

CREATIVITEIT, COMPUTATIONEEL DENKEN,
ONDERZOEKEND LEREN VOOR INCLUSIEVE, DOOR
TECHNOLOGIE ONDERSTEUNDE ACTIVITEITEN

LET'S STEAM CURSUSBOEK



DE BESTE RECEPTEN OM UW
PROGRAMMEERPROJECTEN IN HET SECUNDAIR
ONDERWIJS ONDER DE KNIE TE KRIJGEN

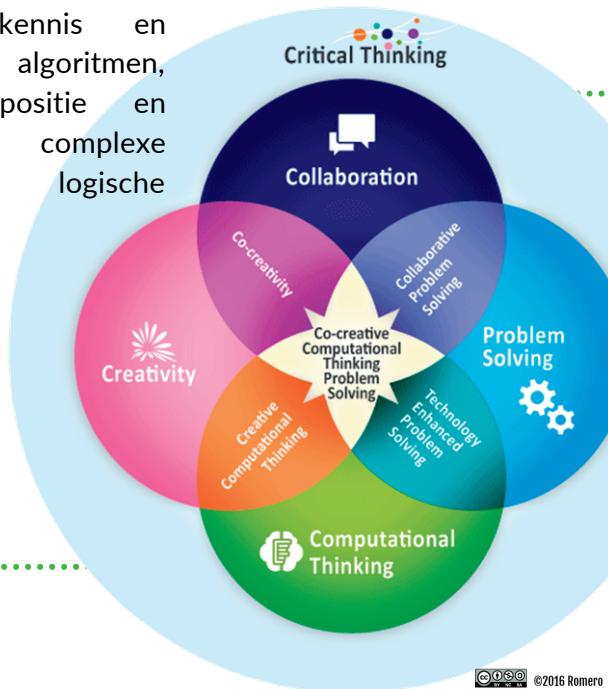


COMPUTATIONEEL DENKEN

Computationeel denken is een van de vijf sleutelvaardigheden van 21e-eeuws onderwijs die werden geselecteerd tijdens de ontwikkeling van het #CoCreaTIC-project. Kritisch denken, samenwerken, problemen oplossen en creativiteit komen overeen met de transversale vaardigheden van het Programme de formation de l'école québécoise (PFÉQ) en de OESO (2016). Computationeel denken werd toegevoegd als de vijfde sleutelvaardigheid voor 21e-eeuws onderwijs. Het Let's STEAM project richt zich specifiek op de ontwikkeling van deze vaardigheden in klassen in het secundair onderwijs.

Wat is het?

Computationeel denken is een set van cognitieve en metacognitieve strategieën met betrekking tot het modelleren van kennis en processen, abstractie, algoritmen, identificatie, decompositie en organisatie van complexe en opeenvolgende logische structuren.



Componenten

- Component 1 (C1): Begrijpen van de logica van een algoritme
- Component 2 (C2): Ontwerpen en ontwikkelen van een computerprogramma
- Component 3 (C3): Gegevens efficiënt ordenen
- Component 4 (C4): De werking van een digitaal apparaat en netwerkcommunicatie begrijpen
- Component 5 (C5): Ontwerpen en ontwikkelen van creatieve projecten door middel van programmeren

Inzichten uit de computerwereld

In het Verenigd Koninkrijk identificeert het Computing At School Initiative (<http://barefootcas.org.uk>) zes concepten en vijf processen voor de ontwikkeling en beoordeling van computationeel denken. Op conceptniveau identificeert Barefoot: logica, algoritmen, de structuur van instructies en de uitvoering van code, decompositie, patronen, abstractie en evaluatie. Op procesniveau identificeert Barefoot: knutselen, creatie, debugging, doorzettingsvermogen en samenwerking. Voor het MIT Scratch-team is computationeel denken het vermogen om verschillende concepten in verband met programmeren te begrijpen en te gebruiken: sequenties, herhalingen, parallelle processen, gebeurtenissen, voorwaarden (als...dan), operatoren, variabelen en lijsten. Daarnaast omvat computationeel denken volgens het MIT Scratch-team het vermogen om verschillende praktijken in verband met programmeren te begrijpen en te gebruiken: de iteratieve en incrementele aanpak, testen en foutencorrectie, hergebruik van code, modularisering en abstractie.



"HALLO WERELD!"

Dit cursusboek maakt deel uit van de intellectuele outputs en aanvullende werkplannen van het "Let's STEAM"-project, dat financiering heeft ontvangen van het Erasmus+ programma van de Europese Unie onder subsidieovereenkomst nr. 159-1-FR01-KA201-062946. Meer specifiek wordt dit cursusboek officieel aangeduid als intellectuele output #2 *"Dedicated raw learning contents for implementation on diverse learning tools & assessment"*. Let's STEAM beoogt de ontwikkeling van een programma voor de opleiding van leerkrachten gewijd aan computationeel denken en creativiteitsvaardigheden met behulp van een IoT-bord en digitale tools op een grotere schaal. Het project loopt van september 2019 tot augustus 2022.

Er zijn 8 partners bij betrokken en wordt gecoördineerd door de Aix-Marseille Université. Meer informatie over het project is te vinden op de projectwebsite: www.lets-steam.eu.

BIJDRAGERS

Auteurs

Jonathan Baudin, Toon Callens, Roberto Canónico, Mercè Gisbert Cervera, Carme Grimalt-Álvaro, Georgios Mavromanolakis, Sébastien Nedjar, Maryna Rafalska, Margarida Romero, Despoina Schina, Cindy Smits, Lorena Tovar, Stéphane Vassort, Eleni Vordos

Hoofdredacteur

Manon Ballester

Design

Manon Ballester

EU project consortium

De medewerkers die in dit cursusboek worden genoemd, maken deel uit van het Let's STEAM consortium dat u hier kan ontdekken: www.lets-steam.eu/our-project-heroes

ONTWERP EN KREDIETEN

Screenshots

Van de auteurs
makecode.lets-steam.eu
github.com/microsoft

Omslag en illustraties

Icoon gemaakt door [Freepik](#) van www.flaticon.com

TOEGANG TOT DE INHOUD

E-learning platform

<https://training.lets-steam.eu/>

Inhoud beschikbaar op GitHub

<https://github.com/letssteam/Resources>

Laten we gaan chatten

<https://chat.lets-steam.eu/>

Mede gefinancierd door het programma Erasmus+ van de Europese Unie



LICENTIE & RECHTEN

EU-bijdrage

Deze publicatie geeft uitsluitend het standpunt van de auteur weer; de Commissie kan niet aansprakelijk worden gesteld voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie die erin is vervat.

Licentie

Dit werk is gelicenseerd onder een Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationale Licentie, die onbeperkt gebruik, distributie en reproductie toestaat in elk medium, op voorwaarde dat u de juiste credit geeft aan de originele auteur(s) en de bron, een link geeft naar de Creative Commons licentie, en aangeeft of er wijzigingen zijn aangebracht en gelijk delen.



DEELS & HOOFDSTUKKEN

INLEIDING

4 ONTDEK HET "LET'S STEAM"-TRAJECT

Invoering van het project en organisatie van de opleiding

DEEL I - THEORIE

9 VERDIEPING VAN UW KENNIS VAN EXPERIMENTEEL LEREN

De benadering van onderzoekend leren begrijpen

13 NADENKEN OVER INCLUSIE EN KANSENGELIJKHEID BIJ HET ONTWERPEN VAN EEN TECHNOLOGIE-ONDERSTEUNDE ACTIVITEIT

Op passende wijze nadenken over de wijze waarop de implementatie van technologie-ondersteunde activiteiten zal worden uitgevoerd met betrekking tot inclusie en kansengelijkheid

16 BASISBEGINSELEN VAN HET PROGRAMMEREN - SOFTWARE EN HARDWARE

Ontdek het STM32-bord en krijg een rondleiding door de MakeCode-editor

DEEL I - PRAKTIJK

25 EENVOUDIG PROGRAMMEREN

15 activiteitenbladen om concrete codeerpraktijken te implementeren

97 INCLUSIVITEIT EN KANSENGELIJKHEID

4 activiteitenbladen en bijbehorend canvas en instrumenten om na te denken over inclusie, kansengelijkheid, gegevensbeveiliging en gemeenschapsconcepten

125 REPLOCER ONDERZOEKEND LEREN IN UW KLAS - RICHTLIJNEN & SJABLOON

Open and directly usable template for replicating inquiry-based approach in the construction of your lesson plans

135 8 PROJECT TOPICS VOOR DE TOEPASSING VAN DE ONDERZOEKS PRAKTIJK

Laat u inspireren door ideeën van onze auteurs die in lesplannen kunnen worden omgezet

150 HOE MAAK JE HET ONZICHTBARE ZICHTBAAR? VOLLEDIG VOORBEELD

Wat als je een vivarium kunt maken, controleren en volgen dankzij het STM32-bord en MakeCode?

161 VERDER GAAN

Maak je eigen activiteiten bladen in Let's steam formaat



ACTIVITEITENBLADEN

EENVOUDIG PROGRAMMEREN		INCLUSIVITEIT		ONDERZOEKEND	
 Laat een led knipperen	27	 ACTIVITEITENBLAD VOOR DE LEERLINGEN	98	 Idee #1: Hoe maak je het onzichtbare zichtbaar?	136
 Breadboarden	31	 Inclusief ontwerp	99	 Idee #2: Behoud van biodiversiteit	137
 Knoppen en leds	36	 Canvas #1 - Emphatisatie	102	 Idee #3: Klimaatbeheersing in de klas	138
 Lichtsensor	40	 Checklist voor inclusief ontwerpen	103	 Idee #4: Een gezellig klaslokaal bouwen	139
 Potentiometer	45	 Inclusieve uitvoering	104	 Idee #5 Je ideale (en duurzame) huis	140
 Morse code	49	 Tabel van initiële analyse	106	 Idee #6: Handen wassen	142
 Muziek	53	 Tabel van de eindanalyse	107	 Idee #7: Redelijk verwarmingsverbruik	143
 Theremin	57	 Privacy, ethiek en beveiliging	108	 Idee #8: Muziek	143
 Versnellingsmeter	63	 Promoten en delen	111		
 Tekstweergave	67	 HINTS VOOR DE TRAINERS/DOCENTEN	114		
 Thermometer	72	 Inclusief ontwerp	115		
 Bewegingsdetectie alarm	76	 Inclusieve uitvoering	119		
 Servos	80	 Privacy, ethiek en beveiliging	121		
 Eierwekker	85	 Promoten en delen	123		
 Verzamelen van gegevens	90				

INLEIDING

ONTDEK HET "LET'S STEAM"-TRAJECT

Het hoofddoel van het opleidingsmateriaal dat u in dit cursusboek en in ons e-learning platform zal vinden, is om de interesse en kennis van alle leerkrachten, onafhankelijk van hun achtergrond en technische expertise en aanleg, met betrekking tot het creëren van nieuwe inhoud en activiteiten waarbij programmeerborden en codeerpraktijken op een creatieve manier worden gebruikt te verhogen. Het "Let's STEAM" cursusboek is gemaakt binnen een Europees project en dit cursusboek en de activiteiten verwijzen naar "Let's STEAM" als het trainingsprogramma en de activiteiten die leerkrachten zullen helpen om programmeerborden te begrijpen en op een creatieve manier in te zetten.



Algoritmen en programmeerpraktijken kunnen relevant zijn om de uitdagingen van onze huidige samenleving aan te pakken. Een betere kennis van onze omgeving is immers gekoppeld aan de beschikbaarheid en vergelijking van gegevens met betrekking tot bijvoorbeeld fysische, omgevings-, chemische of ecosysteemconcepten. Het opbouwen van deze datasets met programmeerbare sensoren is een verrijkende activiteit voor leerlingen waardoor ze STEAM-onderwerpen op een concrete manier leren begrijpen.



Om te profiteren van alle mogelijkheden die programmeerbare borden en gegevensverzameling bieden, wil de opleiding Let's STEAM het leren programmeren gebruiken als een instrument voor onderwijs, creativiteit en nieuwsgierigheid voor de wetenschap, dat verder gaat dan een op zichzelf staand onderwijsstHEMA. Het bevorderen van een actieve en interdisciplinaire pedagogie die op de studenten is gericht is dan ook een van de grondslagen van onze aanpak. In het kader van de bevordering van "citizen science"-praktijken wil het Let's STEAM traject bovendien de mogelijkheid bieden om programmeerbare borden en sensoren te gebruiken om de leerlingen te betrekken bij een participatieve wetenschappelijke aanpak om zo de leerlingen te motiveren voor wetenschappelijk en technisch leren.

Parallel daaraan wil de opleiding "Let's STEAM" ook een van de belangrijkste uitdagingen aanpakken in verband met de ontwikkeling van technische en technologische activiteiten op scholen. Daarom wilden wij onze lezers de gelegenheid bieden om na te denken over de cruciale kwesties van ethiek, inclusie en kansengelijkheid door middel van aanvullende concrete en praktische middelen in dit handboek. Hoewel deze kwesties van groot belang zijn, worden zij gewoonlijk niet of niet voldoende behandeld in de opleiding in digitale geletterdheid, ook al is het een echte uitdaging om de motivatie, de belangstelling en de nieuwsgierigheid van de leerlingen voor de wetenschap te stimuleren en daarbij rekening te houden met alle behoeften van de leerlingen.

Deze meervoudige technische en niet-technische doelstellingen zijn door de auteurs van dit handboek, leden van het Let's STEAM-consortium, vertaald in een flexibele en interdisciplinaire methodologie die in de hele inhoud van onze cursus wordt toegepast. Inzicht in de behoeften van leerkrachten om hand in hand een motiverende, inclusieve en creatieve activiteit te ontwikkelen, is dan ook een essentieel aspect van de Let's STEAM-aanpak. Concreet vertaalt zich dit in een algemeen en aanpasbaar kader dat gebaseerd is op een pedagogische aanpak via experimenteren, gegevensverzameling en -analyse, vraagstelling, geïllustreerd door de auteurs en ondersteund door praktische hulpmiddelen.

In overeenstemming met deze aanpak is het Let's STEAM-opleidingsprogramma voor docenten opgebouwd rond een aanpak die zowel een theoretische benadering (DEEL I) integreert als concrete instrumenten, handleidingen en modellen (DEEL II) om de kennis te verdiepen en snel in de klas in praktijk te brengen. Elk deel behandelt de drie essentiële assen die onze benadering vormen, namelijk: onderzoekend leren, programmeren als een hulpmiddel voor STEAM-leren, en ethiek en inclusie in technocreatieve activiteiten.

DEEL I - THEORIE - KENNISMAKING MET DE CONCEPTEN EN DE "LET'S STEAM"-AANPAK

Het eerste deel van het handboek is bedoeld om met de lezers/docenten het drieluik van onderling verbonden concepten te bespreken waarop de hele Let's STEAM-aanpak is gebaseerd. Deze concepten zullen op een beknopte en feitelijke manier worden besproken, rekening houdend met de pijlers van de opleiding en met inbegrip van de volgende vragen:

- Hoe kunnen we experimenteren creëren die zinvolle en **interdisciplinaire** inhoud voor studenten in technologie ondersteund onderwijs bevorderen?
- Hoe kunnen we **inclusieve** activiteiten creëren om de motivatie en de belangstelling van alle leerlingen te garanderen en inhoud te bevorderen die stereotypen overstijgt?
- Hoe kan de beheersing van **programmeerpraktijken** worden ontwikkeld, zodat docenten zich meer op hun gemak voelen bij het opzetten van grootschalige interdisciplinaire projecten waarbij programmeren als hulpmiddel wordt gebruikt?



Dit deel van de handleiding is daarom onderverdeeld in drie hoofdstukken:

Het eerste hoofdstuk "**Verdieping van uw kennis van experimenteel leren**" richt zich op het begrijpen van de stappen die betrokken zijn bij experimenteren om deze te kunnen repliceren in op technologie gebaseerde activiteiten. Dit theoretische hoofdstuk wordt aangevuld met een reeks aanvullende praktische hulpmiddelen om uw eigen lesmateriaal te ontwikkelen met betrekking tot de implementatie van programmeer-gebaseerde activiteiten in uw klas en om te putten uit voorbeelden in dit handboek die betrekking hebben op de fasen van onderzoekend leren.

Het tweede hoofdstuk "**Nadenken over inclusie en kansengelijkheid bij het ontwerpen van een technologie-ondersteunde activiteit**" bespreekt de basisconcepten en definities die essentieel zijn voor het ontwikkelen van meer inclusieve activiteiten die de interesse en nieuwsgierigheid van uw leerlingen kunnen helpen stimuleren, aangepast aan de contexten en onderwijsbehoeften van leerlingen en scholen. Het zal deel II worden aangevuld met concrete activiteiten om ieders denken over dit onderwerp, dat complex kan zijn, te stimuleren.

Ten slotte is het hoofdstuk "**Basisbeginselen van het programmeren - software en hardware**" bedoeld om docenten/lezers kennis te laten maken met de MakeCode-editor en het STM32-bord, die worden gepresenteerd in de activiteitenbladen in deze handleiding. Het is de bedoeling de cursisten vertrouwd te maken met de leerplatforms voor programmeren en het STM32 Discovery-bord, dat werd gekozen om zijn technische mogelijkheden en zijn reeks geïntegreerde sensoren, waardoor de ontwikkeling van complexe experimentele projecten mogelijk wordt en de belangstelling en creativiteit van de leerlingen worden gestimuleerd. Als de kennis eenmaal is verworven, kan dit hoofdstuk een goede introductie zijn voor uw eigen leerlingen om hen kennis te laten maken met de programmeerhulpmiddelen en de bijbehorende functies.

DEEL II - PRAKTISCHE TOEPASSING - ACTIVITEITENBLADEN EN SJABLONEN

Zodra u vertrouwd bent met de drie concepten die de kern vormen van de Let's STEAM-aanpak, wordt het tijd om al deze kennis in de praktijk om te zetten met behulp van activiteitenbladen enerzijds en schema's en voorbeelden anderzijds.

ACTIVITEITENBLAD. In dit tweede deel vindt u twee sets activiteitenbladen die voor opleidingsdoeleinden kunnen worden gebruikt en direct in uw klas kunnen worden toegepast:

De eerste reeks "**Hulpmateriaal: eenvoudig programmeren met Let's STEAM-activiteitenbladen**" laat u kennismaken met het programmeren en gebruiken van sensoren en programmeerbare borden. Aan de hand van 15 verschillende projecten benadert u verschillende functies en componenten van het elektronische bord (en in het bijzonder van de sensoren) om hun potentieel te ontdekken vanuit concrete en specifieke praktijken (zoals breadboarding, een LED laten knipperen, een leesbare thermometer maken met de ingebouwde sensor en een basisscherm gebruiken).



Aan de hand van de tweede set activiteitenbladen "**Hulpmateriaal: inclusie en gelijkheid**" kan u uw technologie-activiteit omvormen tot een inclusief project. Dit wordt mogelijk gemaakt door een aantal reflectieve activiteiten die u zelf kunt uitvoeren met behulp van de meegeleverde sjablonen, of met de hulp van uw Let's STEAM-ambassadeurs (contactpersonen vindt u aan het eind van deze handleiding), of met uw collega's en/of leerlingen.

MODELLEN EN VOORBEELDEN. Uiteindelijk worden alle kennis- en activiteitenbladen verzameld in een reproduceerbaar sjabloon "**Hulpmateriaal: experimenteel leren in uw klas nabootsen met de hulpmiddelen van Let's STEAM**", waarmee u uw eigen leertraject kan samenstellen, met behulp van de hulpmiddelen van Let's STEAM. Het is sterk aan te bevelen dat u alle in dit handboek gepresenteerde hulpmiddelen regelmatig gebruikt en herziet om een goed evenwicht te bereiken tussen uw maatschappelijke benadering en de programmeervaardigheden die u uw leerlingen bijbrengt.

Voel je vrij om dit handboek geheel of gedeeltelijk opnieuw te gebruiken, of het nu gaat om de theoretische concepten of de activiteitenbladen en sjablonen, de activiteiten als inspiratie te gebruiken, de activiteitenbladen te kopiëren voor direct gebruik door je leerlingen of je eigen lesplan te maken. Onze inhoud is volledig ontwikkeld onder een Creative Commons licentie. Deze licentie geeft u het recht om deze inhoud te gebruiken voor uw eigen materiaal!

Door het voorgestelde traject te volgen, zal u tijdens de hele cursus Let's STEAM geleidelijk aan kennismaken met programmeren en zal u activiteiten van toenemende moeilijkheidsgraad uitvoeren. U krijgt de gelegenheid om de technische kennis die u in de activiteitenbladen rond programmeren hebt opgedaan toe te passen op het ontwerpen van educatief materiaal door de ontwikkelings- en inhoudcreatiestappen te volgen die gebaseerd zijn op de experimenteerfasen. Dit zal uw activiteiten zin voller en inclusiever maken voor al uw leerlingen!

Laten we er aan beginnen!

DEEL I - THEORIE

KENNISMAKING MET DE CONCEPTEN EN DE "LET'S STEAM"-AANPAK



Voel je vrij om de inhoud van dit gedeelte te hergebruiken om deze concepten in je klas te introduceren! Je bent vrij om alle bronnen in deze handleiding zonder beperking af te drukken, te reproduceren, te wijzigen, te hergebruiken en er inspiratie uit te putten. Onze inhoud is volledig ontwikkeld onder een Creative Commons licentie.

HOOFDSTUK 1

VERDIEPING VAN UW KENNIS VAN EXPERIMENTEEL LEREN

Auteurs: Georgios Mavromanolakis, Despoina Schina, Stéphane Vassort

Om de aanpak van onderzoekend leren te begrijpen en te hergebruiken, zijn de Let's STEAM-materialen zo ontworpen dat u de leermiddelen kan benaderen zonder een kant-en-klare oplossing. Ons doel is om u te helpen uw eigen oplossingen te ontwikkelen voor problemen die u met uw leerlingen in de klas zou willen oplossen.



Onderzoekend leren, oftewel Inquiry-based learning (IBL), is een educatief flexibele strategie met fasen die vaak georganiseerd zijn in een cyclus en verdeeld in subfasen met logische verbanden, afhankelijk van de context die onderzocht wordt (Pedaste et al., 2015 - Margus Pedaste et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle, Educational Research Review, Volume 14, 2015, Pages 47-61, ISSN 1747-938X, <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>). Dit raamwerk omvat vijf algemene fasen (Oriëntatie, Conceptualisatie, Onderzoek, Conclusie en Discussie) en zeven subfasen (Vragen, Hypothesen Genereren, Verkennen, Experimenteren, Gegevensinterpretatie, Reflectie en Communicatie).



NADRUK OP ONDERZOEKEND LEREN

Onderzoekend Leren kan worden gebruikt om een gestructureerde manier te bedenken om onderzoekende activiteiten uit te voeren en multidisciplinaire onderwijsprojecten in de klas te ontwikkelen. Onderzoekend leren is geen lineair proces en leerlingen moeten betrokken worden bij verschillende vormen van onderzoek, waarbij ze verschillende combinaties van fasen doorlopen, maar niet noodzakelijk telkens alle fasen. Als bijvoorbeeld de gegevensanalyse niet toereikend is, kunnen de leerlingen terugkeren naar de conceptualiseringfase en hun vraag en/of hun experimenteel ontwerp heroverwegen. Wanneer leerlingen tot een conclusie komen kunnen nieuwe vragen worden gesteld en begint het proces opnieuw op een progressieve manier. Een beschrijving van de processen van onderzoekend leren door Pedaste et al. omvat de vijf fasen die hieronder worden beschreven:

- **Oriëntatie:** Oriëntatie is de fase waarin de identificatie van het probleem plaatsvindt. Het te onderzoeken onderwerp wordt gepresenteerd en de belangstelling voor een problematische situatie die met onderzoek kan worden beantwoord, wordt gestimuleerd. Het te onderzoeken onderwerp moet relevant zijn voor het dagelijks leven, de interesses en de voorkennis van de leerlingen. De rol van de leerkracht in deze fase is de leerlingen aan te moedigen om hun ideeën, voorkennis en vragen over het onderwerp uit te drukken, terwijl de interactie en communicatie tussen hen wordt bevorderd. Leerlingen kunnen bijvoorbeeld conceptmaps maken van wat ze weten, niet weten of willen weten over het te onderzoeken onderwerp. Dit soort activiteiten kan ook nuttig zijn voor de volgende fasen van het onderzoek.
- **Conceptualisering:** Conceptualisering verwijst naar het begrip van het concept, dat betrekking heeft op de problematische situatie die in de vorige fase werd gepresenteerd. Het is verdeeld in twee subfasen (vragen stellen en hypothesevorming) die de leerling naar de onderzoeksfase leiden. De rol van de leerkracht in deze fase is de leerlingen te helpen begrijpen hoe zij vragen en/of hypotheses kunnen formuleren die tot een onderzoek kunnen leiden. Als de leerlingen niet vertrouwd zijn met de subfasen van het stellen van vragen en het genereren van hypotheses, kan de leerkracht eerst kiezen voor een gestructureerd type van onderzoek en dan overgaan tot meer open types van onderzoek om de juiste begeleiding te geven.
 - **Ondervragende subfase:** Vragen worden geformuleerd om een onderzoek te ontwerpen dat antwoorden oplevert. Naarmate deze vaardigheid via onderzoek wordt ontwikkeld, kunnen leerlingen geleidelijk begrijpen welke vraag tot onderzoek kan leiden en welke vraag meer generatief is en tot andere of rijkere processen kan leiden.
 - **Hypothesegeneratie subfase:** Een hypothese wordt gegenereerd door verklaringen te geven over hoe de geïdentificeerde variabelen zich tot elkaar verhouden (Pedaste et al., 2015). Het verklaart hoe en waarom fenomeen functioneren op basis van eerdere ervaringen en voorkennis.
- **Onderzoek:** Onderzoek is de fase waarin de leerlingen bewijzen verzamelen om hun vragen te beantwoorden en/of hun hypothese te testen en omvat de subfasen van exploratie, experimenteren en gegevensinterpretatie. De leerkracht reikt de leerlingen de nodige materialen aan en houdt hen op het goede spoor zodat het proces dat ze kiezen een proces is dat de onderzoeksvraag beantwoordt. De leerlingen moeten bepalen wat bewijsmateriaal is en dat verzamelen. Als ze niet vertrouwd zijn met dit proces, kan een gestructureerde vorm van onderzoek worden gekozen. De leerkracht kan de leerlingen middelen aanreiken of aanmoedigen (bv. tabellen, grafieken, enz.) die hen kunnen helpen bij het ordenen, classificeren en analyseren van de gegevens.



- **Verkenning subfase:** Exploratie is een open proces dat vooral gegevens genereert met betrekking tot de identificatie van een relatie tussen de variabelen. Het wordt typisch gekozen wanneer de vraag die in de vorige fase werd gevormd generatief was, omdat studenten geen specifiek idee hebben van wat ze moeten onderzoeken of hoe de geïdentificeerde variabelen zich tot elkaar verhouden (Pedaste et al., 2015).
 - **Experimentatie subfase:** Experimenteren omvat het ontwerpen (b.v. het kiezen van de te meten materialen en middelen) en uitvoeren van experimenten, rekening houdend met de variabelen die moeten veranderen, constant moeten blijven en gemeten moeten worden. De producten van deze subfase zijn gegevens of bewijzen die later kunnen worden gebruikt voor analyse en interpretatie.
 - **Gegevensinterpretatie subfase:** Afhankelijk van het te onderzoeken concept en de gekozen onderzoeksprocedures, is het vinden van relaties tussen de variabelen soms de sleutel tot het verkrijgen van het gewenste resultaat (het beantwoorden van de onderzoeksvraag). Het ordenen en classificeren van de gegevens (met grafieken, diagrammen, tabellen, plaatjes, enz.) kan dit proces ten goede komen.
- **Conclusie:** In deze fase trekken de leerlingen conclusies op basis van de onderzoeksvraag en de interpretatie van de gegevens. De rol van de leerkracht tijdens deze fase, een vergelijking tussen de geïnterpreteerde gegevens en de voorspellingen en eerste ideeën (die de leerlingen tijdens de oriëntatiefase hebben geuit) kan worden gestimuleerd. Dit proces kan ook leiden tot nieuwe hypothesen en vragen over het te onderzoeken onderwerp.
- **Discussie:** Tijdens de discussiefase articuleren leerlingen hun bevindingen door ze aan anderen mee te delen en/of door tegen het einde van de processor te reflecteren op alle of enkele van de onderzoeksfasen (Pedaste et al., 2015). De rol van de docent is om samenwerking aan te moedigen, zodat leerlingen hun bevindingen en ideeën kunnen presenteren, argumenten kunnen geven en feedback kunnen geven aan anderen. Als ze niet bekend zijn met deze praktijken, kan de docent richtlijnen geven die hen helpen om te communiceren tijdens alle fasen van het onderzoek.
- **Communicatie subfase:** Communicatie omvat een discussie met anderen en weergave van resultaten op een manier die voor iedereen begrijpelijk is (National Science Foundation, 2000). Het kan worden toegepast op een enkele fase of de hele cyclus van het onderzoek en is meestal een extern proces (Pedaste et al., 2015).
 - **Reflectie subfase:** In deze subfase reflecteren leerlingen op hun werk, hun resultaten en het onderzochte concept. Reflectie kan zelfs aanleiding geven tot nieuwe gedachten over de onderzoekscyclus of een enkele fase.



SOORTEN ONDERZOEK

De soorten onderzoek variëren zodat de leerlingen actief bij het proces worden betrokken voor zover zij daartoe bekwaam en in staat zijn. Het type onderzoek dat een leerkraft kan kiezen is sterk afhankelijk van de doelstellingen van de les, de leeftijd van de leerlingen, hun eerdere betrokkenheid bij onderzoek en de wetenschappelijke vaardigheden die zij al hebben verworven. Zoals hieronder te zien is, geldt: hoe meer verantwoordelijkheid de leerling heeft, hoe minder richting er wordt gegeven en hoe opener het onderzoek wordt.

De variaties in soorten onderzoek hebben betrekking op de toenemende of afnemende betrokkenheid van de docent en de leerling bij het proces. Gestructureerd onderzoek wordt gestuurd vanuit de docent zodat studenten een specifiek resultaat bereiken, terwijl bij gemengd onderzoek studenten meer betrokken zijn tijdens een onderzoek maar de sturing door de docent nog steeds het meest dominant is. Deze vormen van onderzoek worden meestal gekozen wanneer studenten voor het eerst worden geïntroduceerd in onderzoekspraktijken en wanneer er een focus is op de ontwikkeling van een specifieke vaardigheid of concept. Open onderzoek biedt meer mogelijkheden voor het ontwikkelen van wetenschappelijke vaardigheden, aangezien de leerlingen tijdens het open onderzoek direct met de materialen en werkwijzen werken op een manier die lijkt op authentieke wetenschappelijke benaderingen.

Als leerlingen nog geen ervaring hebben met het ontwerpen van onderzoeken en het verzamelen van gegevens, moet een meer gestructureerde of begeleide vorm van onderzoek worden gekozen. Wanneer studenten de benodigde vaardigheden hebben verworven, kunnen zij overgaan op meer open onderzoeksactiviteiten. Studenten moeten op een bepaald moment deelnemen aan alle vormen van onderzoek, terwijl ze geleidelijk overgaan van de ene vorm van onderzoek naar de andere met de gelijktijdige progressie van complexiteit en zelfsturing.

BEGELEIDEN... ZONDER TE LEIDEN - IBL AANGEPAST AAN DE LET'S STEAM MATERIALEN

Om de IBL-aanpak te begrijpen en te hergebruiken, zijn de Let's STEAM-materialen zo ontworpen dat u de leermiddelen kan benaderen zonder de reeds gemaakte oplossing. Ons doel is om u te helpen uw eigen oplossingen te ontwikkelen voor problemen die u met uw leerlingen in de klas zou willen oplossen. De toe-eigening van het werk zal belangrijker zijn en zal de toekomstige overdracht naar uw klassen vergemakkelijken. Om u te inspireren, kunnen verschillende problemen worden aangeboden om de verschillende gebieden van STEAM aan te pakken, maar ook om de potentiële interesses van uw klas aan te spreken. U vindt in dit cursusboek, naast onze template, een reeks van problemen.

Vergeet niet dat door het gebruik van het sjabloon en de bijbehorende bronnen die u vindt in het tweede deel van dit cursusboek, u ook een grote bijdrage levert aan het Let's STEAM-materiaal! We nodigen u uit om uw creaties te delen met de Let's STEAM gemeenschap en daarbuiten!

HOOFDSTUK 2

NADENKEN OVER INCLUSIE EN KANSENGELEIJKHEID BIJ HET ONTWERPEN VAN EEN TECHNOLOGIE- ONDERSTEUNDE ACTIVITEIT

Auteurs: Mercè Gisbert Cervera, Carme Grimalt-Álvaro

De huidige technologieën bieden, naast hun vele voordelen op het gebied van onderwijs en leren, nieuwe uitdagingen op het gebied van inclusiviteit en ethiek. Aangezien de "Let's STEAM"-activiteiten in een grote verscheidenheid van onderwijscontexten zullen worden uitgevoerd, moet er goed worden nagedacht over de wijze waarop deze implementaties zullen worden uitgevoerd. Wij stellen dat deze reflectie moet worden uitgevoerd om de betrokkenheid van alle leerlingen te bevorderen en zo te zorgen voor inclusieve STEAM-onderwijs- en leerpraktijken, aangepast aan de onderwijscontexten en de behoeften van de leerlingen.



Onder ethiek verstaan we gepast en aanvaardbaar gedrag met betrekking tot digitale technologie (DT) praktijken en internetgebruik. Computer- of digitale ethiek heeft bijvoorbeeld betrekking op het ongeoorloofd gebruik van computersystemen, softwarediefstal (piraterij), privacy van informatie, ongeoorloofd verzamelen, gebruik van auteursrechten op informatie, ... Het verantwoord en ethisch gebruik van DT is een belangrijk onderdeel van het werk van stagiairs en studenten en is daarom opgenomen in veel nationale leerplannen.



Hoewel er veel aspecten zijn die verband houden met het ethisch en verantwoord gebruik van de informatie, zullen we ons in dit hoofdstuk concentreren op plagiaat van informatie (tekst, foto's en video's) en hoe we eerlijk gebruik kunnen maken van informatie die door anderen wordt gedeeld. Anderzijds is veilig gebruik van het internet ook een van de belangrijkste aandachtspunten in de leerplannen in veel verschillende landen, aangezien tieners ook veilig moeten zijn wanneer zij DT gebruiken voor het leren en in hun dagelijks leven. Om het veilig gebruik van DT te bevorderen, moeten we weten hoe onze leerlingen het internet en DT gebruiken en welke risico's ze online kunnen tegenkomen (bv. schadelijke online inhoud, online radicalisering en extremisme, risico's op het delen van persoonlijke inhoud en sexting, online pesten, ...). Hoewel het bevorderen van veilig gebruik van het internet en DT een breed onderwerp is om te behandelen, willen we in dit hoofdstuk van de gelegenheid gebruik maken om enkele kwesties met betrekking tot digitale communicatie aan te kaarten die het plezier van onze leerlingen in DT voor het leren en hun dagelijks leven zouden kunnen belemmeren. Sommige leerlingen in onze klassen bevinden zich in een nadelige positie en hebben minder kansen dan hun medeleerlingen. Als leraren of opvoeders moeten wij ernaar streven dat alle leerlingen dezelfde leermogelijkheden hebben om hun potentieel en capaciteiten te ontwikkelen. Op het gebied van STEM (Science Technology Engineering and Mathematics) zijn er specifieke problemen die de leermogelijkheden van sommige leerlingen beperken, wat soms kan worden belemmerd door onze dagelijkse onderwijspraktijken. Door de Let's STEAM-activiteiten en het ethische en veilige gebruik van digitale technologieën voor onze leerlingen te bespreken, willen wij ook bijdragen aan het creëren van meer kansengelijke en inclusieve onderwijsactiviteiten.

