niet direct met robots willen werken valt er heel wat interessants te ontdekken in dit dubbelnummer, want alle beschreven schakelingen zijn ook bruikbaar in andere elektronica-ontwerpen.

In dit nummer vindt u onder andere artikelen over diverse microcontrollerborden, voedingen, sensoren, actuatoren, communicatiemogelijkheden, laders, mechanica en nog veel meer!

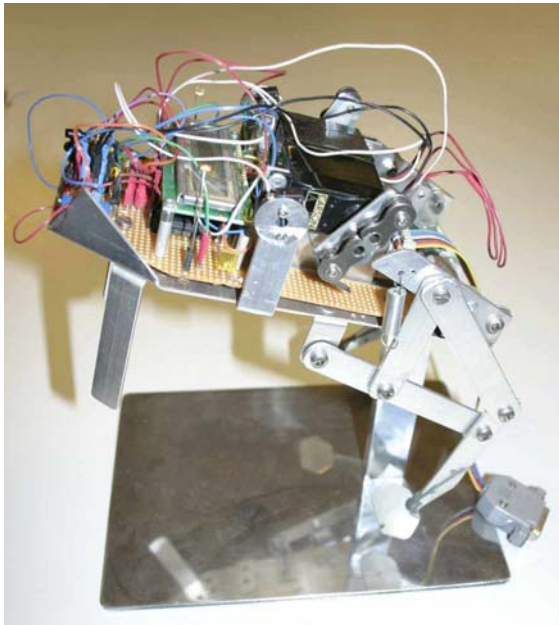
Wees er snel bij en mis hem niet, deze dubbeldikke *Elektuur* boordevol elektronica-projecten.

-----  
-  
**deadline deadline deadline deadline deadline deadline deadline deadline**  
-----

-  
De deadline voor kopie voor Robobits 38 die eind september 2007 zal uitkomen, is gesteld op donderdag avond 20 september 2007!!!! Maar u hoeft natuurlijk niet zo lang te wachten, nu al insturen kan natuurlijk ook! Iedereen wil heel graag eens wat lezen over dat waar u mee bezig bent, en natuurlijk met onze hobby te maken heeft! Vooral van u, die niet in de gelegenheid bent onze bijeenkomsten te bezoeken! Zoals al eerder gezegd, hoeven het geen hoogdravende journalistieke meester werken te zijn(mag natuurlijk wel;-)). Gewoon een leuk stukje over uw creatie of iets dergelijks, of wat informatie over iets waarvan u gehoord of gelezen hebt enz. Ook zoek ik nog een boek bespreking(of tijdschrift).

-----

-  
**deadline deadline deadline deadline deadline deadline deadline deadline**  
-----



Kermit de kikker die nooit sprong!

## Mini Sumo Project!



Beamer presentatie opbouw print



wel een heel " gepriegel" die SMD, maar valt uiteindelijk erg mee!



waar een wil is, is een weg! De jongste deelnemer is Douwe de Bock uit België, die hier bezig is met solderen.



# Bijeenkomst Hengelo!



Ook dit jaar zijn wij weer uitgenodigd door de PCGG van Thales om in hun PV Home een bijeenkomst te organiseren. Dit maal niet in plaats van de bijeenkomst in Hooglanderveen op de eerste zaterdag van de maand, maar op de derde zaterdag van de maand d.d. **15 september 2007**. **Dus in de maand september houden we twee bijeenkomsten**, waardoor ook de mini sumobouwers een keer extra de kans krijgen aan hun project te sleutelen!

U bent van harte welkom, met of zonder uw eigen creatie!

## Agenda

- Zaterdag 7 juli Bijeenkomst Hooglanderveen.
- Zaterdag 4 augustus Bijeenkomst Hooglanderveen.
- Zaterdag 1 september Bijeenkomst Hooglanderveen.
- Zaterdag 15 september **Bijeenkomst Hengelo.**
- Zaterdag 6 oktober Bijeenkomst Hooglanderveen.

De bijeenkomsten te Hooglanderveen worden gehouden in Dorpshuis "de Dissel" Disselplein 6 3829 MD te Hooglanderveen. De bijeenkomst in Hengelo wordt gehouden in de PV home van Thales(vroeger Holland Signaal), aan de Robijnweg in Hengelo. Het gebouw van de PV home vind u rechts naast de ingang.Route beschrijvingen op onze website of op die van onze voorzitter Bert Buiskool: [www.robot.buiskool.net](http://www.robot.buiskool.net).

**Voti**  
webshop  
[www.voti.nl](http://www.voti.nl)



Een motortje dat maar 0.5 gram weegt! Normaal E 1.50, voor RoboBitters 1-betalen-2-krijgen. Je moet wel zelf het gewichtje van de as afschuiven. Trekt 80 mA bij 1.5 Volt. Wie laat dit motortje vliegen?

[www.voti.nl/winkel/p/MOT-15.html](http://www.voti.nl/winkel/p/MOT-15.html)

vermeldt "RoboBits aanbieding 8" - pas geld overmaken als u het verzoek tot betalen krijgt met het aangepaste bedrag - geldig tot de volgende RoboBits uitkomt.