

Handleiding Arduino voor Work on Robots

In dit document vind je informatie om Arduino in te zetten voor gebruik bij het programma Work on Robots van Stichting Techniekpromotie.

Wat is Arduino

Arduino is een populaire tool voor Internet of Things (IoT) productontwikkeling en een van de meest succesvolle tools voor STEM / STEAM-educatie. Honderdduizenden ontwerpers, ingenieurs, studenten, ontwikkelaars en makers over de hele wereld gebruiken Arduino om te innoveren in muziek, games, speelgoed, slimme huizen, landbouw, autonome voertuigen en meer.

Arduino is een open-source elektronica-platform gebaseerd op eenvoudig te gebruiken hardware en software. Het bestaat uit een populaire serie microcontroller-boards. Deze boards bestaan uit een microcontroller, enkele ondersteunende componenten en een aantal aansluitingen. Samen vormen ze een soort kleine 'computer' waarmee je verschillende projecten zelf kunt aansturen.

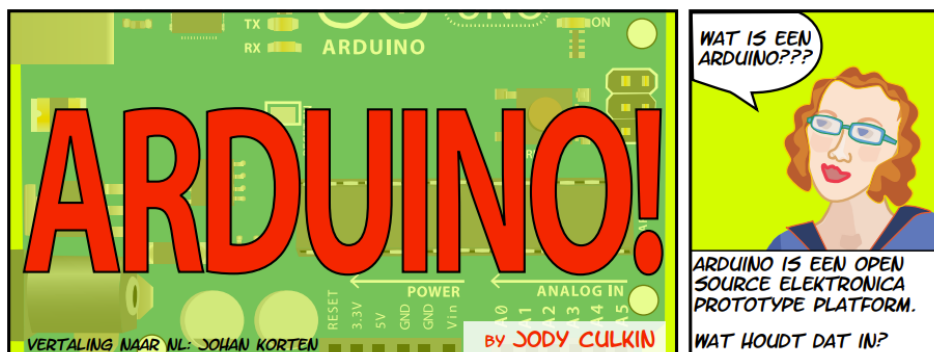
Elk Arduino-board bestaat dus uit een microcontroller met daaromheen een aantal ingangen en uitgangen, ook wel I/O's genoemd (I/O staat voor Input/Output). Op de input kun je een sensor aansluiten, op de output een actuator (lampjes, motoren of andere apparaten). De sensor geeft de Arduino een reden om iets te doen. De actuator voert vervolgens de daadwerkelijke actie uit. De software bepaalt tussen deze beide stappen in wat er moet gebeuren.

Het meest gebruikte Arduino-board is de Arduino Uno. Dit board is erg geschikt om leerlingen kennis te laten maken met Arduino en eenvoudige projecten te ontwerpen. Voor Work on Robots heeft de Arduino echter niet genoeg I/O pins en adviseren wij het gebruik van een Arduino Mega of Due. Klik op onderstaande links voor meer informatie over de Arduino Mega of Due.

[Aan de slag met de Arduino MEGA2560](#)

[Aan de slag met de Arduino Due](#)

Wil je meer weten over het Arduino platform, dan kun je alvast het onderstaande stripverhaal lezen door op de afbeelding te klikken.



Op pagina 5 van deze handleiding vind je andere nuttige bronnen met uitleg over het Arduino platform.

Programmeren van de Arduino

Een Arduino-board wordt geprogrammeerd via de Arduino IDE (Integrated Development Environment). Met deze software kun je gemakkelijk eigen code schrijven en uploaden naar een Arduino-board. Een programma gemaakt in de Arduino IDE heet een "sketch". De sketch vertelt het Arduino-board wat het moet doen en bevat alle noodzakelijke elementen om een project goed te laten functioneren. Deze elementen worden via de IDE omgezet in concrete taken voor de hardware.

Je kunt een sketch zelf schrijven, maar via de grote Arduino-community (playground.arduino.cc) zijn er bibliotheken beschikbaar met heel veel kant-en-klare sketches, zoals het verbinden met Wi-Fi. Je kunt deze sketches gebruiken of de delen die interessant zijn overnemen.

