

Codeer, meet en maak geluid met Microbit

Lessamenvatting

Doelgroep: leerlingen 10-16 jaar met weinig ervaring met programmeren.

Duur: 50 minuten.

Online of offline: online

Leerdoelen: Het doel van deze activiteit is om het inzicht in het programmeren van sensoren en fysieke metingen te vergroten, automatische gegevensverzameling via intelligente apparaten te verkennen en nieuwe manieren te ontdekken om gegevens weer te geven via geluid.

Leerlingen nemen deel aan een hands-on activiteit waarbij ze programmeervaardigheden toepassen om fysieke variabelen zoals temperatuur en lichtintensiteit te meten. Ze verzamelen echte gegevens met behulp van sensoren en zetten deze gegevens om in geluid.

Het doel is om leerlingen te helpen computational thinking vaardigheden te ontwikkelen door:

- Programmeervaardigheden ontwikkelen om problemen op te lossen (algoritmen en codering).
- Het probleem opsplitsen in hanteerbare delen (probleemdecompositie).
- Algoritmen ontwerpen en toepassen om gegevens te verwerken (algoritmisch ontwerp en procesautomatisering).
- Relevante informatie analyseren en abstraheren uit verzamelde gegevens (gegevens abstraheren en analyseren).

Computational Thinking vaardigheden:

- **CT-concepten:**
 - Decompositie → aanwijzingen en stappen afbreken om wachtwoordcomponenten te isoleren
 - Abstractie → Irrelevante aanwijzingen of afleidingen negeren
 - Algoritmisch denken → systematisch mogelijkheden testen om het juiste wachtwoord te achterhalen
 - Logisch redeneren → Juiste keuzes afleiden op basis van logische eliminatie



Materialen

- Computer.
- Internet.
- Micro:bit bord
- Optioneel: externe sensoren zoals vochtigheids- en waterpeilsensoren, compatibel met micro:bit.

Vorbereiding

1. Verdeel de deelnemers in kleine groepen van 2 of 3 personen. Als de groepen groter zijn, kan het moeilijk zijn voor iedereen om met het bord en de onderdelen ervan te werken.
2. Geef elke groep een computer/laptop en een micro:bit bord en, indien mogelijk, van een set externe onderdelen. Bij deze activiteit worden bijvoorbeeld externe LED's en een sensor voor het waterniveau gebruikt.
3. Als er externe componenten zoals een waterspiegelsensor beschikbaar zijn, geef elke groep dan een glas water. Je kan de extra componenten veranderen afhankelijk van de externe sensor die je hebt. Je kunt bijvoorbeeld een klein plantje per groep geven en een bodemvochtigheidssensor.



Lesbeschrijving - Coderen, meten en metingen omzetten naar geluid

Inleiding (5 minuten)

Heet de leerlingen welkom en leg de uitdaging uit:

"Wist je dat er om je heen een hele wereld aan gegevens ligt te wachten om ontdekt te worden? In deze activiteit word je een ontdekkingsreiziger van je omgeving: je leert hoe je een sensorbord programmeert om informatie op te vangen van de wereld om je heen, zoals licht, temperatuur of geluid, en om die gegevens op een leuke en creatieve manier te analyseren.

Maar we stoppen niet bij getallen, we luisteren ook naar de gegevens. We gaan ontdekken hoe je informatie kunt omzetten in geluid en hoe technologie ons kan helpen onze omgeving op nieuwe en verrassende manieren te begrijpen. Maak je klaar om te experimenteren, programmeren en op een nieuwe manier naar de wereld te luisteren!"

Kern

Inleiding (10 minuten)

- Stimuleer de leerlingen om na te denken over gegevens of variabelen die verband houden met het klimaat en leg hen een klein voorbeeld van klimaatgegevens voor (de ervaring zal beter zijn als u lokale klimaatgegevens voor uw regio geeft). Zo niet, dan kunt u het voorbeeld gebruiken van de tabel met klimaatgegevens in bijlage 1.