Het is daarom belangrijk enkele woorden op te frissen die we in dit hoofdstuk vaak zullen gebruiken, aangezien termen als "kansengelijkheid" en "integratie" verwarring kunnen zijn omdat ze voor verschillende mensen verschillende dingen kunnen betekenen:

INCLUSIE. In de woorden van UNESCO betekent inclusie ervoor zorgen dat elk individu gelijke kansen heeft op vooruitgang in het onderwijs. Wereldwijd blijft dit een uitdaging. Het wordt steeds meer gezien als een principe dat diversiteit onder alle leerlingen ondersteunt en verwelkomt (UNESCO 2017). Deze opvatting veronderstelt dat het doel is om sociale uitsluiting als gevolg van discriminerende attitudes over ras, sociale klasse, etniciteit, religie, geslacht en bekwaamheid te elimineren. In het gewone taalgebruik wordt inclusie echter meestal gebruikt met de nadruk op de integratie van leerlingen met speciale behoeften.

SPECIALE BEHOEFTEN. Als leerlingen met speciale behoeften beschouwen wij leerlingen met leerproblemen of beperkingen die het voor hen moeilijker maken om te leren dan de meeste leerlingen van hun leeftijd. Deze beperkingen kunnen bestaan uit (maar zijn niet beperkt tot) nadelen op het gebied van lichamelijke, gedragsmatige, intellectuele, emotionele en sociale capaciteiten (UNESCO) (bijv. autisme, Asperger, syndroom van Down, dyslexie, dyscalculie, dyspraxie, dysgrafie, blindheid, doofheid, ADHD, ...) Zij hebben extra ondersteuning en aangepaste pedagogische methoden nodig om aan de leerdoelstellingen van een onderwijsprogramma te kunnen deelnemen en deze te verwezenlijken.

KANSENGELIJKHEID. Kansengelijkheid is een benadering die ervoor zorgt dat iedereen dezelfde kansen krijgt. Kansengelijkheid erkent dat er voordelen en belemmeringen bestaan en dat we als gevolg daarvan niet allemaal op dezelfde plaats beginnen. Kansengelijkheid is een proces dat begint met het erkennen van die ongelijke uitgangspositie en dat een verbintenis aangaat om het gebrek aan evenwicht te corrigeren en aan te pakken.



Daarom proberen praktijken ter bevordering van kansengelijkheid niet alleen leerlingen met speciale behoeften erbij te betrekken, maar ook veel andere leerlingen die wellicht minder leermogelijkheden hebben. Op het gebied van STEM zijn dit meestal:

- Meisjes/vrouwelijke studenten. Zoals uit de literatuur blijkt, zijn STEM domeinen sociaal geconstrueerd als mannelijke zaken en meisjes kunnen zich er los van voelen.
- Studenten uit raciale/etnische minderheden. Uit de literatuur is ook gebleken dat de sociale referentie van een "STEM persoon" een blanke en briljante man is, wat voor raciale minderheden meestal een ontkoppelingsfactor is.
- Studenten uit lage en hoge sociaaleconomische milieus. Ook hier is het sociaal geaccepteerde beeld van een STEM persoon een man uit de middenklasse. Studenten met een lage sociaaleconomische achtergrond kunnen ook te maken krijgen met economische tegenslagen die hen ervan kunnen weerhouden STEM trajecten te volgen.

DOELSTELLINGEN VAN DE AANPAK VAN INCLUSIVITEIT EN ETHIEK IN DE LET'S STEAM TRAINING

Door te discussiëren en na te denken over ethiek in de loop van de Let's STEAM-opleiding zal u het ontworpen onderwijsmateriaal en de activiteiten kunnen analyseren en omvormen om ze aan te passen aan de behoeften van de leerlingen en de kansengelijkheid en inclusie bij het leren te vergroten. Dit zal u vooral in staat stellen om:

- Nieuwe en andere onderwijsstrategieën te creëren en toe te passen om een inclusieve en rechtvaardige leeromgeving te bevorderen bij de uitvoering van Let's STEAM-activiteiten.
- De verworven kennis van veiligheid, ethiek en beveiliging toe te passen om mogelijke problemen bij het gebruik van digitale technologieën door studenten op te sporen.

Daartoe zijn de hulpmiddelen die u in het tweede deel van het handboek vindt, in twee verdeeld:

- Een eerste reeks activiteitenbladen, sjablonen en canvas zijn bedoeld om het ontwerp en de uitvoering van uw activiteiten aan te passen en te verbeteren, zodat een **meer inclusieve en billijke leeromgeving kan worden bevorderd**. Verwacht wordt dat de cursisten zich geleidelijk bewust worden van de behoeften van hun leerlingen, het ontwerp van de Let's STEAM-activiteiten aanpassen aan hun onderwijscontext, nadenken over de mogelijke problemen bij de uitvoering, en hun onderwijspraktijk omvormen om deze problemen aan te pakken.

Daartoe behoren R2AS1 "Inclusief Design" en R2AS2 "Inclusieve implementatie" en de bijlagen daarbij.

- In het tweede deel wordt een meer **algemene aanpak** gehanteerd **om een alomvattend perspectief op ethiek en veiligheid** met digitale technologieën in de klas op **te bouwen**. Er wordt ondersteunend materiaal ter beschikking gesteld, maar de cursisten worden ook uitgenodigd om hun eigen materiaal te ontwikkelen.

Hiertoe behoren R2AS3 "Ethiek en veiligheid" en R2AS4 "Promoten en delen".

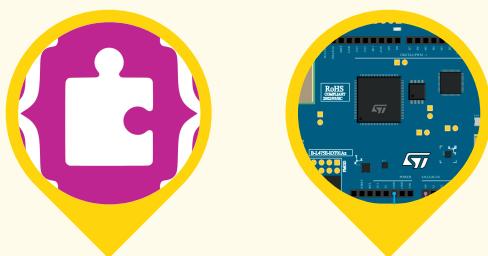
Wij zijn ons ervan bewust dat Let's STEAM-activiteiten in zeer uiteenlopende onderwijscontexten zullen worden toegepast. Om deze reden zijn de hulpmiddelen ontworpen als een flexibel voorstel. Wij streven ernaar de hulpmiddelen zo goed mogelijk af te stemmen op de behoeften van de leerlingen waar de Let's STEAM-activiteiten zullen worden uitgevoerd. Ze zijn georganiseerd in activiteitenbladen die kunnen worden gebruikt in het kader van dit programma voor de opleiding van opleiders of rechtstreeks in de klas, waarbij de richtlijnen voor de leerlingen en die voor de opleiders/docenten van elkaar worden gescheiden.

HOOFDSTUK 3

BASISBEGINSELEN VAN HET PROGRAMMEREN - SOFTWARE EN HARDWARE

Auteurs: Jonathan Baudin, Sébastien Nedjar

Zoals u weet uit de vorige hoofdstukken over de pedagogische pijlers van de Let's STEAM-aanpak (inclusie, kansengelijkheid, ervaringsgerichte aanpak), stellen we voor om u kennis te laten maken met de programmeerleermiddelen die in onze activiteitenvoorstellen worden gebruikt: de MakeCode-editor en het programmeerbare STM32-bord. Deze presentatie zal u de eerste informatie geven om uw projecten te starten met deze software en hardware.



In het bijzonder zal dit hoofdstuk de volgende onderwerpen behandelen:

- **De Microsoft MakeCode-editor:** een gratis, open-source platform voor het creëren van boeiende leerervaringen op het gebied van computerwetenschappen die een progressief pad naar programmeren in de echte wereld ondersteunen. Om toegang te krijgen tot de Let's STEAM MakeCode volgt u deze link: <https://makecode.lets-steam.eu/>
- Het **STM32 IoT Node Board:** een bord met interessante en relevante sensoren en tools, handig voor het experimenteren met uitdagende projecten in de klas.



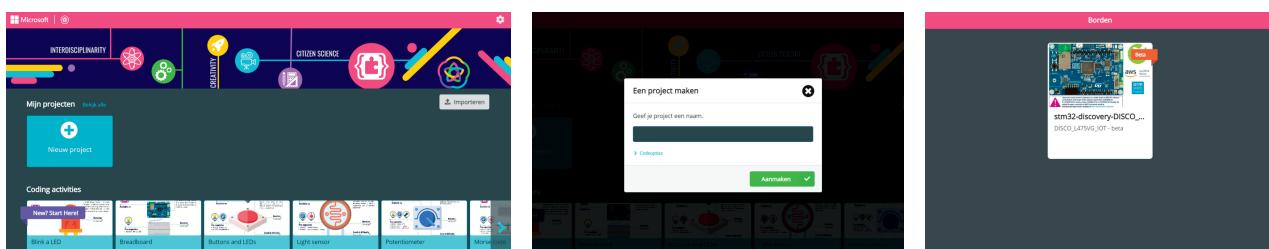
DEEL I - DE MICROSOFT MAKECODE-EDITOR

NEEM EEN RONDELING DOOR MAKECODE

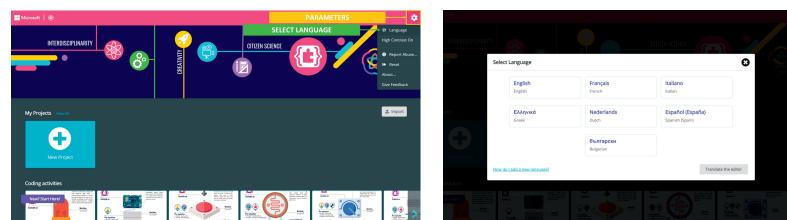
Als u de MakeCode Let's STEAM website opent, komt u onmiddelijk op de homepage terecht. Op deze pagina kan u een nieuw project maken, een bestaand project openen als u al eerder met de editor hebt gewerkt, de ondersteunde borden bekijken en inspirerende bronnen ontdekken.

Wanneer u een project maakt, is **het belangrijk dat u het een duidelijke en begrijpelijke titel geeft**, zodat u kan tonen wat het doel van het programma zal zijn.

Het volgende scherm vraagt u om **het bord te kiezen waarop u gaat werken**. Op de Let's STEAM-activiteitenbladen zijn alle voorbeelden ontwikkeld met het STM32 IoT Node Board (het bord is oranje gemarkeerd in de hier gepresenteerde afbeelding).



Als de geladen interface in het Engels wordt weergegeven wanneer u Makecode start, kunt u de taal wijzigen door op de knop "Instellingen" te klikken om de ondersteunde versies te zien.



Zodra het bord is gekozen, heeft u toegang tot de editor, met drie delen zoals hieronder weergegeven:

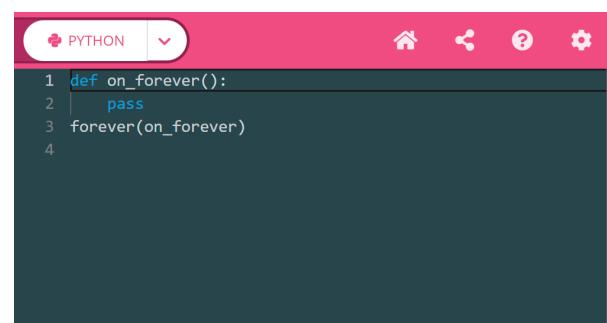
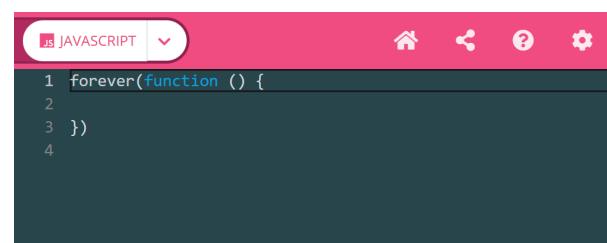
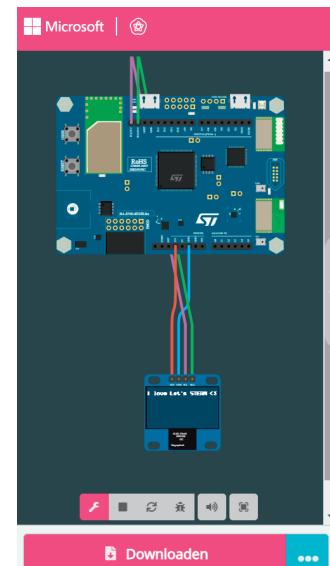


Dit zijn de basiscomponenten van uw editor:

- De **SIMULATOR** (aan de linkerkant van de editor): een interactieve simulator geeft leerlingen onmiddellijke feedback over hoe hun programma loopt en stelt hen in staat hun code te testen en te debuggen.
- De **BLOKKENLIJST** in het midden, die in uw programma kan worden gebruikt om naar functies te zoeken.
- De **BLOCK EDITOR** aan de rechterkant, die al 2 functies bevat die alle activiteiten gemeen hebben: on start & forever loop. Leerlingen voor wie programmeren nieuw is kunnen beginnen met gekleurde blokken, die ze naar de editor kunnen slepen om hun programma's te bouwen.

In de editor zal u ook in staat zijn om de manier van programmeren te kiezen, namelijk:

- Door blokken te gebruiken (zie activiteitenblad R1AS1 – Laat een led knipperen)
- Via een **JavaScript-editor** (alle activiteitenbladen die in dit cursusboek worden voorgesteld, bevatten de code in JavaScript die rechtstreeks in deze specifieke editor kan worden gekopieerd en geplakt)
- Door **Python taal** voor meer gevorderde studenten.





Door de diverse activiteitenbladen die in dit cursusboek worden voorgesteld te volgen, zal u meer kennis opdoen over de verschillende functies van de blokken. Hieronder volgt een lijst met basisblokken die u kan vinden op de Let's STEAM MakeCode editor:

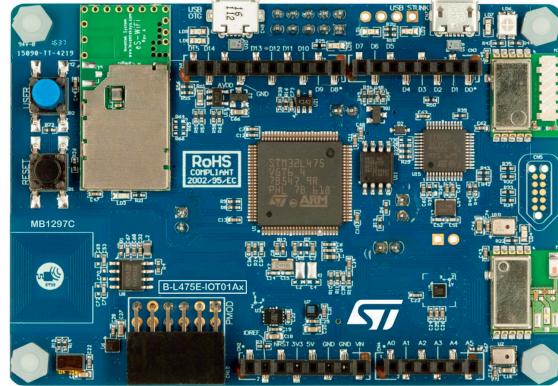
Invoer		INVOER	Gebruik sensoren in uw programma (zoals een knop, thermometer ...)
Pinnen		PINNEN	Interageer rechtstreeks met de pinnen en verander hun status (van laag naar hoog, van aan naar uit)
Besturen		BESTUREN	Beheer van de uitvoering van evenementen
Logisch		LOGISCH	Herhalingen uitvoeren
Lussen		LUSSEN	Voer tests, vergelijkingen en booleaanse logische bewerkingen uit
Variabelen		VARIABELEN	Variabelen en tellers aanmaken
Rekenen		REKENEN	Diverse wiskundige berekeningen uitvoeren
Functies		FUNCTIES	Functies maken
Matrices		MATRICES	Creëer een waarde of tekst in een tabe
Tekst		TEKST	Teksten wijzigen
Console		>_ CONSOLE	Gegevens tonen
Uitbreidingen		UITBREIDINGEN	Toegang tot de lijst van extensies die beschikbaar zijn in de MakeCode versie
Magnetics		MAGNETICS	Programma communicatie
Datalogger		DATALOGGER	Maak een dataset om de gegevens van de sensoren op te slaan
LCD Scherm		LCD	Tekst of informatie op een lcd-scherm weergeven
OLED Scherm		>_ OLED	Tekst of informatie op een OLED-scherm weergeven
Music		MUSIC	Uitbreiding voor het afspelen van muziek



DEEL II - MAAK KENNIS MET HET STM32 IOT NODE BOARD EN ZIJN SET SENSOREN

Het "STM32 Iot Node Board" is een programmeerbord, wat betekent dat een gebruiker een programma kan maken en dit op het bord kan plaatsen.

Om dit programma uit te voeren hebt u een "microcontroller" nodig, het brein van het bord. Op ons bord is dit het grote zwarte vierkant in het midden. De naam van onze microcontroller is: **STM32L475VG**.



DE GPIO's

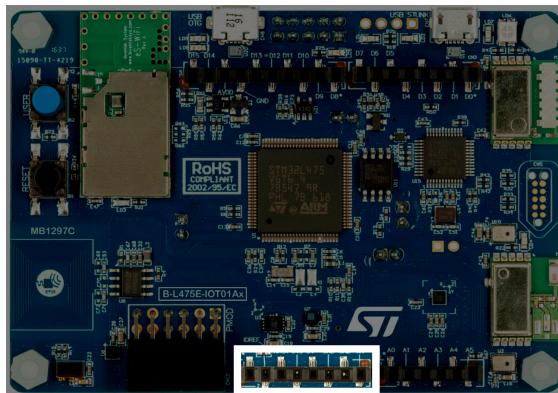
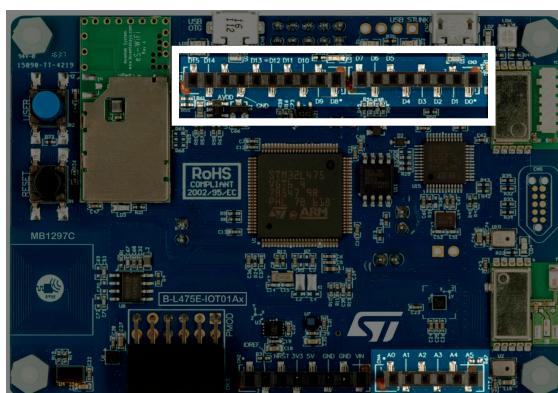
Zoals u kan zien, zijn er veel "pootjes" of "pinnen" rond de microcontroller, die "General Purpose Input/Output" (of kortweg GPIO) worden genoemd. In principe kan u ze gebruiken voor interactie met de buitenwereld. Ook al zijn er veel GPIO's, kan u ze niet allemaal gebruiken. De bruikbare GPIO's bevinden zich aan de boven- en onderkant van het bord.

Het zijn zwarte rechthoeken met gaten erin, die "pinouts blocks" worden genoemd. Als u goed kijkt, kan u enkele opschriften rondom zien (bijvoorbeeld rechtsonder: "D0, D1, D2, D3, ..., A0, A1, A2, ..."). Deze opschriften zijn de namen van de GPIO's.

We zullen verder in de activiteitenplannen de verschillen ontdekken tussen Ax pinnen (A0, A1, ...) en Dx pinnen (D0, D1, D2, ...).

Er blijft nog een speciaal pin-out blok over, namelijk het "power pinout blok". U kan deze pinouts gebruiken om de sensoren of actuatoren (zoals een motor, licht, etc.) van stroom te voorzien.

Het opschrift boven op het pinout blok, informeert ons hoe het te gebruiken. De "5V" is als de "+" (positieve pool) van een batterij en de "GND" (kort voor "Ground" oftewel aarde) is de "-" (negatieve pool).

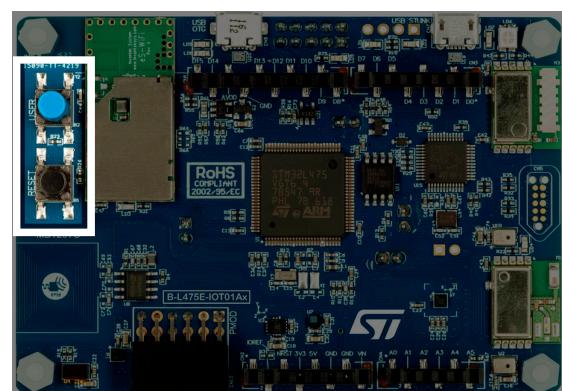




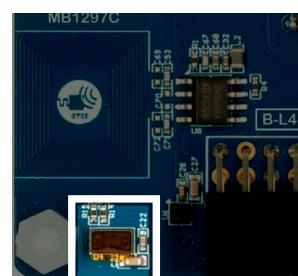
DE RANDAPPARATUUR

Het verschil tussen het aantal GPIO's dat beschikbaar is via het pinout-blok en het aantal pootjes van de microcontroller kan worden verklaard door de aanwezigheid van meerdere randapparaten die al zijn aangesloten op de microcontroller, en dus rechtstreeks beschikbaar zijn op het "STM32 IoT Node Board". De aanwezigheid van al deze randapparatuur maakt dit specifieke bord zeer aantrekkelijk, omdat het u in staat zal stellen een groot aantal activiteiten uit te voeren, van eenvoudig tot complex, en van simpel tot speels. Dit is een echte troef voor het uitvoeren van boeiende activiteiten in de klas.

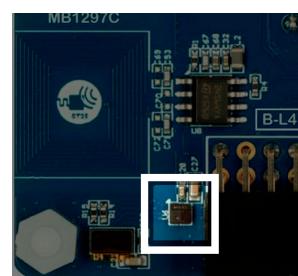
- KNOPPEN:** Aan de linkerkant van het bord vindt u twee knoppen. De zwarte is de **RESET** knop, waarmee het programma opnieuw kan worden opgestart als dat nodig is. De andere kan in ons programma worden gebruikt om te **detecteren wanneer de gebruiker de knop indrukt** (kort indrukken, lang indrukken, loslaten, etc.). Het kan nuttig zijn om eenvoudige gebruikersinteracties te creëren, zoals een quizknop om spelletjes te organiseren met het bord.



- AFSTANDSSENSOR:** Aan de onderkant, in de linker benedenhoek van het bord en net rechts van de nylon schroef, bevindt zich een sensor om de afstand te meten. Eigenlijk heet de sensor officieel een "**time-of-flight sensor**", omdat hij de tijd meet die een laserstraal nodig heeft om van de sensor naar een voorwerp heen en weer te reizen (**vliegen**).

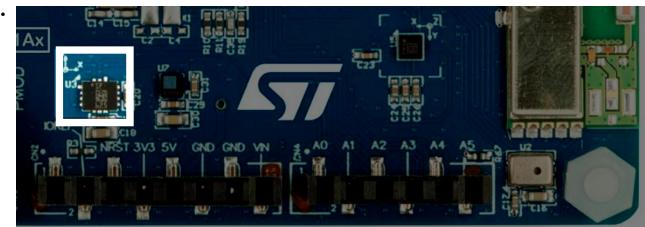


- TEMPERATUUR- EN VOCHTIGHEIDSSENSOR:** Naast de "time-of-flight sensor" aan de rechterkant bevindt zich een 2-in-1 thermometer en hygrometer-sensor. Dit kan nuttig zijn voor activiteiten in verband met het monitoren van de temperatuur of voor de benadering van meteorologische concepten.

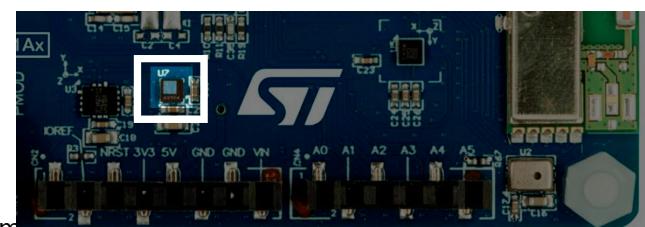




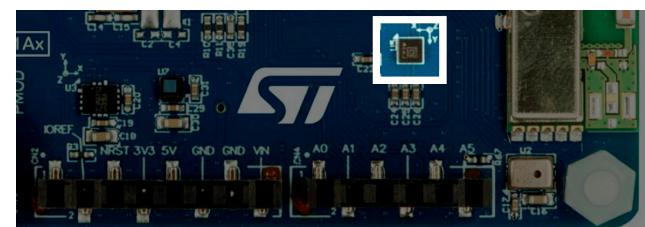
- **VERSNELLINGSMETER EN GYROSCOOPSENSOR:** In het midden van het bord, net boven het pinout blok, bevindt zich de 2-in-1 versnellingsmeter en gyroscoopsensor. Een versnellingsmeter wordt gebruikt om de versnelling te meten. Deze kan u gebruiken om de bewegingen van het bord te detecteren (bijvoorbeeld als het bord wordt geschud). Een gyrocoop geeft ons informatie over de helling van het bord. Deze sensor werkt op 3 assen (X, Y, en Z), wat betekent dat u bewegingen in een driedimensionale ruimte kan detecteren..



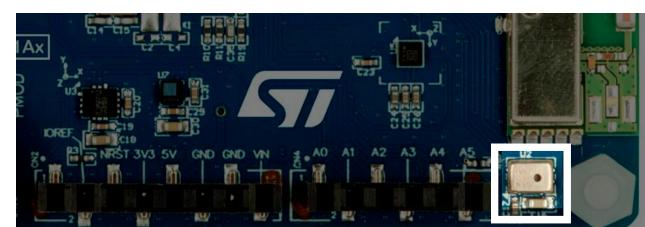
- **ATMOSFERISCHE DRUKSENSOR:** Naast de versnellingsmeter/gyroscoopsensor bevindt zich een kleine sensor, de barometer. Deze sensor geeft ons de waarde van de atmosferische druk.



- **MAGNETOMETER-SENSOR:** Naast de barometer bevindt zich de magnetometer-sensor. Deze wordt gebruikt om de waarde van een magnetisch veld op te vragen. Deze sensor meet ook waarden op 3 assen (X, Y, en Z).



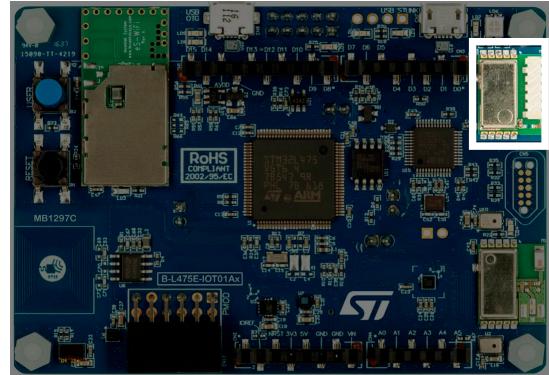
- **MICROFOON:** In de rechterhoek ziet u de microfoon, handig om geluiden op te vangen.



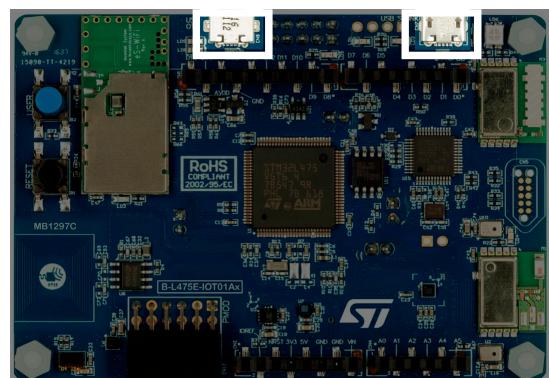


MODULES

- BLUETOOTH MODULE:** Linksboven op het bord bevindt zich de Bluetooth module. Deze kan worden gebruikt om te communiceren en gegevens uit te wisselen met andere apparaten (zoals een ander STM32 IoT Node Board of uw telefoon) via Bluetooth.



- MICRO-USB AANSLUITINGEN:** Aan de bovenkant van het bord ziet u twee micro-USB aansluitingen. De USB-poort aan de rechterkant is degene die u het meest zal gebruiken. Hiermee kan u het bord op een computer aansluiten en het programma dat u met MakeCode hebt gemaakt naar de microcontroller sturen. Aan de linkerkant zit nog een tweede poort, de "OTG USB poort". Via deze poort kan het bord worden geprogrammeerd om te functioneren en herkend te worden als een ander apparaat, zoals een toetsenbord, muis of gamecontroller.



DEEL II - PRAKTISCHE

TOEPASSING ACTIVITEITENBLADEN EN SJABLONEN



Voel je vrij om de activiteitenbladen en sjablonen in dit gedeelte te hergebruiken in je klas en ze te delen met je leerlingen! Je bent vrij om alle bronnen in deze handleiding zonder beperkingen af te drukken, te reproduceren, te wijzigen, te hergebruiken en er inspiratie uit te putten. Onze inhoud is volledig ontwikkeld onder een Creative Commons licentie.

ACTIVITEITENBLADEN EN SJABLONEN

HULPMATERIAAL: EENVOUDIG PROGRAMMEREN MET LET'S STEAM-ACTIVITEITENBLADEN

Auteurs: Jonathan Baudin, Toon Callens, Roberto Canónico, Georgios Mavromanolakis, Sébastien Nedjar, Cindy Smits

In dit hoofdstuk vindt u een set van 15 activiteitenbladen waarmee u concrete codeerpraktijken kan implementeren in uw lessen. Deze activiteitenbladen zijn ontwikkeld om uw kennis van programmeren te verbeteren en om nieuwe projecten te inspireren.



Led knipperen



Breadboarden



Knoppen en leds



Lichtsensor



Potentiometer



Morse code



Muziek



Theremin



Versnellingsmeters



Tekstweergave



Thermometer



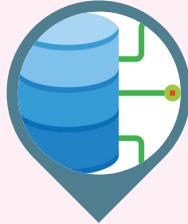
Bewegingsdetectie
alarm



Servos



Eierwekker



Verzamelen
van gegevens

PROGRAMMEERBRONNEN

VOLLEDIGE LIJST MET BENODIGDE MATERIALEN

Voor alle activiteitenfiches

- 1 Programmeerbord "STM32 IoT Node Board"
- Micro-B USB-Kabel
- Breadboard
- Jumper wires (verbindingssdraden)
- Weerstanden van 330 ohm, Weerstanden van 4K7 ohm, Weerstanden van 1330 ohm
- LEDs

Voor specifieke activiteitenfiches

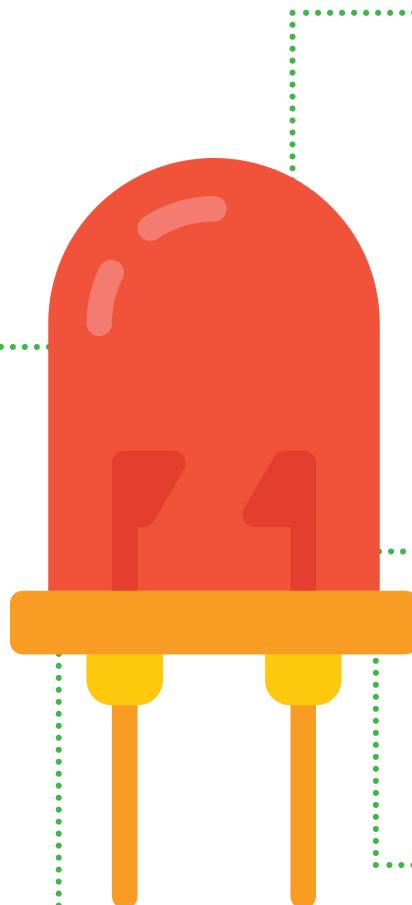
- Drukknoppen: R1AS03, R1AS06
- LDR (Light Dependent Resistor): R1AS04
- Draaipotentiometer: R1AS05
- 1 piëzo zoemer of een luidspreker: R1AS06, R1AS07, R1AS12
- 1 OLED-display monochroom 1,3" 128x64 OLED: R1AS10
- 1 QT kabel: R1AS10
- 1 Grove LCD I2C Text Display: R1AS11
- 1 Grove jumper wire: R1AS11
- 1 kleine kartonnen doe-het-zelf doos (ongeveer 15x5 cm): R1AS12
- 1 SG-90 Mini Servo (1.6kg): R1AS13, R1AS14
- 1 klein vel karton (20cm*10cm): R1AS14
- 1 stevig houten stokje: R1AS14

AAN DE SLAG - LAAT EEN LED KNIPPEREN

#R1AS01



Beschikbaar op



Wat is het?

Een led is een elektronische component dat licht produceert wanneer er stroom doorheen loopt. Het kan worden gebruikt om een kamer te verlichten, of om iets aan te geven (een tank die bijna leeg is, een machine die wordt aangezet, ...). Leds bestaan in verschillende vormen en kleuren

Duur

15 minuten

Moeilijkheidsgraad

Basis

Materiaal

- 1 Programmeerbord "STM32 IoT Node Board"
- 1 Micro-B USB-kabel

LEERDOELEN

- Gebruik blokken om te programmeren
- Leer de grondbeginselen van MakeCode
- Gebruik de ingebouwde led



AAN DE SLAG - LAAT EEN LED KNIPPEREN



In deze basisactiviteit, zal je het concept van een **pin** benaderen. Een pin is een fysieke draad die direct verbonden is met de microcontroller. De toestand van een pin zegt of er al dan niet stroom door de pin loopt:

- **LOW** betekent dat er geen stroom door loopt
- **HIGH** betekent dat er stroom door gaat.

Om de stroom zichtbaar te maken, gebruiken wij een led (light-emitting diode) die reeds op de printplaat aanwezig is en die oplicht wanneer de stroom door de pin loopt.



STAP 1 - MAAK HET



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

Stel je blok op:

Hieronder volgen de verschillende stappen waarmee je een led kan laten knipperen met behulp van de blok editor:

Stap 1 - Voeg een oneindige lus toe

Aangezien we willen dat het programma de led voor onbepaalde tijd laat knipperen, bestaat de eerste stap uit het toevoegen van het "**de hele tijd**"-blok. Je vindt het bij de "**LUSSEN**" blokken. Het kan ook zijn dat het blok al in je MakeCode editor staat.

Step 2 - Steek de led aan

Het aansturen van een led is eenvoudig, omdat het alleen maar kan worden ingeschakeld (er loopt stroom door), of uitgeschakeld (er loopt geen stroom door). Om dit te bereiken, moeten we de toestand instellen van de pin waarop de led is aangesloten.

Als we in ons geval de led willen aanzetten, moeten we de toestand van de pin op **HIGH** zetten. Als de pin op **LOW** staat, gaat de led uit.

Om de toestand van een **pin** te controleren selecteer je in MakeCode de "**PINNEN**" blokken. Sleep vervolgens het **digital write** pin blok in de de hele tijd lussen.

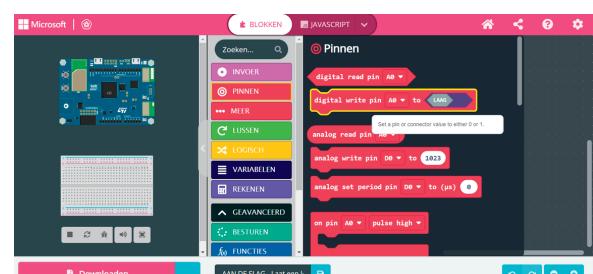
1

2

3



Voeg een oneindige lus toe met het "de hele tijd" blok



Digital write pin blok

AAN DE SLAG - LAAT EEN LED KNIPPEREN



STEP 1 - MAKE IT



Stap 3 - Laat het knipperen

Om het knipperen te creëren, is het nodig dat we de led even lang aan en uit kunnen zien gaan. Om dit knipperlicht te maken, moeten we de volgende stappen volgen:

1) Voeg een pauze toe wanneer de led aan is om het licht te zien:

Alvorens de led uit te schakelen, moeten we een kleine hoeveelheid tijd wachten, een halve seconde (500 milliseconden) bijvoorbeeld, met het licht aan. Voeg daartoe het **pauze-blok** toe (bij de "LUSSEN" blokken), en stel de waarde in op 500 (voor 500 milliseconden).

i Je kan een **waarde** uit de lijst kiezen, of zelf een waarde invoeren.

2) Doe het licht uit om het knipperen te creëren:

Voeg nog een **digital write** - en **pauzeblok** toe om de led uit te schakelen en opnieuw 500 ms te wachten, zodat het knipper-effect kan ontstaan. Gecombineerd met een oneindige lus, zien we dat het knipperlicht eeuwig herhaald wordt.

i In plaats van de **blokken** in hun respectieve categorieën te kiezen, kan u met de rechtermuisknop op een blok klikken en het dupliveren met "duplicate".

Dankzij deze eenvoudige activiteit heb je ontdekt hoe je een stuk code maakt met behulp van blokprogrammering. Je kan een kijkje nemen in de Javascript editor om deze code direct te zien zoals gegeven in de sectie "**Codeer het**" hieronder. In de volgende activiteitenbladen kan je de code die beschikbaar is kopiëren en in de MakeCode Javascript Editor plakken om het resultaat in blokken te zien.

Programmeer je bord

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 een ander lichtje op het bord stopt met knipperen. Je eerste programma loopt nu en de ingebouwde led zou moeten knipperen!

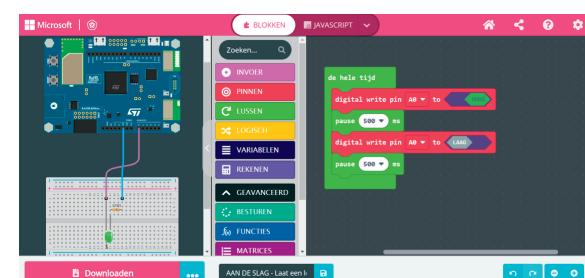
Uitvoeren, wijzigen, spelen

Het programma zal automatisch uitgevoerd worden telkens als je het opslaat of het bord reset (druk daarvoor op de knop met het label **RESET**). Probeer de code te begrijpen en pas deze aan door de tijd tussen twee knipperbewegingen te veranderen. Probeer gerust op verschillende ritmes te knipperen of maak een visueel **SOS** in morsecode.