Structuur

Iedere Arduino-sketch bestaat uit minimaal twee elementen; de `setup()` en de `loop()`. In de `setup()` benoem je alles wat van belang is, voordat de Arduino daadwerkelijk een taak gaat uitvoeren. Aangeven dat een aansluiting functioneert als output vindt bijvoorbeeld plaats in de `setup()`. In de `loop()` vertel je welke stappen de Arduino daadwerkelijk moet doorlopen. Wil je bijvoorbeeld een sensor uitmeten, dan geef je dit aan in de `loop()`. Een loop herhaalt zichzelf keer op keer, de `setup` vindt eenmalig plaats bij het starten van de sketch.

```
// Hier geven we eenmalig aan wat de instellingen voor deze sketch moeten zijn
void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
  pinMode(toets, INPUT);
}

// Hier geven we aan welke stappen de Arduino moet afwerken in de sketch
void loop() {
  int toetsWaarde = digitalRead(toets);
```

Funcities

In een Arduino-sketch gebruik je een aantal functies. Een functie is een vooraf gedefinieerde code die je gebruikt om een instructie te geven aan het board. Met de `pinMode` functie geef je bijvoorbeeld aan of een I/O zich moet gedragen als input of output. De functie `analogRead` geeft aan dat er een analoge waarde uitgelezen moet worden. Met `digitalWrite` geef je het board de instructie om een output aan (HIGH) of uit (LOW) te zetten.

Variabelen

Een variabele bestaat uit een naam, een waarde en een type. Met een variabele sla je een waarde op zodat je deze later in de sketch weer kunt gebruiken. Er zijn verschillende variabelen; sommige maak je zelf, andere zijn al vooraf gedefinieerd.

Met de variabele `int ledPin = 13;` geef je bijvoorbeeld aan dat je de aansluiting met waarde '13' in de sketch gaat aanspreken met de naam 'ledPin'. Met het type 'int' geef je aan dat er een geheel getal wordt opgeslagen, een integer.

```
int ledPin = 13;
```

Speciale karakters

In een Arduino-sketch gebruik je verschillende leestekens. De belangrijkste zijn:

; (**semicolon**) – gebruikt om vrijwel alle opdrachten af te sluiten

{ } (**braces**) – gebruikt om een commando (statement) te starten of te eindigen (wordt vaak vergeten)

= (**assignment operator**) – slaat de waarde rechts van de = op in de variabele links er van

== (**equal to**) – deze gebruik je als ‘gelijk aan’ voorwaarde

Comments

De meeste Arduino-sketches bevatten commentaar (comments). Via deze comments geeft de schrijver van de sketch een toelichting op wat er gebeurt. Door zelf comments toe te voegen in een sketch weet je later ook nog waarom je bepaalde functies en variabelen hebt gebruikt.

Alles tussen `/*` en `*/` wordt door de Arduino IDE gezien als comment en wordt niet uitgevoerd. Hetzelfde geldt voor alles na `//` op dezelfde regel.

```
/*  
deze comment kun je over  
meerdere regels plaatsen  
*/  
  
// Deze comment plaats je achter een deel van je sketch
```

Tip: Als een programma niet werkt zoals het zou moeten werken dan is het vaak handig om een gedeelte van het programma uit te schakelen door stukken van het programma te voorzien van `//`. Je kunt dan stapsgewijs onderzoeken waar de fout zit.

Een uitgebreidere beschrijving van de commandostructuur en basisyntaxis van de Arduino microcontroller kun je vinden in het [Arduino programming notebook](#).

Een Nederlandse vertaling van dit document kun je lezen op [docplayer.nl](#).

Software downloaden

De Arduino IDE is open source en kan gratis gedownload worden op de site van Arduino.

De Arduino IDE gebruikt een eenvoudige versie van C++. De software kan met elk Arduino-board en op elk besturingssysteem worden gebruikt. Er zijn 2 opties:

1. Als je een betrouwbare internetverbinding hebt, kun je de online IDE ([Arduino Web Editor](#)) gebruiken. Hiermee kun je je sketches opslaan in de Cloud, zodat ze vanaf elk apparaat beschikbaar zijn en er een back-up van is. Het voordeel van de online versie is dat je altijd de meest up-to-date versie van de IDE gebruikt zonder de noodzaak om updates te installeren.
2. Als je liever offline werkt, kun je de laatste versie van de desktop IDE op je computer installeren. Deze software kun je downloaden op <https://www.arduino.cc/en/software>

Op de officiële Arduino website vind je meer informatie over het installeren en het gebruik van de IDE.

Materialenlijst Work on Robots

Op deze pagina vind je een lijst met materialen die gebruikt kunnen worden voor het bouwen van de ROD. Bij de meeste onderdelen zit een link naar een website met meer uitleg en waar je het kunt kopen. De webshops zijn voorbeelden, het is natuurlijk toegestaan om materialen elders aan te schaffen. De materiaalkosten voor het bouwen van de ROD, Arduino- en constructieonderdelen moeten binnen een budget van € 250,00 blijven. Dit betreft dus alle materialen die worden aangeschaft en de materialen die al op school beschikbaar zijn. De leerlingen moeten dit in hun logboek verantwoorden. Zorg ervoor dat de ROD opgebouwd wordt uit losse onderdelen, het is niet toegestaan om een voorgebouwd robotchassis te gebruiken. Weet je niet zeker of een bepaald onderdeel/materiaal mag worden gebruikt, neem dan contact op met de organisatie via workonrobots@techniekpromotie.nl.