"Kijk naar de gegevens en denk na over de volgende vragen:

- Welke gegevens of klimaatgerelateerde variabelen worden in dit voorbeeld getoond?
 - Hoe denk je dat deze variabelen worden gemeten?
 - Hoe kunnen we de gegevens weergeven?
 - Hoe kunnen deze gegevens worden gecodeerd met geluid?"
- **Leg uit hoe decompositie, abstractie, algoritmen en patroonherkenning worden toegepast bij gegevensanalyse.**

"Eerst richten we ons door middel van abstractie op de belangrijkste gegevens uit de tabel. Daarna ontleden we de informatie en gaan we op zoek naar patronen die ons helpen om de gegevens weer te geven met verschillende geluiden. We kunnen de gegevens bijvoorbeeld zo groeperen (op basis van de variabelen licht en vochtigheid):

- Dark and rainy days → a loud sound
- Sunny days → a soft sound

Ten slotte maken we een algoritme om de gegevens om te zetten in geluiden. We doen dit door geluiden te maken met voorwerpen die we in de klas vinden, of met handgeklap.



Hoofdactiviteit - De sensoren programmeren met micro:bit en de gegevens omzetten in geluid

Ronde 1 (20 minuten) Alle stappen worden uitgelegd voor de leerling in Bijlage 2 .

- Laat de leerlingen eerst zien hoe ze het bord kunnen programmeren om de waarde van de interne sensoren van het bord te verkrijgen, zoals de lichtsensor, en hoe ze die waarde op de LED-matrix kunnen weergeven. Dit kan getest worden met andere interne sensoren zoals de temperatuursensor of het kompas.
- Laat de leerlingen vervolgens zien hoe ze variabelen kunnen maken en met de gegevens van een variabele kunnen werken.
 - Vraag hen om drie variabelen te maken: variabele X, variabele Xmax en variabele Xmin. Hiermee kun je de minimum- en maximumwaarden van de sensor die je gebruikt vastleggen. Stel variabele X in om de waarden van de lichtsensor te nemen. De interne lichtsensor van de micro:bit geeft een waarde tussen 0 (donker) en 255 (zeer helder). Stel de variabele Xmin in op de laagst mogelijke gemeten lichtwaarde, 0, en de variabele Xmax op de hoogst mogelijke gemeten lichtwaarde, 255.
- Laat de leerlingen vervolgens zien hoe ze de meetgegevens of sensorvariaties kunnen omzetten naar geluid. Schrijf hiervoor het volgende programma:
 - "We spelen een toon met 1 slag totdat hij eindigt, met een frequentie die het resultaat is van het toewijzen van de waarde X aan het gekozen frequentiebereik (van 200 Hz tot 2000 Hz)".
- Moedig leerlingen aan om te experimenteren met andere interne sensoren op het bord. In elk geval moet rekening worden gehouden met het gegevensbereik dat de sensor biedt. Voor het kompas zal de maximumwaarde bijvoorbeeld 360 zijn en voor de temperatuursensor kunnen we een bereik van 10° tot 45° gebruiken.
- Eindreflectie gebaseerd op de volgende vragen:
 - Hoe kan het verzamelen van dit soort gegevens via sensoren nuttig zijn?
 - In welke contexten kan het nuttig zijn om hoorbare waarschuwingen af te geven op basis van de sensoren? (Voorbeeld: hoorbare waarschuwingen bij seismische activiteit om de bevolking te waarschuwen).

Ronde 2 (optioneel of gevorderd - 15 minuten)

- Je kunt hetzelfde experiment uitvoeren met externe sensoren. Bijvoorbeeld met een waterniveausensor die is aangesloten op de micro:bit en een glas water. Om dit te doen voeg je de uitbreiding IOT-Environment kit toe aan de micro:bit. Er verschijnt een nieuwe categorie met de naam OCTOPUS en een variabele met de naam "waarde van het waterniveau (0-100) op pin 1". In dit geval loopt het gegevensbereik van 0 tot 100.



Het is belangrijk om te noteren op welke pin op het bord je de externe waterpeilsensor aansluit om deze in het programma in te voeren.

- In de vorige code hoef je alleen het gegevensbereik te wijzigen van 0 tot 100 en de sensorwaarde te wijzigen. Waar de lichtsensor zat, plaats je nu de variabelen van de waterniveausensor.
- In dit geval observeer je hoe de sensorwaarden veranderen als je de sensor in het glas water plaatst en de diepte van de sensor verandert, en dus ook het geluid.
- Je kunt ook groene en rode LED's aansluiten en lichtsignalen toevoegen. Verbeter de code door twee LED's aan te sluiten, rood en groen.
 - Programmeer het om aan een voorwaarde te voldoen: als de waarde van het waterniveau groter of gelijk is aan 50, gaat de rode LED (pin 2) aan en de groene LED (pin 3) uit, en als de waarde kleiner is dan 50, gaat de rode LED (pin 2) uit en de groene LED (pin 3) aan.