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

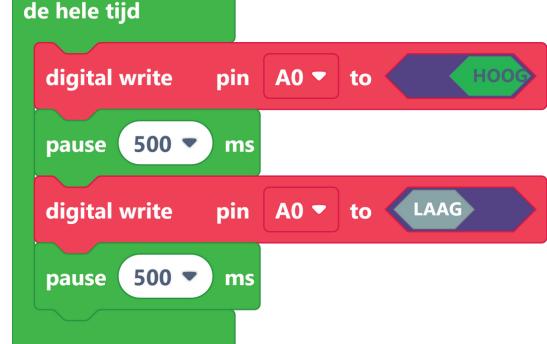


Voeg een pauze toe wanneer de led aan is om het licht te zien



Doe het licht uit om het knipperen te creëren

4



5

Volledige blokken om het knipperen van een led activiteit te programmeren

AAN DE SLAG - LAAT EEN LED KNIPPEREN



STAP 2 - CODEER HET

```
forever(function () {
  pins.LED.digitalWrite(true)
  pause(500)
  pins.LED.digitalWrite(false)
  pause(500)
})
```



Hoe werkt het?

Hier is Javascript's vertaling van ons blokprogramma. Het sleutelwoord is een beetje anders, de functie `digitalWrite` neemt een *boolaanse* waarde (`true` of `false`, *waar* of *niet waar*). Maar de omzetting is eenvoudig: `true` betekent **HIGH** & `false` betekent **LOW**.

STAP 3 - VERBETER HET



Probeer een **verkeerslicht voor** een spoorwegovergang te maken door gebruik te maken van de andere ingebouwde led genaamd **LED2**



VERDER GAAN



Light-emitting diode - Leer meer over de geschiedenis van leds, de natuurkundig principes er achter, typologieën en kleuren.
https://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode



Behind the MakeCode Hardware - LEDs on micro:bit - Hoe werken de lampjes op de micro:bit? Leer er alles over met **Shawn Hymel**, Technical Content Creator.
<https://www.youtube.com/watch?v=qqBmvHD5bCw>, <https://shawnhymel.com>



Current and Voltage – Basic Electricity - Les voor beginners in elektronica om stroom en spanning, het verschil ertussen en hun werking te onderzoeken.
<https://www.codrey.com/dc-circuits/current-and-voltage/>



Loops - Meer informatie over de Loops in MakeCode.
<https://makecode.st.com/blocks/loops>



Gekoppelde activiteitenbladen

R1AS03 - Knoppen en leds



R1AS06 - Morse code



BREADBOARDEN

MAAK JE EERSTE SCHAKELING!

#R1AS02

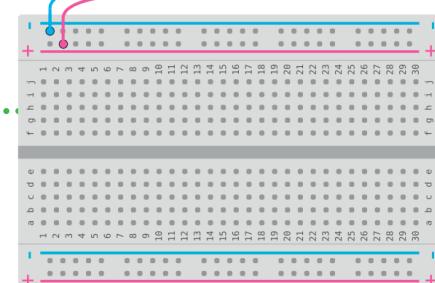
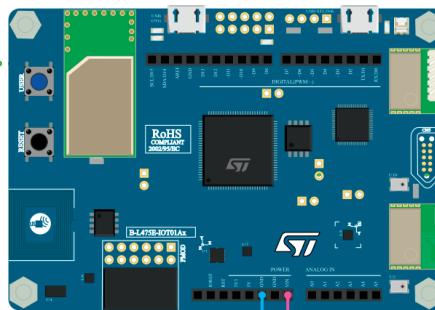


Beschikbaar op



Voorwaarde

- R1AS01 - Laat een led knipperen



Materiaal

- 1 Programming board "STM32 IoT Node Board"
- 1 Breadboard
- 3 resistors of 330 ohms
- 3 LEDs
- Jumper wires

Wat is het?

Een breadboard is eigenlijk een rechthoekig plastic bord met een heleboel kleine gaatjes erin om gemakkelijk elektronische componenten in te steken om een prototype van een elektronische schakeling te maken

Duur

15 minuten

Moeilijkheidsgraad

Basic

LEERDOELEN

- Breadboarding ontdekken
- Een eenvoudige schakeling op een breadboard maken
- Eenvoudige elektronische schakeling met leds en weerstanden maken



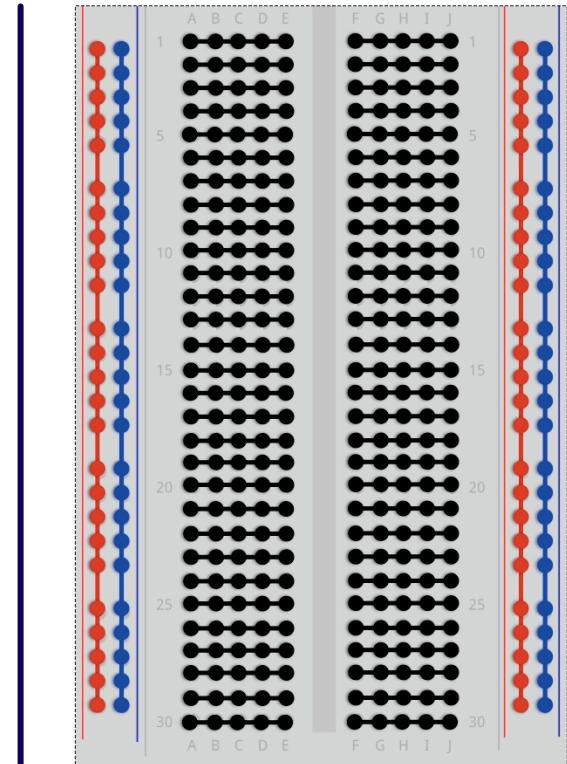


BREADBOARDEN



Wanneer je voor het eerst een breadboard in handen krijgt, zal je merken dat er veel gaten (pinholes) zijn en je misschien wel afvragen hoe je een schakeling kan maken met deze kleine plastic rechthoek. Voordat je begint, moet je de componenten van een breadboard begrijpen.

De **gaatjes** van een breadboard zijn gemaakt om componenten met elkaar te verbinden. Wanneer we een elektronische schakeling willen maken, hebben we verschillende verbindingen met dezelfde draad nodig. Om dit te doen is het breadboard georganiseerd in stroken. Er zijn twee soorten strips (stroken). **Bus strips** worden hoofdzakelijk gebruikt voor voedingsaansluitingen en bevinden zich op de twee buitenste kolommen van een breadboard. **Terminal strips** worden hoofdzakelijk gebruikt voor elektrische componenten en worden lijn per lijn aangesloten. Elke strip bestaat uit 5 gaten, wat betekent dat je maximaal 5 componenten in een bepaalde sectie kan aansluiten. Zolang een elektronisch onderdeel leads (lange metalen pootjes die uit het onderdeel steken) of pins (kortere metalen pootjes) heeft, kan het gebruikt worden met een breadboard. Om enkele strips met elkaar te verbinden, gebruiken we meestal **jumper wires** (verbindingssdraden).



STAP 1 - MAAK HET



Bedrading van de stroomvoorziening

Alvorens de componenten aan te sluiten, voegen we meestal enkele draden toe aan de busstrips om de voeding te verdelen (+5V en pin **GND**). Neem twee draden en maak de volgende verbindingen.

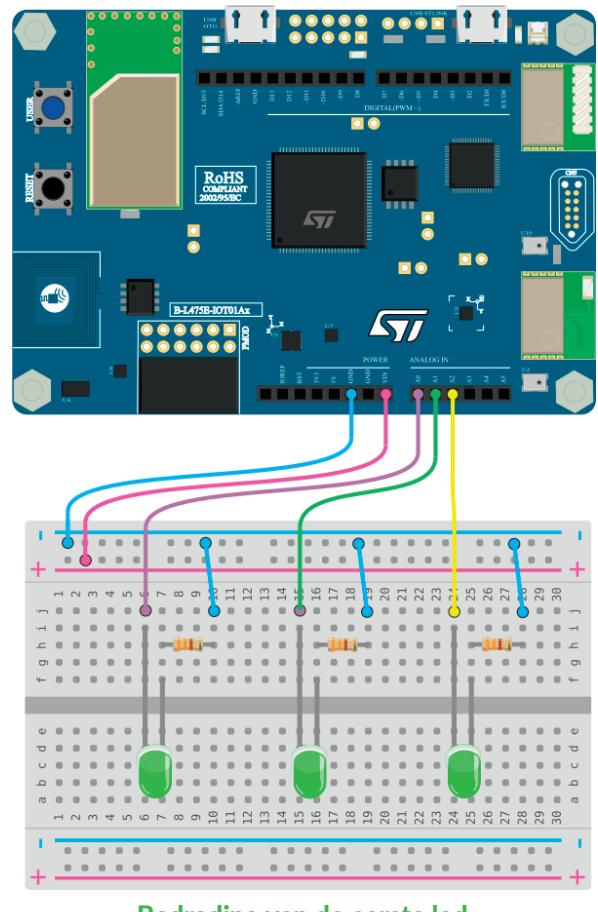
Bedrading van de eerste led

Onze schakeling bestaat uit een eenvoudige led die is aangesloten op één pin van de printplaat. Sluit de anode van de led aan op de pin met het label **A0** (voor Analoog 0). Verbind vervolgens de kathode met een weerstand (330 ohm) en steek de poot van de weerstand in de pin met het label **GND**.



Een **led** heeft een oriëntatie. Om de juiste oriëntatie aan te duiden, heeft elk pootje een naam. Zo vind je het verschil tussen anode en kathode:

- De **anode** is de '+' van de led. Het anodepootje is langer dan het kathodepootje.
- De **kathode** is de '-' van de led. Het kathodepootje is korter dan het anodepootje.





BREADBOARDEN



STAP 1 - MAAK HET

Bedrading van andere led

We zullen de vorige schakeling dupliveren met twee extra leds. De anode van deze nieuwe leds wordt aangesloten op pin **A1** en pin **A2**.

3



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.

4

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

5

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.

MakeCode editor in blokken!

6

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**). Gebruik de in dit activiteitenblad verworven kennis om andere projecten te maken en verken de volgende activiteitenbladen.

7



Volledige blokken waardoor het programma kan draaien



STAP 2 - CODEER HET



```
forever(function () {
    // Laat de eerste LED knipperen
    pins.A0.digitalWrite(true)
    pause(1000)
    pins.A0.digitalWrite(false)

    // Laat de tweede LED knipperen
    pins.A1.digitalWrite(true)
    pause(1000)
    pins.A1.digitalWrite(false)

    // Laat de derde LED knipperen
    pins.A2.digitalWrite(true)
    pause(1000)
    pins.A2.digitalWrite(false)
    pause(1000)
})
```

Hoe werkt het?

Dit programma is een uitgebreide versie van het programma “Laat een led knipperen”, aangepast met drie leds. Voor elke led:

- Gaat het **digitalWrite-blok** een specifieke led aan- of uitzetten.
- Gaat het **pause-blok** een specifieke hoeveelheid tijd wachten.

BREADBOARDEN



STAP 3 - VERBETER HET

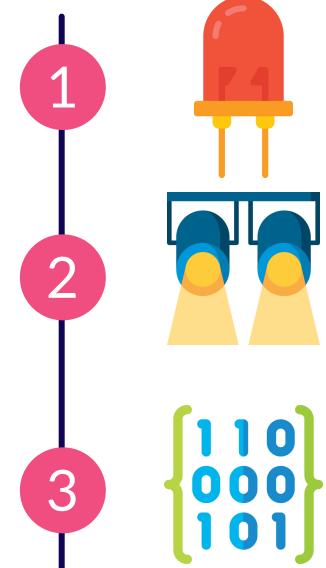


Maak, **door de volgorde van aan- en uitschakelen van de verlichting te veranderen**, een eenvoudige animatie waarbij de leds na elkaar aan en uit gaan.

Sluit leds van verschillende kleuren aan (**rood, groen en geel**) en probeer een verkeerslicht te simuleren.

Je kan leds gebruiken om te leren hoe je binair moet tellen. Als we binair tellen, stellen we getallen voor met rangschikkingen van 0 en 1. Ontdek meer informatie over binair tellen in het [CS Unplugged resource centre](#). Als je eenmaal de basis van binair tellen onder de knie hebt, **kun je dit programma omvormen om getallen van 0 tot 7 in binair weer te geven met de drie leds**.

Bron: <https://csunplugged.org/en/topics/binary-numbers/unit-plan/>



VERDER GAAN

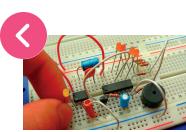


How to Use a Breadboard - Video met uitleg over de basis van breadboards en hoe je ze kan gebruiken in elektronica projecten voor beginners.

<https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/references/how-to-use-a-breadboard>

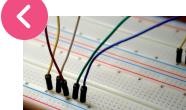


Use a Real Bread-Board for Prototyping Your Circuit - Stap voor stap prototypes maken met een breadboard. <https://www.instructables.com/Use-a-real-Bread-Board-for-prototyping-your-circui/>



Basic LED Animations for Beginners (Arduino) - Les om enkele concepten over het gebruik van leds opnieuw te bekijken en enkele leuke effecten te maken met behulp van de RedBoard Qwiic om individuele leds aan te sturen.

<https://learn.sparkfun.com/tutorials/basic-led-animations-for-beginners-arduino/all>



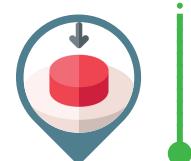
Electronics Basics 10 - Een inzicht in hoe breadboards werken.

<https://www.youtube.com/watch?v=fq6U5Y14oM4>



Gekoppelde activiteitenbladen

R1AS03 - Knoppen en led



KNOPPEN EN LEDS

#R1AS03

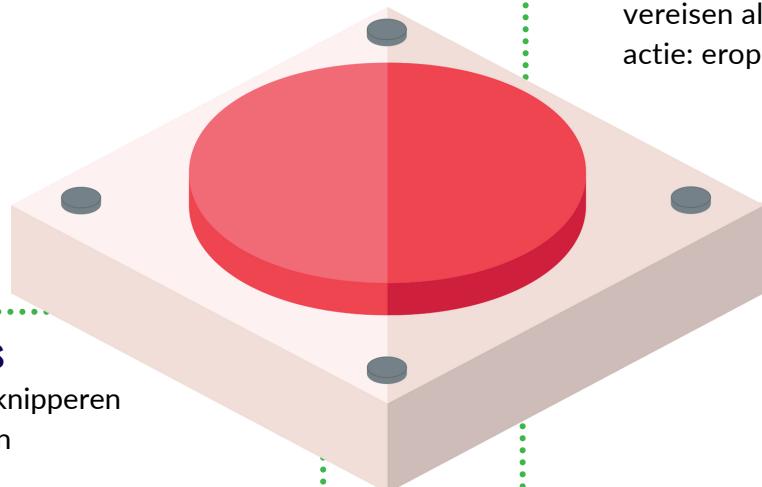


Beschikbaar op



Wat is het?

We zullen leren communiceren met het bord door een eenvoudige drukknop te gebruiken. Ze zijn er in vele soorten en maten, maar ze vereisen allemaal een heel simpele actie: erop drukken!



Duur

25 minuten

Vereiste voorkeennis

- R1AS01 - Laat een led knipperen
- R1AS02 - Breadboarden

Moeilijkheidsgraad

Gemiddeld

Materiaal

- 1 Programmeerbord "**STM32 IoT Node Board**"
- 2 Drukknoppen
- 2 leds
- 2 weerstanden van 330 ohm
- 1 breadboard
- Jumper wires

LEERDOELEN

- Interactiviteit toevoegen
- Reageer op een gebeurtenis op een fysieke knop
- Een variabele gebruiken om de huidige toestand van het programma op te slaan
- Eenvoudige schakeling op een breadboard met knoppen en leds
- Gebruik de MakeCode simulator





KNOPPEN EN LEDS



Om te leren hoe je een knop gebruikt gaan we een quiz spel maken!

Het idee is vrij eenvoudig: **2 spelers hebben elk een knop en een led**. Als de quizmaster een vraag stelt, moet de speler op zijn knop drukken om het juiste antwoord te geven. Leds geven aan welke speler als eerste op de knop drukt en dus mag antwoorden.

STAP 1 - MAAK HET



Bedrading van knopen en leds

Verbind één zijde van elke knop met **pin GND** op het breadboard. Verbind dan de andere kant met **pin D0** voor speler 1, en met **pin D1** voor speler 2. Verbind de anode van de led van speler 1 met **pin A0** en die van speler 2 met **pin A1**. Verbind de **kathode** van elke led met een weerstand (330 ohm). Steek vervolgens de pootjes van de niet aangesloten weerstanden in **pin GND**.



Een led heeft een oriëntatie. Om de juiste oriëntatie aan te duiden, heeft elk pootje een naam. Zo vind je het verschil tussen anode en kathode:

- De **anode** is de '+' van de led. Het anodepootje is langer dan het kathodepootje.
- De **kathode** is de '-' van de led. Het kathodepootje is korter dan het anodepootje.

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.

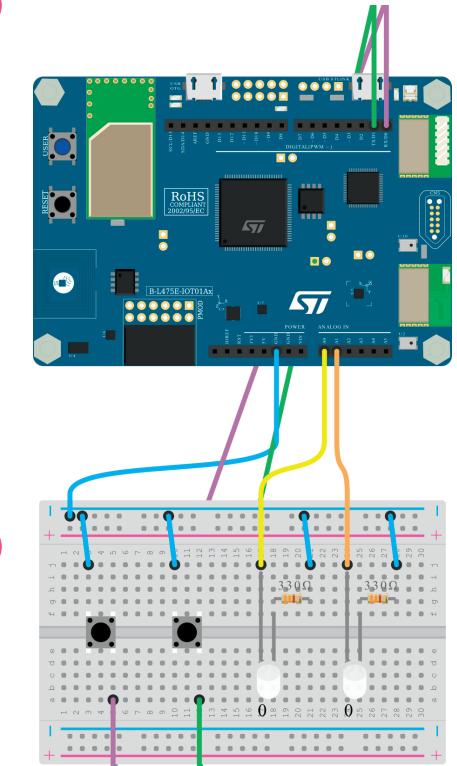
Bron: makecode.lets-steam.eu

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 binair 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!

Run, modify, play 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 periode tussen twee spelsessies te veranderen. Je kan dit activiteitenblad ook bv. gebruiken om een quiz in de klas leuker en boeiender maken.



Bedrading van knopen en leds

3

4

5



KNOPPEN EN LEDS

STAP 2 - CODEER HET



```
//Initialization
let weCanPushIt = true
pins.A0.digitalWrite(false)
pins.A1.digitalWrite(false)
```

Initialisatie

Als eerste stap moeten we een variabele declareren met de naam `weCanPushIt`, van het type boolean. Een boolean is een gegevenstype met slechts twee mogelijke waarden, meestal "true" en "false". Deze variabele zal aangeven of we op de knop kunnen drukken, of dat de andere speler dat al aan het doen is. De 2 laatste regels geven de informatie dat alle LEDs uit zijn.

i Een variabele is een manier om een waarde te benoemen en op te slaan voor later gebruik door het programma, zoals gegevens van een sensor of een tussenwaarde die in een berekening wordt gebruikt. Een variabele heeft een naam en een type. Met het type kan worden gespecificeerd welk soort gegevens de variabele kan bevatten.

```
input.buttonD0.onEvent(ButtonEvent.Down, function () {
    if (weCanPushIt) {
        weCanPushIt = false
        pins.A0.digitalWrite(true)
        pause(3000)
        pins.A0.digitalWrite(false)
        weCanPushIt = true
    }
})

input.buttonD1.onEvent(ButtonEvent.Down, function () {
    if (weCanPushIt) {
        weCanPushIt = false
        pins.A1.digitalWrite(true)
        pause(3000)
        pins.A1.digitalWrite(false)
        weCanPushIt = true
    }
})
```

Interacties

De belangrijkste code gaat over de interacties van de knoppen met de `input.buttonXX.onEvent` functies.

i Een functie is een blok code dat een specifieke taak uitvoert. Het is handig om een code te vereenvoudigen en een blok code duidelijker te maken.

De belangrijkste regel hier is de conditie `if (weCanPushIt) { ... }` die test of spelers hun knop al hebben ingedrukt of nog niet. Als dit het geval is (`weCanPushIt` is gelijk aan `true`), zullen we:

1. `weCanPushIt` op `false` zetten, om te voorkomen dat de tegenstander de knop kan indrukken.
2. de led van de speler aan zetten om te laten zien wie eerst gedrukt heeft.
3. 3 seconden (3.000 milliseconden) wachten.
4. de led van de winnaar uitzetten.
5. `weCanPushIt` terug op `true` zetten zodat de spelers opnieuw kunnen drukken.

KNOPPEN EN LEDS



STAP 3 - VERBETER HET



Voeg andere knoppen en leds toe en pas je programma aan om met meer spelers te spelen!

Pas je programma aan **om de led van de winnaar te laten knipperen** met behulp van het activiteitenblad "Laat een led knipperen".

- 1
- 2



VERDER GAAN



Push-button - Meer informatie over het gebruik van drukknoppen.
<https://en.wikipedia.org/wiki/Push-button>



Behind the MakeCode Hardware - Buttons on micro:bit - Alles over knoppen en hun gebruik in MakeCode met **Shawn Hymel**, Technical Content Creator. https://www.youtube.com/watch?v=t_Qujed_38o, <https://shawnhymel.com>



Reaction game - Maak een reactie spel met echte fysieke schakelaars die je zo hard kan slaan als je wilt! <https://microbit.org/projects/make-it-code-it/reaction-game/>



Ontdek wat een **Variable** is. Leer meer over de variabelen. **What Is a Function in Programming?** - Leer meer over functies.
<https://www.computerhope.com/jargon/v/variable.htm>, <https://www.makeuseof.com/what-is-a-function-programming/>



Gekoppelde activiteitenbladen

R1AS04 - Simple lichtsensor

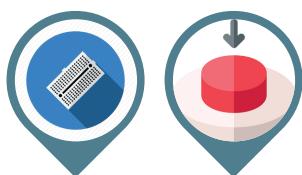


SIMPELE LICHTSENSOR

#R1AS04

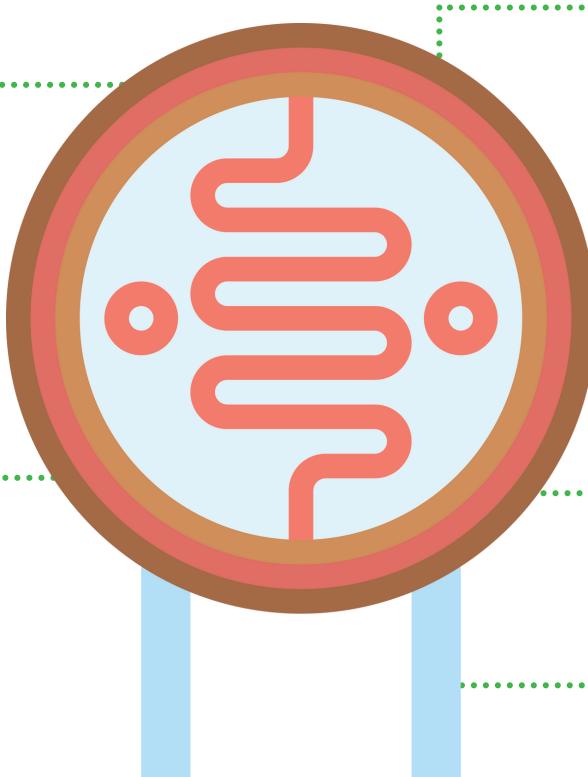


Beschikbaar op



Vereiste voorkeennis

- R1AS02 - Breadboarden
- R1AS03 - Knoppen en leds



Materiaal

- 1 Programmeerbord "**STM32 IoT Node Board**"
- 1 weerstand van 4K7 ohm
- 1 LDR (lichtgevoelige weerstand)
- 1 Breadboard
- Jumper draden

Wat is het?

Dit activiteitenblad behandelt weerstanden. Een lichtgevoelige weerstand (LDR) is een onderdeel dat wordt gebruikt om lichtniveaus te meten

Duur

25 minuten

Moeilijkheidsgraad

Gemiddeld

LEERDOELEN

- Een eenvoudige lichtsensor met een paar elektronische componenten op een breadboard zetten en aansluiten op een breadboard
- Een programma in MakeCode maken dat in staat is om een analoge natuurkundige grootheid te meten met behulp van een sensor
- Een grafiek maken die laat zien hoe een gemeten waarde varieert in de tijd



SIMPELE LICHTSENSOR



This activity illustrates a key feature of physical computing: the ability to measure a physical quantity using a sensor and graphically represent how this quantity varies over time. We will connect a light-dependent resistor (LDR) to the board to measure light levels. This kind of sensor is called an **analogue sensor** because we need to get an analogue characteristic of the circuit (the voltage) to get the value of the sensor.

Resource: <https://www.watelectrical.com/what-are-analog-sensors-types-and-their-characteristics/>



STAP 1 - MAAK HET

Bedrading van de fotocel

De schakeling die we in elkaar moeten zetten bestaat uit twee componenten: een **weerstand van 4,7 kΩ** en een **fotocel**.



De kleur van de eerste drie strepen geeft de weerstandswaarde van het onderdeel aan, volgens een code die bekend staat als de "kleurcode voor weerstanden". De vierde streep geeft aan dat de weerstandswaarde onderhevig is aan een **onzekerheid (tolerantie)** die 5% (als de streep goud is) of 10% (als de streep zilver is) van de nominale weerstandswaarde mag bedragen.



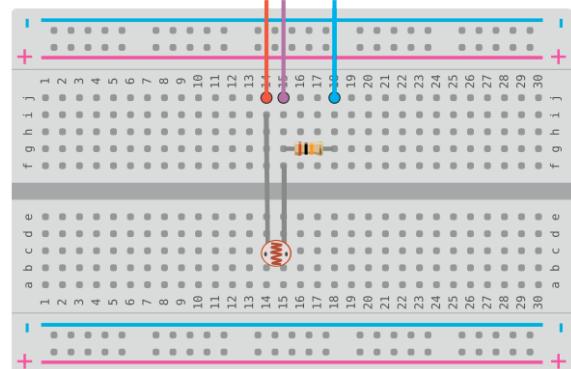
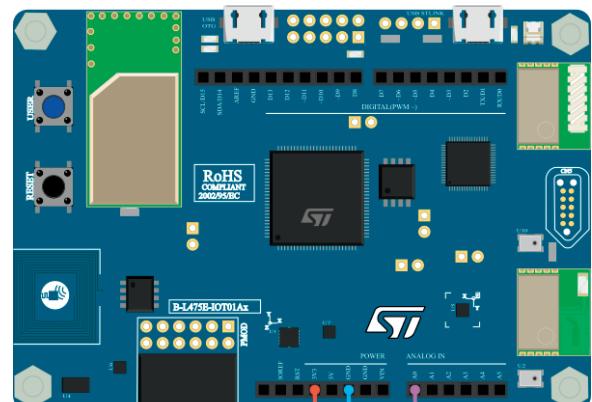
Lichtgevoelige weerstanden (ook bekend als Light Dependent Resistors, LDR, Photocell, Photoresistor en CdS Cell) zijn onderdelen waarvan de elektrische weerstand varieert naar gelang de intensiteit van het licht waaraan het onderdeel wordt blootgesteld.

De eenvoudigste manier om een resistieve sensor te meten is het ene uiteinde aan te sluiten op de voeding en het andere op een weerstand naar de aarde. Vervolgens wordt het punt tussen de vaste weerstand en de variabele fotocelweerstand verbonden met de analoge ingang van een microcontroller. Een dergelijke opstelling vormt een analoge sensor. Deze term betekent dat deze schakeling in staat is een **natuurkundige grootheid** (namelijk de lichtintensiteit) waar te nemen en deze om te zetten in een **evenredige elektrische grootheid** (namelijk een spanning met een waarde tussen 0 V en 3,3 V). Deze twee componenten moeten worden gekoppeld op een klein breadboard, zoals afgebeeld in de afbeelding hiernaast.

Bedrading van het breadboard naar het bord

Nadat het breadboard in elkaar is gezet, moet het op het bord worden aangesloten. Op de foto zie je dat het bord vier connectoren heeft, die respectievelijk **CN1**, **CN2**, **CN3** en **CN4** worden genoemd. Aangezien de vier connectoren verschillende doeleinden hebben, kan je de blauwe knoppen op een van de vier hoeken van het bord gebruiken om de vier connectoren goed te identificeren.

1



2

Montage van de 4,7 kΩ weerstand en de LDR op het breadboard



SIMPELE LICHTSENSOR

STAP 1 - MAAK HET

De rode draad moet worden verbonden met **pin 4** van connector **CN2**, die intern is verbonden met een 3,3 V potentiaal. De zwarte draad moet worden verbonden met **pin 6** van connector **CN2**, die intern is verbonden met de aarde (**GND**). Tenslotte moet de gele draad worden verbonden met pin 1 van connector **CN4**. Deze pin is intern verbonden met de analoge input pin **A0**.

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

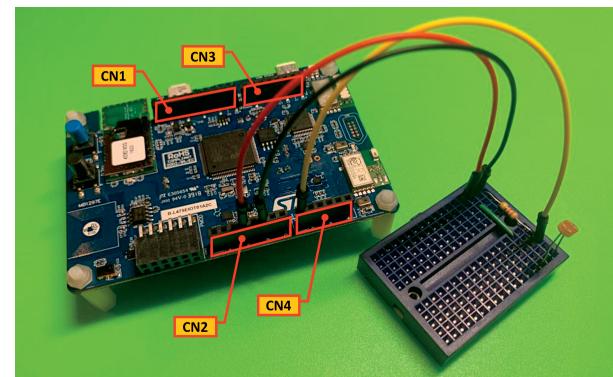
Kopieer de code uit de sectie "**Codeer het**" hieronder en plak deze in de MakeCode Javascript Editor. Indien je dit nog niet gedaan hebt, geef je nu best naam aan je project en klik je op de "**Downloaden**" knop. Kopieer het binaire bestand vervolgens naar de schijf op je computer met de naam **DIS_L4IOT**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

Aansluiten op de boardconsole

Klik in je MakeCode editor op de knop "Show console Simulator", links onderaan het scherm onder de simulatie van het bord. De terminal toont de periodieke lichtwaarden die door het programma worden gelezen. Deze waarden kunnen worden geëxporteerd als CSV-bestand door te klikken op de knop "export data" in de rechterbovenhoek van de console.

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 te wijzigen door de periode tussen twee meetsessies te veranderen. Je kan de LDR met je hand afdekken om onmiddelijk te zien hoe de waarde verandert.



Bedrading van het breadboard naar het bord

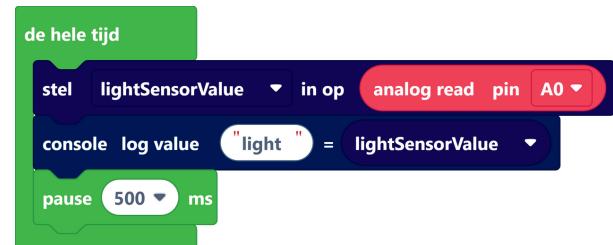
3

4

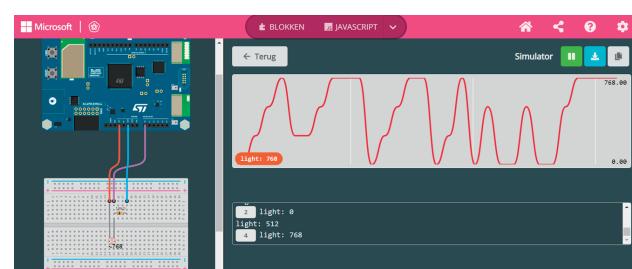
5

6

7



Volledige blokken waardoor het programma kan draaien



Console op de MakeCode-editor



STAP 2 - CODEER HET



```
let lightSensorValue = 0
forever(function () {
    lightSensorValue = pins.A0.analogRead()
    console.logValue("light", lightSensorValue)
    pause(500)
})
```

Hoe werkt het?

The code consists of:

- een **forever** blok;
- een **console log** blok;
- een **pause** blok.

Het forever-blok implementeert een herhaling, die drie basisinstructies blijft uitvoeren totdat het bord wordt uitgeschakeld.

Het eerste blok leest de waarde van de analoge input pin **A0** en slaat deze op in een variabele met de naam **lightSensorValue**. Deze waarde is een geheel getal tussen 0 en 1023.



Een **analoge input pin** kan worden gebruikt om een waarde tussen 0 en 1023 af te lezen. Deze waarde is evenredig met de op de pin aangelegde spanning, die tussen 0 V en 3,3 V (ten opzichte van GND) MOET liggen.

Het tweede blok schrijft de verkregen waarde van de sensor naar de console-terminal van het bord.

Zodra deze instructie is uitgevoerd, onderbreekt het bord zijn activiteit (pause) gedurende 500 milliseconden, een halve seconde.

Nu rijst natuurlijk de vraag: wat is de console? Hoe kunnen we lezen wat er naar de console wordt geschreven? Met de console kan het bord eenvoudig communiceren met de computer die er via de USB-kabel op is aangesloten.

SIMPELE LICHTSENSOR

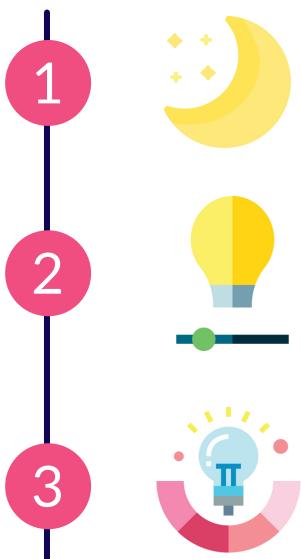


STAP 3 - VERBETER HET

Gebruik de sensor in **vele lichtomstandigheden** (omgevingslicht, maanverlichte nacht,). Hoe kunnen we onze sensor kalibreren zodat hij goed is aangepast aan de meetomstandigheid? **Probeer verschillende waarden van de weerstand om het effect te zien.**

Voeg een led toe en verander deze schakeling in een **handbediende lichtdimmer**.

De werkelijke waarde van de sensor is een waarde tussen 0 en 1023. **Lees de waarde van het donkerste licht en de waarde van het helderste licht af** en zet de oorspronkelijke waarde om in een procentuele waarde.



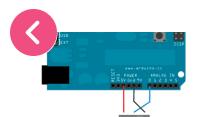
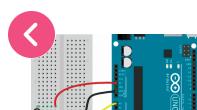
VERDER GAAN

Light-dependent resistor -Meer informatie over lichtgevoelige weerstanden, hun toepassingen en ontwerp.<https://en.wikipedia.org/wiki/Photoresistor>

Photocell Hookup Guide Snelle inleiding tot lichtgevoelige weerstanden, en demonstreert hoe ze aan te sluiten en te gebruiken.
<https://learn.sparkfun.com/tutorials/photocell-hookup-guide/all>

Photocells - Ontdek photocellen, een weerstand waarvan de waarde verandert afhankelijk van de hoeveelheid licht die op het krommelende oppervlak schijnt.
<https://learn.adafruit.com/photocells>

Analog Read Pin -Kies een pin en lees er een analoog signaal (0 tot 1023) van af.
<https://makecode.microbit.org/reference/pins/analog-read-pin>



Gekoppelde activiteitenbladen

R1AS11 - Maak een zeer leesbare thermometer



R1AS15 - Verzamelen van gegevens



POTENTIOMETER

#R1AS05



Beschikbaar op



Vereiste voorkennis

- R1AS01 - Laat een led knipperen
- R1AS02 - Breadboarden
- R1AS04 - Simpele lichtsensor



Materiaal

- 1 Programmeerbord "**STM32 IoT Node Board**"
- 1 Micro-B USB-kabel
- 1 Breadboard
- 1 Potentiometer
- 1 led
- 1 weerstand van 330 Ohm
- Jumper wires

Wat is het?

