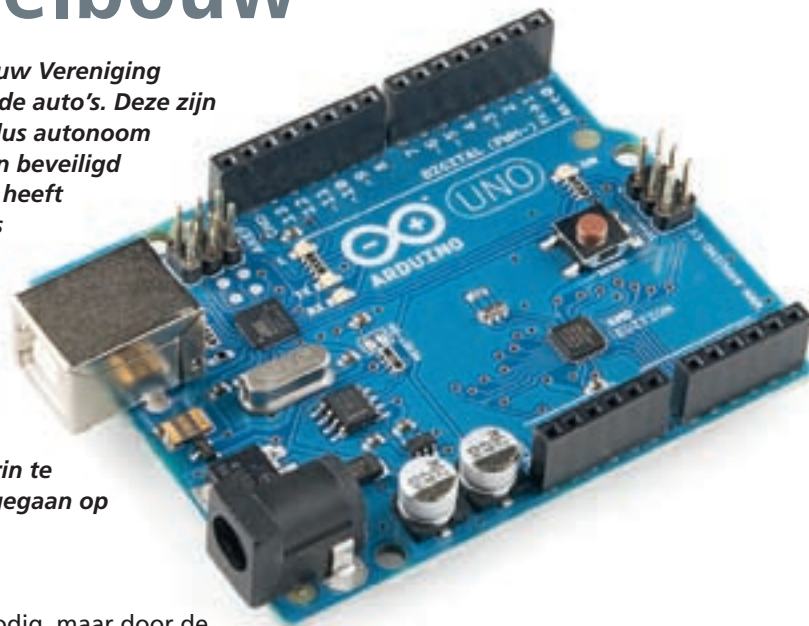


Arduino in de modelbouw

Door: Gerrit Volgers

Bij de ontwikkeling van het project van de Eindhovense Modelbouw Vereniging (EMV) liepen we aan tegen een aantal besturingsproblemen van de auto's. Deze zijn uitgevoerd met het IR- besturingssysteem van DC-Car en rijden dus autonoom op de baan. De baan is uitgevoerd met kruisingen en deze moeten beveiligd worden. En ook de pont (beschreven in De Modelbouwer 2013-8) heeft een uitgebreid systeem van beveiliging nodig. Dat kan met timers en relais worden uitgevoerd (zie nummer 2014-1) maar dat is vrij ingewikkeld. We kwamen in aanraking met besturing via microprocessors, en dat zag er veelbelovend uit. Maar wel voor "specialisten" die zich de programmeertaal eigen wilden maken. Totdat we ontdekten dat in de robotwereld op grote schaal gebruik werd gemaakt van Arduino als kern voor de besturing. Dat leek een oplossing te kunnen bieden voor veel besturingsproblemen, tegen minimale kosten. Reden om ons hierin te verdiepen en mee te experimenteren. In dit artikel zal worden ingegaan op de toepassing van Arduino in de modelbouw.



Wat is Arduino?

Een Arduino is een klein printje met daarop een mini-computer die eenvoudig zelf te programmeren is. Er zijn verschillende type Arduino's, maar allen zijn ze uitgerust met een aantal input en output pins. Op deze pins (connector pennen) kun je vervolgens allerlei elektronica aansluiten (Figuur 1)

Denk hierbij aan sensoren, motortjes, LED's, enzovoort. Ideaal voor veel modelbouw toepassingen. Het Arduino project begon in 2005 en was vooral bedoeld om studenten kennis te laten maken met elektronica, ondertussen wordt het wereldwijd gebruikt door een groot aantal hobbyisten. Enige kennis

van elektronica is nodig, maar door de grote community is er eigenlijk altijd wel een voorbeeld te vinden van een schakeling die je zo na kan bouwen met beperkte kennis van programmeren. Wat heb je nu precies aan een Arduino? Doordat vrijwel alles relatief eenvoudig gemaakt kan worden en de onderdelen tegen lage prijs verkrijgbaar, zijn de mogelijkheden werkelijk eindeloos. Ook is een Arduino relatief klein waardoor het wegwerken in een model vrij eenvoudig is. Onderstaand een aantal voorbeelden van wat je er mee kunt doen.