Debriefing en evaluatie (5 minuten)

- Stel reflectievragen:
 - Heb je nagedacht over situaties waarin het nuttig zou zijn om hoorbare en zichtbare waarschuwingen voor waterniveaus te programmeren? Bijvoorbeeld in een dam?
 - Zou je het nu aandurven om andere componenten op het bord aan te sluiten, zoals een motor?
 - Hoe kunnen we de motor zo programmeren dat deze wordt geactiveerd wanneer het waterpeil hoger is dan 75?
 - Welk programmeerconcept moeten we implementeren om dit programma uit te voeren? (Antwoord: gebruik van conditionals).



Bijlage 1

Voorbeeld van een tabel met klimaatgegevens

Date	Luminosity (lumens)	Relative Humidity (%)	Rainfall Intensity (mm/day)	Wind Speed (km/h)
05/01/2023	1534	76,1	3,26	13
20/01/2023	1609	75,4	0	12,5
03/02/2023	1879	77,1	2,17	11,8
19/02/2023	1983	76,6	3,73	11,5
12/03/2023	2488	70,7	3,88	19,3
22/03/2023	2448	71,2	1,19	11,2
01/04/2023	2514	61,4	0,03	14,8
12/04/2023	2423	65,6	0	11,9
02/05/2023	2235	54,4	0	10
13/05/2023	2105	54,4	2,62	11,6
05/06/2023	1849	43,3	3,48	13
21/06/2023	1574	46	0	11,7
03/07/2023	1564	51,9	4,18	12,6
17/07/2023	1276	54,8	2,47	12
05/08/2023	839	50,3	0	14,5
15/08/2023	829	51,6	3,18	13,6
02/09/2023	500	65,1	1,39	12,5
21/09/2023	500	62,5	0,18	7,6
12/10/2023	835	71,1	3,95	17,5
22/10/2023	614	69,4	3,49	9,7
07/11/2023	656	69,9	2,95	9,7
19/11/2023	703	74,2	0,49	12,8
08/12/2023	1135	72,3	0,85	11,3
27/12/2023	1492	79	0,6	6,7

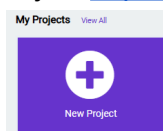


Bijlage 2

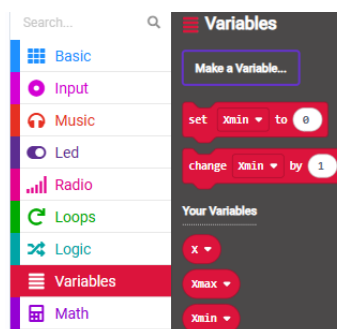
Instructies voor leerlingen

De sensoren programmeren met micro:bit en de gegevens omzetten in geluid:

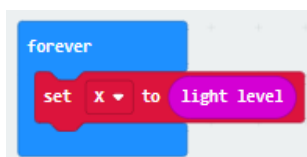
1. Ga naar <https://makecode.microbit.org/> en maak een nieuw project. <https://makecode.microbit.org/>



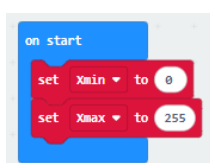
2. Maak 3 nieuwe variabelen:
 - a. X
 - b. Xmax
 - c. Xmin



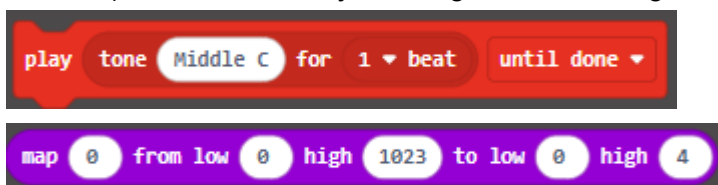
3. Stel in dat X de waarden van de lichtsensor neemt.



