

# **Workshop Arduino Basics**

# Wie zijn wij

TODO:

# Doel van vandaag

- Vandaag zijn we hier om iets bij te leren over
  - Arduino
  - Programmeren
  - Hardware (sensoren en actuatoren)

# Hoe pakken we dit aan?

- Voormiddag:
  - Kleine stukjes theorie (voormiddag)
  - Met kleine oefeningen
- Namiddag:
  - Veel zelf doen
  - Experimenteren

# Wat is Arduino

TODO: Wat is Arduino ? Wat is Arduino IDE

TODO: Welke Arduino's bestaan er allemaal

TODO: Wat is nu eigenlijk een microcontroller?

# Wat is Programmeren

- Programmeren is instructies geven aan een computer
- Die verstaat echter onze taal niet
  - Verstaat enkel een obscure taal van 1'en en 0'en

# Programmeertaal

- Dit is echter veel te complex (low-level) om mee te werken
- Vandaar dat we een "hogere" programmeertaal gebruiken

# Compileren




- Wij schrijven dan een programma in die programmeertaal
- Dit wordt dan **vertaald in computer instructies**
  - Dit noemen we compileren



# Binary

- Het resultaat van het compilatie-proces is een **binary**
  - Die moeten we wegschrijven naar de microcontroller
    - Dit noemen we **flashen**

# Programmeren met Arduino

- Arduino's programmeren doen we met C++
  -  Heel populair voor microcontroller
  -  Krachtig en snel
  -  Niet de gemakkelijkste taal om mee te starten



# Starten met "Hello World"

- In de wereld van programmeren starten we altijd met "Hello World"
  - Simpel programma
  - Toont aan dat alles werkt

# Hello World - Openen Sketch

- Sketch = programma bij Arduino
- Ga naar Bestand => Openen en selecteer  
01-hello-world


# Hello World - Bord kiezen

TODO: Kiezen van correcte board




150 x 150

# Hello World - Compileren en Flashen

- Het programma dient eerst te worden gecompileerd
- Vervolgens flashen we de computer instructies naar de microcontroller
- Druk op de pijl naar rechts 

# Hello World - Het resultaat

- Het resultaat kunnen we zien in de seriële monitor
- Klik op `Hulpmiddelen => Seriële monitor` of op het vergrootglas  rechts



# Hello World - Analyse

- `setup()` :
  - Wordt 1x uitgevoerd wanneer de microcontroller start
  - Hier gaan we bv. hardware initialiseren
    - Zoals de "baudrate" (snelheid) zetten van de seriele poort
      - `Serial.begin(9600);`
    - Dit is de connectie met de computer

# Hello World - Analyse

- `loop()` :
  - Wordt telkens opnieuw uitgevoerd
    - Heel snel na elkaar
    - Vandaar dat we een vertraging moeten plaatsen
    - `delay(1000)` , betekent `1000ms` wachten
  - We kunnen ook tekst sturen naar de computer
    - `Serial.println("Hello World");`
    - Merk op dat we tekst tussen dubbele aanhalingstekens plaatsen `"..."`

# Hello World - Oefening

- Probeer de hello world sketch aan te passen zodat:
  - Het jouw naam toont: `Hello World! Ik ben Nico`
  - Er 2 seconden wordt gewacht tussen elk bericht in plaats van 1 seconde
  - Probeer volgende tekst op een nieuwe lijn toe te voegen
    - `Ik studeer land- en tuinbouw`

# Hello World - Oplossing

```
void loop() {  
  
    // Tekst versturen naar de computer  
    Serial.println("Hello World! Ik ben Nico");  
    Serial.println("Ik studeer land- en tuinbouw");  
  
    // Even wachten (2000ms = 2s)  
    delay(2000);  
  
}
```



# Variabelen

- Een variabel is een symbolische naam voor een geheugen locatie
- Een variabel kan een getal, tekst, karakter, ... bevatten
- Een variabel kan van waarde veranderen
- We kunnen er ook bewerkingen op uitvoeren

# Variabelen - Declareren

- Variabelen moeten we eerst declareren = creeren
- We geven de variabel een **naam**
- Geven ook aan welk **type** het is
- En we kunnen ook een 1ste **waarde** meegeven

# Variabelen - Declareren

- Hoe?
  - `type naam = waarde;`
- Een paar voorbeelden:

```
// int = een getal (kan ook negatief zijn)
int leeftijd = 34;

// String = tekst
String naam = "Nico";

// double = komma-getal
double pi = 3.14;
```



# Variabelen - Declareren

- Types: `int`, `double`, `String` (er zijn er nog andere)
- Kiezen van de naam
  - Geen spaties of speciale tekens
  - Beschrijvend

# Variabelen - Printen

- De waarde van een variabele kunnen we tonen door deze uit te printen

```
// Eerst printen we een beetje tekst  
Serial.print("De variabele naam: ");  
  
// Dan kunnen we de waarde van de variabele printen  
Serial.println(naam);
```