1 Modelspoor, enkele ideeën:

- automatische wissels

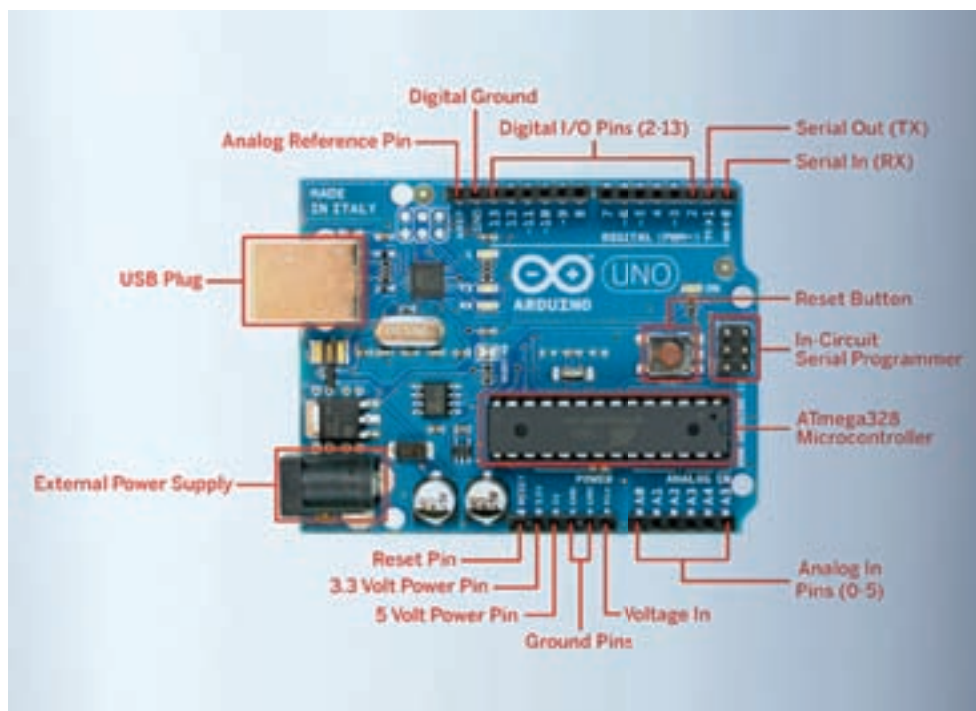
- het aansturen van verlichting en geluidseffecten rondom het spoor
- bestuur je trein via een Wii Nunchuk www.instructables.com/id/Wii-Nunchuk-Controlled-Model-Train/

2 Diorama's, ook voor de diorama liefhebbers zijn er genoeg toepassingen te bedenken:

- beweging toevoegen aan de scenery (werkende animaties)
- het maken van werkende stoplichten www.instructables.com/id/Arduino-Street-Traffic-Light/
- verlichtingseffecten inbouwen www.instructables.com/id/The-Adventure-of-Electricity-An-interactive-light/

3 RC toepassingen, ook voor bouwers van RC modellen bent is het interessant zich te verdiepen in een Arduino. Enkele voorbeelden:

- Beveilig je RC auto tegen onder-spanning, te hoge snelheden, bereik-verlies, enz. www.instructables.com/id/Arduino-assisted-RC-TruckCar/
- Registratie van krachten, stroomsterkte etc.
- automatische remlichten of richtingaanwijzers in je RC auto of truck. Een voorbeeld van Amerikaanse achterlichten vind je elders in dit nummer.
- Het besturen van functies in een bepaalde volgorde.
- het bedienen van een RC voertuig met je smartphone, tablet, PS3 controller www.instructables.com/id/Car-Controlled-with-PS3-controller/,



Figuur 1. Arduino Uno met zijn aansluitingen

stuurwielje www.instructables.com/Car-No02-Steering-Wheel-Drive-RC-Car-with-Arduino/ of zelfs met de afstandsbediening van je tv www.instructables.com/TV-Remote-Controlled-Car/

4 Gereedschapmachines:

- Meten van toerentallen
- Meten van verplaatsingen
- Compleet aansturen van CNC machines

Beginnen met de Arduino

Er is op internet erg veel informatie te vinden over de Arduino. Als je net begint is er echter geen betere plek dan de website van Arduino zelf www.arduino.cc/en/Reference/HomePage. Op de website vind je de software die je nodig hebt om je Arduino te programmeren, uitleg over het programmeren maar ook een aantal duidelijke kleine voorbeelden voor een snelle start. Je eerste project zal waarschijnlijk bestaan uit het laten knipperen van een LED-je. Hierna zal je steeds verder gaan en toewerken naar het realiseren van je eigen ideeën en projecten.