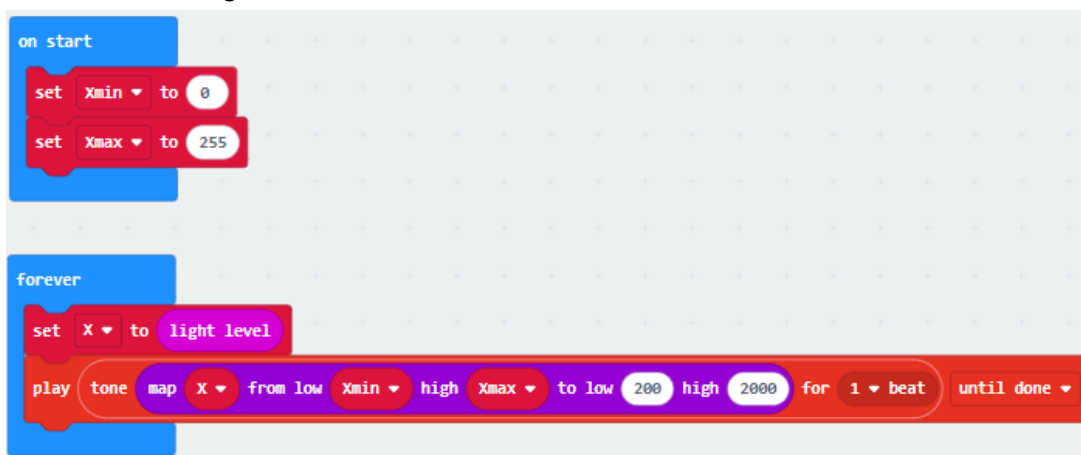
4. Stel dit in aan het begin van het programma, Xmin is gelijk aan 0 en Xmax is gelijk aan 255. De minimum- en maximumwaarde van de lichtvariabele.



5. Voeg het volgende programma toe om de lichtsensorwaarden om te zetten in geluid: "speel een toon van 1 tel af tot hij eindigt, met een frequentie die het resultaat is van het toewijzen van de waarde X aan het gekozen frequentiebereik (van 200 Hz tot 2000 Hz)". Hiervoor moet je de volgende blokken gebruiken:



Zo ziet de volledige code eruit:



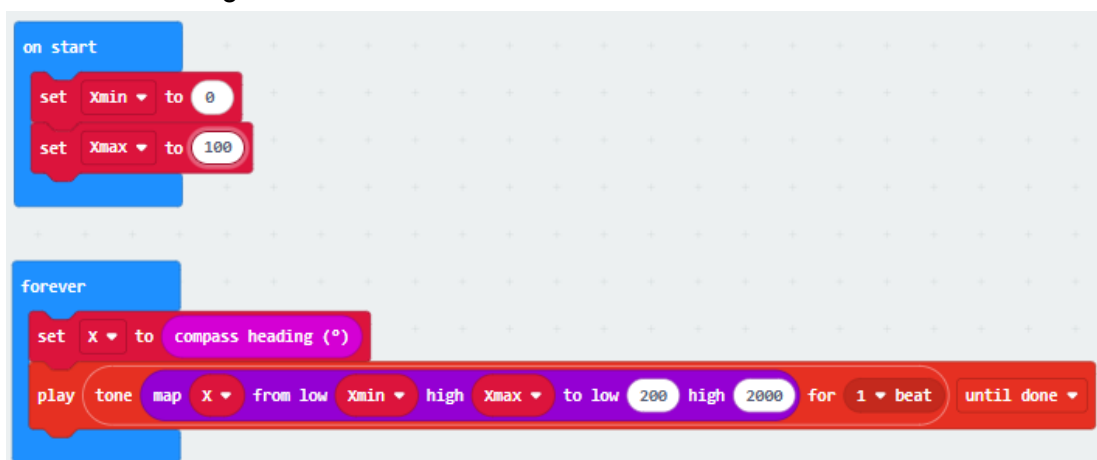
```
on start
  set Xmin to 0
  set Xmax to 255

forever
  set X to light level
  play tone map X from low Xmin high Xmax to low 200 high 2000 for 1 beat until done
```

Als je het lichtniveau in onze omgeving verandert, zul je verschillen in geluid opmerken.