In dit activiteitenblad zullen we leren over potentiometers door het bord te programmeren om de helderheid van een led aan te passen door aan een knop te draaien

Duur

20 minuten

Moeilijkheidsgraad

Gemiddeld

LEERDOELEN

- Externe componenten op het bord aansluiten
- Een analoge input aflezen met een potentiometer
- Een analoge input gebruiken om een analoge output te schrijven



POTENTIOMETER



Potentiometers zijn een type elektrische componenten die een variabele weerstand wordt genoemd. Ze werken meestal in combinatie met een knop; de gebruiker draait aan de knop en deze draaibeweging wordt vertaald in een verandering in weerstand in het elektrische circuit. Deze verandering in weerstand wordt dan gebruikt om een bepaald aspect van het elektrische signaal aan te passen, zoals het volume van een audiosignaal.

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



STAP 1 - MAAK HET



Bedrading van de potentiomete

Connect the left prong of the potentiometer to **GND**. The right prong should be connected to **3.3V**. Wire the middle one to **A0**.

Bedrading van de led

Verbind het linkse uitsteeksel van de potentiometer met **GND**. Het rechtse uitsteeksel moet worden verbonden met **3,3 V**. Verbind de middelste met **A0**.

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.

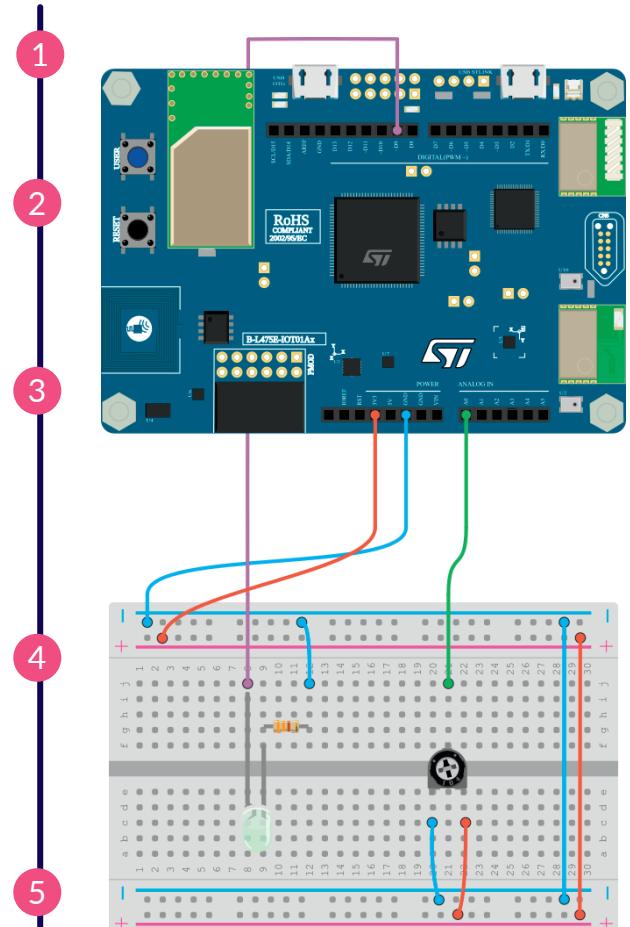
Bron: makecode.lets-steam.eu

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 ophaalt of het bord reset (druk daarvoor op de knop met het label **RESET**). Probeer het voorbeeld te begrijpen en te wijzigen.



**Bedrading van de potentiomete &
Bedrading van de led**



STAP 2 - CODEER HET



```
forever(function () {
    pins.D9.analogWrite(pins.A0.analogRead())
})
```

Hoe werkt het?

De code bestaat uit drie elementen:

- een **forever** blok;
- een **analogRead** blok;
- een **analogWrite** blok.

Het **forever**-blok implementeert een herhaling, die de basisinstructies blijft uitvoeren totdat het bord wordt uitgeschakeld.

Het **analogRead** blok wordt gebruikt om de waarde van de potentiometer op pin A0 op te vragen. Deze waarde is een geheel getal tussen 0 en 1023. Door aan de knop te draaien verandert de waarde.



De potentiometer werkt als een instelbare spanningsdeler. Door de stand van de knop te veranderen, verander je de spanning die op A0 wordt gezet. Hoe meer je hem naar links draait, hoe meer de spanning in de buurt van 0V zal liggen. Hoe meer je hem naar rechts draait, hoe meer de spanning in de buurt van 3,3V zal komen.



Een analoge input pin kan worden gebruikt om een waarde tussen 0 en 1023 af te lezen. Deze waarde is evenredig met de op de pin uitgeoefende spanning, die tussen 0V en 3,3V moet liggen.

Het **analogWrite** blok wordt gebruikt om de led op D9 te laten oplichten. Door **analogWrite** te gebruiken, kan de printplaat de spanning beperken tot een bepaalde waarde om de led lichter of feller te laten branden. De lichtsterkte wordt bepaald door de waarde van **analogRead** op pin A0: hoe hoger de waarde, hoe feller het licht.



Door pin D9 te gebruiken, kunnen we een analoge waarde via een digitale pin naar de printplaat schrijven. Pin D9 ondersteunt, net als enkele andere pins op het bord, Pulse Width Modulation of PWM. Deze techniek maakt gebruik van aan-uit patronen om verschillende spanningen, en dus verschillende analoge signalen, te simuleren. De waarde die aan **analogWrite wordt doorgegeven moet tussen 0 en 255 liggen. 0 staat voor een spanning van 0V en 255 voor 3,3V.**

Bij het testen van dit programma zal je merken dat je niet het volledige bereik van de potentiometer zal gebruiken. Met de map-functie kan je het bereik van de waarde van de potentiometer (0...1023) omzetten naar het **bereik** van de PWM (0...255).

POTENTIOMETER



STAP 3 - VERBETER HET

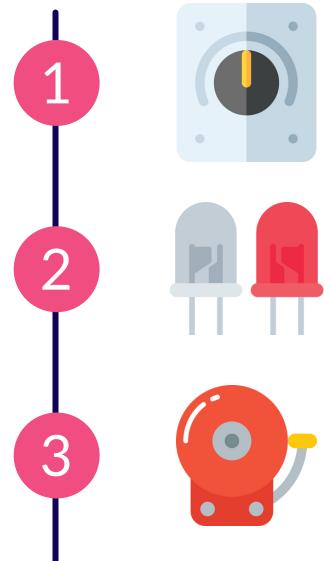


Probeer het volledige bereik van de potentiometer te gebruiken met de map-functie.

Je kan twee variabelen definiëren om meer duidelijkheid te scheppen en het lezen, transformeren en schrijven in een specifiek statement te scheiden.

Voeg nog een led toe en draai de waarde van de potentiometer om zodat de tweede led dimt als de eerste oplicht.

Gebruik de potentiometer om de toonhoogte van een **zoemer te regelen** of de positie van een **servomotor te bepalen**.



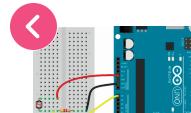
VERDER GAAN



Pulse Width Modulation - Arduino tutorial over het gebruik van analoge output (PWM) om een led te dimmen.
<https://www.arduino.cc/en/Tutorial/Foundations/PWM>



Voltage Dividers - Ontdek hoe spanningsdelers zich in de echte wereld gedragen.
<https://learn.sparkfun.com/tutorials/voltage-dividers>



Arduino pong game on 24x16 matrix with MAX7219 - Bouw een kleine Pong console.
<https://www.youtube.com/watch?v=dK9F5AJM2XI>



Potentiometer Game - Bestuur de avatar van een spel met behulp van een potentiometer.
<https://www.hackster.io/matejadukic03/potentiometer-game-05ee93?f=1#>



Gekoppelde activiteitenbladen

R1AS11 - Maak een zeer leesbare thermometer



R1AS15 - Verzamelen van gegevens

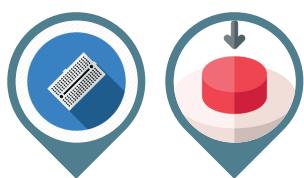


MORSECODE

#R1AS06

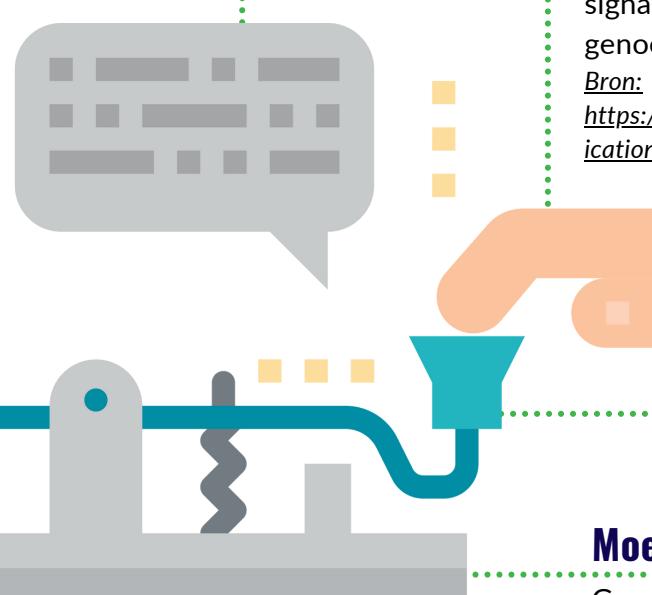


Beschikbaar op



Vereiste voorkennis

- R1AS02 - Breadboarden
- R1AS03 - Knoppen en leds



Wat is het?

Morsecode is een methode die in de telecommunicatie wordt gebruikt om tekstkarakters te coderen als gestandaardiseerde reeksen van twee verschillende signaallengten, punten en streepjes genoemd

Bron:

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

Duur

30 minuten

Moeilijkheidsgraad

Gevorderd

Materiaal

- 1 Programmeerbord "**STM32 IoT Node Board**"
- 1 Breadboard
- 1 piezo zoemer of een luidspreker
- 2 knoppen
- Jumper wires

LEERDOELEN

- Een passieve zoemer aansluiten en gebruiken
- Communiceren met morsecode



MORSECODE



Van magnetrons tot spelshows, zoemers zijn overal om ons heen en kunnen helpen om iets aan te geven met een piepend geluid. Om geluid (of ruis) uit te zenden bevat de zoemer een dun membraan (gemaakt van kwarts), dat trilt op een bepaalde frequentie (tussen 20Hz en 20.000Hz, de hoorbare frequenties).

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



In dit activiteitenblad bevestig je enkele knoppen en een zoemer aan het bord en leer je communiceren met **morsecode**!

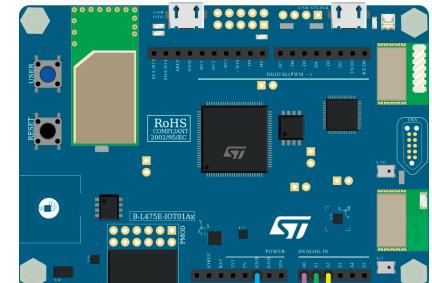
Bron: https://en.wikipedia.org/wiki/Morse_code

STAP 1 - MAAK HET



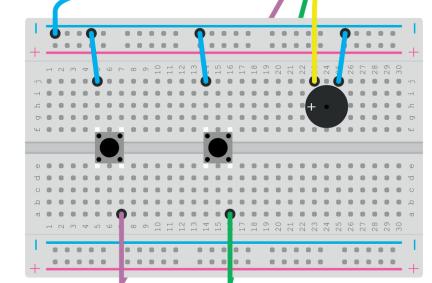
Bedrading zoemer

In theorie is een zoemer niet gepolariseerd (dat betekent dat er geen "+" of "-" is), maar vaak heb je een zwarte en een rode draad of tekens ("+" en/of "-") op het apparaat. Als dat het geval is sluit je de (rode) draad aan de "+"-zijde van de zoemer aan op pin **D3** en de andere op pin **GND**. Als er geen kleur of indicatie is sluit je de ene draad aan op pin **D3** en de andere op pin **GND**.



Bedrading knoppen

Verbind één zijde van elke knop met de pin **GND** op het bord. Bevestig vervolgens de andere zijden, op pin **A0** (knop 1), en pin **A1** (knop 2).



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 **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

Bedrading zoemer & Bedrading knopen

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 binair 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 te wijzigen.

1

2

3

4

5

6



STAP 2 - CODEER HET



```
// Stuur kort signaal
input.buttonA0.onEvent(ButtonEvent.Click, function () {
    music.playTone(440, 100)
})

// Stuur een lang signaal
input.buttonA1.onEvent(ButtonEvent.Click, function () {
    music.playTone(440, 300)
})
```

Hoe werkt het?

De code is eenvoudig. Je ziet de twee functies `onEvent` om te detecteren wanneer een knop wordt ingedrukt.

Dan gebruiken we de `music.playTone` functie, met 2 parameters:

- **440**: the frequency we want to play
- **100 or 300**: the duration of the tone in milliseconds (1 second = 1,000 milliseconds)
- **440**: de frequentie die we willen spelen
- **100 or 300**: de duur van de toon in milliseconden (1 seconde = 1.000 milliseconden)

Nu je de basis hebt begrepen, gaan we een bericht sturen met morsecode!

Seinen in morsecode

Morsecode is een communicatiemethode waarbij tekens worden gecodeerd als een opeenvolging van **2 verschillende signallengten**, bekend als **punten en streepjes**.

Een **punt** is een **kort signaal**, terwijl een **streepje** een **langer signaal is**. Door meerdere reeksen te combineren, kun je een boodschap overbrengen die uit meerdere woorden bestaat. Morsecode kan op verschillende manieren worden gesignaleerd: met een (zak)lamp, een radio, of met een bord zoals het bord dat jij hebt.

De figuur rechts geeft je een overzicht van hoe je elke letter in morsecode seint. Probeer "**SOS**" naar iemand te sturen!

International Morse Code

1. The length of a dot is one unit.
2. A dash is three units.
3. The space between parts of the same letter is one unit.
4. The space between letters is three units.
5. The space between words is seven units.

A	● -	U	● ● -
B	- ● ● ●	V	● ● -
C	- ● ● -	W	● -
D	- -	X	- ● ●
E	●	Y	- ● -
F	● ● - -	Z	- - ●
G	- - -		
H	● ● ●		
I	● ●		
J	● - - -		
K	- ● -		
L	- ● ● -		
M	- -		
N	- -		
O	- - -		
P	● - -		
Q	- - ● -		
R	- ● -		
S	● ● ●		
T	-		
1	● - - - -	U	● ● -
2	● ● - - -	V	● ● -
3	● ● ● - -	W	● -
4	● ● ● ● -	X	- ● ●
5	● ● ● ● ●	Y	- ● -
6	● ● ● ● -	Z	- - ●
7	● ● ● - -		
8	● ● - - -		
9	● - - - -		
0	- - - - -		

**STAP 3 - VERBETER HET**

Om slechthorenden te helpen, kan je een **led toevoegen om aan te geven wanneer de zoemer afgaat.**



Je kan proberen de **muziek van je voorkeur te maken door verschillende tonen af te spelen** wanneer je op de knop klikt



Voeg meer knoppen toe en probeer een **eenvoudige melodie te spelen.**

**VERDER GAAN**

Morse Code - Leer meer over de geschiedenis van morsecode, voorstellingen, timing, snelheden en

leermethodes.

https://en.wikipedia.org/wiki/Morse_code



Buzzer Basics - Technologieën, tonen en aandrijfschakelingen.

<https://www.cuidevices.com/blog/buzzer-basics-technologies-tones-and-driving-circuits>



Sound - Ontdek de akoestische basis, de fysica en de perceptie van geluiden.

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



Clothespin Piano with micro:bit - Lees een analog signal (0 tot 1023) van de pin.

<https://browndoggadgets.dozuki.com/Guide/Clothespin+Piano+with+micro:bit/302>

**Gekoppelde activiteitenbladen**

R1AS08 - Maak een theremin met de afstandssensor



MUZIEK

LATEN WE EEN MELODIE MAKEN

#R1AS07



Beschikbaar op



Vereiste voorkennis

- R1AS02 - Breadboarden
- R1AS06 - Morsecode

Materiaal

- 1 Programmeerbord "**STM32 IoT Node Board**"
- 1 piëzo zoemer of een luidspreker
- 1 Breadboard
- Jumper draden

Wat is het?

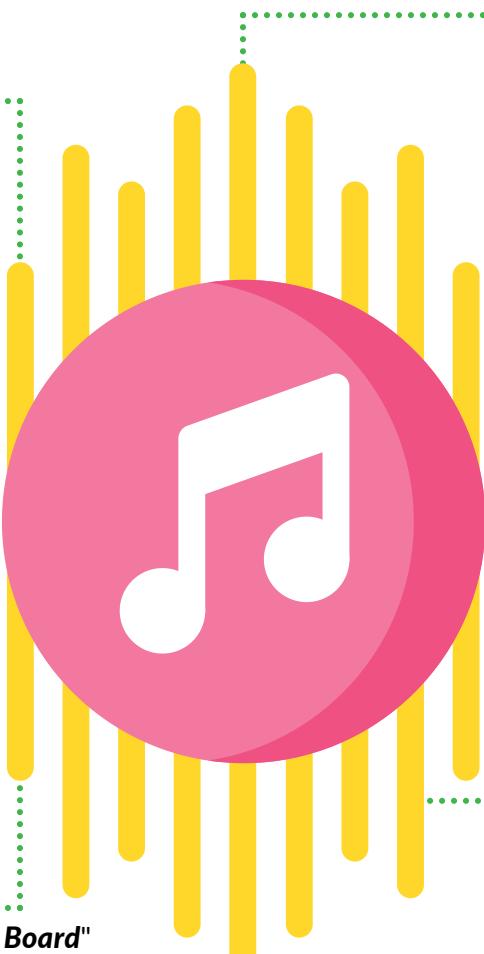
Laten we een melodie maken die ons aangenaam in de oren klinkt, geïnspireerd door 8-bit consoles

Duur

30 minuten

Moeilijkheidsgraad

Gevorderd



LEERDOELEN

Speel muziek met een programmeerbord



MUZIEK - LATEN WE EEN MELODIE MAKEN



In verschillende activiteitenbladen gebruiken we zoemers om geluid te maken. Laten we nu eens kijken wat er kan gedaan worden om een aangenamer geluid te produceren. We zullen leren hoe we enkele noten en tonen kunnen spelen met behulp van een programma om een bekende melodie te spelen. Om in de sfeer van elektronische klanken te blijven, beginnen we met muziek geïnspireerd door 8-bit consoles.

Chiptune, ook bekend als chipmuziek of 8-bit muziek, is een stijl van gesynthetiseerde elektronische muziek gemaakt met behulp van de programmable sound generator (PSG) geluid chips of synthesizers in vintage arcadespellen, computers en video game consoles.

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



STAP 1 - MAAK HET



Bedrading zoemer/luidspreker

In theorie is een zoemer niet gepolariseerd (dat betekent dat er geen "+" of "-" is), maar vaak heb je een **zwarte en een rode draad of tekens** ("+" en/of "-") op het apparaat.

Als dat het geval is sluit je de (rode) draad aan de "+"-zijde van de zoemer aan op pin **D3** en de **andere** op pin **GND**.

Als er geen kleur of indicatie is sluit je de ene draad aan op pin **D3** en de andere op pin **GND**.

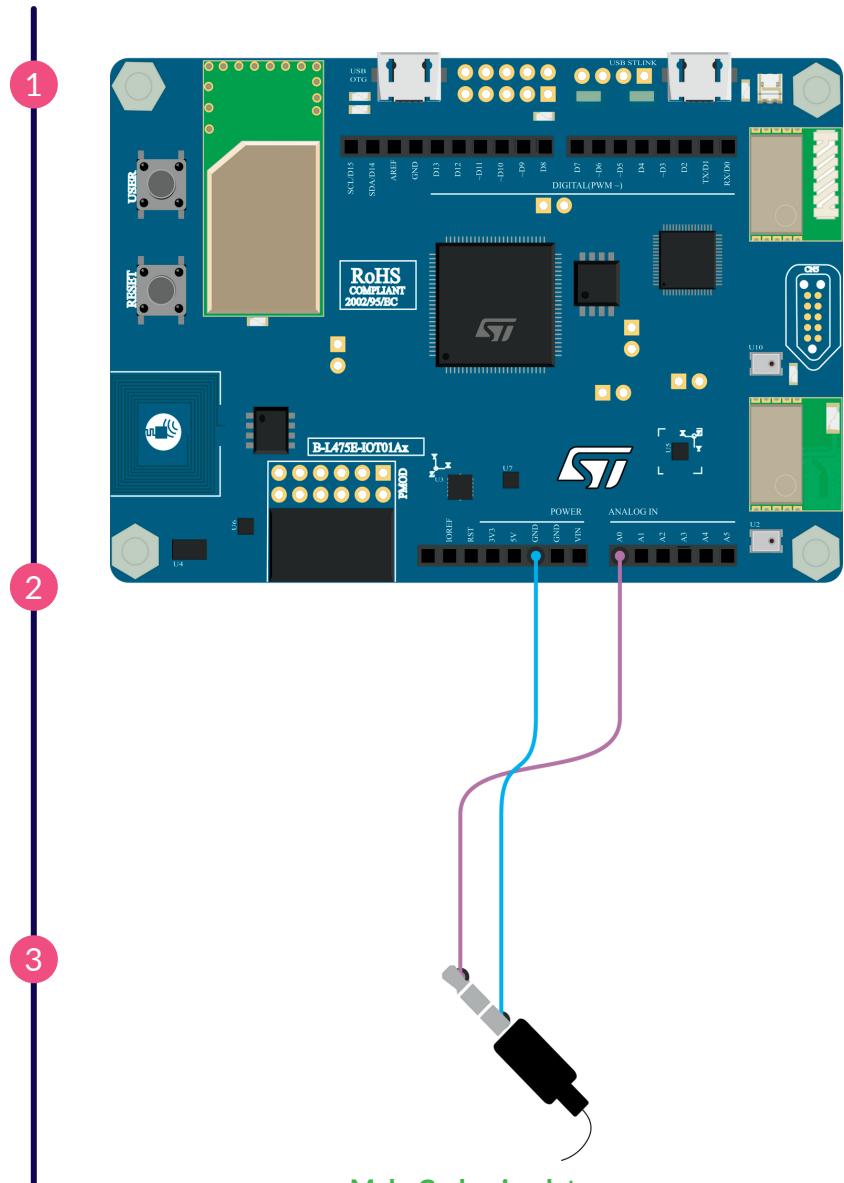
Connect the board to the computer

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



MakeCode-simulator

MUZIEK - LATEN WE EEN MELODIE MAKEN



STAP 1 - MAAK HET



Uitbreiding installeren

Na het aanmaken van uw nieuw project, krijgt u het standaard "klaar voor gebruik" scherm dat hier getoond wordt en zal u een extensie moeten installeren.



Extensies in MakeCode zijn groepen codeblokken die niet direct zijn opgenomen in de basis codeblokken die in MakeCode te vinden zijn. Extensies voegen, zoals de naam al zegt, blokken toe voor specifieke functionaliteiten. Er zijn extensies voor een breed scala aan zeer nuttige functies, zoals het toevoegen van gamepad, toetsenbord, muis, servomotoren, robotica en nog veel meer.

Onderaan de kolom met verschillende blokgroepen staat een zwarte knop **GEAVANCEERD**. Door op **GEAVANCEERD** te klikken worden extra blokgroepen getoond. Beneden staat een grijze knop met de naam **UITBREIDINGEN**.

Klik op die knop. In de lijst van beschikbare extensies vind je de **Music extensie** die gebruikt zal worden tijdens deze activiteit. Indien deze niet direct op uw scherm beschikbaar is, kan u deze zoeken met de zoekfunctie. Klik op de extensie die je wilt gebruiken en er verschijnt een nieuwe blokgroep op het hoofdscherm.

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 binair 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 te wijzigen door de periode tussen twee noten te veranderen.



MakeCode editor with the Music Extension

bij opstarten

```

play tone at Midden E for 1 ▾ beat
play tone at Lage B for 1/2 ▾ beat
play tone at Midden C for 1/2 ▾ beat
play tone at Midden D for 1 ▾ beat
play tone at Midden C for 1/2 ▾ beat
play tone at Lage B for 1/2 ▾ beat
play tone at Lage A for 1 ▾ beat
play tone at Lage A for 1/2 ▾ beat
play tone at Midden C for 1/2 ▾ beat
play tone at Midden E for 1 ▾ beat
play tone at Midden D for 1/2 ▾ beat
play tone at Midden C for 1/2 ▾ beat
play tone at Lage B for 1 ▾ beat
play tone at Lage B for 1/2 ▾ beat
play tone at Midden C for 1/2 ▾ beat
play tone at Midden D for 1 ▾ beat
play tone at Midden E for 1 ▾ beat

```

Volledige blokken waardoor het programma kan draaien

MUZIEK - LATEN WE EEN MELODIE MAKEN



STAP 2 - CODEER HET



```
music.playTone(330, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(247, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(262, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(294, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(262, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(247, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(220, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(220, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(262, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(330, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(294, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(262, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(247, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(247, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(262, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(294, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(330, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(262, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(220, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(220, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(294, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(349, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(440, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(440, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(392, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(349, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(330, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(262, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(330, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(294, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(262, music.beat(BeatFraction.Half))
music.playTone(247, music.beat(BeatFraction.Whole))
music.playTone(247, music.beat(BeatFraction.Half))
```



STAP 2 - CODEER HET



Hoe werkt het?

Dit programma stelt een opeenvolging van noten met timing voor. Het begrip van deze activiteit heeft meer te maken met muziek dan met programmeren.

De ingebouwde muziekbibliotheek in MakeCode stelt ons in staat om muziek af te spelen op ons bord. Om een noot af te spelen gebruiken we het volgende commando:

Where Middle C = note and 1 beat = duration.

play tone at Middle C for 1/2 ▾ beat

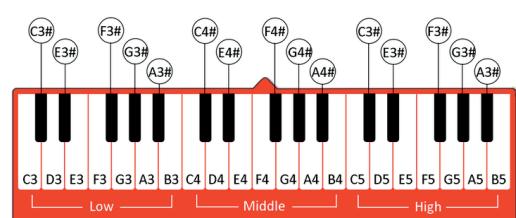
Nummers uit bladmuziek overschrijven

Als we onze favoriete liedjes willen naspelen, hebben we eerst een basiskennis van bladmuziek nodig. Hier volgt een overzicht van de meest voorkomende noten die in een partituur worden gebruikt:

Om de juiste noot te kiezen in MakeCode, kan je op de naam van de noot klikken en de virtuele piano laten verschijnen. Elke toets is een specifieke noot:

Duur van de noot

Als we nog eens naar de noten in een partituur kijken zien we dat ze verschillende vormen en kleuren hebben. Deze verschillende vormen en kleuren geven verschillende duurtijden aan, nootwaarden genoemd, die worden uitgedrukt in het aantal tellen.



Notes	Name	Value	Code
○	Semibreve Whole note	4 beat	4 ▾ beat
—	Minim Half note	2 beat	2 ▾ beat
♩	Crotchet Quarter note	1 beat	1 ▾ beat
♪ ♪	Quaver Eighth note	1/2 beat	1/2 ▾ beat
♪	Semiquaver Sixteenth note	1/4 beat	1/4 ▾ beat

MUZIEK - LATEN WE EEN MELODIE MAKEN



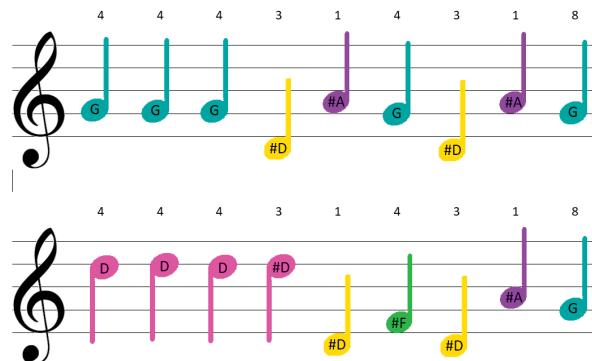
STAP 3 - VERBETER HET



Schrijf een programma dat **het volgende geluid afspeelt:**



Probeer **Darth Vader's Theme** te maken met deze partitien.



Door de **afstandssensor** als aanwezigheidsmelder te gebruiken, kan je een programma **maken dat een muziekje afspeelt telkens wanneer het iets detecteert**.

1

2

3

VERDER GAAN



233 music projects met Arduino.
<https://create.arduino.cc/projecthub/projects/tags/music>

How to make music with micro:bits - Met krokodillenklemmen kun je veel op je micro:bit aansluiten, waaronder een luidspreker.
<https://www.youtube.com/watch?v=bm7MGKspk0o>

Coding with micro:bit - Part 4 - Making Music - Kijk naar geluid en audio van de micro:bit en test een aantal verschillende buzzers en luidsprekers
https://www.youtube.com/watch?v=6hxvLZSM_pM

Making music with micro:bit - Gebruik van de ingebouwde muziekbibliotheek in Make Code om muziek af te spelen op onze micro:bit.
<https://www.teachwithict.com/microbit-music.html>



Gekoppelde activiteitenbladen

R1AS12 - Bewegingsdetectie alarm



R1AS08 - Maak een theremin met de afstandssensor



MAAK EEN THEREMIN

MET DE AFSTANDSENSOR

#R1AS08

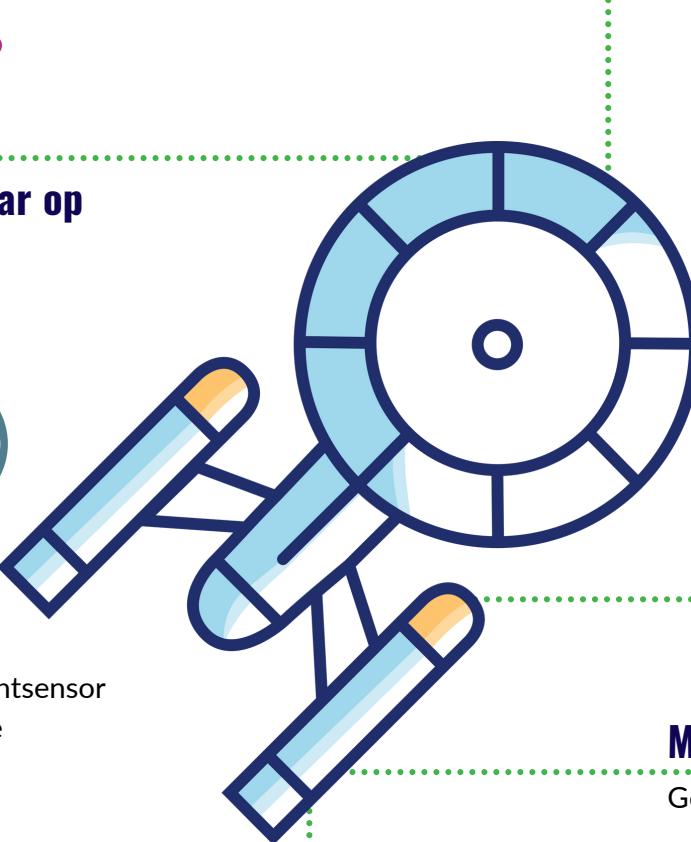


Beschikbaar op



Vereiste voorkennis

- R1AS04 - Simpele lichtsensor
- R1AS06 - Morsecode



Materiaal

- 1 Programmeerbord "STM32 IoT Node Board"
- 1 piëzo zoemer of een luidspreker
- 1 Breadboard
- Jumper draden

Wat is het?

Een theremin is een elektronisch muziekinstrument dat kan worden bespeeld zonder het aan te raken. Het oorspronkelijke concept is gebaseerd op het gebruik van twee antennes om de positie van de handen te detecteren. Eén antenne wordt gebruikt voor het volume, en de andere voor de toonhoogte.

Duur

30 minuten

Moeilijkheidsgraad

Gevorderd

LEERDOELEN

- Gebruik een afstandssensor en begrijp hoe die werkt
- Muziek maken met een heel vreemd instrument
- Gebruik de map-functie om een getal van het ene bereik naar het andere te transformeren



MAAK EEN THEREMIN MET DE AFSTANDSENSOR



Een theremin is een elektronisch muziekinstrument dat bespeeld wordt door de afstand tussen de handen en twee antennes te variëren. De speler raakt het instrument niet aan. De rechterhand beïnvloedt de toonhoogte en de linkerhand het geluidsvolume. Doordat minimale bewegingen al hoorbaar zijn, klinkt het instrument bijzonder expressief.

Onze versie zal eenvoudiger zijn: we zullen alleen de toonhoogte regelen met de afstandssensor. Het volume zal vooraf bepaald worden. **Laten we muziek maken!**

Bronnen: <https://en.wikipedia.org/wiki/Theremin>, <https://youtu.be/x0NVb25p1oU>



STAP 1 - MAAK HET



Bedrading zoemer/luidspreker

In theorie is een zoemer niet gepolariseerd (dat betekent dat er geen "+" of "-" is), maar vaak heb je een zwarte en een rode draad of tekens ("+" en/of "-") op het apparaat. Als dat het geval is sluit je de (rode) draad aan de "+"-zijde van de zoemer aan op pin **D3** en de andere op pin **GND**.

Als er geen kleur of indicatie is sluit je de ene draad aan op pin **D3** en de andere op pin **GND**.

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 te wijzigen.

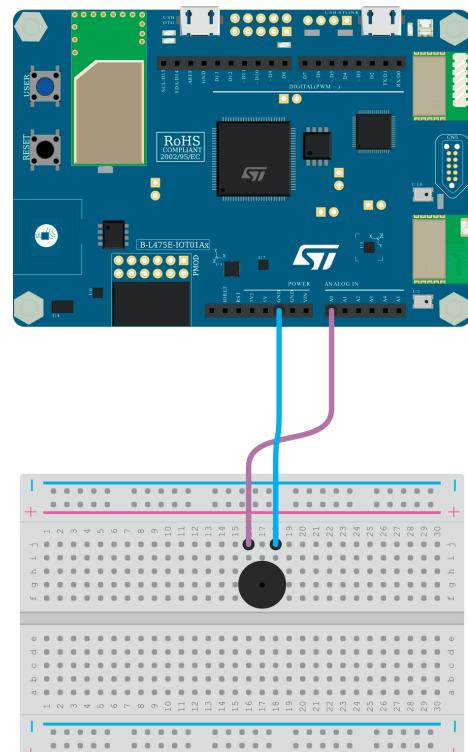
1

2

3

4

5



Bedrading zoemer/luidspreker

MAAK EEN THEREMIN MET DE AFSTANDSENSOR



STAP 2 - CODEER HET



```

let distance = 0
forever(function () {
  // Krijg afstand
  distance = input.distance(DistanceUnit.Millimeter)

  if (distance > 500) {
    // Zet de afstand om in frequentie
    let note = Math.map(distance, 0, 500, 440, 830)
    music.ringTone(note)
  } else {
    music.stopAllSounds()
  }
})

```

Variabelen

In dit programma zijn er 2 variabelen. De variabele `distance` wordt gebruikt om de afstand te kunnen bewaren en zo een bepaalde toon te kunnen spelen. De tweede variabale is `note`, die technisch niet noodzakelijk/verplicht is, maar helpt om elke stap van het programma beter te begrijpen. Het bevat de omzetting van de afstand naar de noten.

Afstand meten

Een variabele gebruiken om afstand te bewaren is geweldig, maar weten hoe je de afstand meet is beter! Hiervoor gebruiken we de functie `input.distance(DistanceUnit.Millimeter)`. De parameter `DistanceUnit.Millimeter` geeft aan dat we het resultaat in millimeters willen (1 meter = 1.000 millimeter).

Voorwaarde

De voorwaarde, `if (distance > 500) { ... }`, geeft de informatie dat we alleen een geluid afspelen als de gemeten afstand kleiner of gelijk is aan 500 millimeter.

Zet de afstand om in frequentie

Het belangrijkste deel is de **conversie**. Om dit te doen, gebruiken we een wiskundige functie genaamd `map`. Deze functie zet een waarde om van één bereik naar een ander. In dit geval wordt de waarde omgerekend van **afstandsbereik** naar **frequentiebereik**. Zoals je in de code hierboven kan zien heeft deze functie vijf parameters, namelijk: `map(waarde, in_min, in_max, out_min, out_max)`. We bekijken ze één voor één:

- **waarde**: de waarde die we gaan omzetten (`distance`)
- **in_min**: De minimumwaarde van het bereik van de input (afstand)
- **in_max**: de maximumwaarde van het bereik van de input (afstand)
- **out_min**: de minimumwaarde van het bereik van de output (frequentie)
- **out_max**: de maximumwaarde van het bereik van de output (frequentie)

Nu is het duidelijker wat deze lijn code doet: de afstand die zit opgeslagen in de variabele `distance` (met een bereik van 0 mm tot 500 mm) omzetten in frequentie (met een bereik van 440 Hz tot 830 Hz).