Wat heb je nodig om met deze fascinerende tak van modelbouw te beginnen? Allereerst een beginset, bestaand uit tenminste:

- Arduino moederboard. Meest gangbaar is de Arduino Uno R3.
- Een zogenaamd bread board met draadbruggen. Hierop bouw je je schakelingen om te experimenteren zonder solderen.
- Weerstanden van 10k Ω , 100 Ω , 330 Ω .
- Een batterijhouder met een 9V blokbatterij en batterij (of een andere voeding tot 15V).
- USB kabel
- Wat elektronica componenten: schakelaars, een potmeter van 1k Ω , LED's met voorschakelweerstand, (afhankelijk van de voedingsspanning, voor 5V 330 Ω), een servo etc.

Vanzelfsprekend kan ook een complete starterskit worden aangeschaft. Deze is bij verschillende leveranciers te krijgen. (Zie verder onder referenties)

Begin met het aansluiten van het moederboard. Als de Arduino op de PC is aangesloten krijgt hij hiervan zijn voeding. De externe voedingsingang is geschikt voor 7-12V en kan in combinatie met de PC aansluiting worden gebruikt.

Heeft voorkeur als er zwaardere belastingen worden aangesloten. Op de print is een omzetter aanwezig die er 5V van maakt. Die kan ook voor andere gebruikers worden gebruikt. (Mits ze weinig stroom trekken, een uitgang kan maximaal 40mA leveren). Op de Arduino gaat een LED-je branden ten teken dat de voeding is aangesloten. Installeer op de PC de Arduino software. (Tip: Ga onder <bestand> naar <voorkeuren> en vink aan: <regelnummers weergeven>). Sluit daarna de Arduino aan op de PC met de USB kabel. Daarmee is de installatie compleet en kan het eerste experiment worden gedaan: het laten knipperen van een LED. Hiervoor hoeft zelfs geen LED te worden aangesloten: deze zit op de print bij uitgang 13. Ga naar <bestand> <voorbeelden> <basics> en klik op <blink>. Op de Arduino knippert kortstondig het LED-je van de voeding. Zodra het programma is geladen brandt dit weer continu en kijk: het LED-je van uitgang 13 knippert met een ritme van 1s. Sluiten we nu op uitgang 13 via een weerstand van 330 Ω een LED aan naar aarde (GND) dan gaat deze ook knipperen. Om de knipperfrequentie te wijzigen openen we het programma en zoeken daar regel 26. We veranderen het getal 1000 in 2000, klikken op <load>. Hiermee is de knipperfrequentie gewijzigd in 2s.

Het zal duidelijk zijn dat om een besturing te maken er meer voor nodig is. Gelukkig zijn er op internet een groot aantal programma's te vinden

voor bepaalde functies. En het is open software, hetgeen wil zeggen dat het vrij voor gebruik is.

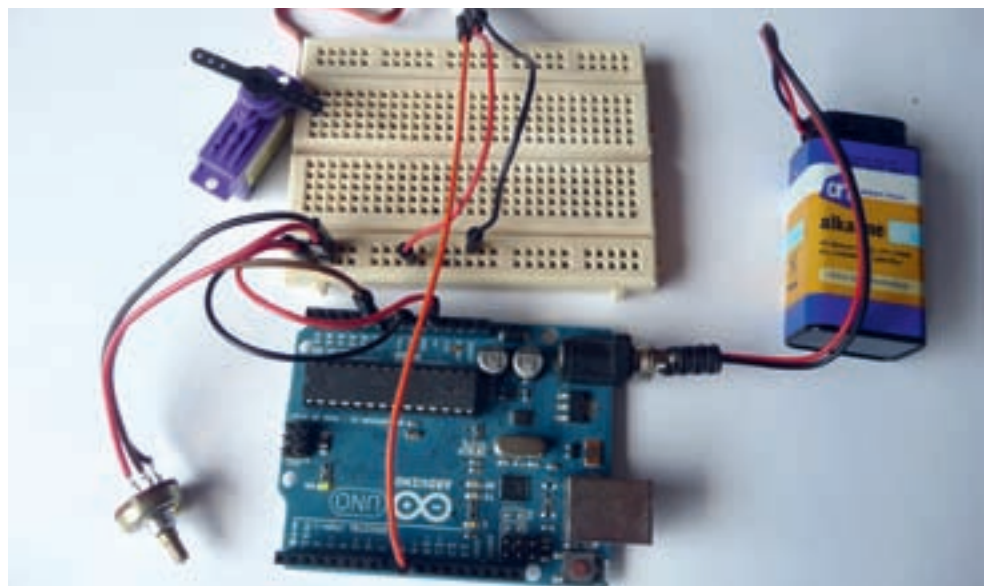
Het aansturen van een servo.