# Variabelen - Veranderen van waarde

- De waarde van een variabele kunnen we ook veranderen met =

```
// Veranderen van de waarde van een variabele  
naam = "Chuck Norris";  
  
// Of van een getal variabele  
leeftijd = 35;
```

- Merk op dat enkel de variabele naam links plaatsen (geen type)
- Als je deze nu opnieuw print zal je de nieuwe waarde zien

## Variabelen - Demo Sketch

- Ga naar Bestand => Openen en selecteer 02-variabelen
- Bovenaan zie je een aantal variabelen gedeclareerd
- In loop() printen we de waarde van de variabelen

## Variabelen - Oefening

- Verander de waarde van de variabele `naam` door je eigen naam
  - Doe dit bij het maken van de variabele (helemaal bovenaan)
- Maak `pi` nauwkeuriger door er `3.1415` van te maken
  - Doe dit in `setup()`
- Verander `leeftijd` naar je eigen leeftijd
  - Doe dit in `loop()`

*Kan je verklaren wat het verschil is tussen deze 3 manieren?*

# Variabelen - Oplossing

- naam veranderen bovenaan

```
// String = tekst  
String naam = "Chuck Norris";
```

*Hier wordt de 1ste waarde aangepast op het moment dat we de variabel maken*

# Variabelen - Oplossing

- `pi` veranderen in `setup()`

```
void setup() {  
  
    // Instellen van de snelheid waarmee we data naar de computer sturen  
    Serial.begin(9600);  
  
    // pi aanpassen naar nauwkeurigere waarde  
    pi = 3.1415;  
  
}
```

*`pi` is bij declaratie `3.14`, dan wordt `setup()` uitgevoerd en hier passen we de waarde aan naar `3.1415`*

# Variabelen - Oplossing

- leeftijd veranderen in loop()

```
void loop() {  
    leeftijd = 35;  
  
    // ...  
}
```

*leeftijd is bij declaratie 34. Vervolgens gaan we elke keer dat loop() wordt uitgevoerd, de leeftijd aanpassen naar 35.*



# Variabelen - Wiskundige Bewerkingen

- Variabelen kunnen ook worden gebruikt in bewerkingen
- Gelijklopend met de wiskundige bewerkingen
- Voorbeelden ( `a` , `b` , `c` , ... zijn `int` variabelen)

```
a = a + 15;  
b = a - c;  
c = 45 / 9;  
d = (10 * 10) + 5;
```

*Merk op dat je ook haakjes mag gebruiken*

# Variabelen - Wiskundige Bewerkingen - Oefening

- Zorg er voor dat de variabele `teller` elke iteratie van `loop()` met `1` wordt verhoogt.

# Variabelen - Wiskundige Bewerkingen - Oplossing

- Je kan hiervoor volgende bewerking gebruiken

```
teller = teller + 1;
```



# Hardware

- Het leuke aan microcontrollers en dergelijke is dat we er hardware kunnen aan koppelen
  - Onder de vorm van shields
  - Of aparte sensoren en actuatoren

# Hardware - Sensoren en Actuatoren

- Voorbeelden
  - Een lichtje - aka LED
  - Een knop - aka button
  - Een temperatuur sensor
  - Een vochtsensor
  - Een geluid alarm - aka buzzer
  - Een servo motor
  - ...

# Hardware - Koppelen

- Komt wel wat bij kijken
  - Correcte aansluiting
  - Spanningsniveau (5V, 3V3, ...)
  - Communicatie protocol (hoe ermee praten)
  - Libraries (software)
  - ...

# Hardware - Koppelen

- Arduino helpt hier heel veel
  - Veel informatie online / boeken
  - Starter kits
  - Click shields



# Hardware - Grove

- Gestandaardiseerd prototype systeem
- Makkelijk connecteerbaar maken
- Voorbeelden van code online
- Bestaat uit
  - Adapterbord
  - Module (sensoren - actuatoren)
  - 4-pins connector

## Hardware - Blinky LED

- We maken de "Hello World" van microcontrollers
- Een lichtje dat aan en uit gaat - aka "Blinky"

## **Hardware - Blinky - Benodigdheden**

- Arduino
- Grove Shield
- LED Module
- Een gekleurde LED

## Hardware - Blinky - Aansluiten

- Klik het shield voorzichtig op de Arduino
- Sluit de kabel aan op de D2 connector
  - D = digitaal
- Zet de schakelaar op 5V
- Sluit de LED module aan
- Stop een LED in de module
  - Let op de vorm

## Hardware - Blinky - Demo Sketch

- Ga naar Bestand => Openen en selecteer 03-blinky
- Druk op de pijl naar rechts ➡ om te compileren en flashen

TODO: GIF van eindresultaat?