De gekozen frequenties zijn niet willekeurig, het frequentiebereik van 440Hz tot 830Hz vertegenwoordigt een octaaf. Dit betekent dat je alle noten kan vinden: LA, SI, DO, RE, MI, FA, SOL

Nu we een frequentie hebben is het tijd om muziek temaken, gewoon met de `music.ringTone(note)`.

MAAK EEN THEREMIN MET DE AFSTANDSENSOR



STAP 3 - VERBETER HET

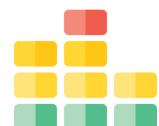


Verander de waarden van de map om octaven en/of afstand toe te voegen om je muziek te verbeteren.

1



2



Probeer een **potentiometer** toe te voegen om het volume te regelen.

VERDER GAAN



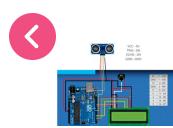
Theremin - Leer meer over de geschiedenis, de werkingsprincipes en het gebruik van de theremin.
<https://en.wikipedia.org/wiki/Theremin>



LED Ring Distance Sensor - Ontdek een leuk project, dat zal eindigen in een alternatieve parkeersensor.
<https://www.instructables.com/LED-Ring-Distance-Sensor/>



Water Level Detector - Ontdek ultrasone sensoren die elektrische energie omzetten in akoestische golven.
<https://www.instructables.com/Water-Level-Detector-2/>



Cat Feeder - Gebruik een ultrasone sensor om een automatisch kattenvoedersysteem te maken.
<https://www.instructables.com/Cat-Feeder/>



Gekoppelde activiteitenbladen

R1AS05 -
Potentiometer



MAAK EEN KANTELSENSOR

MET DE VERSNELLINGSMETER

#R1AS09

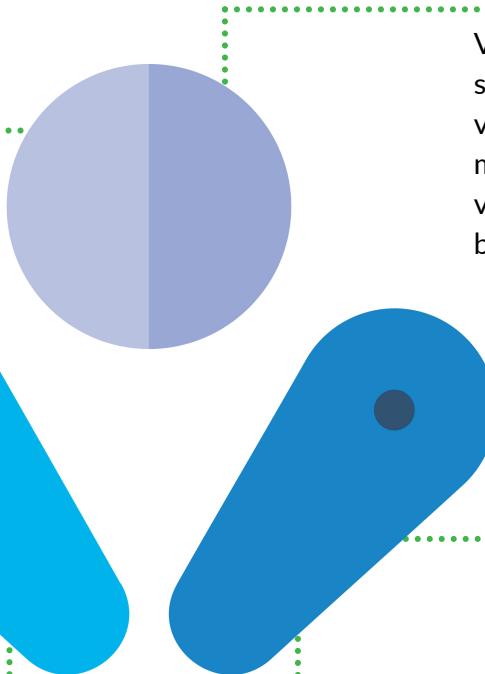


Beschikbaar op



Vereiste voorkeennis

- R1AS02 - Breadboarden
- R1AS03 - Knoppen en leds



Wat is het?

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

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



MAAK EEN KANTELSENSOR MET DE VERSNELLINGSMETER



Versnelling doet de wereld draaien - letterlijk! Het is de kracht die beweging veroorzaakt, zoals een auto die wegrijdt 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.

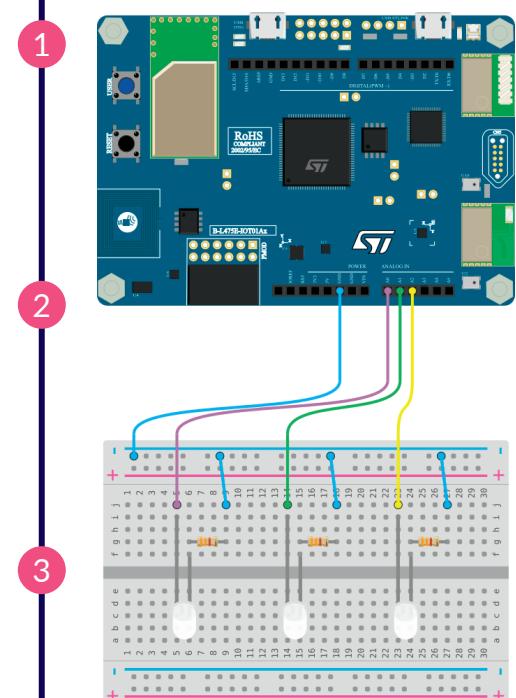
Bron: makecode.lets-steam.eu

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 binair 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!



Bedrading van drie led op de printplaat

4

5

MAAK EEN KANTELSENSOR MET DE VERSNELLINGSMETER



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 LED
    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 versnellingssassen 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.

MAAK EEN KANTELSENSOR MET DE VERSNELLINGSMETER



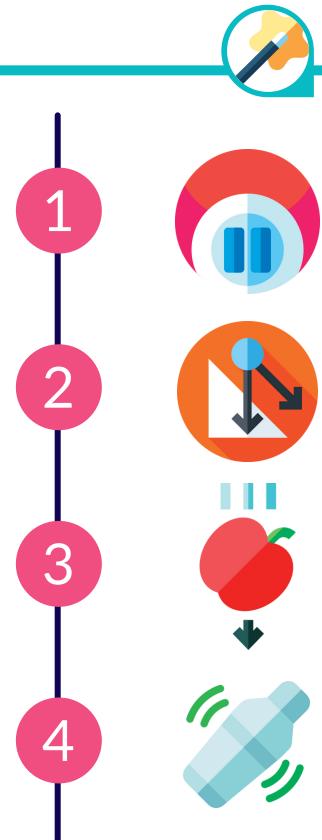
STAP 3 - VERBETER HET

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.

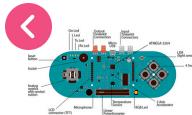
<https://en.wikipedia.org/wiki/Accelerometer>



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



TEKSTWEERGAVE

MET EEN OLED-SCHERM

#R1AS10



Beschikbaar op

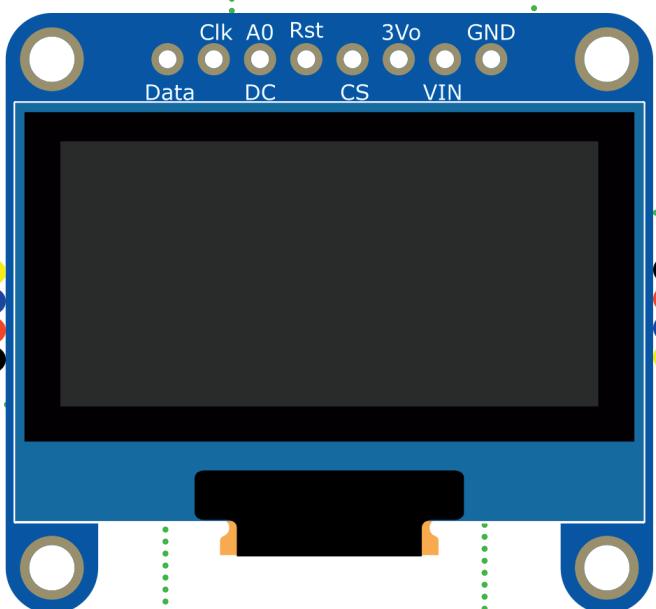


Vereiste voorkeennis

- R1AS03 - Knoppen en leds

Materiaal

- 1 Programmeerbord "STM32 IoT Node Board"
- 1 OLED-display monochroom 1,3" 128x64 OLED van Adafruit
- 1 QT Kabel om het display aan te sluiten op het bord



Wat is het?

Een scherm dat u helpt om bepaalde informatie die verborgen is in uw elektronische componenten weer te geven

Duur

30 minuten

Moeilijkheidsgraad

Gevorderd

LEERDOELEN

- Een scherm op het bord aansluiten
- Tekst op het scherm weergeven
- Tekst op het scherm een plaats geven
- De huidige status van een programma weergeven



TEKSTWEERGAVE MET EEN OLED-SCHERM



Het programmeren van een elektronisch bord is soms een zeer verwarrende bezigheid. Een microcontroller is een zwarte doos waarin we niet kunnen zien hoe hij werkt en wat er binnendoor gebeurt. Om code te verlichten, kan je een scherm gebruiken dat helpt om sommige stukjes informatie die verborgen zijn in uw elektronische componenten weer te geven. Dit activiteitenblad laat zien hoe je monochrome **OLED displays met een SSD1306 kan gebruiken** met MakeCode.

Bron: <https://www.electronicwings.com/sensors-modules/ssd1306-oled-display>



STAP 1 - MAAK HET



Sluit het bord aan op het beeldscherm

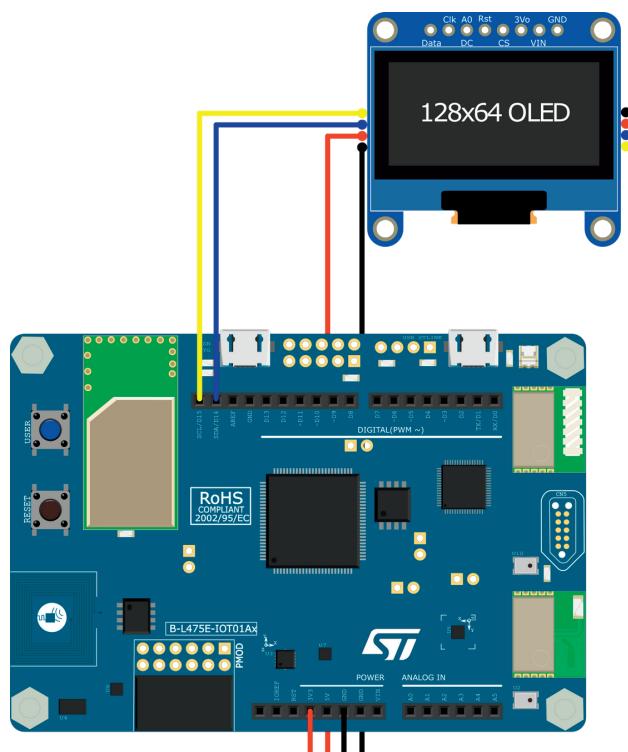
Er zijn twee manieren om de SSD1306 OLED op een bord aan te sluiten, ofwel met een **I2C** of **SPI** verbinding. Voor ons scherm gebruiken we de **I2C verbinding** via de **QWIIC/STEMMA** kabel met de volgende conventie :

- Zwart voor **GND**
- Rood voor **V+ (3V3)**
- Blauw voor **SDA (D14)**

Geel voor **SCL (D15)**

Bronnen: <https://en.wikipedia.org/wiki/I2C>,
https://en.wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface,
<https://www.sparkfun.com/qwiic>,
<https://learn.adafruit.com/introducing-adafruit-stemma-qt/what-is-stemma-qt>

1



Sluit het bord aan op het beeldscherm

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.

2

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

3

Uitbreiding installeren

Na het aanmaken van uw nieuw project, krijgt u het standaard "klaar voor gebruik" scherm dat hier getoond wordt en zal u een extensie moeten installeren.

4

TEKSTWEERGAVE MET EEN OLED-SCHERM



STAP 1 - MAAK HET



i Wat is een extensie? Extensies in MakeCode zijn groepen codeblokken die niet direct zijn opgenomen in de basis codeblokken die in MakeCode te vinden zijn. Extensies voegen, zoals de naam al zegt, blokken toe voor specifieke functionaliteiten. Er zijn extensies voor een breed scala aan zeer nuttige functies, zoals het toevoegen van gamepad, toetsenbord, muis, servomotoren, robotica en nog veel meer.

Onderaan de kolom met verschillende blokgroepen staat een zwarte knop **GEAVANCEERD**. Door op **GEAVANCEERD** te klikken worden extra blokgroepen getoond. Beneden staat een grijze knop met de naam **UITBREIDINGEN**.

Kies de extensie "**oled**".

Programmeer je bord

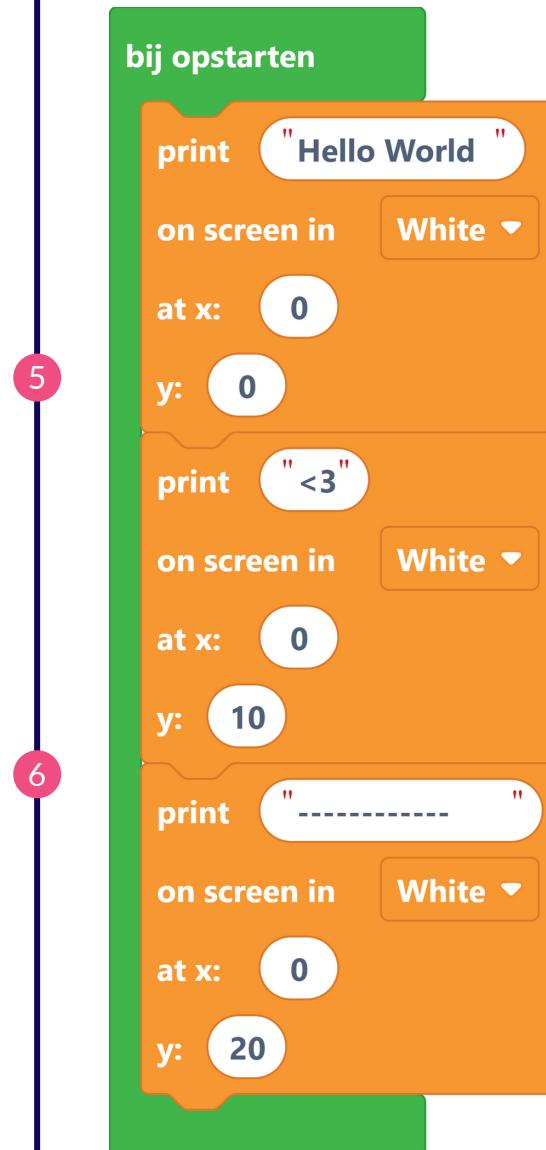
Kopieer de code uit de sectie "**Codeer het**" hieronder en plak deze in de MakeCode Javascript Editor. Indien je dit nog niet gedaan hebt, geef je nu best naam aan je project en klik je op de "**Downloaden**" knop. Kopieer het binaire bestand vervolgens naar de schijf op je computer met de naam **DIS_L4IOT** 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**).

Als alles in orde is, zal je bord je een paar vriendelijke begroetingen geven. Probeer het voorbeeld te begrijpen en pas het aan door de tekst te veranderen, symbolen toe te voegen of gewoon het scherm langzaam letter per letter te vullen.

Je kan steeds proberen elk stukje informatie van je programma weer te geven om de huidige toestand van je bord te zien.



Volledige blokken waardoor het programma kan draaien



TEKSTWEERGAVE MET EEN OLED-SCHERM

STAP 2 - CODEER HET



```
oled.printString("Hello World", PixelColor.White, 0, 0)
oled.printString("<3", PixelColor.White, 0, 10)
oled.printString("-----", PixelColor.White, 0, 20)
```

Hoe werkt het?

Je kan een regel tekst schrijven met de functie `printString()`. Deze functie neemt de volgende parameters:

- De tekst die je wil tonen (String)
- Tekstkleur (PixelColor.Black of PixelColor.White)
- X-positie van de tekst
- Y-positie van de tekst

 **Op het scherm van de SSD1306 bevindt de oorsprong (de positie x=0 en y=0) zich in de linker bovenhoek.**



TEKSTWEERGAVE MET EEN OLED-SCHERM

STAP 3 - VERBETER HET



Probeer het **hart van de tweede regel te centreren** door de X-positie van de tekst aan te passen.

Maak, **door een lus toe te voegen**, een eenvoudige tekstanimatie in de geest van **La Linea** door de symbolen `|` en `_` te gebruiken. Om je animatie te vertragen, gebruik je de functie `pause()`

Bron: [https://en.wikipedia.org/wiki/La_Linea_\(TV_series\)](https://en.wikipedia.org/wiki/La_Linea_(TV_series))

Toon de huidige status van de USER knop op elk moment. Wat gebeurt er als je een lange `sleep()` toewoegt in je hoofdlus? Hoe verbeter je de responsiviteit van je scherm?

Geef de waarde van alle sensoren die op het bord zitten weer. Probeer elke waarde op een strategische plaats te zetten om de leesbaarheid zo veel mogelijk te verbeteren.

- 1
- 2
- 3
- 4

VERDER GAAN



I2C - Tutorial om alles te leren over het I2C communicatieprotocol, waarom en hoe het te gebruiken en te implementeren.
<https://learn.sparkfun.com/tutorials/i2c/all>



QWIIC/STEMMA - Bewaar de niveauverschuiver/regelaar, om hem te gebruiken met Grove/Gravity/STEMMA/Qwiic-regelaars. <https://learn.adafruit.com/introducing-adafruit-stemma-qt/what-is-stemma-qt>



OLED Display - Meer informatie over organic light-emitting diode (OLED) schermen.
<https://en.wikipedia.org/wiki/OLED>



Gekoppelde activiteitenbladen

R1AS09 - Maak een kantelsensor met de versnellingsmete



R1AS11 - Maak een zeer leesbare thermometer



R1AS15 - Verzamelen van gegevens



MAAK EEN ZEER LEESBARE THERMOMETER

#R1AS11

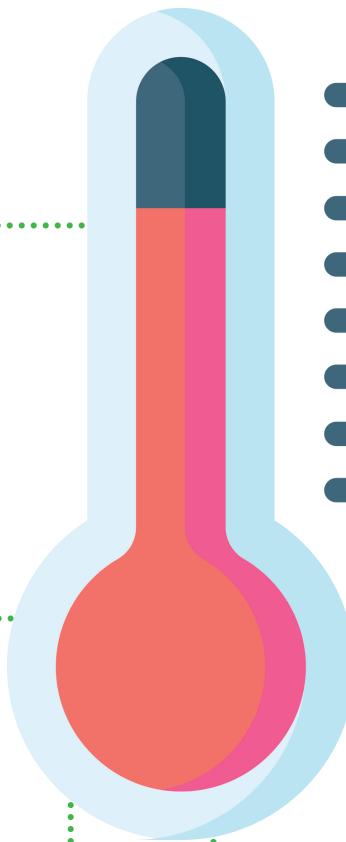


Beschikbaar op



Vereiste voorkennis

- R1AS04 - Simpele lichtsensor



Wat is het?

In deze activiteit zullen we leren hoe de temperatuursensor van het bord af te lezen en de waarde weer te geven

Duur

20 minuten

Moeilijkheidsgraad

Gemiddeld

Materiaal

- 1 Programmeerbord "STM32 IoT Node Board"
- 1 Grove LCD I2C Text Display
- 1 Grove startkabel

LEERDOELEN

- Lees de temperatuursensor
- Gebruik een LCD-tekstdisplay



MAAK EEN ZEER LEESBARE THERMOMETER



Temperatuur is een natuurkundige grootheid die warmte en koude uitdrukt. Het is de manifestatie van thermische energie, aanwezig in alle materie, die de bron is van het optreden van warmte, een energiestroom wanneer een lichaam in contact komt met een ander lichaam dat kouder of heter is. In deze activiteit zal u het gebruik kunnen ontdekken van de temperatuursensor, die in het bord is geïntegreerd. Een temperatuursensor is een elektronisch apparaat dat de temperatuur van zijn omgeving meet en de ingevoerde gegevens omzet in elektronische gegevens om temperatuurveranderingen te registreren, te bewaken of te signaleren.



STAP 1 - MAAK HET



Sluit het display aan op de printplaat

Om het Grove LCD scherm aan te sluiten, zullen we de **I2C Bus** gebruiken. Voor ons scherm gebruiken we de **I2C** verbinding via de Grove kabel met de volgende verbindingen:

- Rood voor **V+ (3V3)**
- Paars voor **SDA (D14)**

Groen voor **SCL (D15)**

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.

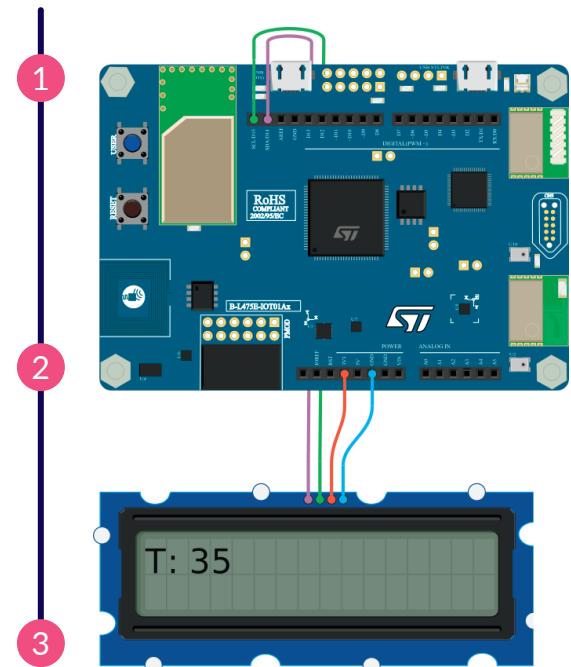
Bron: makecode.lets-steam.eu

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**). Als alles goed werkt zal het bord de status van de led bijwerken om aan te geven dat de gegevensverzameling loopt. Probeer het voorbeeld te begrijpen en pas het aan door de periode tussen twee metingen te veranderen en andere gegevens van andere sensoren van het bord toe te voegen. Probeer zoveel gegevens weer te geven als u wilt op vele plaatsen om te begrijpen hoe de temperatuur en evolueren.



Connect the display to the board

MAAK EEN ZEER LEESBARE THERMOMETER



STAP 2 - CODEER HET



```
lcd.clear()
forever(function () {
  lcd.setCursor(0, 0)
  lcd.ShowValue("T", input.temperature(TemperatureUnit.Celsius))
  pause(500)
})
```

How does it work?

De code bestaat uit:

- een **clear screen** blok
- een **forever** blok
- een **set cursor** blok
- een **show value** blok

i Het LCD scherm houdt een cursor (verwijzing) naar de volgende invoeg plaats bij. Wanneer we ergens op het scherm willen schrijven, moeten we altijd eerst de positie van de cursor instellen.

Eerst wissen we het scherm door de functie **LCD.clear()** op te roepen.

Bij elke iteratie van de herhaling zetten we de cursor terug op de oorsprong van het scherm (op het eerste teken van de eerste regel) alvorens te schrijven.

input.temperature(TemperatureUnit.Celsius) geeft de gehele waarde van de temperatuur in graden Celsius terug. De waarde wordt op het scherm getoond met de functie **LCD.ShowValue()**. De eerste parameter van deze functie geeft het label van de waarde (de letter T), de tweede geeft de waarde die moet worden getoond.

Simulatie van de temperatuursensor

U kan met de gesimuleerde sensor spelen door het kleine thermometericoontje op de bordsimulator aan te raken. U kan de gemeten waarde veranderen (bv. net zoals u de werkelijke sensor op het bord met uw vinger aanraakt), waardoor de waarde op het LCD-scherm verandert.

MAAK EEN ZEER LEESBARE THERMOMETER

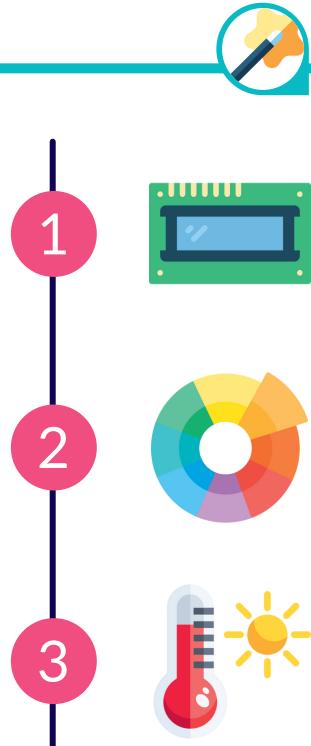


STAP 3 - VERBETER HET

TProbeer het programma van deze activiteit zo **aan te passen dat het elke sensor één voor één wordt uitgelezen en de waarde op het LCD-scherm wordt weergegeven.** Raak vertrouwd met de verschillende beschikbare sensoren. Probeer ook extra blokken **van LOGIC of LCD** te gebruiken om tekst of waarden weer te geven.

Voeg een voorwaarde toe die de achtergrondverlichting verandert naargelang de temperatuurwaarde. U kan bijvoorbeeld de achtergrondverlichting blauw laten branden als de temperatuur lager is dan 10° en rood als de temperatuur hoger is dan 20°.

Zet je bord op verschillende plaatsen **in de ruimte om een vergelijkbare set gegevens te krijgen.** Als je wilt kan je ook contact opnemen met andere scholen in je land of in het buitenland om je dataset uit te breiden en te werken aan meteorologische onderwerpen.



VERDER GAAN

Liquid-crystal display - Meer informatie over de geschiedenis en de kenmerken van LCF. https://en.wikipedia.org/wiki/Liquid-crystal_display

LCD Alarm Clock with many faces - bevat veel van de andere LCD1602 klokken gevonden op maker sites. <https://www.hackster.io/john-bradnam/lcd-alarm-clock-with-many-faces-new-version-9352a2>

The Chrome Dino Game on an LCD Shield. https://create.arduino.cc/projecthub/Unsigned_Arduino/the-chrome-dino-game-on-an-lcd-shield-883afb

Light Meter - Lichtniveaus meten en weergeven. <https://learn.adafruit.com/light-meter>



Gekoppelde activiteitenbladen

R1AS10 -
Tekstweergave



R1AS15 - Verzamelen
van gegevens



BEWEGINGSDTECTIE ALARM

#R1AS12



Beschikbaar op



Vereiste voorkennis

- R1AS09 - Maak een kantelsensor met de versnellingsmeter
- R1AS07 - Maak een theremin met de afstandssensor

Materiaal

- 1 Programmeerbord "STM32 IoT Node Board"
- 1 Breadboard
- 1 piëzo zoemer of een luidspreker
- 1 kleine kartonnen doosje (ongeveer 15x5 cm)

Wat is het?

Een alarm met 2 soorten beveiligingen: voorkom het openen met brute kracht en beschermt het tegen gewoon openen

Duur

30 minuten

Moeilijkheidsgraad

Gevorderd

LEERDOELEN

- Afstandssensor gebruiken
- Schudden gebruiken



BEWEGINGSDTECTIE ALARM



In dit activiteitenblad zullen we werken aan een alarm met bewegingsdetectie, waarin je al je kostbare en belangrijke voorwerpen veilig kan bewaren. We zullen een alarm maken met 2 functies: laat het alarm afgaan als de doos wordt geschud, & laat het alarm afgaan als iemand of iets de doos opent. Dit zal het mogelijk maken de geïntegreerde bewegingsdetector en zijn toepassingen te ontdekken. Een bewegingsmelder is een elektrisch apparaat dat gebruik maakt van een sensor om beweging in de omgeving te detecteren. Een dergelijk apparaat wordt vaak geïntegreerd als onderdeel van een systeem dat automatisch een taak uitvoert of een gebruiker waarschuwt wanneer er beweging in een gebied is. Zij vormen een belangrijk onderdeel van beveiliging, geautomatiseerde lichtregeling. Bron: https://en.wikipedia.org/wiki/Motion_detector

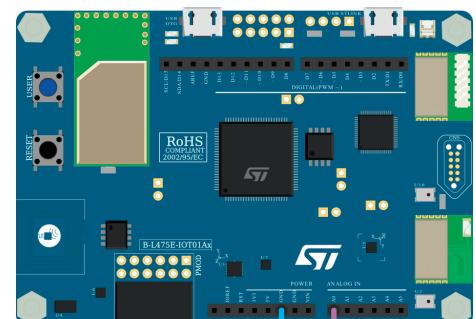


STAP 1 - MAAK HET



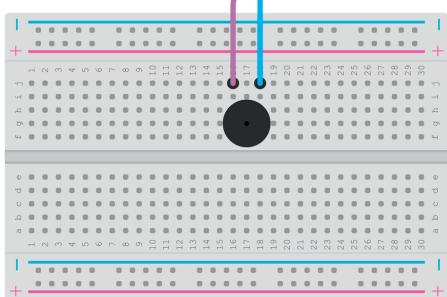
Bedrading zoemer/luidspreker

In theorie is een zoemer niet gepolariseerd (dat betekent dat er geen "+" of "-" is), maar vaak heb je een zwarte en een rode draad of tekens ("+" en/of "-") op het apparaat. Als dat het geval is sluit je de (rode) draad aan de "+"-zijde van de zoemer aan op pin **D3** en de andere aan op pin **GND**. Als er geen kleur of indicatie is sluit je de ene draad aan op pin **D3** en de andere op pin **GND**.



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

1

2

3

4

5

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.

Bedrading zoemer/luidspreker

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**). Zet je geprogrammeerde bord in je doos of in een kast en kijk naar de reactie wanneer je het schudt of opent. Probeer het voorbeeld te begrijpen en wijzig het door de afstand van de openingsdetectie te veranderen.



STAP 2 - CODEER HET



```

let isAlarmEnable = false

// Zet het alarm aan/uit wanneer de "Gebruiker" ingebouwde knop wordt ingedrukt
input.buttonUser.onEvent(ButtonEvent.Click, function () {
    isAlarmEnable = !(isAlarmEnable)
    pins.LED.digitalWrite(isAlarmEnable)
})

// Als het bord aan het schudden is
input.onGesture(Gesture.Shake, function () {
    if (isAlarmEnable) {
        music.playTone(880, 3000)
    }
})

// Als de afstand meer dan 1.000 millimeter (1 meter) is
input.onDistanceConditionChanged(DistanceCondition.Far, 1000, DistanceUnit.Millimeter,
    function () {
        if (isAlarmEnable) {
            music.playTone(880, 3000)
        }
})

```

Hoe werkt het?

Dit programma is een eenvoudige samenvoeging van wat we reeds geleerd hebben in de vorige activiteitenbladen. We gebruiken een variabele die toelaat de alarmtoestand te kennen. De andere delen van de code bespreken we hieronder:

Zet het alarm aan/uit

Het eerste blok is bedoeld om te detecteren wanneer de ingebouwde knop wordt ingedrukt. Wanneer deze gebeurtenis zich voordoet, keren we de alarmtoestand om: `isAlarmEnable = !(isAlarmEnable)`.

Schudden detectie

Als het bord geschud wordt, en het alarm wordt ingeschakeld (`if (isAlarmEnable) {...}`), betekent dit dat iemand probeert onze doos te forceren, dus moeten we het alarm laten afgaan (`startAlarm`)!

Openingsdetectie

Stel je voor dat je doos gesloten is. De afstand tussen het voorwerp in de doos en het deksel is bijna 0. Wanneer iemand je doosje opent is het voorwerp niet meer in direct contact met het deksel. In dit geval zal de afstand tussen dat voorwerp en iets anders groter zijn dan daarvoor. Je kan dan het openen van je doosje detecteren met een functie (`onDistanceConditionChanged`) die een verandering meet. Dit zal het mogelijk maken om, wanneer we een afstand groter dan 1.000 millimeter detecteren (deze afstand kan worden aangepast) terwijl het alarm is ingeschakeld, te identificeren dat iemand de doos opent en het alarm moet afgaan (`startAlarm`)!

BEWEGINGSDTECTIE ALARM



STAP 3 - VERBETER HET

Door een **tweede variabele** toe te voegen, kan je de alarmtoon eeuwig laten herhalen totdat het alarm wordt uitgezet.

- 1
- 2
- 3

Door een **tweetonig alarmgeluid toe te voegen**, kan je de melodie van het alarm veranderen

Je kan de gebruiker een **kleine vertraging geven om het alarm** te deactiveren voordat het afgaat

VERDER GAAN

Arduino IR Alarm - Handleiding voor het bouwen van je eigen infrarood alarm met behulp van een infrarood afstandssensor.

<https://www.instructables.com/Arduino-IR-Alarm/>



Arduino Door Alarm - APas toe wat je geleerd hebt om een eigen deuralarm te bouwen.

<https://www.instructables.com/Arduino-Door-Alarm-1/>



Radio door alarm - Pas toe wat je geleerd hebt om een eigen deuralarm te bouwen.

<https://microbit.org/projects/make-it-code-it/door-alarm/>



Make an Alarm for Your Room - Programmeer een alarm voor je kamer met een Micro:bit.

<https://www.youtube.com/watch?v=aqRh9Phjcwc>



Gekoppelde activiteitenbladen

R1AS14 - Maak een eierwekker



R1AS15 - Verzamelen van gegevens



SERVO'S LATEN DINGEN BEWEGEN!

#R1AS13

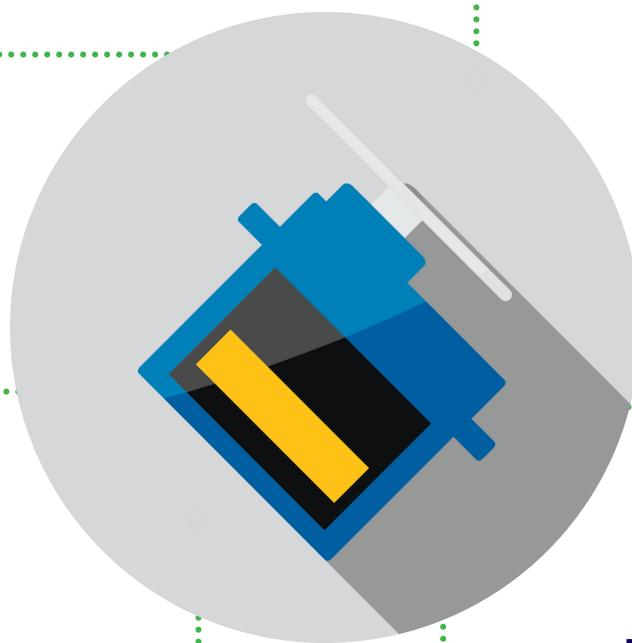


Beschikbaar op



Vereiste voorkeennis

- R1AS03 - Knoppen en leds



Wat is het?

Een servo is een aandrijving voor het houden van de positie. Hij is geschikt om een systeem met constante hoekverandering te besturen en kan zijn status behouden

Duur

25 minuten

Moeilijkheidsgraad

Gemiddeld

Materiaal

- 1 Programmeerbord "STM32 IoT Node Board"
- 1 Micro-B USB kabel
- 1 SG-90 Mini Servo (1.6kg)
- Jumper wires

LEARNING OBJECTIVES

- Een voorwerp in beweging zetten





SERVO'S LATEN DINGEN BEWEGEN!

Een servomotor is een motor met een reeks automatische regelsystemen, die bestaat uit een gewone **gelijkstroommotor** (een roterende elektromotor die elektrische gelijkstroom in mechanische energie omzet), een reductiekast, een **potentiometer** (spanningsdeler die wordt gebruikt voor het meten van elektrische potentiaal of spanning) en een regelcircuit. Hij kan de draaihoek van de uitgaande as bepalen door signalen te verzenden. Gewoonlijk heeft een servo een maximale draaihoek (b.v. 180 graden).

Bron: https://en.wikipedia.org/wiki/DC_motor, <https://en.wikipedia.org/wiki/Potentiometer>

Het servosysteem kan worden bestuurd met een impuls, die in de breedte kan wijzigen. Wij gebruiken een besturingskabel om de impuls over te brengen. De cyclus van een servoreferentiesignaal is 20 ms en de breedte is 1,5 ms. De door het servoreferentiesignaal bepaalde positie is de middenpositie. Aangezien de servo een maximale draaihoek heeft, is de definitie van de middenpositie de positie waar de maximumwaarde en de minimumwaarde gelijk zijn.