Dit is in de modelbouw een veel voorkomend onderdeel. Er zijn in de handel veel modules te koop waarmee servo's aangestuurd kunnen worden. Maar met een Arduino kan het heel eenvoudig. Zoek in het programma van Arduino de file Knob op via (<bestand> <voorbeelden> <servo> en laad dit in Arduino. Sluit de servo aan op de voeding (5V en GND), de signaaldraad gaat naar pin 9. Voor het verkrijgen van de puls sluiten we de loper van een potentiometer van 1k Ω aan op pin A0 van de Arduino. (Dit is een analoge ingang).

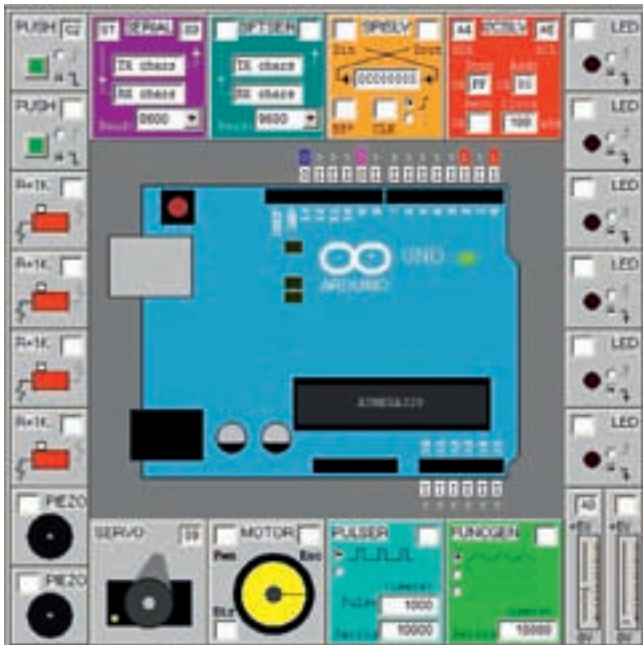
Door verdraaien van de potmeter gaat de servo bewegen. De beweging kunnen we aanpassen. Ga in het programma van de servo naar de regel 25 en verander daar het getal 180 in 90. Klik op <load> en we zien dat de hoekverdraaiing is verkleind naar 90 graden. Hetzelfde kunnen we doen met de snelheid: dit is het getal in de regel 27. 15 is het aantal ms om de verdraaiing uit te voeren. Maak er 1000 van en de servo zal 1s nodig hebben om 180 graden te draaien.

Programmeren en simuleren

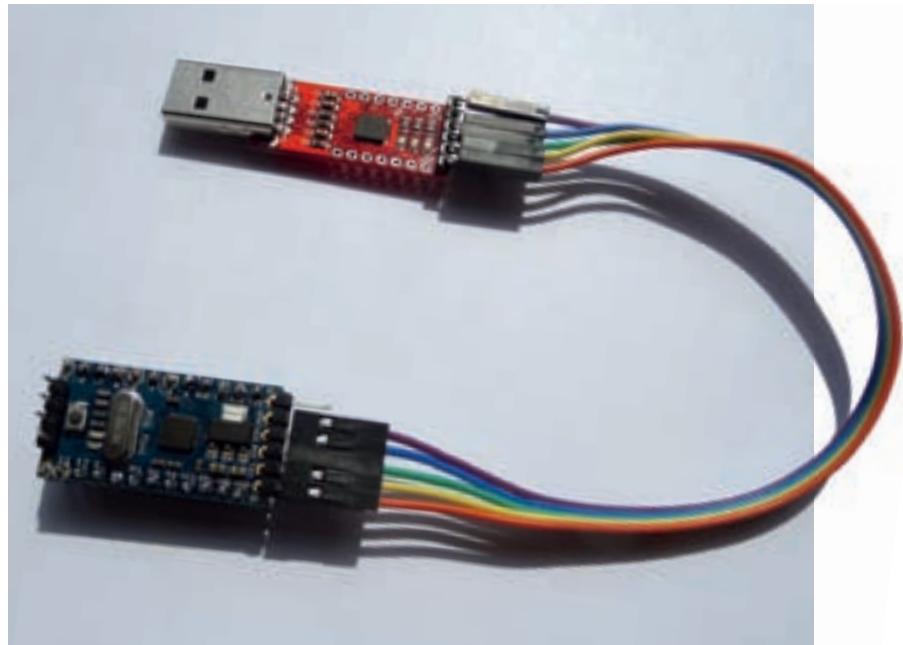
Het zal duidelijk zijn dat deze voorgeprogrammeerde bewegingen voor de gebruikers onvoldoende mogelijkheden bieden.