6. Experimenteer vervolgens met andere sensoren, zoals het kompas dat beschikbaar is op het micro:bit bord. Om dit te doen, moet je de waarde van X veranderen zodat deze overeenkomt met de waarde van de kompassensor en ook de minimum- en maximumwaarden, die 0 tot 360 zullen zijn.

Zo ziet de volledige code eruit:



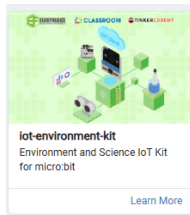
```
on start
  set Xmin to 0
  set Xmax to 100

forever
  set X to compass heading (°)
  play tone map X from low Xmin high Xmax to low 200 high 2000 for 1 beat until done
```

Gevorderd niveau (als we externe componenten hebben)

7. U kunt hetzelfde experiment uitvoeren met externe sensoren. Bijvoorbeeld met een waterniveausensor die is aangesloten op de micro:bit en een glas water. Voeg hiervoor de IOT-Environment kit-uitbreiding toe aan de micro:bit.



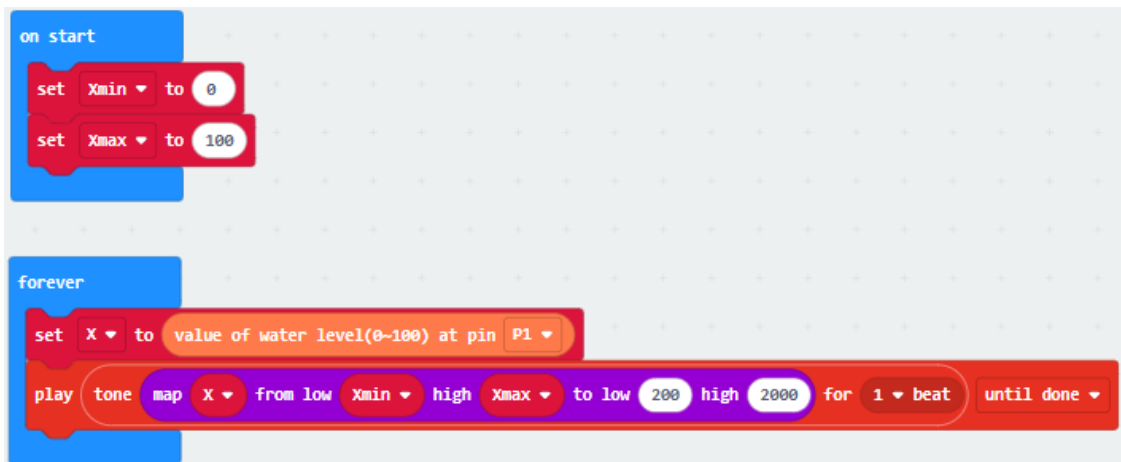


Er verschijnt een nieuwe categorie met de naam OCTOPUS en een variabele met de naam "waarde van het waterniveau (0-100) op pin P1.



Let op de pinnen! Sluit de sensor aan op pin 1 en kijk naar de kleur van de draden die overeenkomen met G met G. Het is belangrijk om te noteren op welke pin op het bord we de externe waterniveausensor aansluiten om deze in het programma in te voeren.

- In de vorige code hoef je alleen het gegevensbereik te wijzigen van 0 tot 100 en de sensorwaarde te wijzigen. Waar de lichtsensoren zat, plaats je nu de variabelen van de waterniveausensor.



Observeer in dit geval hoe de sensorwaarden veranderen wanneer u de sensor in het glas water plaatst en de diepte van de sensor wijzigt, en dus ook het geluid.

- Nu ga je groene en rode LED's aansluiten om lichtsignalen toe te voegen. Codeer het om aan een voorwaarde te voldoen:
Als de waarde van het waterniveau hoger is dan of gelijk is aan 50, gaat de rode LED (pin 2) aan en de groene LED (pin 3) uit, en als de waarde lager is dan 50, gaat de rode LED (pin 2) uit en de groene LED (pin 3) aan.

Zo ziet de volledige code eruit:



```
on start
  set Xmin to 0
  set Xmax to 100

forever
  set X to value of water level(0-100) at pin P1
  if X >= 50 then
    LED P2 toggle to ON
    LED P3 toggle to OFF
  else
    LED P2 toggle to OFF
    LED P3 toggle to ON
  play tone map X from low Xmin high Xmax to low 200 high 2000 for 1 beat until done
```