STAP 1 - MAAK HET



Sluit de servo aan op het bord

Er zijn vele manieren om een servo op je bord aan te sluiten. Je kan elke analoge uitgangspin (PWM pinnen) gebruiken om de motor aan te sluiten. In ons voorbeeld zullen we de **D4** pin gebruiken. De servo wordt als volgt aangesloten:

- Zwart voor **GND**
- Rood voor **V+ (3V3)**
- Oranje voor **SIG (D4)**

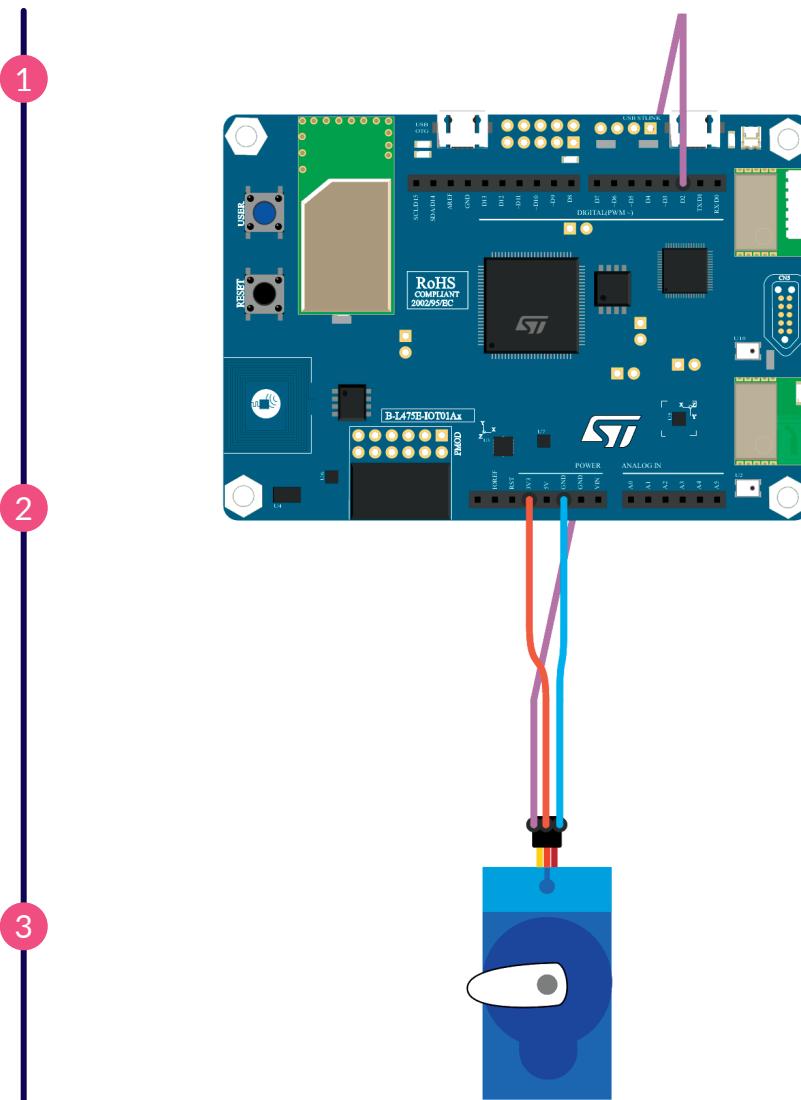
Sluit het bord aan op de computer

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 en maak een nieuw leeg project aan

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



Sluit de servo aan op het bord

SERVO'S LATEN DINGEN BEWEGEN!



STAP 1 - MAAK HET



Nadat u uw nieuwe project hebt gemaakt, krijgt u het standaard "klaar om te beginnen"-scherm dat hier wordt weergegeven.

Program your board

Kopieer de code uit de sectie "Codeer het" hieronder en plak deze in de MakeCode Javascript Editor.

Voordat u dit programma op het bord uitprobeert, kunt u het direct in de simulator uitproberen. Als u de waarden 0 en 180 verandert, zult u het resultaat direct zien.

Geef je project een naam als je dat nog niet gedaan hebt en klik 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).

Als alles goed werkt, zal je servomotor gaan bewegen.

Probeer het voorbeeld te begrijpen en wijzig het door de periode tussen de twee bewegingen te veranderen.

4

Makecode Javascript Editor

5

YOUR SERVO STARTS TO MOVE

SERVO'S LATEN DINGEN BEWEGEN!



STAP 2 - CODEER HET



```
// gaat van 0 graden tot 180 graden
forever(function () {
    // tell servo to go to position 180 degree
    pins.D4.servoWrite(180)
    // wacht tot de servo de positie bereikt
    pause(1000)
    // vertel de servo om naar positie 0 graden te gaan
    pins.D4.servoWrite(0)
    // wacht tot de servo de positie bereikt
    pause(1000)
})
```

Hoe werkt het?

Dit voorbeeld is vrij rechttoe rechtaan: het werkt zoals het activiteitenblad "Knipper een led" maar is aangepast voor een servo.

De belangrijkste instructie is pins.D2.servoWrite(x). Deze instructie zegt dat de servo moet roteren met een hoek van x aantal graden (die je natuurlijk zelf instelt afhankelijk van het project).

Om tussen twee posities te bewegen, heeft de servo enige tijd nodig. Daarom moeten we altijd een vertraging toevoegen voordat we een nieuwe beweging starten.



Dit programma laat de motor steeds van links naar rechts en terug draaien!

Vergeleken met een gewone gelijkstroommotor roteert een servo alleen binnen een bepaald hoekbereik, terwijl die andere in een cirkel ronddraait.

Een servo kan niet in een cirkel draaien. Een gewone gelijkstroommotor kan ons geen informatie geven over de rotatiehoek, maar een servo kan dat wel. Hun toepassingen zijn dus verschillend.

Gewone gelijkstroommotoren gebruiken een volledige cirkelomwenteling als kracht, terwijl servomotoren een bepaalde hoek gebruiken van een object dat wordt bestuurd, zoals een robotgewricht.

SERVO'S LATEN DINGEN BEWEGEN!



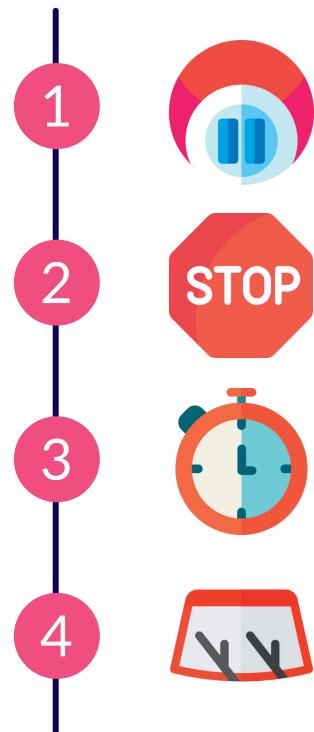
STAP 3 - ERBETER HET

Probeer **de waarde van de pauze zo klein mogelijk te maken zodat er geen rustmomenten zijn tussen de verschillende bewegingen**

Voeg code toe **zodat de motor een korte stop maakt in het midden**. Pas de vertraging van de pauze aan om er zeker van te zijn dat de stop heel kort is.

Verander dit programma **om een timer met een servo** te maken. Laat de servo telkens een stap van 3 graden maken. Pas de vertraging zo aan dat elke stap ongeveer 1s duurt.

Start de **beweging pas wanneer** op de USER knop word gedrukt.



VERDER GAAN

Servomotor - Leer meer over het mechanisme en de bediening van servomotoren.
<https://en.wikipedia.org/wiki/Servomotor>



Servo Motors with micro:bit - Alles over knoppen en hun gebruik in MakeCode met **Shawn Hymel**, Technical Content Creator.
<https://www.youtube.com/watch?v=okxooamdAP4&t=200s>, <https://shawnhymel.com>



DIY Color Sorting Robotic Arm - Leer hoe je je eigen kleurensorterende robotarm kan maken met ultrasone- en infraroodsensoren.
<https://thestempedia.com/project/diy-color-sorting-robotic-arm/>



Gekoppelde activiteitenbladen

R1AS14 -Maak een eierwekker



MAAK EEN EIERWEKKER

#R1AS14



Beschikbaar op



Vereiste voorkeennis

- R1AS13 - Servos laten dingen bewegen!

Materiaal

- 1 Programmeerbord "**STM32 IoT Node Board**"
- 1 Micro-B USB Cable
- 1 SG-90 Mini Servo (1.6kg)
- Jumper wires
- 1 klein vel karton (20cm*10cm)
- 1 Stevig houten stokje (minder dan 10cm)

Wat is het?

Laten we een eenvoudig maar nuttig object maken, een eierwekker! Deze activiteit zal het mogelijk maken om de opgedane kennis over servo's toe te passen.

Duur

35 minuten

Moeilijkheidsgraad

Advanced

Uitgebreide activiteit



LEERDOELEN

- Een fysieke timer maken
- Een servo gebruiken om gegevens weer te geven
- Een ijkproces doorlopen om de nauwkeurigheid van de timer te verbeteren



MAAK EEN EIERWEKKER



In deze activiteit zullen we een eenvoudig maar nuttig object maken, een eierwekker. Hiervoor gaan we programmeren, maar ook een beetje doe-het-zelven! Na het uitvoeren ervan zal je een echte kok zijn! Om een ei correct te koken, gebruiken de Fransen de regel genaamd **3,6,9!** Deze regel geeft de exacte tijd in minuten voor het correct koken van een ei, afhankelijk van je kookdoelen:

- 3 minuten voor zachtgekookte eieren - *Oeufs à la coque*
- 6 minuten voor gekookte eieren - *Oeufs mollets*
- 9 minuten voor hardgekookte eieren - *Oeufs durs*



STAP 1 - MAAK HET



Bereid je elektronische hardware voor

Verbind je bord en je servo correct met behulp van het activiteitenblad #R1AS13 - Servo's laten dingen bewegen.

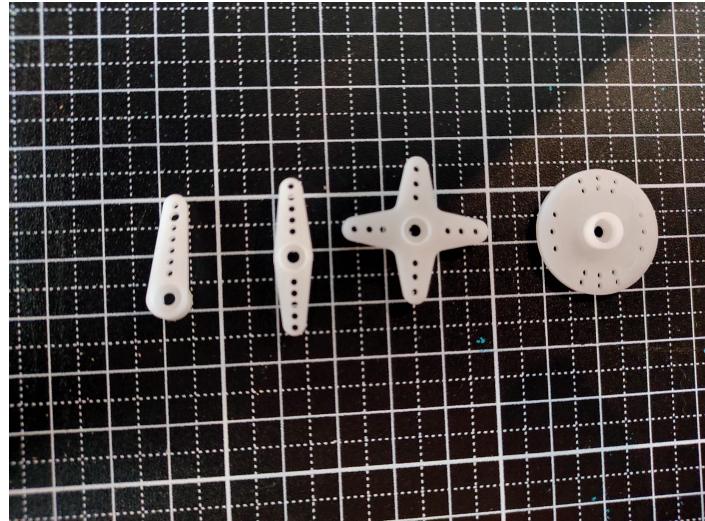
Neem het stevige houten stokje en bevestig ze aan de hoorn van de servo!

i Servohoorns zijn hulpsstukken die over de as passen en waarmee je de servo kan verbinden met de rest van je mechanisme. Servo's worden gewoonlijk geleverd met een assortiment aan servohoorns.

Helaas worden de exacte hoorns meestal niet gespecificeerd en kunnen ze variëren.

Aangezien de uitgaande assen van servo's ook variëren, zijn de hoorns vaak niet compatibel tussen merken en modellen van servo's.

De gemakkelijkste manier om de wijzer van de klok vast te maken is met een elastiekje, maar je kan ook lijm gebruiken. Maak de wijzer van de klok en bevestig hem aan de hoorn van de servo



Maak de wijzer en bevestig deze aan de servohoorn

MAAK EEN EIERWEKKER



STAP 1 - MAAK HET



Maak het voorpaneel van de timer

Maak op het karton een klein gaatje ter grootte van de as van de servo. Het gaatje moet in het midden van de lange zijde van het karton zitten.

Zet de servo achterop en bevestig de wijzer van de klok op de as van de servo.

Draai de hoorn in de minimumstand (hoek 0°) en zet de servo zo vast dat de wijzer van de klok horizontaal staat. Maak met een pin een kleine markering om de 0 aan te geven. Draai de hoorn in de maximumstand (hoek 180°) en maak een kleine markering om de 180 aan te geven.

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 en maak een nieuw leeg project aan

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. Alvorens je de code uitvoert op het bord, kan je het programma al in de simulator uitvoeren. Geef je project een naam als je dat nog niet gedaan hebt en klik 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). Als alles goed werkt, zal je servomotor gaan bewegen.

3



Maak het voorpaneel van de timer

4

6

7



STAP 2 - CODEER HET



```
input.buttonUser.onEvent(ButtonEvent.Click, function () {
    for (let pos = 0; pos <= 179; pos++) {
        pins.D3.servoWrite(pos)
        pause(1000)
    }
    for (let i = 0; i < 5; i++) {
        pins.D4.servoWrite(0)
        pause(1000)
        pins.D4.servoWrite(180)
        pause(1000)
    }
})
```

Hoe werkt het?

Het eerste deel van de code gaat over de interacties met de knoppen. Deze interacties worden gemaakt met de `input.buttonUSER.onEvent` functie.

Wanneer je op de knop **USER** klikt, start u de timer door de positie van de servo elke seconde met één graad te wijzigen.

Als de servo klaar is met tellen begint deze snel te bewegen om het einde aan te geven.

MAAK EEN EIERWEKKER

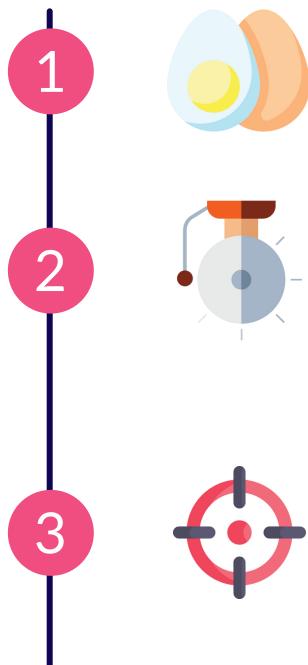


STAP 3 - VERBETER HET

Door een extra servo toe te voegen, kan een tweede indicator worden gemaakt die de status van het koken van het ei aangeeft (rauw, zachtgekookt, gekookt, hardgekookt)

Verander de eindanimatie van de timer door een zoemer toe te voegen om geluid te maken.

De huidige versie van het programma is niet gekalibreerd, de kookwekker zal niet exact juist tellen. Als je een meer wetenschappelijke eierkoker wil zijn, moet je een kalibratieproces volgen. Om een kookwekker te kalibreren, gebruikt je een referentieklok. Je kan bijvoorbeeld gemakkelijk de klok van je smartphone gebruiken om de tijdsduur van de kookwekker te meten. Om de onzekerheid te verminderen, herhaal je de meting verschillende keren om de gemiddelde waarde te kunnen berekenen en zo alles goed af te kunnen stemmen.



VERDER GAAN

Pulse Width Modulation - Meer informatie over pulse width modulation
<https://learn.sparkfun.com/tutorials/pulse-width-modulation/all>



How to boil an egg perfectly - Leer hoe lang je een ei moet koken om de perfecte consistentie te bereiken.

<https://www.bbcgoodfood.com/howto/guide/how-boil-egg-perfectly>



Countdown Timer - Maak een timer en zie de seconden voorbij tikken op een micro:bit horloge.
<https://makecode.microbit.org/projects/watch/timer>



Micro:bit Egg Timer - Maak een leuke timer om de perfecte kooktijd van eieren te garanderen met behulp van 3D-printen en micro:bit.
<https://www.myminifactory.com/object/3d-print-micro-bit-egg-timer-18361>



Gekoppelde activiteitenbladen

R1AS15 - Verzamelen van gegevens



VERZAMELEN VAN GEGEVENS

#R1AS15



Beschikbaar op

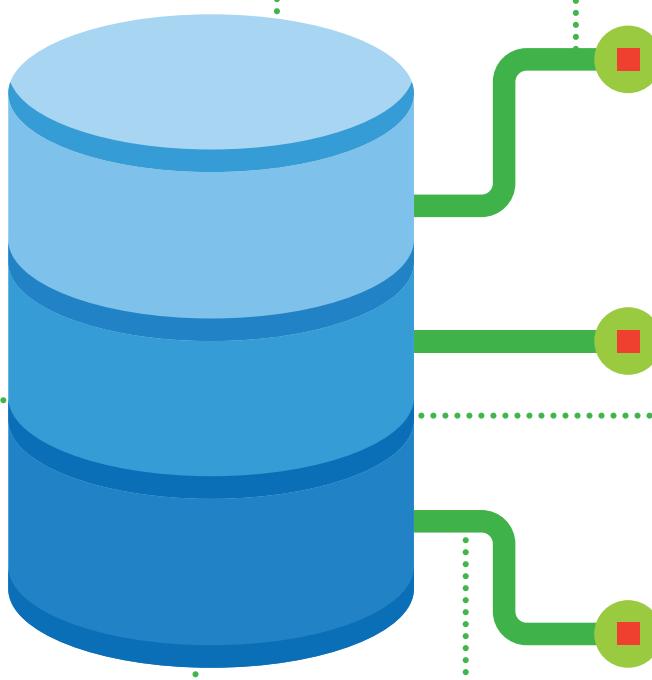


Vereiste voorkeennis

- R1AS04 - Simpele lichtsensor

Material

- 1 Programmeerbord "STM32 IoT Node Board"



Wat is het?

In dit activiteitenblad wordt ingegaan op het verzamelen van gegevens met een sensor en het exporteren ervan naar een computer, zodat een eenvoudige analyse met een spreadsheet kan worden uitgevoerd.

Duur

50 minuten

Moeilijkheidsgraad

Gevorderd

LEERDOELEN

- Een sensorwaarde lezen
- Een sensorwaarde opslaan in het flashgeheugen van het bord
- Alle verzamelde waarden exporteren naar een CSV-bestand (Comma Separated Values)
- Een uitbreiding toevoegen aan MakeCode





VERZAMELEN VAN GEGEVENS

Een sensor meet een natuurkundige grootheid en zet deze om in een signaal dat door een microcontroller in een numerieke waarde kan worden omgezet. In je programma kan je deze waarde vervolgens gebruiken om het gedrag van je programma aan te passen (bv. door de deur van een huis te sluiten wanneer de waarde van de lichtsensor laag wordt). Wanneer je een wetenschappelijk experiment wil uitvoeren, geeft één waarde niet genoeg informatie om veronderstellingen te maken. Je moet observeren hoe de waarde van je sensor over een lange periode evolueert. In dit activiteitenblad wordt nagegaan hoe gegevens van een milieusensor kunnen worden verzameld en hoe deze naar een computer kunnen worden geëxporteerd om met behulp van een spreadsheet een eenvoudige analyse uit te voeren.



STAP 1 - MAAK HET



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.

1

Open MakeCode en maak een nieuw leeg project aan

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.

Resource: makecode.lets-steam.eu

2

Uitbreiding installeren

Na het aanmaken van uw nieuw project, krijgt u het standaard "klaar voor gebruik" scherm dat hier getoond wordt en zal u een extensie moeten installeren.

3

i Wat is een extensie?

Extensies in MakeCode zijn groepen codeblokken die niet direct zijn opgenomen in de basis codeblokken die in MakeCode te vinden zijn. Extensies voegen, zoals de naam al zegt, blokken toe voor specifieke functionaliteiten. Er zijn extensies voor een breed scala aan zeer nuttige functies, zoals het toevoegen van gamepad, toetsenbord, muis, servomotoren, robotica en nog veel meer.

Onderaan de kolom met verschillende blokgroepen staat een zwarte knop **GEAVANCEERD**. Door op **GEAVANCEERD** te klikken worden extra blokgroepen getoond. Beneden staat een grijze knop met de naam **UITBREIDINGEN**.



Geavanceerde functionaliteiten verschenen

VERZAMELEN VAN GEGEVENS



STAP 1 - MAAK HET

Klik op die knop. In de lijst van beschikbare extensies vind je de **Datalogger extensie** die gebruikt zal worden tijdens deze activiteit. Indien deze niet direct op uw scherm beschikbaar is, kan u deze zoeken met de zoekfunctie. Klik op de extensie die je wilt gebruiken en er verschijnt een nieuwe blokgroep op het hoofdscherm.

Programmeer je bord

Kopieer de code uit de sectie “**Codeer het**” hieronder en plak deze in de MakeCode Javascript Editor. Alvorens je de code uitstest op het bord, kan je het programma al in de simulator uittesten. Geef je project een naam als je dat nog niet gedaan hebt en klik 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!

Gebruik de datalogger

Het programma logt de gegevens in het flashgeheugen (LED1 brandt) totdat je op de USER-toets drukt, waarna LED2 brandt. Dit is de indicatie dat het loggen van de gegevens is gestopt en je de gegevens naar je computer kan kopiëren.

Haal de gegevens op

Sluit het bord met een USB-kabel aan op je computer via de USB OTG connector (de linkse USB-aansluiting als je het bord van de bovenkant bekijkt). Wanneer het project wordt gelogd, zou er een nieuwe flash drive moeten verschijnen met de naam **MAKECODE**.

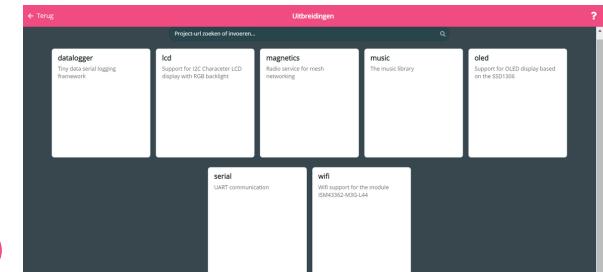
De **SPIFLASH-map** bevat programmagegevens. Loggegevens worden weggeschreven naar een bestand met de naam **log.csv**.

Bron: [wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface](https://en.wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface)



Zorg ervoor dat je gestopt bent met het verzamelen van gegevens voordat je log.csv probeert te openen. Het indrukken van Reset of het loskoppelen van het bord zonder het dataloggen te pauzeren met de USER knop zal het log.csv bestand beschadigen! Druk op de USER knop om het verzamelen te stoppen, waardoor het bestand op de juiste manier wordt gesloten en de gegevens kunnen worden gekopieerd.

Kopieer het **log.csv** bestand naar uw harde schijf om het op te slaan en later te bekijken.



Lijst met extensies en zoekfunctie



Datalogger en bijbehorende blokken



VERZAMELEN VAN GEGEVENS



STAP 1 - MAAK HET



Bekijk de gegevens

Open een **spreadsheetprogramma** zoals bv. *Google Sheets*, *Microsoft Excel* of *macOS Numbers* en open daarin het log.csv bestand. Het programma zou het **CSV-bestand** moeten herkennen (als dat niet gebeurt, moet je misschien aangeven dat je een CSV-bestand probeert te openen of een importfunctie gebruiken).

Bron: https://en.wikipedia.org/wiki/Comma-separated_values

De sep= en NAN-regels mogen genegeerd worden als ze voorkomen.

Op de tweede lijn staan de hoofdingen voor de gegevens die u afleest. Eerst de tijd, dan de sensorgegevens voor temperatuur, licht en bodemvochtigheid.

De hoeveelheid gegevens kan snel heel groot worden aangezien het voorbeeld elke 10 seconden gegevens logt. Je kan natuurlijk de gegevens ook langzamer loggen.

De gegevens kunnen worden gebruikt voor analyse of om een grafiek te maken van de waarden over de tijdsperiode.

Uitvoeren, wijzigen, spelen

Het programma zal automatisch uitgevoerd worden telkens je het opstart of het bord reset (druk daarvoor op de knop met het label RESET). Als alles goed werkt zal het bord de status-led bijwerken om aan te geven dat de gegevensverzameling bezig is.

Probeer het voorbeeld te begrijpen en wijzig het door de periode tussen twee metingen te veranderen en door andere gegevens van andere sensoren van het bord toe te voegen.

Meet op verschillende plaatsen de temperatuur, vochtigheid en druk om te ontdekken hoe deze verschillen en veranderen.

7

```

bij opstarten
set data logger sampling interval to 100 (ms)
data logger to console AAN
data logger AAN
stel running in op 1
digital write pin LED to HOOG
digital write pin LED2 to LAAG

```

```

on button USER click
stel running in op 0
data logger UIT
digital write pin LED to LAAG
digital write pin LED2 to HOOG

```

8

```

de hele tijd
als running = 1 dan
stel temperature in op temperature in °C
stel pressure in op pressure in hPa
stel humidity in op relative humidity in percent
data logger add "Temp" = temperature
data logger add "Pressure" = pressure
data logger add "Humidity" = humidity
data logger add row
+
pause 10000 ms

```

Volledige blokken waardoor het programma kan draaien

VERZAMELEN VAN GEGEVENS



STAP 2 - CODEER HET



```
//Initieer de gegevensverzameling
let running = 0
datalogger.setSampleInterval(100)
datalogger.sendToConsole(true)
datalogger.setEnabled(true)
running = 1
pins.LED.digitalWrite(true)
pins.LED2.digitalWrite(false)

//Stop het verzamelen van gegevens nadat op de knop GEBRUIKER is geklikt
input.buttonUser.onEvent(ButtonEvent.Click, function () {
    running = 0
    datalogger.setEnabled(false)
    pins.LED.digitalWrite(false)
    pins.LED2.digitalWrite(true)
})

// Collect de sensoren data elke 10s
forever(function () {
    if (running == 1) {
        let temperature = input.temperature(TemperatureUnit.Celsius)
        let pressure = input.pressure(PressureUnit.HectoPascal)
        let humidity = input.humidity()

        datalogger.addValue("Temp", temperature)
        datalogger.addValue("Pressure", pressure)
        datalogger.addValue("Humidity", humidity)
        datalogger.addRow()
    }
    pause(10000)
})
```



STAP 2 - CODEER HET



Hoe werkt het? Initialiseer de gegevensverzameling:

Om het bestand op een computer te downloaden moeten we het verzamelen van gegevens kunnen stoppen. De variabele running maakt het mogelijk de huidige status van het dataverzamelingsproces te kennen. Als de waarde 0 is staat de gegevensverzameling uit en als de waarde 1 is loopt de gegevensverzameling.

De volgende drie instructies configureren de datalogger met de volgende parameters :

- Een komma wordt gebruikt als scheidingsteken in het CSV-bestand
- Het minimale interval tussen twee rijen is ingesteld op 100 ms
- Alle gegevens worden naar de MakeCodeconsole gestuurd om de huidige gegevens direct in MakeCode te tonen

Na de configuratie wordt het gegevensverzamelingsproces geactiveerd en wordt een led gebruikt om de huidige toestand van het proces aan te geven.

Stop het verzamelen van gegevens nadat de USER knop wordt ingedrukt

Om het dataverzamelingsproces te stoppen, gebruiken we de USER knop. Wanneer op de knop wordt ingedrukt, wordt de datalogger uitgeschakeld, wordt de status-led bijgewerkt en wordt de variabele running op 0 gezet.

Omdat we in elke stap van ons programma op de knop kunnen drukken, gebruiken we het Event mechanisme van MakeCode. Dit mechanisme maakt het mogelijk om een specifieke set instructies uit te voeren wanneer een specifieke conditie optreedt. In ons geval is die gebeurtenis "de USER knop is ingedrukt".

Wanneer de datalogger is uitgeschakeld, wordt er niet meer naar het logbestand geschreven, zodat er geen risico is dat het bestand beschadigd raakt.

Verzamel de sensordata elke 10s

In de lus van de code worden alleen de gegevens gemeten en naar de datalogger gestuurd als de variabele running ingesteld is op 1. De pauze aan het eind van de lus maakt het mogelijk de periode tussen twee metingen aan te passen. Als we een langer experiment willen doen, zullen we deze waarde waarschijnlijk verhogen.

VERZAMELEN VAN GEGEVENS



STEP 3 - VERBETER HET

Voeg een batterij toe aan het bord om experimenteren te doen met omgevingssensoren in vele contexten.

Laat het verzamelen van gegevens opnieuw beginnen door opnieuw op de **knop GEBRUIKER te klikken**.

Maak een grafiek die meerdere dataverzamelingssessies vergelijkt

Neem sensoren op afstand op door één bord te gebruiken voor datalogging en een ander bord om op verschillende plaatsen sensorwaarden te verzamelen

Voer een natuurkundig experiment uit naar de krachten die op een bord werken **als het rond draait in een slacentrifuge**. Raad je wat er zal gebeuren? (Weet dat de versnellingsmeter op het bord slechts krachten tot 2g kan lezen, tweemaal de kracht van de zwaartekracht van de aarde. Als je het bord snel rond draait, kan het krachten ondervinden die te groot zijn om door het bord te worden geregistreerd).

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

VERDER GAAN

Flash memory - Meer informatie over flashgeheugen, https://en.wikipedia.org/wiki/Flash_memory



Event handlers - Ontdek event handlers, d.w.z. code die is gekoppeld aan een bepaalde gebeurtenis, zoals "knop A ingedrukt". <https://makecode.microbit.org/reference/event-handler>



Make It Log - Log je Circuit Playground Express-gegevens rechtstreeks in een spreadsheet. <https://learn.adafruit.com/make-it-data-log-spreadsheet-circuit-playground/logging-via-android-phone>



MakeCode data logger - Gebruik micro:bit als een draadloze datalogger die metingen van zijn sensoren opneemt. <https://microbit.org/projects/make-it-code-it/makecode-wireless-data-logger/>



Gekoppelde activiteitenbladen

R1AS08 - Maak een theremin met de afstandssensor



R1AS11 - Maak een zeer leesbare thermometer



R1AS12 - Bewegingsdetectie alarm



ACTIVITEITENBLADEN & SJABLONEN

HULPMATERIAAL: INCLUSIE EN GELIJKHEID

Auteurs: Mercè Gisbert Cervera, Carme Grimalt-Álvaro

De in dit hoofdstuk beschikbare activiteitenbladen zijn bedoeld om Let's STEAM-cursisten de ruimte te bieden om na te denken over hoe ze hun activiteiten kunnen aanpassen aan de behoeften van alle leerlingen in hun klas. Deze activiteiten kunnen aan leerlingen worden gepromoot om samen na te denken over de ethische en veiligheidskwesties die zich kunnen voordoen bij het maken en delen van bronnen en gegevens van en naar het digitale ecosysteem. In dit hoofdstuk vindt u twee sets activiteitenbladen:

- **Activiteiten voor lerenden** - Je neemt deel aan Let's STEAM als cursist: kennis opdoen over inclusiviteit en kansengelijkheid
- **Tips voor docenten** - Je bent Let's STEAM-docent en/of je hebt de Let's STEAM-opleiding gevolgd en je wilt je leerlingen trainen in inclusie en kansengelijkheid: geeft de nodige informatie en inhoud als je klaar bent om discussies over dit onderwerp in de klas met je leerlingen op te starten



Inclusief ontwerp



Inclusieve uitvoering



Privacy & ethiek



Promoten

ACTIVITEITEN LERENDEN

VOOR



Herinnering: Voel je vrij om de activiteitenbladen en sjablonen in dit gedeelte te hergebruiken in je klas en ze te delen met je leerlingen! U bent vrij om alle bronnen in deze handleiding zonder beperkingen af te drukken, te reproduceren, te wijzigen, te hergebruiken en er inspiratie uit te putten. Onze inhoud is volledig ontwikkeld onder een Creative Commons licentie.

INCLUSIEF ONTWERP

#R2AS01

De leerkrachten zullen in groepen van 4-5 personen werken. Van hen wordt verwacht dat zij, aan de hand van de richtlijnen, autonoom werken.

Modaliteiten



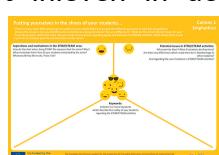
Wat is het?

In deze activiteit gaan we de Let's STEAM-activiteiten analyseren en omvormen door ze aan te passen aan de specifieke behoeften van de leerlingen

Duur
1h45

Materiaal

Specifieke doek over het inleven in de verschillende activiteiten



Moeilijkheidsgraad

Basis

LEERDOELEN

- De behoeften inzake inclusief ontwerp in kaart brengen en aanpassingen voorstellen om de inclusiviteit te vergroten.
- Het ontwerpen onderwijsmateriaal en -activiteiten voor STEM onderwijs analyseren en omvormen om de inclusiviteit ervan aan te passen en te vergroten ten aanzien van groepen studenten in een achterstandspositie zoals studenten met bijzondere behoeften, vrouwen, raciale minderheden en studenten met een lage sociaaleconomische status.



INCLUSIEF ONTWERP



STAP 1 - INSPIREREN

15 min.



Kom als team bijeen en stel u aan elkaar voor. Stel uzelf voor en leg kort uit waar u vandaan komt (het type school, uw rol... etc.). Denk na over de eigenschappen, achtergrond en relatie van uw leerlingen met STEM (leerlingen met speciale behoeften, meisjes, raciale minderheden en een lage sociaaleconomische achtergrond) en presenteert of er op uw scholen al speciaal beleid of speciale praktijken zijn om kansengelijkheid en inclusie te bevorderen.

STAP 2 - CONTEXTUALISEREN & MEEVOELEN

20 min.



Beantwoord individueel de vragen die worden voorgesteld in de **Canvas #1 - Empathise** die voor iedereen beschikbaar is in dit cursusboek en in deze activiteitenfiches. Het zal u in staat stellen om u in de schoenen van uw leerlingen te verplaatsen

Plaats uzelf in de schoenen van uw leerlingen

Denk alsof je verschillende groepen leerlingen van je school bent en probeer de verschillende vragen in elk vakje te beantwoorden (leef je in).
Bespreek de antwoorden: Kun je enkele overeenkomsten tussen alle scholen vaststellen? Zijn er verschillen? Wat zijn voor u de meest relevante kwesties?
Bepaal op basis van de analyse de meest relevante behoeften van uw groep met betrekking tot kansengelijkheid en inclusie in STE(A)M-activiteiten. Schrijf die behoeften op post-its (1 behoefte per post-it) en kleef ze op het canvas

Aspiraties en motivaties op het gebied van bēta/techniek/techniek: Hoe voelen zich als ze aan bēta/techniek doen? Heeft iedereen hetzelfde gevoel? Waarom? Wat motiveert hen? Worden al uw leerlingen door hetzelfde gemotiveerd? Wat zouden ze graag willen doen / hebben / zijn?

Potentiële problemen bij STEM/STEAM-activiteiten: Waar maken ze zich zorgen over? Welke frustraties hebben ze? Zijn er verschillen waardoor ze in het nadeel zijn ten opzichte van andere leerlingen? En wat betreft het gebruik van robotica in STEM/STEAM-activiteiten?

Trefwoorden: Noem 3 of meer sleutelwoorden die de realiteit van uw leerlingen beschrijven met betrekking tot de STEM/STEAM-activiteiten

Canvas #1 - Empathise

Let's STEAM

Mede gefinancierd door het programma Erasmus+ van de Europese Unie

Dit activiteitenblad maakt deel uit van het Let's STEAM-project, dat wordt gefinancierd met steun van de Europese Commissie via het programma Erasmus + Strategisch partnerschap. De inhoud ervan geeft enkel de visie van de auteur weer en de Commissie kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie die erin is vervat.

Analyseer uw antwoorden: welke **toevalligheden** kan u ontdekken in de bijdragen van alle leden? Is er een verschil? Wat zijn de meest **relevante kwesties** als groep?

Wat zijn, op basis van de analyse van de gegeven antwoorden, de meest relevante kwesties met betrekking tot de relatie van uw leerlingen met STEM-activiteiten als het gaat over:

- ▶ **Aspiraties en motiveringen** met betrekking tot STEM-activiteiten en gebieden
- ▶ **Eerdere ervaringen** met STEM activiteiten me
- ▶ Eerdere ervaringen met activiteiten **ter bevordering van computationeel denken**

Schrijf deze onderwerpen op verschillende post-it's en plak ze op het doek (één onderwerp per post-it).

2



Gebruik **Canvas #2 - Checklist voor stimulerende vraagstelling**

3





INCLUSIEF ONTWERP

STAP 3 - ANALYSEREN

Lees **individueel** de ontworpen Let's STEAM-activiteiten nog eens door. Stel u voor dat u enkele van de voorgestelde activiteiten met uw leerlingen uitvoert.

Denk individueel na en probeer te bedenken **welke mogelijke problemen zullen opduiken wanneer deze activiteiten met uw leerlingen worden uitgevoerd op basis van de behoeften die u in het vorige deel van de activiteit hebt vastgesteld (contextualiseren)**. U kan Canvas 1 van uw groep nog eens doorlezen als u wil opfrissen wat er in uw groep besproken heeft.

Probeer u te concentreren op de **kwesties die het nauwst verband houden met kansengelijkheid en inclusie**.

