

PROGRAMMEERMIDDELEN - ACTIVITEITENBLAD 9

MAAK EEN KANTESENSOR

MET DE VERSNELLINGSMETER

#R1AS09



Beschikbaar op

Wat is het?

Versnellingsmeters zijn kleine sensoren die de versnellingskracht kunnen meten en zeer geschikt zijn voor het detecteren van beweging en oriëntatie



Vereiste voorkennis

- R1AS02 - Breadboards
- R1AS03 - Knoppen en leds

Duur

30 minuten

Materiaal

- 1 Programmeerbord "**STM32 IoT Node Board**"
- 3 leds
- 3 weerstanden van 330 ohm
- 1 Breadboard
- Jumper wires

Moeilijkheidsgraad

Gevorderd

LEERDOELEN

- Gebruik een versnellingsmeter door de waarde van de versnelling op elke as af te lezen
- Reageren op schudden met gebeurtenissen
- Detecteer vrije val situatie





Versnelling doet de wereld draaien - letterlijk! Het is de kracht die beweging veroorzaakt, zoals een auto die weggrijdt van een verkeerslicht of een voorwerp dat op de grond valt door de zwaartekracht. Om het potentieel van deze bewegingssensor te ontdekken, zullen we een kantelsensor schrijven die een led laat oplichten wanneer de versnelling te sterk is. Dit soort apparaat is handig als je valsspelen op klassieke oude **flipperkasten** wil voorkomen.

Bron: <https://en.wikipedia.org/wiki/Pinball>

De 3-assige versnellingsmeter is al ingebouwd op het bord, dus je hoeft niets aan te sluiten om hem te gebruiken!



STAP 1 - MAAK HET



Bedrading van drie led op de printplaat

Verbind, met behulp van een breadboard, drie eenvoudige leds met de pinnen van het bord:

- **Groene** led naar pin **A0**
- **Blauwe** led op pin **A1**
- **Rode** led naar pin **A2**

Sluit het bord aan op de computer

Sluit het bord met uw USB-kabel aan op je computer via de **micro-USB ST-LINK connector** (in de rechterhoek van het bord). Je zou een nieuwe schijf genaamd **DIS_L4IOT** op je computer moeten zien verschijnen. Dit station wordt gebruikt om het bord te programmeren door een binair bestand te kopiëren.

Open MakeCode

Ga naar de **Let's STEAM MakeCode editor**. Maak op de startpagina een nieuw project aan door op de knop "Nieuw Project" te klikken. Geef je project een naam (zodat je later terug kan keren naar deze opdracht) en start je editor.

Bron: makecode.lets-steam.eu

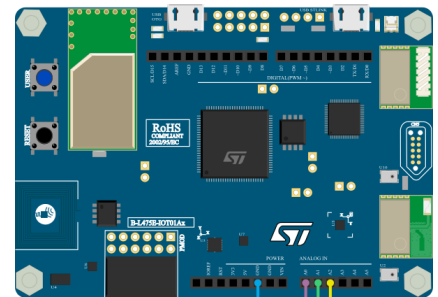
Programmeer je bord

Kopieer de code uit de sectie "**Codeer het**" hieronder en plak deze in de MakeCode Javascript Editor. Indien je dit nog niet gedaan hebt, geef je nu best naam aan je project en klik je op de "**Downloaden**" knop. Kopieer het binaire bestand vervolgens naar de schijf op je computer met de naam **DIS_L4IOT** en wacht tot het lichtje op het bord stopt met knipperen. Je programma zal nu worden uitgevoerd!

Uitvoeren, wijzigen, spelen

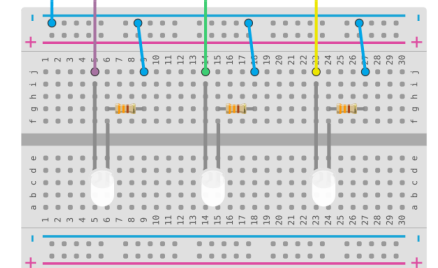
Het programma zal automatisch uitgevoerd worden telkens je het opslaat of het bord reset (druk daarvoor op de knop met het label RESET). Probeer het voorbeeld te begrijpen en pas het aan door de drempels te veranderen om te testen hoe gevoelig je je kantelsensor moet kalibreren. Om je kantelsensor te testen, leg je het bord op een tafel en geef je een kleine schop tegen de tafel. Als je led-lampje brandt, is de versnelling van je schop sterk genoeg!