Voorbeeldmaterialen

- | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| - Arduino Mega | Board met microcontroller die alle dingen aanstuurt |
| - Arduino Motor Shield | Motoren aansturen |
| - Arduino Due | Board met microcontroller (alternatief voor Arduino Mega) |
| - Motor Driver | Motoren aansturen (alternatief voor Arduino Motor Shield) |
| - Camera | Zien van de omgeving |
| - Kleurherkenning Sensor | Bekijken van de kleuren van de slachtoffers |
| - Level shifter | Sensoren beschermen voor te hoge spanning |
| - Motor (2x) | De robot te laten rijden |
| - Servo motor (3x) | Voor een arm om de slachtoffers op te tillen |
| - ESP01 | De robot voorzien van Wi-Fi |
| - ESP programmer | De ESP programmeren |

Tools en handige dingen

- | | |
|------------------------------------------|------------------------------------------|
| - Soldeerbout | Solderen van de verschillende draden |
| - Weerstanden | Een pakket met verschillende weerstanden |
| - Dupont f-f (2) | Verschillende draadjes |
| - dupont f-m (2) | Verschillende draadjes |
| - dupont m-m (2) | Verschillende draadjes |
| - Multimeter | Spanning en weerstand meten |
| - Kniptang | Knippen van draden |
| - Protoboard 400 | Snel prototypes maken |
| - Protoboard 830 | Snel prototypes maken |
| - Zelfbouw kit 2 motoren | Componenten voor eenvoudige rijbasis |
| - Zelfbouw kit 4 motoren | Componenten voor eenvoudige rijbasis |

Lijst met overige toegestane materialen

Hout, metaal, 3D geprinte onderdelen, LED lampjes, etc.

Nuttige informatiebronnen

Op Internet zijn heel veel nuttige sites en video's te vinden om je met Arduino op weg te helpen. In bijna alle bronnen wordt de Arduino Uno gebruikt, omdat dit het meest gebruikte en eenvoudigste board is. De kennis uit de bronnen kan ook worden toegepast op andere type boards. Hieronder enkele nuttige website, YouTube video's en boeken om je op weg te helpen. Deze lijst is niet volledig, we raden je aan om zelf op internet naar geschikte bronnen te zoeken.

Websites

- <https://www.arduino.cc/>
- <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/HomePage>
- <https://arduino-lessen.nl/>
- https://www.kompanje.nl/arduino/Arduino%20manual%201_0%20NL.pdf
- <https://www.electronicshub.org/wifi-controlled-robot-esp8266-arduino/>
- <https://howtomechatronics.com/category/tutorials/arduino/>

YouTube

- Getting started: <https://www.youtube.com/watch?v=ach6zjyE4gk>
- Downloading driver: <https://www.youtube.com/watch?v=mDrV8b1E6zl>
- Arduino Mega 2560 with ESP8266 (ESP-01) Wifi, AT Commands and Blynk
<https://www.youtube.com/watch?v=YLKEZtLhfZo>
- Introductie: <https://www.youtube.com/watch?v=nL34zDTPkcs>
- Introductie: <https://www.youtube.com/watch?v=fJWR7dBuc18>
- Programmeren: https://www.youtube.com/watch?v=QO_Jlz1qpDw
- Color Sensor:
<http://www.bartvenneker.nl/Arduino/index.php?art=0021>
<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=T3ax1Yx8T-s>
<https://www.youtube.com/watch?v=7N2u7VRChzY>
- Arduino lessen (Nederlandstalig):
Eerste begin: <https://youtu.be/WkgLbxQhuG4>
Hardware: <https://youtu.be/tOjH1w4njKI>
Actuatoren: <https://youtu.be/bhBOhCJNYNg>
Sensoren: <https://www.youtube.com/watch?v=sYramANNxMg>

Boeken voor beginnende gebruikers

- Leren programmeren meten en sturen met de Arduino - ISBN 9789037260304
- Arduino project handboek - 25 praktische projecten om mee te beginnen - ISBN 9789059056138
- Arduino voor dummies - ISBN 9789045351865
- Programming Arduino: Getting Started with Sketches - ISBN 9789059056138 (Engels)