*Meer informatie vind je op [https://wiki.seeedstudio.com/Grove-Red\\_LED/](https://wiki.seeedstudio.com/Grove-Red_LED/)*

## Hardware - Blinky - Analyse

- `pinMode(2, OUTPUT);`
  - Hiermee stellen we pin `2` in als een digitale uitgang
    - Digitaal = `1` of `0`
      - `1` = `5V`
      - `0` = `0V`
    - Met een uitgang kunnen we iets aansturen
  - 1x dus doen we dit in `setup( )`

## Hardware - Blinky - Analyse

- `digitalWrite(2, HIGH);`
  - Hiermee maken we pin 2 hoog
    - hoog = 1 of dus 5V
- `digitalWrite(2, LOW);`
  - Hiermee maken we pin 2 laag
    - laag = 0 of dus 0V

## **Hardware - Blinky - Oefening**

- Kan je de LED sneller aan en uit laten gaan?
- Kan je de LED 1 seconde aan laten en 2 seconden uit?



## Hardware - Blinky - Oplossing

- Sneller aan / uit
  - Dit kan door beide delays te verkleinen

```
void loop() {  
  
  Serial.println("We zetten de LED aan");  
  digitalWrite(2, HIGH);    // Uitgang aanzetten (HOOG = 5V)  
  delay(200);              // Even wachten (200ms = 0.2s)  
  
  Serial.println("We zetten de LED uit");  
  digitalWrite(2, LOW);     // Uitgang uitzetten (LAAG = 0V)  
  delay(200);              // Even wachten (200ms = 0.2s)  
  
}
```

## Hardware - Blinky - Oplossing

- 1 seconde aan / 2 seconden uit
  - Dit kan door beide delays anders te kiezen

```
void loop() {  
  
    Serial.println("We zetten de LED aan");  
    digitalWrite(2, HIGH);    // Uitgang aanzetten (HOOG = 5V)  
    delay(1000);             // Even wachten (1000ms = 1s)  
  
    Serial.println("We zetten de LED uit");  
    digitalWrite(2, LOW);    // Uitgang uitzetten (LAAG = 0V)  
    delay(2000);             // Even wachten (2000ms = 2s)  
  
}
```

# Hardware - Button

- De simpelste sensor die we kunnen bedenken is een drukknop
- Koppelen we aan digitale **ingang**
  - Indrukken = HOOG = 1 = 5V
  - Loslaten = LAAG = 0 = 0V

## Hardware - Button - Aansluiten

- Klik het shield voorzichtig op de Arduino
- Sluit de kabel aan op de D3 connector
  - D = digitaal
- Zet de schakelaar op 5V
- Sluit de BUTTON module aan

## Hardware - Button - Demo Sketch

- Ga naar Bestand => Openen en selecteer 04-button
- Druk op de pijl naar rechts ➡ om te compileren en flashen

*Meer informatie vind je op <https://wiki.seeedstudio.com/Grove-Button/>*

## Hardware - Button - Analyse

- `pinMode(3, INPUT);`
  - Hiermee stellen we pin `3` in als een digitale ingang
    - Digitaal = `1` of `0`
      - `1` = `5V` = knop ingedrukt
      - `0` = `0V` = knop los gelaten
    - Met een ingang kunnen we iets inlezen
  - 1x dus doen we dit in `setup( )`

## Hardware - Button - Analyse

- `int knop = digitalRead(3);`
  - Hiermee kunnen we de staat van een ingang binnenlezen
  - Het resultaat slaan we op in de variabele `knop`

## **Hardware - Button - Oefening**

- Kan je nu de LED aansturen met de knop?



## Hardware - Button - Oplossing

- Dit kan inderdaad. We kunnen de waarde in de variabele `knop` naar `D2` schrijven:
- In `setup()` moeten we `D2` als uitgang zetten:

```
// Configureer D2 als een digitale uitgang
pinMode(2, OUTPUT);

// Configureer D3 als een digitale ingang
pinMode(3, INPUT);
```

## Hardware - Button - Oplossing

- In `loop()` kunnen we `D2` (de LED) aansturen met de waarde van `D3` (de knop)
- Dus in plaats van `LOW` of `HIGH` te schrijven, sturen we de waarde van `knop`:

```
void loop() {  
  
    int knop = digitalRead(3);  
    Serial.print("De toestand van de knop is: ");  
    Serial.println(knop);  
  
    // Zet de uitgang gelijk aan de stand van de knop  
    digitalWrite(2, knop);  
  
    delay(1000);    // Even wachten (1000ms = 1s)  
  
}
```

# TITEL

- bullet
- bullet
- bullet
- bullet

150 x 150

# TITEL

- bullet
- bullet
- bullet
- bullet

150 x 150

# TITEL

- bullet
- bullet
- bullet
- bullet

150 x 150

# TITEL

- bullet
- bullet
- bullet
- bullet

150 x 150