1



2

3



Bedrading van drie led op de printplaat

4

5



STAP 2 – CODEER HET

```
function turnOffLEDs() {
  pins.A0.digitalWrite(false) // Green
  pins.A1.digitalWrite(false) // Blue
  pins.A2.digitalWrite(false) // Red
}

forever(function () {
  turnOffLEDs()
  // X axis: green L
  if (Math.abs(input.acceleration(Dimension.X)) > 700)
    pins.A0.digitalWrite(true)
  // Y axis: blue LED
  if (Math.abs(input.acceleration(Dimension.Y)) > 700)
    pins.A1.digitalWrite(true)
  // Z axis: red LED
    if (Math.abs(input.acceleration(Dimension.Z)) > 700)
      pins.A2.digitalWrite(true)
  pause(500)
})
```

Hoe werkt het?

Het programma bestaat uit het ontsteken van een led langs de as waarop de versnelling (-1g) ten gevolge van de zwaartekracht wordt gedetecteerd.



De g-kracht van een voorwerp is zijn versnelling ten opzichte van de vrije val. Op aarde is dit 1g, of 9,8 meter per seconde in het kwadraat (m/s^2). Astronauten ervaren ongewoon hoge en lage g-krachten. G-krachten zijn ook te zien in achtbanen. Wanneer de achtbaan naar beneden gaat, word je door de g-kracht terug in je stoel geduwd.

De configuratie van de versnellingsassen en bijhorende leds is de volgende:

- X-as: groene led
- Y-as: blauwe led
- Z-as: rode led

Lees de waarde versnelling

Om de waarde van de versnelling af te lezen, biedt MakeCode de functie `acceleration()`. De waarde is standaard in mg. We gebruiken de absolute waarde functie `abs()` om de richting van de versnelling te negeren. Om de "tilt" conditie te detecteren, gebruiken we een drempel van 700mg. Om alle drie de leds tegelijk uit te schakelen en de duidelijkheid van onze code te verbeteren, definiëren we een functie `turnOffLEDs()`.



Een functie is een blok code dat een specifieke taak uitvoert. Net als een variabele heeft het een naam die je op veel plaatsen in je programma kan gebruiken. Het is erg nuttig om de code te vereenvoudigen en een stuk code duidelijker te maken door een naam te geven die de bedoeling uitlegt.



STAP 3 – VERBETER HET

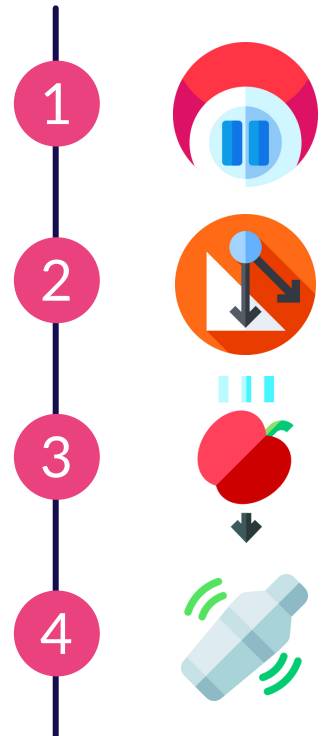


Wat gebeurt er als je de tijd van `pause()` verhoogt? Hoe verbeter je het reactievermogen van je kantelsensor?

Kun je aan de hand van de waarde van de versnelling van de zwaartekracht (1g versnelling op de Z-as) de oriëntatie van je bord bepalen (aan de linkerkant, aan de onderkant, aan de bovenkant, aan de onderkant)?

Kan je, wetende dat wanneer een vaste stof in vrije val is de waarde van de versnelling zeer snel dicht bij nul komt, het programma wijzigen om deze situatie te detecteren?

Hoe kun je detecteren of het bord wordt geschud?



VERDER GAAN



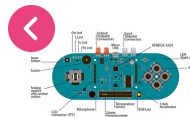
Accelerometer - Leer meer over de natuurkundige principes en toepassingen van de accelerometer.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Accelerometer>



Free Fall Detection Using 3-Axis Accelerometer - De eenvoudige methode om vrije val detectie te bepalen met behulp van een eenvoudige 3-as versnellingsmeter.

<https://www.hackster.io/RVLAD/free-fall-detection-using-3-axis-accelerometer-06383e>



Level Platform Using Accelerometer - Gebruikt een versnellingsmeter om een platform waterpas te zetten. <https://www.hackster.io/mtashiro/level-platform-using-accelerometer-80a343>



Gekoppelde activiteitenbladen

**R1AS12 -
Bewegingsdetectie
alarm**