Schrijf die mogelijke problemen op in een document en wees daarbij zo specifiek mogelijk. U zal gevraagd worden om die problemen uit te leggen aan de anderen, dus misschien kan een beetje context nuttig zijn om de mogelijke impact op de activiteit te begrijpen. We raden u aan om uw conclusies ook te delen met de Let's STEAM-community!

15 min.



1



2



3



4



STAP 4 - ONTWERP EN IDEEVORMING

55 min.



DEEL UW GEDACHTEN

Keer terug naar uw groep. Deel uw ideeën en luister naar de andere leden van de groep. Probeer **gemeenschappelijke problemen vast te stellen** die zich kunnen voordoen bij de uitvoering van de Let's STEAM-activiteiten en bij het betrekken van de leerlingen daarbij. Indien het moeilijk is om tot een akkoord te komen, stel dan een rangorde op van de belangrijkste problemen en selecteer de top 3.

1



2



HERZIEN EN HERONTWERPEN

Probeer op basis van deze geselecteerde of geprioriteerde kwesties een Let's-STEAM-activiteit te herzien en te herontwerpen, zodat ze **inclusiever en kansengelijker** wordt voor uw leerlingen. Probeer te concretiseren:

- ▶ Welke onderzoeksfrage zou het meest relevant zijn voor de leerlingen?
- ▶ Welk plan voor het verzamelen en tonen van gegevens zou de leerlingen het beste aanspreken? (U kan zowel denken aan de opzet van het experiment als aan de benodigde robotica-elementen)
- ▶ Welke oplossing zou het meest relevant zijn voor de leerlingen?
- ▶ Welke praktijken of extra middelen/activiteiten kunnen bijdragen tot een positief effect op de betrokkenheid van alle leerlingen bij de Let's STEAM-activiteiten?

Gebruik Canvas #2 - Checklist voor stimulerende vraagstelling

i

CONCLUDE

Deel uw voorstel van de herziene Let's STEAM-activiteit met de leden van andere groepen die deelnemen aan de training of met de Let's STEAM-community. Probeer aan anderen uit te leggen welke wijzigingen u hebt aangebracht en waarom u ze hebt aangebracht, met name in verband met de kwesties van kansengelijkheid en inclusie die in uw groep zijn vastgesteld. U wordt uitgenodigd om feedback en suggesties te geven om andere groepen te helpen hun ontwerpen te verbeteren.

3

Plaats uzelf in de schoenen van uw leerlingen

Denk alsof je verschillende groepen leerlingen van je school bent en probeer de verschillende vragen in elk vakje te beantwoorden (leef je in).

Bespreek de antwoorden: Kun je enkele overeenkomsten tussen alle scholen vaststellen? Zijn er verschillen? Wat zijn voor u de meest relevante kwesties?

Bepaal op basis van de analyse de meest relevante behoeften van uw groep met betrekking tot kansengelijkheid en inclusie in STE(A)M-activiteiten. Schrijf die behoeften op post-its (1 behoeft per post-it) en kleef ze op het canvas

Aspiraties en motivaties op het gebied van bèta/techniek/techniek: Hoe voelen ze zich als ze aan bèta/techniek doen? Heeft iedereen hetzelfde gevoel? Waardoor? Wat motiveert hen? Worden al uw leerlingen door hetzelfde gemotiveerd? Wat zouden ze graag willen doen / hebben / zijn?

Potentiële problemen bij STEM/STEAM-activiteiten: Waar maken ze zich zorgen over? Welke frustraties hebben ze? Zijn er verschillen waardoor ze in het nadeel zijn ten opzichte van andere leerlingen? En wat betreft het gebruik van robotica in STEM/STEAM-activiteiten? En wat betreft het gebruik van robotica in STEM/STEAM-activiteiten?



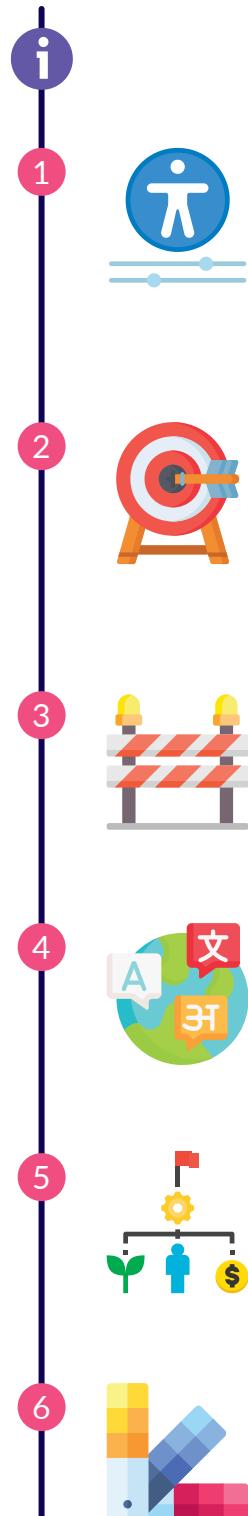
Trefwoorden: Noem 3 of meer sleutelwoorden die de realiteit van uw leerlingen beschrijven met betrekking tot de STEM/STEAM-activiteiten

ONDERSTEUNING - CHECKLIST VOOR INCLUSIEF ONTWERPEN

#R2AS02

Hier is een lijst van basisvragen om te overwegen bij het aanpakken van inclusief ontwerp! Er zijn geen goede of foute antwoorden, alleen verschillende ervaringen die belangrijk zijn om te delen! Reageer op uw eigen feedback en ervaring onder elk onderwerp!

- Hebt u overwogen hoe leerlingen met speciale behoeften moeilijkheden kunnen ondervinden bij de toegang tot technologie?**
- Hebt u overwogen hoe leerlingen met speciale behoeften moeilijkheden zouden kunnen ondervinden om te begrijpen wat de bedoeling is en wat er van hen verwacht wordt tijdens de onderwijsactiviteiten?**
- Hebt u overwogen hoe vrouwen, raciale minderheden en studenten uit lage sociaaleconomische milieus het gevoel kunnen krijgen dat STE(A)M-activiteiten "niet voor hen zijn weggelegd"?**
- Hebt u er rekening mee gehouden dat leerlingen met verschillende culturele achtergronden problemen kunnen hebben om de belangrijkste taal van de les te begrijpen?**
- Hebt u er rekening mee gehouden dat leerlingen uit lage sociaaleconomische milieus moeilijkheden zullen ondervinden om toegang te krijgen tot de materialen?**
- Hebt u nagedacht over hoe u het ontwerp van uw STE(A)M-activiteiten kan verbeteren zodat ze beter aansluiten bij het universele ontwerp voor iedereen?**

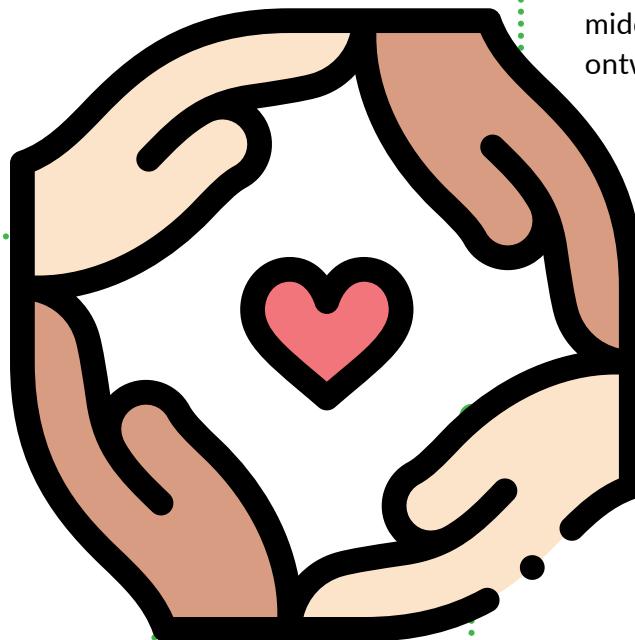


INCLUSIEVE UITVOERING

#R2AS02

Zelfstandig werken,
volgens de richtlijnen

Modaliteiten



Wat is het?

Op basis van de reflecties in M3AS1 ontwikkelen jullie eigen middelen die met inclusief ontwerp worden uitgevoerd.

Duur
1h30

Materiaal

- Tabel van initiële analyse
- Tabel van de eindanalyse
- Aanvullend materiaal om de context te verruimen

Moeilijkheidsgraad

Basis

LEERDOELEN

- Het ontwerpen onderwijsmateriaal en -activiteiten voor STEM onderwijs analyseren en omvormen om de inclusiviteit ervan aan te passen en te vergroten ten aanzien van groepen studenten in een achterstandspositie zoals studenten met bijzondere behoeften, vrouwen, raciale minderheden en studenten met een lage sociaaleconomische status.
- Identificeren van succesvolle strategieën die in verschillende onderwijscontexten kunnen worden toegepast.



INCLUSIEVE UITVOERING



STAP 1 - ORIËNTEREN

30 min.



EVALUATIE VAN HET EFFECT VAN DE UITVOERING

Probeer u van het eerste activiteitenblad R2AS1 "Inclusief ontwerp" te herinneren wat andere cursisten u voorstelden op basis van hun vorige ervaringen. Breng de wijzigingen aan die u nodig acht om **het ontwerp van de activiteit te verbeteren**. Bespreek in groepjes hoe u zal weten of de doelstellingen van de activiteit zijn bereikt en welke bewijzen u eventueel kan verzamelen.

Nu is het tijd om deze prachtige activiteit die u ontworpen hebt in uw groep uit te proberen!



STAP 2 - ONDERZOEKEN

40 min.



IN HOEVERRE ZIJN DE DOELSTELLINGEN BEREIKT?

In dit deel wordt u verzocht **de ontworpen activiteit uit te voeren en te beoordelen in welke mate de inclusie- en gelijkheidsdoelstellingen zijn bereikt**. U kan ook nagaan in hoeverre de educatieve doelstellingen zijn bereikt.

Tijdens een opleidingssessie: De trainer zal u de details geven voor de uitvoering met uw groepsgenoten, afhankelijk van de training. Als cursist voert u de activiteit uit alsof u in uw gewone klaslokaal zit en de andere cursisten in uw groep treden op als uw leerlingen. Merk op dat het belangrijk is om met uw groep het type leerlingen te bepalen en mogelijke problemen die zich in een gewone les kunnen voordoen na te bootsen. **De uitvoering ervan zou niet langer mogen duren dan 7-12 minuten.**



Binnen uw klas: U implementeert uw ontworpen en verbeterde activiteit met uw leerlingen en reflecteert op deze activiteit met behulp van de analysetabellen en richtlijnen die in dit activiteitenblad worden gegeven, indien mogelijk reflecteert u erover tijdens een trainingssessie met uw groep, of binnen uw school, met collega's. U kan ook contact opnemen met uw lokale trainer die zich bezighoudt met de implementatie van het Let's STEAM-project.



STAP 3 - AFSLUITEN

20 min.



LEREN UIT ONZE ERVARING

Lees aan het einde van alle implementaties nog eens door wat u hebt geschreven en probeer in alle gevallen de **belangrijkste kwesties met betrekking tot inclusie en kansengelijkheid** bij de implementatie van de Let's STEAM-activiteiten te identificeren. Als het u helpt, kan u **de tabel met de eindanalyse** gebruiken om de reflectie te structureren.



R2AS02 - INCLUSIEVE UITVOERING - CANVAS #3

TABEL VAN INITIËLE ANALYSE

#R2AS02

Identificatie van de aflevering/klaslokaal: _____

EERSTE INDRUK (INDIVIDUEEL)

Wat trekt uw aandacht, in het algemeen? Identificeer wat je denkt dat het meest relevante deel in de aflevering/klas en dat moet worden benadrukt (schrijf ten minste 3 ideeën op)

- 1.
- 2.
- 3.



EERSTE INTERPRETATIE (INDIVIDUEEL)

Hoe interpreteert u de acties die de leerlingen in de aflevering/klaslokaal laten zien? Doen alle kinderen in gelijke mate mee?



Hoe interpreteer je de rol van de leraar in deze episode, die reageert op de handelingen van de leerlingen?



Wat zou u als leerkracht kunnen doen om de participatie van alle leerlingen te verbeteren, rekening houdend met wat er in de episode gebeurt (de ideeën/twijfels die de kinderen uiten, de interacties die plaatsvinden, mogelijke moeilijkheden...)?



TABEL VAN DE EINDANALYSE

#R2AS02

EINDE REFLECTIE (INDIVIDUEEL)

Wat zijn volgens jou de meest relevante onderwerpen of ideeën die in de vorige analyse besproken zijn? Wat denk je dat je zou moeten leren om inclusie in de klas beter te bevorderen? Schrijf de meest relevante items op.

1



EINDE INTERPRETATIE (INDIVIDUEEL)

Wat zijn de belangrijkste kwesties met betrekking tot de bevordering van inclusie in STE(A)M-activiteiten die naar voren zijn gekomen uit de interpretatie van de acties van de leerlingen? (mogelijke problemen bij studenten met betrekking tot inclusie)

2



Welke belangrijke aspecten kunnen worden belicht met betrekking tot de rol van de leerkracht als antwoord op de acties van de leerlingen? (in termen van mogelijke problemen in de onderwijspraktijk met betrekking tot de bevordering van integratie)

3



Gegeven wat eerder besproken is (de ideeën/twijfels die door de kinderen geuit zijn, de interacties die plaatsvinden, mogelijke moeilijkheden...) wat denk je dat je als leerkracht zou kunnen doen om de inclusieve participatie van alle leerlingen te verbeteren? (in termen van onderwijsmethoden die ontwikkeld kunnen worden ter bevordering van inclusie)

4



PRIVACY, ETHIEK EN BEVEILIGING VAN GEGEVENS

#R2AS03

Verdere activiteit

Modaliteiten



Materiaal

- Geen specifiek materiaal nodig
- Toegang tot internet zal een pluspunt zijn om de in het activiteitenblad voorgestelde middelen te controleren

Wat is het?

De fiches #R2AS03 en #R2AS04 willen meer algemene thema's aansnijden om leerkrachten en leerlingen te betrekken in een discussie over de verschillende ethische en veiligheidskwesties in verband met het delen van gegevens.

Duur

1h30

Moeilijkheidsgraad

Basis

LEERDOELEN

- Basisbeginselen van privacy van data en blootstelling van privégegevens bij het optreden in het digitale ecosysteem



PRIVACY, ETHIEK EN BEVEILIGING VAN GEGEVENS



STAP 1 - ORIËNTEREN

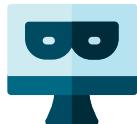
20 min.



Het is mogelijk dat u gehoord hebt dat Google ons bespioneert. Heeft u ooit gezocht hoe dat kan? Wat hebt u gevonden? Enkele jaren geleden bleek uit onderzoek dat Google spioneerde via niet-versleutelde routers. U kan [hier](#) en [hier](#) wat meer informatie vinden.

BESPREEK MET UW MEDECURSISTEN WAT U DENKT

- ▶ Weet je wat een router is?
- Waar heb je een router gezien?
- Heb je ooit gehoord wat encryptie is?
- Kan je je voorstellen waar het voor dient?
- Kan je je voorstellen welke informatie toegankelijk is via WiFi?



U kan een kleine brainstorming doen met uw collega's.

STAP 2 - CONCEPTUALISEREN

15 min.



Zoals u zich kan voorstellen, kan alle informatie die via de router wordt gedeeld de vorm aannemen van een e-mail, sociale netwerken, of vele andere dingen die u doet wanneer u het internet gebruikt.

DENK EENS NA

- ▶ Waarvoor gebruik je het internet? Welke zoekopdrachten doe je? Welke pagina's bezoekt je?
- Is het je al opgevallen dat op veel pagina's een verzoek verschijnt om cookies te accepteren? Accepteer je die gewoonlijk cookies? Waarom?
- Wat voor soort informatie wordt er van jou gedeeld (en opgeslagen) wanneer je op het internet surft?
- Vind je het "leuk" dat al deze informatie kan worden opgeslagen? Kan je je de mogelijke risico's voorstellen van het opslaan ervan?
- Hebt je het privacybeleid over gegevensbescherming van sommige van de websites die je gewoonlijk gebruikt al eens grondig gelezen?
- Welke andere internetbronnen heb je in de vorige Let's STEAM-modules gebruikt? Zijn er hulpbronnen waarvan je het privacybeleid zou willen bekijken?



Bespreek met uw medecursisten welk soort informatie over u kan worden opgeslagen wanneer u het internet gebruikt, en ga daarbij uit van het potentiële risico ervan.

PRIVACY, ETHIEK EN BEVEILIGING VAN GEGEVENS



STAP 3 - ONDERZOEKEN



Hoe weet je welk soort informatie over jou wordt gedeeld en tot welk risico dat kan leiden?

Probeer, om een eerste benadering te hebben, uw volledige naam op het internet te zoeken en kijk welke resultaten naar boven komen (zoek ook in online games en social media-accounts).

Denk je dat de resultaten weerspiegelen wie je bent en/of wat je doet? Hoe? Probeer eens te zoeken naar één of twee goede vrienden.

- **Denk je dat de resultaten weergeven wie ze zijn en/of wat ze doen? Hoe?**
- Heb je bijgedragen tot het verstrekken van meer informatie over hen op het internet? Hoe?**
- Welke informatie denk je dat je vrienden over jou hebben gedeeld?**

Bespreek deze onderwerpen met uw medecursisten. U kan de lijst met informatie en de risico's die u eerder hebt geïdentificeerd, indien nodig bijwerken met nieuwe onderwerpen. Probeer met een **groep van 3-4 cursisten 10 “best practices” of acties** te identificeren **om de risico's van het delen van verschillende soorten informatie te beperken** en de privacy van persoonlijke gegevens te bewaren. *Bijvoorbeeld: Welke acties kunnen we ondernemen om onze informatie privé te houden? (Is het beter om een openbaar profiel op sociale media te hebben of een privéprofiel? Een app uit de AppStore te downloaden? Op het internet te navigeren, ingelogd op je Google-account...).* U kan zich baseren op de lijst die u eerder heeft gemaakt en verschillende praktijken vaststellen naar gelang van de mate van gevoeligheid van de informatie.



Daarna zal uw groep fuseren met een andere kleine groep. **Lees de “best practices” ontworpen door de andere leden van de groep.** Probeer deze samen te voegen en maak een gemeenschappelijke lijst van 10 “best practices” door:

- **Na te gaan welke praktijken/handelingen tussen groepen gelijkaardig zijn en deze samenvoegen.**
- De relevantie van de verschillende praktijken/acties te bespreken, waarbij wordt getracht ze te rangschikken van meer relevant naar minder relevant.**



Bovendien kan u dezelfde samenvoeging herhalen met een andere groep, zodat u eindelijk een gemeenschappelijke lijst hebt voor de grote groep cursisten.

STAP 4 - AFSLUITEN



Bespreek met de hele groep de belangrijkste acties/“best practices” om de blootstelling van privégegevens te beperken.

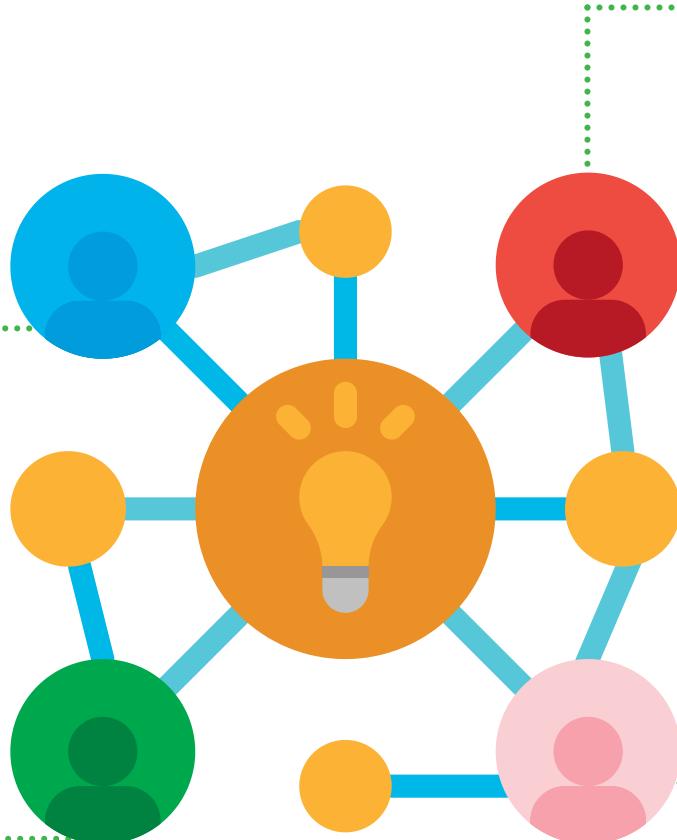
PROBEER JE ZE VANAF NU UIT TE VOEREN?

PROMOTEN EN DELEN

#R2AS04

Verdere activiteit

Modaliteiten



Materiaal

- Geen specifiek materiaal nodig
- Toegang tot het internet zal een pluspunt zijn om de in het activiteitenblad voorgestelde middelen te controleren

Wat is het?

De fiches #R2AS03 en #R2AS04 willen meer algemene thema's aansnijden om leerkrachten en leerlingen te betrekken in een discussie over de verschillende ethische en veiligheidskwesties in verband met het delen van gegevens.

Duur

1h

Moeilijkheidsgraad

Basis

LEERDOELEN

- Een meer algemene aanpak om studenten te betrekken bij de discussie over verschillende ethische- en veiligheidskwesties bij het delen van gegevens. De positieve gevolgen voorstellen van het delen van informatie op het internet
- Nagaan in welke mate de deelnemers activiteiten of producten (zoals foto's, video's of beelden), zouden delen en wat hen ervan weerhoudt om dat te doen
- Vertrouwd raken met het kader van Creative Commons



PROMOTEN EN DELEN



STAP 1 - ORIËNTEREN

10 min.



Probeer na de discussie over het delen van verschillende persoonlijke gegevens over uzelf en uw vrienden en leeftijdgenoten op het internet, **nu na te denken over de positieve toepassingen** die het delen van informatie kan hebben.



STAP 2 - CONCEPTUALISEREN

15 min.



Het delen van informatie op het internet kan dus wel degelijk positieve gevolgend hebben. **Zou u graag activiteiten** of andere producten (zoals foto's, video's of afbeeldingen) die u hebt gemaakt **gewoon delen? Zal u de Let's STEAM-activiteiten delen die u hebt aangepast om inclusie en kansengelijkheid te bevorderen? Wat kan u/anderen ervan weerhouden om het te doen?**

Bespreek met uw medecursisten hoe u zich zou voelen als deze foto's/video's/afbeeldingen opnieuw op het internet worden gedeeld door mensen die u niet kent zonder uw toestemming? Hebt u in vorige werken afbeeldingen, video's, muziek of andere bronnen van andere mensen gebruikt? Wist u of u die bronnen mocht gebruiken? Hoe?

Denk aan verschillende situaties:



- Het logo van een bekend T-shirtfabrikant wordt gebruikt op T-shirts die in een ander land zijn geproduceerd. Wie moet de winst voor de verkoop van de T-shirts krijgen?
- In een groot bedrijf is software op een computer geladen. Werknemers downloaden de software voor gebruik op hun thuiscomputers. Moet iemand hiervoor betalen? Zo ja, wie? Hoeveel? Waarom?
- Een student uit de klas kopieert deze cursus en gebruikt hem in haar business class bij een andere klas. Is dat een schending van het auteursrecht op dit materiaal?
- Een televisieprogramma gebruikt hetzelfde plot en dezelfde personages als een andere show. Moet het programma toestemming krijgen om de auteursrechtelijk beschermd elementen van de oorspronkelijke show te gebruiken? Waarom wel/niet?
- Een bedrijf maakt kopieën van een beroemd schilderij. Het bedrijf verkoopt kopieën. Wie moet betalen voor het recht om deze schilderijen te kopiëren? Waarom?
- Een lerares gebruikt een artikel uit de krant in haar klas. Ze kopieert het artikel en geeft het aan haar leerlingen. Zijn de intellectuele eigendomsrechten geschonden? Zo ja, van wie? Zo nee, waarom niet?
- Een architect kopieert het ontwerp van een gebouw en verkoopt het aan een klant. Wiens intellectuele-eigendomsrechten zijn geschonden? Wat moet er worden gedaan? Wie moet betalen?

PROMOTEN EN DELEN



STAP 3 - ONDERZOEKEN

25 min.

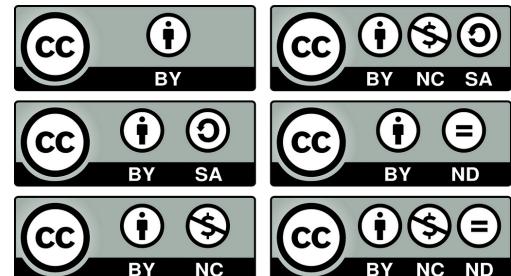


Als u wilt dat mensen u als auteur vermelden wanneer ze documenten, afbeeldingen, video's of andere bronnen delen die u op het internet hebt gemaakt, **zijn er enkele hulpmiddelen waarmee u uw voordeel kan doen.**

Eén daarvan is het gebruik van **Creative Commons licenties**, dat zijn hulpmiddelen die de mogelijkheid bieden om op een eenvoudige en gestandaardiseerde manier auteursrechten te verlenen op hun werk. In dit deel vragen we u te **kijken naar de soorten Creative Commons licenties** en na te denken over welke licentie u zou gebruiken als u documenten, afbeeldingen, video's of andere bronnen zou delen.

- ▶ **Kijk hier!**
<https://creativecommons.org/licenses/>

Als er te veel informatie op deze pagina staat, probeer dan met de **eenvoudigere versie** om te kiezen welk type licentie voor u het nuttigst is. Probeer het type licentie dat u gekozen hebt te plaatsen op het document, de afbeelding, de video, of andere bronnen die u wil delen.
Bron: https://chooser-beta.creativecommons.org



STAP 4 - AFSLUITEN

10 min.



Deel met uw medecursisten **welk type licentie u hebt gekozen**. Leg hen uit waarom u deze licentie hebt gekozen en luister naar hun keuzes. Verfijn het type licentie dat u zou gebruiken in geval u het nodig heeft. Bespreek tot slot met uw medecursisten andere mogelijke "best practices" die kunnen worden toegepast om **krediet te geven en het eigendom van het gedeelde materiaal te respecteren**, zoals:

- ▶ Deel een link naar een genoemd werk in plaats van er kopieën van te maken (bv. via open bibliotheken, website, of door te linken naar een andere legitieme bewaarplaats of website).
- ▶ Wees voorzichtig bij het downloaden van digitaal materiaal van het internet. Sommige auteursrechtelijk beschermden werken kunnen op het internet zijn geplaatst zonder toestemming van de houder van het auteursrecht (de maker).
- ▶ Neem in uw creaties voorzorgsmaatregelen om het auteursrechtelijk beschermd werk te beschermen tegen bredere verspreiding (bv. door een video te streamen in plaats van te posten; door het te posten op een met een wachtwoord beveiligde site).
- ▶ Wanneer u een project maakt, vermeld dan alle bronnen, geef de copyrightvermelding weer en geef aan welke materialen met toestemming zijn gebruikt. Soms geeft vermelding van het materiaal nog geen toestemming om een auteursrechtelijk beschermd werk te gebruiken.

Overweeg het gebruik van creative commons repositories, zoals:



pixabay



vimeo



TIPS VOOR DOCENTEN



Herinnering: Voel je vrij om de activiteitenbladen en sjablonen in dit gedeelte te hergebruiken in je klas en ze te delen met je leerlingen! U bent vrij om alle bronnen in deze handleiding zonder beperkingen af te drukken, te reproduceren, te wijzigen, te hergebruiken en er inspiratie uit te putten. Onze inhoud is volledig ontwikkeld onder een Creative Commons licentie.



STAP 1 - INSPIREREN

Hints voor de trainers/docenten: Zorg ervoor dat iedereen zich voorstelt en identificeer of er informatie ontbreekt. Nodig de deelnemers uit om te praten over de kenmerken, achtergrond en relatie van hun leerlingen met STEM (leerlingen met speciale behoeften, meisjes, raciale minderheden, en een lage sociaaleconomische achtergrond). Vraag de deelnemers ook of er op hun school speciale beleidslijnen of praktijken zijn om kansengelijkheid en inclusie te bevorderen.



STAP 2 - CONTEXTUALISEREN & MEEVOELEN

Hints voor de trainers/docenten: Probeer het brainstormen van de deelnemers aan te moedigen tijdens de eerste stap (1). Er zijn geen goede of foute antwoorden, alleen verschillende ervaringen en het is belangrijk dat die worden gedeeld. Als de deelnemers vastlopen of **een vrij oppervlakkige analyse maken**, probeer hen **dan aan te zetten tot een diepere analyse door hen de lijst met vragen van de checklist voor te leggen**, zonder aanwijzingen en oriëntaties te geven die in het analyse-gedeelte zullen worden gegeven.



STAP 3 - ANALYSEREN

Hints voor de trainers/leraren: Dit is individueel werk. Probeer de deelnemers van de training aan te moedigen om zoveel mogelijk potentiële problemen te bedenken, waarbij ze zich moeten concentreren op de problemen die het nauwst verband houden met kansengelijkheid en inclusie. Schrijf die potentiële problemen op in een document. Voorafgaand aan deze activiteit kan u hen voorstellen het canvas van hun groep nog eens door te lezen.



ONTWERP EN IDEEVORMING

Hints voor de trainers/docenten: Van de deelnemers wordt verwacht dat ze strategieën ontwerpen om de activiteiten inclusiever en kansengelijker te maken. Als de groep het gevoel heeft vast te zitten, kunnen enkele strategieën worden voorgesteld, zoals die in de extra hulpmiddelen en strategieën in de checklist over inclusief ontwerpen worden voorgesteld.



AFSLUITEN

Hints voor de opleiders/docenten: Het doel van dit onderdeel is dat een groep aan de andere leden kan uitleggen wat ze hebben ontworpen en dat alle cursisten tegelijkertijd de kans krijgen om te luisteren naar wat andere groepen hebben bedacht. Om deze uitwisseling in goede banen te leiden, is het een mogelijkheid dat één lid van de groep cursisten van andere groepen ontvangt, terwijl de rest van de leden van de oorspronkelijke groep zich van de ene groep naar de andere kan begeven. De leden van het team die naar het voorstel luisteren, worden uitgenodigd om feedback te geven. Deze versie is het gemakkelijkst uit te voeren als de training ter plaatse wordt gegeven. Als de training online is, kan u overwegen een samenwerkingsruimte op te zetten. In deze ruimte kan elke groep bijvoorbeeld een video uploaden waarin ze aan anderen uitleggen wat ze hebben gedaan en waarom, en de rest van de leden uitnodigen om feedback te geven.



ONDERSTEUNING - CHECKLIST VOOR INCLUSIEF ONTWERPEN



Hebt u overwogen hoe leerlingen met speciale behoeften moeilijkheden kunnen ondervinden bij de toegang tot technologie? U zou een aantal van die problemen kunnen oplossen door:

- De methoden voor respons en navigatie te variëren.
- Verschillende platforms of programmeertalen te overwegen voor dezelfde activiteit, afhankelijk van hun moeilijkheidsgraad.
- Heb hoge verwachtingen van al uw leerlingen. Onderzoek toont aan dat leerlingen beter reageren als ze het gevoel hebben dat hun leraar vertrouwen heeft in hun capaciteiten en niet focust op hun onvermogen.



Hebt u overwogen hoe leerlingen met speciale behoeften moeilijkheden zouden kunnen ondervinden om te begrijpen wat de bedoeling is en wat er van hen verwacht? U zou een aantal van die problemen kunnen oplossen door:

- Een algemene routine bedenken die bij alle activiteiten zal worden gebruikt. Aanwijzingen geven, hulp bieden wanneer dat nodig is (niet anticiperen op hun mogelijke problemen). De ontworpen hulpmiddelen aanpassen aan de ontwikkeling van de activiteit.
- Analyseren van de moeilijkheidsgraad van elk van de taken binnen de ontworpen activiteiten en ze rangschikken van gemakkelijk naar moeilijk. Vermijden van grote sprongen in de volgorde.
- Het overwegen van optionele herhaling of overslaan in de ontwikkeling van elke taak om aan de vraag te voldoen.
- Het bevorderen van de aanpassing van de communicatie van de leerlingen aan hun voorkeur.
- Hetzelfde uit te drukken op een multimodale manier (d.w.z. met behulp van tekst, beelden, video's). Het overwegen van geautomatiseerde spraak-naar-teks software. Gebruik van bijschriften bij afbeeldingen en ondertitels bij video's.
- Aanbieden van gelijkwaardige alternatieven en verschillende leertrajecten. Het overwegen van verschillende prestatieniveaus in dezelfde activiteit, waarbij de nadruk ligt op de successen van elke leerling, maar waarbij niet alle leerlingen worden gedwongen te slagen in dezelfde moeilijkheidsgraad van de vraag.





ONDERSTEUNING - CHECKLIST VOOR INCLUSIEF ONTWERPEN



Hebt u overwogen hoe vrouwen, raciale minderheden en studenten uit lage sociaaleconomische milieus het gevoel kunnen krijgen dat STE(A)M-activiteiten "niet voor hen zijn weggelegd"?

Er is een vertekende vertegenwoordiging van vrouwen, raciale minderheden en studenten met een lage sociaaleconomische achtergrond in STEM, hetgeen resulteert in een stereotype bedreiging: onderwijsontwerpen gericht op blanke mannen. U zou sommige van deze problemen kunnen aanpakken door:

- Het gebruik van diverse culturele datasets te overwegen. De vertegenwoordiging van culturele/raciale diversiteit in voorbeelden (d.w.z. gebruikte namen, illustraties... enz.) op elkaar af te stemmen.
- De aanwezigheid van meisjes/vrouwen evenwichtiger te maken. Evenwichtige aanwezigheid van culturele groepen.
- Neutrale taal gebruiken (zonder verwijzing naar geslacht) bij het aanspreken van leerlingen en bij het verwijzen naar STEM-loopbanen of -activiteiten.
- Geslachtsneutrale taal gebruiken om groepen studenten te beschrijven (in plaats van 'Nu, jongens' denk aan uitdrukkingen als: 'Nu, iedereen').
- De rol van de leerlingen binnen de activiteit op elkaar afstemmen.
- Er voor zorgen dat iedereen dezelfde kansen heeft om deel te nemen door bijvoorbeeld verschillende en wisselende rollen in het groepswerk te voorzien.
- Toestaan dat aspecten van hun eigen cultuur en/of genderidentiteit betreffende computergebruik worden verkend. Geef leerlingen bijvoorbeeld creatieve vrijheid om uiting te geven aan hun cultuur en/of identiteitsgebondenheid.
- Geïntegreerde gender-, raciale en/of culturele stereotypen en vooroordelen beoordelen en identificeren (in het eigen onderwijs en in het gedrag van de leerlingen) en leermomenten creëren door de juistheid ervan ter discussie te stellen.
- Het genderperspectief integreren (in brede zin, zowel in het taalgebruik als in de rolmodelverwijzingen). De diversiteit van de gebruikte rolmodellen vergroten door te laten zien hoe vrouwen, mensen met diverse sociaal-culturele achtergronden hebben bijgedragen aan STEM (vermijd het tonen van mannelijke STEM professionals en STEM als een mannelijke discipline).
- Geef leerlingen de tijd om na te denken voordat ze een aan de hele groep gestelde vraag mogen beantwoorden. Verschillende leerlingen aan het woord laten.
- De prestaties van alle leerlingen opmerken en vieren door hun inzet en strategieën te waarderen.
- Een gemeenschappelijke veilige ruimte creëren. Een "oordeelvrije zone" creëren. Achterstandsleerlingen zijn bang om deel te nemen aan openbare ruimten vanwege het oordeel van hun medeleerlingen.
- Iedereen de kans geven om deel te nemen (door eerst te denken/schrijven, te delen met medeleerlingen, etc.).
- Bevorderen van samenwerkend leren in plaats van concurrerend leren. Te allen tijde constructieve en formatieve feedback geven.





ONDERSTEUNING - CHECKLIST VOOR INCLUSIEF ONTWERPEN



Hebt u er rekening mee gehouden dat leerlingen met verschillende culturele achtergronden problemen kunnen hebben om de belangrijkste taal van de les te begrijpen? U zou een aantal van die problemen kunnen oplossen door:

- Overweeg het gebruik van verschillende talen: de dominante taal van de school en hun moedertaal.