Figuur 2. Servo testschakeling met Arduino



Figuur 3. Schermbeeld simulatie-programma voor de servo schakeling



Figuur 4. Arduino Pro Mini met adapterkabel.

Bovendien zullen de parameters wel zelf ingesteld moeten worden. Dat begint al met het toekennen van de ingangssignalen (bv drukknoppen) aan een ingang-pin en het uitvoer commando moet ook worden gedefinieerd. Enige basis kennis van programmeren van Arduino dient men zich dus eigen te maken. Hoe groter het programma wordt, hoe groter de kans dat er een foutje wordt gemaakt bij het programmeren. Maar ook in het aansluiten kunnen fouten worden gemaakt en dan wordt het lastig om de storing te zoeken. Op internet is een programmaatje gevonden waarmee Arduino schakelingen gesimuleerd kunnen worden. Dit is een nuttig hulpmiddel om een programma te testen voordat de eigenlijke schakeling wordt gebouwd. Zoek op internet het programma UnoArduSimV1.1.exe. en installeer dit op de PC. (NB. Download met de pijl rechts van het programma). Laad het besturingsprogramma van de servo: open <file> en klik op <load Ino>. Sluit de schuifpotentiometer aan op de ingangen A0 en de servo op pin 9. (invoeren in witte vakje). Ga naar <execute> en klik op <run>. Door de schuifpotentiometer te veranderen zal de servo gaan bewegen. Als onder <file> wordt geklikt op <edit/new> opent het Arduino programma en kan hierin de aanpassingen worden doorgevoerd. Sluit met <Adopt> en start <run>. Hoewel het aantal externe onderdelen beperkt is tot drukknoppen, schakelaars, potmeters, LED's en servo's kan hiermee veel

worden getest, hetgeen de kans op fouten vermindert.

De toepassing

De Arduino Uno is zeer geschikt voor experimenten en voor statische toepassingen, bijvoorbeeld voor modelbanen, bewegende animaties etc. Hij is minder geschikt om bijvoorbeeld in een RC truckmodel onder te brengen, waar het woekeren met de ruimte is. Bovendien willen we de Uno straks weer gebruiken voor andere experimenten. Maar daarvoor is een prachtige oplossing: de Arduino Nano V3.0 of Pro Mini. Deze is kleiner, goedkoper en kunnen hetzelfde (of zelfs meer...). In een aantal gevallen wordt de Pro Mini met printconnectoren geleverd, maar die hoeven we niet te gebruiken: soldeer de draden direct aan het printje. In tegenstelling tot de Nano heeft de Arduino Pro Mini geen USB aansluiting. Om te kunnen programmeren is USB serial port adapter nodig (Bijvoorbeeld FT232RL 3.3v-5v TTL USB Serial Port Adapter), maar daarvan hoeft u er maar één keer één aan te schaffen. Soldeer eventueel op de korte kant de 4 polige printconnector en verbindt de adapter met de Arduino Pro Mini en met de PC en laad het programma in de Arduino. De Mini is (zonder aansluitingen) 36x18mm en dat zal voor de meeste modellen geen probleem zijn.

Het vervolg

De vraag zal opkomen: maar wat biedt dit nu meer dan een module van een

leverancier die al kant-en-klaar is en reeds voorgeprogrammeerd (of ook zelf te programmeren met de software van de leverancier.)? Kijken we naar de servo. We hebben nu één analoge ingang gebruikt, maar Arduino Nano heeft er 6 en is te koop voor c € 6.-, per servo is dit € 1.- Bovendien is er volledige vrijheid in het programmeren: bewegingen, volgorde etc. Maar het programmeren zal de meeste modelbouwers (nog) afschrikken. Het is de bedoeling van de redactie om in De Modelbouwer met regelmatig artikelen te publiceren waarvan aansturing met Arduino een onderdeel is. Dit kan zijn in de vorm van bewegende objecten in scenery, werkende animaties, besturingen van functies in RC modellen, gereedschappen, enzovoort. Het programma zal door iedereen verkrijgbaar zijn via de website van de NVM. In de beschrijving zal aangegeven worden hoe de parameters voor de eigen toepassing ingesteld kunnen worden. Daarmee is succesvol nabouwen verzekerd, terwijl de flexibiliteit gegeven blijft. In dit nummer zijn er al twee toepassingen: een armsein met servo aansturing en Amerikaanse achterlichten voor een RC model.

Referenties

<http://www.arduino.cc/>
<http://www.tinytronics.nl>
<http://www.miniinthebox.com>
<http://www.hackerstore.nl/>
<http://nl.aliexpress.com>