Hebt u er rekening mee gehouden dat leerlingen uit lage sociaaleconomische milieus moeilijkheden zullen ondervinden om toegang te krijgen tot de materialen? U zou een aantal van die problemen kunnen oplossen door:

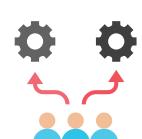
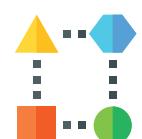
- Ontwerp activiteiten met goedkope en toegankelijke materialen.
- Overweeg andere materialen te gebruiken.



Hebt u nagedacht over hoe u het ontwerp van uw STE(A)M-activiteiten kan verbeteren zodat ze beter aansluiten bij het universele ontwerp voor iedereen?

Niet alle leerlingen zullen op dezelfde manier bezig zijn met robotica en activiteiten rond computationeel denken. U kan mogelijk enkele van deze problemen aanpakken door:

- Verschillende mogelijkheden voor betrokkenheid te bevorderen. De activiteit te problematiseren (het gaat niet om het uitvoeren van een taak, maar om het oplossen van een bepaald probleem).
- Mogelijkheid om de activiteit aan te passen aan hun eigen interesses (het stellen van de vraag om te onderzoeken) en relevantie, waarde en authenticiteit te bieden. De leerkracht moet nagaan welke relevante vragen de leerlingen eerder zullen willen beantwoorden. Bied gelijkwaardige alternatieven en verschillende leerpaden.
- Er is niet slechts één oplossing, maar verschillende en geldige oplossingen. Denk ook na over mogelijke verschillende manieren om de activiteit uit te voeren. De leerkracht moet nagaan hoe deze de leerlingen verschillende paden kan laten kiezen in dezelfde activiteit en hen helpen om passende en haalbare doelen te stellen om de keuze en de autonomie van de leerlingen te bevorderen.
- De leerlingen moeten op elk moment weten wat er van hen verwacht wordt en wat ze gedaan hebben. Op verschillende momenten binnen dezelfde activiteit moet de leerkracht de leerlingen herinneren aan de doelen van de activiteit en constructieve feedback geven. Focus vooral op mastergeoriënteerde feedback (het prijzen van prestaties).
- Bevorder de zelfreflectie van de leerlingen over hun successen tijdens de activiteit. Laat leerlingen op verschillende manieren uitdrukken wat ze geleerd hebben (bv. presentatie, video-essay, het tekenen van een stripverhaal... enz.)
- Laat toe dat opdrachten/taken herzien en opnieuw ingediend worden. Niet alle leerlingen zullen zich binnen een activiteit op dezelfde manier uitdrukken.
- Overweeg meerdere voorstellingen van informatie. Bied alternatieve uitdrukkingswijzen aan.
- Niet alle leerlingen kennen de risico's van het gebruik van digitale technologieën. Overweeg de introductie van specifieke onderwerpen: Auteursrecht, Fair Use Act en Creative Commons materie (geef credit aan de originele bron); zelfbeeld op het internet en gerelateerde risico's.





STAP 1 - ORIËNTEREN

Hints voor de trainers/docenten: De trainers moeten de groepen aanmoedigen om hun activiteiten te herzien en te proberen ze te verbeteren door rekening te houden met de suggesties van andere werkgroepen. Als die er niet waren, kunnen de opleiders ook andere verbeteringen voorstellen die in de vorige delen werden vermeld. Ten slotte worden de deelnemers uitgenodigd een strategie uit te stippelen om de impact van hun activiteit te evalueren. Probeer hen als docent te laten nadenken over alle mogelijkheden (inclusie van leerlingen met speciale behoeften, meer kansengelijkheid op het vlak van gender, raciale minderheden en leerlingen uit lage sociaaleconomische milieus, universeel design).

Probeer enkele indicatoren voor te stellen voor die groepen die vastzitten. Hier zijn goede voorbeelden te vinden:

- **For students with special needs:** <http://inclusionworks.org/sites/default/files/QualityIndicatorsGuidebook.pdf>
- **Voor leerlingen met speciale behoeften:** <http://inclusionworks.org/sites/default/files/QualityIndicatorsGuidebook.pdf>
- **Voor leerlingen met speciale behoeften en andere leerlingen met minder kansen:** <https://www.britishcouncil.es/sites/default/files/british-council-guidelines-for-inclusion-and-diversity-in-schools.pdf>
- **Inclusieve klaslokalen:** <http://www.csie.org.uk/resources/inclusion-index-explained.shtml>



STAP 2 - ONDERZOEKEN

Hints voor de trainers/docenten: Deze activiteit kan in twee verschillende modaliteiten worden uitgevoerd. Kies er één van, afhankelijk van de mogelijkheden van de opleiding.

Modaliteit A - Echte implementatie

De eerste modaliteit, en de meest wenselijke, is dat de cursisten hun herziene Let's STEAM-activiteiten (die het resultaat zijn van de vorige opleidingsactiviteit "Inclusief ontwerp") gebruiken en ze met hun leerlingen uitvoeren. Elke leerkracht wordt verzocht de overeengekomen bewijzen te verzamelen en na elke uitvoering **de tabel met de eerste analyse in te vullen**. Nadat alle Let's STEAM-activiteiten zijn uitgevoerd, deelt elke leerkracht alle verzamelde informatie met de rest van de groep en hun tabellen met een initiële analyse. Terwijl de leerkracht diens implementatie uitlegt, vult de rest van de cursisten ook een tabel met initiële analyse in om hun interpretatie van de implementatie van de activiteiten te structureren. Het doel van deze constructieve analyse is dat de cursisten zich geleidelijk bewust worden van wat er kan worden verbeterd in de uitvoering van de activiteiten in termen van educatieve doelstellingen en het bevorderen van de betrokkenheid van alle leerlingen (inclusie).

Telkens wanneer een leerkracht de resultaten van zijn implementatie voorstelt, wordt van de rest van de stagiairs verwacht dat ze **de tabel voor initiële analyse** gebruiken om de feedback te structureren. Ze worden aangemoedigd om hun feedback op een constructieve manier te geven en de dialoog te richten op de identificatie van de belangrijkste kwesties met betrekking tot de **bevordering van kansengelijkheid** in Let's STEAM (bv. Wat denkt u dat er gebeurd is? Over welke bewijzen beschikt u? Hoe kunnen we dit interpreteren in termen van de bevordering van inclusiviteit? Kan u denken aan een vergelijkbare situatie in uw onderwijservaring? Wat heeft u toen gedaan?) activiteiten en de ontwikkeling van strategieën om deze problemen op te lossen (bijv. Wat denkt u dat er gedaan kan worden om deze situatie te veranderen? Wat denkt u dat we van deze situatie kunnen leren? Wat kan worden toegepast op andere leersituaties?).

Bovendien kunnen de cursisten de richtlijnen voor de bevordering van een inclusieve uitvoering van Let's STEAM-activiteiten als inspiratiebron gebruiken bij deze analyse. Idealiter krijgen alle deelnemers in de groep de kans om constructieve feedback te krijgen over hun implementatie.



STAP 2 - ONDERZOEKEN



Modaliteit B - Micro-teaching

Als de cursisten de activiteit niet kunnen uitvoeren met hun leerlingen, voeren de cursisten een Let's STEAM-activiteit uit met de collega's in de groep.

De leidende cursist zal de activiteit uitvoeren alsof hij in zijn gewone klas zit en de andere stagiairs zullen fungeren als leerlingen. Merk op dat het belangrijk is dat de stagiairs het type leerlingen kennen en mogelijke problemen proberen te reproduceren die zich in een gewone les kunnen voordoen.

De uitvoering zou niet langer dan 7-12 minuten mogen duren. Na de uitvoering gebruiken alle cursisten van de groep de tabel van de eerste analyse om constructieve feedback te geven aan de leidende leerkracht. Het doel van deze constructieve analyse is dat de cursisten zich geleidelijk bewust worden van wat er bij de uitvoering van de activiteiten kan worden verbeterd in termen van educatieve doelstellingen en het bevorderen van de betrokkenheid van alle leerlingen (inclusie).

Telkens een leerkracht een miniles geeft, wordt van de rest van de cursisten verwacht dat ze **de tabel voor initiële analyse** gebruiken om de feedback te structureren. Ze worden aangemoedigd om hun feedback op een constructieve manier te geven en de dialoog te richten op de identificatie van de belangrijkste kwesties in verband met de **bevordering van kansengelijkheid** in Let's STEAM (bv. *Wat denkt u dat er gebeurd is? Over welke bewijzen beschikt u? Hoe kunnen we dit interpreteren in termen van de bevordering van inclusiviteit? Kan u denken aan een vergelijkbare situatie in uw onderwijservaring? Wat heeft u toen gedaan?*) activiteiten en de ontwikkeling **van strategieën om deze problemen op te lossen** (bijv. *Wat denkt u dat er gedaan kan worden om deze situatie te veranderen? Wat denkt u dat we van deze situatie kunnen leren? Wat kan worden toegepast op andere leersituaties?*).

Bovendien kunnen de cursisten de richtlijnen voor de bevordering van een inclusieve uitvoering van Let's STEAM-activiteiten als inspiratiebron gebruiken bij deze analyse. Deze cyclus kan zo vaak worden uitgevoerd als de groep wil. Idealiter zouden alle cursisten in de groep de kans moeten krijgen om als docent op te treden.

STAP 3 - AFLUITEN



Hints voor de trainers/leerkrachten: Van de deelnemers wordt verwacht dat ze een slotbeschouwing maken over de belangrijkste onderwerpen die tijdens de discussie aan bod kwamen. Het doel is de belangrijkste problemen in verband met kansengelijkheid en inclusie te identificeren die in de implementaties naar voren kwamen, en te proberen definitieve strategieën uit te werken om die problemen tot een minimum te beperken. Om dit deel te structureren, kan de groep deze voorgestelde tabel gebruiken. Dit deel kan ook individueel worden gedaan. Probeer de dialoog te bevorderen door thema's naar voren te brengen zoals die eerder werden besproken met betrekking tot inclusie en kansengelijkheid. Probeer de deelnemers ook te helpen bij het identificeren van succesvolle strategieën die kunnen worden toegepast in verschillende onderwijscontexten. Besteed speciale aandacht aan de interactie tussen de deelnemende leerkracht en de leerlingen, omdat veel bevooroordelde boodschappen impliciet zijn in die communicatie die bijdraagt tot ongelijke praktijken (bv. niet-neutrale gendertaal, gebrek aan signalen voor alle leerlingen...).



STAP 1 - ORIËNTEREN

Hints voor de opleiders/docenten: Deze activiteit kan zowel bij studenten als bij docenten worden uitgevoerd. Instructies voor trainers in dit deel zullen beide scenario's in overweging nemen. In dit deel kunnen de cursisten ofwel participerende leerkrachten ofwel studenten zijn en de docent kan de docent van deze cursus zijn of de leerkracht zelf wanneer de activiteit in een klaslokaal wordt uitgevoerd.

In het begin wordt de context van 'Google bespioneert ons' voorgesteld. Vraag de cursisten of ze die beweringen al eerder hebben gehoord, in welke context en of ze bewijzen hebben om erin te geloven. Presenteer daarna het geval van Google dat spioneert via de niet-geëncrypteerde routers: <https://www.wired.com/2012/05/google-wifi-fcc-investigation/> <https://www.theguardian.com/technology/2010/may/15/google-admits-storing-private-data>

Vraag de deelnemers of ze de inhoud en de implicaties begrijpen door hen te vragen wat ze weten over routers en encryptie. Geef de nodige uitleg indien nodig, afhankelijk van de kennis en de leeftijd van de deelnemers (leerkrachten of studenten).

Vraag vervolgens aan de cursisten (leerkrachten of studenten) of ze weten welke soort informatie kan worden verkregen van beschikbare WiFi's (zoals gedaan in de vorige Let's STEAM-activiteiten). U kan de leerlingen uitnodigen om een kleine brainstorm te houden over het soort informatie dat ze online delen. (*Optioneel: Bespreek met de deelnemers hoe ze kunnen voorkomen dat iemand toegang heeft tot de informatie die u doorgeeft via uw WiFi en bespreek kort de verschillende encryptieprotocollen*)



STAP 2 - CONCEPTUALISEREN

Hints voor de trainers/docenten: De trainer laat de deelnemers zien dat de informatie die via routers wordt uitgewisseld, kan worden verzameld tijdens het gebruik van het internet voor verschillende doeleinden.

De trainer kan de deelnemers verschillende vragen stellen om de discussie op gang te brengen over de mogelijke risico's van het gebruik van het internet, zoals:

- **Waarvoor gebruik je het internet? Welke zoekopdrachten doe je? Welke pagina's bezoek je?**
- **Accepteer je meestal cookies? Bespreek met uw medecursisten welk soort informatie over u kan worden opgeslagen wanneer u het internet gebruikt, en ga daarbij uit van het potentiële risico ervan. Waarom? (indien nodig, leg de deelnemers kort uit wat cookies zijn en waarvoor ze dienen).**
- **Weet u welk soort informatie wordt gedeeld (en kan worden opgeslagen over u), wanneer u surft op het internet? (voorbeelden: Woonplaats, Geboortedatum // Geboortejaar, Mobiel nummer, E-mailadres, Geslacht, Persoonlijke informatie...)**
- **Hoe kan u weten welke gegevens over u zijn opgeslagen? Als de deelnemers leerkrachten zijn, kan u de discussie ook verleggen naar het soort gegevens dat hun leerlingen delen op het internet.**

Leerkrachten worden ook aangemoedigd om het privacybeleid te bekijken van internetbronnen die ze hebben gebruikt in eerdere Let's STEAM-activiteiten, bijvoorbeeld Scratch. Probeer de discussie te richten op de vraag of ze weten welk soort informatie wordt opgeslagen en met welk doel, alsook of ze het eens zijn met de doeleinden van het gebruik, hoe ze zich daarbij voelen en welke acties ze zouden kunnen overwegen als gevolg daarvan.

Probeer na enkele minuten samen met de deelnemers een lijst te maken van de soorten informatie die kunnen worden opgeslagen bij het gebruik van het internet op basis van hun potentieel risico (schade/gevoeligheid).



STAP 3 - ONDERZOEKEN

Hints voor de opleiders/docenten: De deelnemers wordt gevraagd hun volledige naam op het Internet op te zoeken. Kijk welke resultaten naar boven komen. Vraag de cursisten: **Denk je dat de resultaten weerspiegelen wie je bent en/of wat je doet? Welk beeld van u toont die informatie?** Nodig de deelnemers uit om te zoeken naar een of twee goede vrienden (of leeftijdsgenoten die ze al kennen). Bespreek met hen: **Denk je dat de resultaten weerspiegelen wie ze zijn en/of wat ze doen? Heb je bijgedragen tot het verstrekken van meer informatie over hen op het internet? Hoe? Welke informatie denk je dat je vrienden over jou delen?** De cursisten kunnen de lijst van soorten informatie en mogelijke risico's bijwerken als dat nodig is. Moedig de deelnemers aan om opnieuw de impact te evalueren van het delen van gevoelige informatie die gemakkelijk hun privacy en veiligheid in gevaar kan brengen als ze wordt gedeeld per vergissing, uit onnadenkendheid of door misleidende aanwijzingen. Blijf de discussie aanmoedigen met nieuwe vragen: **Denk je dat het delen van informatie goed is? Zijn er voorbeelden van positief online delen? Hoe zit het met negatieve? - Denk je dat je toestemming hebt gegeven om deze informatie te delen? Heb je ooit een spammail of -oproep ontvangen zonder te weten hoe ze aan je gegevens kwamen?**

Het doel is dat de deelnemers zich meer bewust worden van de potentiële risico's van het delen van informatie, vooral van gevoelige informatie. Er zal ook aandacht worden besteed aan bredere uitdagingen en kansen op maatschappelijk niveau inzake privacy en veiligheid in het Internet-of-Things tijdperk, de commercialisering van gegevens, de behoefte aan top-down en bottom-up regulering en standaardisering, enz. Het internet weet alles en vergeet nooit, waardoor er ook behoefte is aan regels voor een recht om vergeten te worden. Online geplaatste inhoud kan eeuwig blijven bestaan en kan door iedereen publiekelijk worden gedeeld.

Omdat de deelnemers zich bewust zijn van de superopenbaarheid van privégegevens in onlineomgevingen, zullen zij worden uitgenodigd "best practices" te identificeren om de risico's van het delen van informatie te beperken en de privacy te bewaren in online gedeelde persoonsgegevens. Bijvoorbeeld: Welke acties kunnen we ondernemen om onze informatie privé te houden? (Is het beter om een openbaar profiel op sociale media te hebben of een privéprofiel? Een app te downloaden uit de AppStore? Op het internet te navigeren, ingelogd op je Google-account...). Hiervoor gaan de cursisten in groepjes van 3 of 4 personen aan de slag met 10 verschillende acties. Probeer als docent de dialoog te bevorderen door verschillende situaties aan te halen, zoals:

- **Je wil je goede vriend toevoegen aan een groeps-chat. - Je neemt een grappige foto van de hond van je buurman en wil die online zetten.**
- **Je hebt net een nieuwe vriend/vriendin en wilt je relatiestatus veranderen.**
- **Je ziet iemand in de bus slapen en wilt een foto nemen en die online delen.**
- **Je wilt je locatie delen en je vrienden taggen.**
- **Je vindt een oude foto van jou en je broer of zus en wil die online delen.**
- **Je wil een vriend een gelukkige verjaardag wensen door een bericht te plaatsen op zijn of haar social media-account.**
- **Je krijgt een foto van jezelf en een vriend toegestuurd en je ziet er echt goed uit. Je vriend vindt van niet maar je wilt hem toch online zetten.**
- **Je bent op vakantie met uw familie en wilt een foto delen en hen erin taggen samen met het delen van de plaats waar u verblijft.**

De deelnemers kunnen op het internet zoeken naar andere voorbeelden als dat nodig is. Daarna gaat de groep van 3 of 4 cursisten samen met een andere kleine groep, proberen om: te identificeren welke richtlijnen gelijkaardig zijn tussen de groepen en deze samen te voegen. De relevantie van de verschillende richtlijnen te bespreken en ze rangschikken van meer relevant naar minder relevant. Deze procedure kan op verschillende tijdstippen herhaald worden om een consensus met de hele groep te bereiken.



STAP 4 - AFLUITEN

Hints voor de trainers/docenten: Bespreek met de hele groep de belangrijkste acties/best practices om de blootstelling van privégegevens te beperken. U kan de deelnemers ook vragen om infografieken met deze richtlijnen uit te werken en te verspreiden onder andere deelnemers uit andere groepen.



STAP 1 - ORIËNTEREN

Hints voor de trainers/leerkrachten: Probeer de deelnemers aan de training te betrekken in een discussie over de positieve gevolgen van het delen van informatie op het internet. U kan de discussie aanzwengelen door enkele ideeën te geven: - Crowdfundingcampagnes - Virale uitdagingen - Erkend worden, je werk promoten



STAP 2 - CONCEPTUALISEREN

Hints voor de trainers/leerkrachten: Laat de cursisten kort bespreken in welke mate ze activiteiten of producten (zoals foto's, video's of afbeeldingen) die ze gemaakt hebben, zouden delen en wat hen weerhoudt om dat te doen.

Als uw cursisten leerkrachten zijn, vraag hen dan wat ze doen met de Let's STEAM-activiteiten die ze aanpasten aan hun leerlingen om de inclusiviteit te bevorderen: of ze die zullen delen met andere collega's en/of op het internet, of ze gewoon op hun computer zullen bewaren, en waarom. Het doel van deze discussie is aan te tonen dat delen een gevoel van gebrek aan controle kan geven over wie deze informatie heeft en voor welke doeleinden ze zal worden gebruikt/gedeelde.

Vraag na deze discussie hoe ze zich zouden voelen als ze zonder toestemming activiteiten die ze op het internet hebben ontworpen, zouden zien gedeeld worden. Vraag de deelnemers of ze afbeeldingen, video's, muziek of andere bronnen hebben gebruikt bij hun activiteiten/werk en, als dat het geval was, of ze wisten dat die afbeeldingen mochten worden gebruikt.

Het doel van deze discussie is de deelnemers te doen beseffen dat het goed is om bepaalde informatie op het internet te delen, maar dat iedereen het recht heeft op intellectuele eigendom van de gemaakte producten.

Daarnaast kunnen ook andere voorbeelden worden gebruikt om het recht op intellectuele eigendom te bespreken - Deze voorbeelden zijn ontleend aan: https://americanenglish.state.gov/files/ae/resource_files/business_ethics_ch7.pdf.

- Een bekend logo van een T-shirtfabrikant wordt gebruikt op T-shirts die in een ander land worden gemaakt. Wie moet de winst van de verkoop van de T-shirts krijgen?
- In een grote onderneming wordt software op een computer geladen. Werknemers downloaden de software voor gebruik op hun thuiscomputers. Moet iemand daarvoor betalen? Zo ja, wie? Hoeveel? Een televisieprogramma gebruikt hetzelfde plot en dezelfde personages als een ander programma.
- Moet het programma toestemming krijgen om de auteursrechtelijk beschermd elementen van de oorspronkelijke show te gebruiken? Waarom wel/niet?
- Een student uit de klas kopieert deze cursus en gebruikt hem in haar business class bij een andere klas. Is dat een schending van het auteursrecht op dit materiaal? - Een docente gebruikt een artikel uit de krant in haar les. Ze kopieert het artikel en geeft het aan haar leerlingen. Zijn de intellectuele eigendomsrechten geschonden? Zo ja, van wie? Zo nee, waarom niet?
- Een bedrijf maakt kopieën van een beroemd schilderij. Het bedrijf verkoopt kopieën. Wie moet betalen voor het recht om deze schilderijen te kopiëren?
- Een architect kopieert het ontwerp van een gebouw en verkoopt het aan een klant. Wiens intellectuele eigendomsrechten zijn geschonden? Wat moet er worden gedaan? Wie moet er betalen?

Aan het einde van dit onderdeel moeten de cursisten zich bewust zijn van de noodzaak om een intellectuele eigendom vast te leggen en te respecteren.



STAP 3 - ONDERZOEKEN

Hints voor de trainers/docenten: Het doel van dit onderdeel is dat de cursisten vertrouwd raken met het kader van Creative Commons en de soorten licenties die worden aangeboden en proberen een licentie te definiëren die zij zouden gebruiken als zij documenten, afbeeldingen, video's of andere door hen gemaakte bronnen op het internet zouden delen.



STAP 4 - AFSLUITEN

Hints voor de opleiders/docenten: Het doel van dit laatste deel is enerzijds de directe voordelen van wederzijds voordeel van online en openbaar gemaakte bronnen, maar ook het belang van ethisch gebruik en verantwoordelijkheid door het behouden en doen gelden van auteursrecht en auteurschap. Met het oog daarop wordt een slotdiscussie georganiseerd waarin de deelnemers vertellen welke types licenties ze hebben gekozen om hun gemaakte bronnen te delen.

De lesgever kan ook overwegen om in de slotdiscussie andere patenten te introduceren die gebruikt kunnen worden, zoals hier beschreven. Het is interessant om met de deelnemers het verschil te bespreken tussen delen en gebruiksrechten, en de kwestie te belichten aan de hand van het verschil tussen zeer restrictieve octrooien (die de gebruiksrechten en exploitatie garanderen maar andere gebruikers verhinderen om er voordeel uit te halen, zoals geneesmiddelen en vaccins), en octrooien als Creative Commons licenties, die de gebruikers toelaten om voordeel te halen uit de creaties van anderen en om hun eigen creaties te ontwikkelen.

Bovendien kan de trainer de stagiairs betrekken in de discussie over andere goede praktijken (hierboven voorgesteld) om een ethisch gebruik van de informatie te garanderen. De cursisten kunnen worden uitgenodigd om verschillende bronnen te verkennen waarin materiaal zonder royalty's worden gedeeld, en te onderzoeken hoe de auteurs van deze hulpbronnen krediet kunnen krijgen voor hun werk.



Herinnering: Voel je vrij om de activiteitenbladen en sjablonen in dit gedeelte te hergebruiken in je klas en ze te delen met je leerlingen! U bent vrij om alle bronnen in deze handleiding zonder beperkingen af te drukken, te reproduceren, te wijzigen, te hergebruiken en er inspiratie uit te putten. Onze inhoud is volledig ontwikkeld onder een Creative Commons licentie.

MODELLEN EN VOORBEELDEN

HULPMATERIAAL: EXPERIMENTEEL LEREN IN UW KLAS NABOOTSEN MET DE HULPMIDDELEN VAN LET'S STEAM

Auteurs: Margarida Romero, Despoina Schina, Stéphane Vassort

Om uw cursusmateriaal te maken met behulp van het opleidingsprogramma van Let's STEAM, is de voorgestelde onderzoeksaanpak vertaald in een open en direct bruikbaar sjabloon, verdeeld in 3 delen: hoe verzamelt u gegevens, hoe toont u deze gegevens en hoe analyseert u ze om lessen te trekken uit het experiment. Het volgende hoofdstuk geeft u hints en informatie over hoe u het kan gebruiken om uw eigen lesplannen te maken.





In deze module stellen we een sjabloon voor waarmee leerkrachten de Let's STEAM-materialen kunnen integreren en aanpassen aan hun specifieke leercontext. Als u nog niet vertrouwd bent met de materialen van Let's STEAM raden wij aan om de verschillende modules te bekijken en vervolgens terug te komen op deze template.

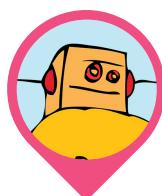
We zijn ons er volledig van bewust dat het een uitdaging kan zijn om vanaf nul te beginnen met de voorgestelde template. Het is niet altijd voor de hand liggend om een pedagogisch concept of onderwerp te illustreren op basis van programmeerpraktijken, vooral voor beginners met betrekking tot het gebruik van microcontrollers en breadboards. Dit mag u er niet van weerhouden om verder te gaan met de ontwikkeling van zinvolle codeeractiviteiten. Daarom hebben we in dit cursusboek voorbeelden verzameld over wat de inzet van ons IBL-sjabloon kan zijn in het kader van de klas. U kan ook gerust gebruik maken van de volgende online bronnen als inhoud voor inspiratie, zoals:



www.hackster.io/projects



www.microsoft.com/en-us/makecode/resources



www.instructables.com/projects/



makezine.com/projects/



hackaday.io/projects

Deze gemeenschappen van makers en ontwikkelaars delen duizenden projecten en ideeën die dankzij uw pedagogische kennis kunnen worden aangepast tot een interessante leeractiviteit!

HOE IS HET IBL-MODEL CONCREET GESTRUCTUREERD?

Op de volgende pagina's vindt u een open en direct bruikbaar sjabloon, verdeeld in **4 delen**:



Stap 1 - Presenteer het project in zijn geheel - 1 pagina

Beschrijf het project dat u wilt starten en denk na over de eerste belangrijke vragen die u moet stellen over inclusiviteit voordat u de inhoud van een activiteit ontwikkelt



Stap 2 - Verzamel gegevens dankzij het bord en de ingebouwde sensoren - 2 pagina's

In deze fase moet u een programmeeroplossing vinden om gegevens te verzamelen, bepalen welke sensoren u wil gebruiken en hoe u deze moet programmeren in MakeCode zodat het platform kan communiceren met het bord.



Stap 3 - Weergave van de gegevens om de nodige informatie te verkrijgen - 2 pagina's

In dit stadium moet u een programmeeroplossing vinden om uw gegevens weer te geven, zodat u, nu u een sensor hebt gevraagd informatie te verkrijgen, deze informatie aan de gebruiker kenbaar kan maken.



Stap 4 - Analyseer de gegevens en leer ervan - 2 pagina's

Nu we in staat zijn de gegevens onmiddellijk weer te geven, moeten we ze analyseren om uit de gegevens te leren (bijvoorbeeld door het bijhouden van temperatuur, waarschuwingen, beweging, frequentie ...).



Deze indeling is gekozen om ervoor te zorgen dat uw project **leesbaar en goed gedefinieerd is**: van **gegevensverzameling tot weergave tot exploitatie**. U kan zoveel delen wijzigen of toevoegen als u wilt, zolang u maar de stappen van de onderzoeksaanpak in elk van die delen respecteert. Wij zijn van mening dat **3/4 delen** een goede verhouding is. Hier is de definitie van de verwachte inhoud voor elk van de stappen van de op onderzoek gebaseerde leerbenadering:

Oriëntatie	<i>Wek verwondering en nieuwsgierigheid op door een uitlokende situatie voor te stellen. Bepaal wat het probleem is dat moet worden opgelost.</i>
Conceptualisering	<i>Structureer de vraagstelling, orden de ideeën, verduidelijk indien nodig de woordenschat. Formuleer een hypothese om het gestelde probleem te beantwoorden.</i>
Onderzoek	<i>Gebruik de activiteitenbladen van deel 1 om aan de slag te gaan met een programmeerbord. Bedenk hoe de geformuleerde hypothesen kunnen worden geverifieerd. Test ze met behulp van documentair onderzoek, experimenteren, observaties</i>
Debrief	<i>Identificeer de kennis die tijdens deze fase werd vergaard. Denk na over een mogelijke implementatie in de klas en identificeer mogelijke leerpunten. Voeg referenties toe naar problemen die naar voren kunnen komen.</i>

Bovendien vindt u aan het eind van dit cursusboek een **lijst met 8 ideeën voor projecten** die u kan gebruiken, ontwikkelen of aanpassen:

- **Idee 1: Hoe maak je het onzichtbare zichtbaar?** U zult de natuurlijke omgeving van kikkers reproduceren om hun overleving te garanderen (volledig voorbeeld)
- **Idee 2: Behoud de biodiversiteit.** Controleer het aantal plantensoorten in je buurt. Verken de straten en parken in je buurt om meer te weten te komen over het ecosysteem en gebruik technologie om dit proces te vergemakkelijken! Gebruik de STM32-kaart om uw bevindingen te registreren!
- **Idee 3: Temperatuurregeling in de klas.** Het is te warm in het klaslokaal. Als de leerlingen binnengaan, weten ze dat ze de jaloezieën moeten sluiten, maar tijdens de pauze wordt het echt te warm in het klaslokaal. Hoe kunnen we een meer autonoom systeem maken door te programmeren?
- **Idee 4: Bouw een uitnodigend klaslokaal.** Bepaal de specifieke lichtintensiteit die in uw klaslokaal nodig is om een specifieke activiteit uit te voeren.
- **Idee 5: Uw ideale (en duurzame) huis.** Droom over waar u zou willen wonen, hoe uw ideale huis eruit zou zien en hoe dit ideale huis duurzamer zou kunnen zijn.
- **Idee 6: Handen wassen.** We moeten er voor zorgen dat kinderen hun handen wassen als ze terugkomen van de speelplaats. Hoewel er nieuwe routines zijn ingevoerd om ervoor te zorgen dat alle kinderen hun handen wassen, zijn we er niet zeker van dat ze dat goed genoeg doen. Hoe kan programmeren ons helpen ons aan de regels te houden?
- **Idee 7: Verstandig gebruik van verwarming.** Bepaal de optimale positie voor het gebruik van verwarmingstoestellen op bepaalde tijdstippen om elektriciteit te besparen.
- **Idee 8: Muziek: Kun je spelen wat je hoort?** Heb je ooit gewenst dat je een liedje op de piano kon spelen door er alleen maar naar te luisteren?

Geniet van programmeren op de Let's STEAM manier! Laat uw creativiteit de vrije loop en ga aan de slag!

Stap 1 - Presenteer het project in zijn geheel



Aan de hand van dit sjabloon kan u creatief aan de slag gaan en tegelijkertijd terugvallen op het sjabloon bij het ontwerpen van een uniek en inclusief project. U kan uw eigen oplossing ontwikkelen of u laten inspireren door voorgestelde oplossingen. Uiteindelijk, afhankelijk van de weg die u kiest, zal uw oplossing uniek zijn.

Beschrijf uw project



Benoem het project:

Korte inleiding over waar het project over gaat, het probleem dat erachter zit, de pedagogische doelstellingen

Nadenken over kansengelijkheid en inclusiviteit



ASPIRATIES & MOTIVATIES

Hoe voelt u zich als u aan STEM doet? Wat motiveert u bij STEM? Wat motiveert uw leerlingen? Worden al uw leerlingen door hetzelfde gemotiveerd? Wat zouden ze graag willen doen?

PROBLEMEN EN BELEMMERINGEN

Waar maken uw leerlingen zich zorgen over? Welke frustraties hebben ze? Zijn er verschillen waardoor ze in het nadeel zijn ten opzichte van andere leerlingen? En wat betreft robotica en digitaal in STEM-activiteiten?

KEYWORDS TREFWOORDEN

Vermeld 3 of meer trefwoorden die de realiteit van uw leerlingen met betrekking tot STEM/STEAM-activiteiten beschrijven.

- Bekijk de tabel met mogelijke gebruikssituaties aan het eind van dit cursusboek voor inspiratie.
- Bekijk de "[Bronnen voor inclusief onderwijs - Activiteitenblad 1 - R2AS1](#)" voor reflectie over inclusiviteit.
- Gebruik de [Canva 1](#) voor het uitvoeren van de activiteit.





i In deze stap moet u een programmeeroplossing vinden om gegevens te verzamelen, bepalen welke sensoren moeten worden gebruikt en hoe deze in MakeCode moeten worden geprogrammeerd zodat het platform met het bord kan communiceren.

ORIËNTATIE



Bepaal wat het probleem is dat moet worden opgelost, welke gegevens moeten worden verzameld en wat de leerdoelen achter het programmeeronderwerp zijn.

CONCEPTUALISERING



Formuleer een hypothese om het gegeven probleem met betrekking tot gegevensverzameling te beantwoorden



ONDERZOEK

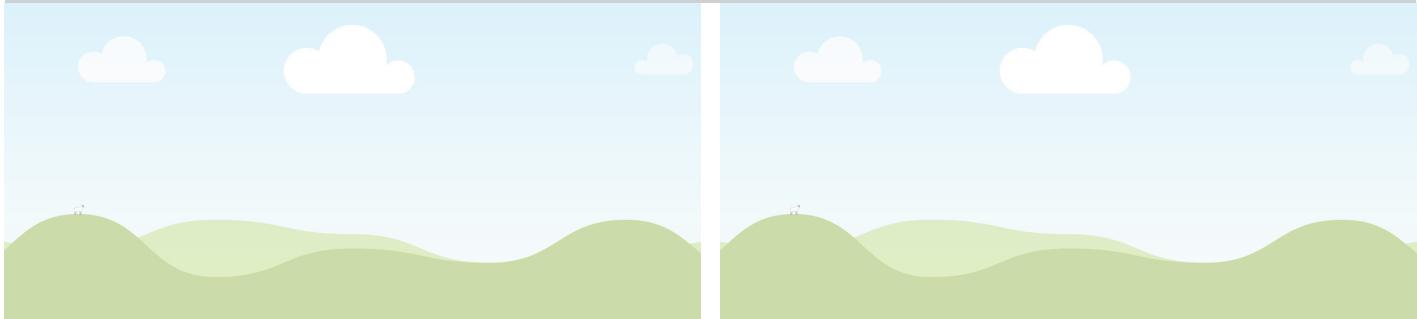


Beschrijf de stappen die u nodig hebt om de gegevens te verzamelen die nodig zullen zijn voor uw project. Geef screenshots van het MakeCode platform en van het bord



Om u te helpen bij uw ontwikkelingen en keuzes zijn er hulpmiddelen beschikbaar in **EENVOUDIGE PROGRAMMERING MET DE ACTIVITEITENBLADEN VAN LET'S STEAM.**

Geef screenshots van het MakeCode-platform en van je bord



DEBRIEF



Identificeer de kennis die tijdens deze fase is opgedaan, denk na over uw klas en identificeer mogelijke leerpunten, voeg verwijzingen toe naar problemen die naar voren kunnen komen

INCLUSIVITEIT



Op dit moment is het relevant om tna te denken over het hele leerproces dat door uw activiteit wordt voorgesteld. U kan de **Model 2-checklist** nog een laatste keer doorlopen. Wanneer u de hele activiteit in uw klas hebt geïmplementeerd, moedigen wij u aan ook de eindanalysekaart in te vullen die u in dit handboek vindt op bladzijde 107.



In dit stadium moet u een programmeeroplossing vinden om uw gegevens weer te geven, zodat u, nu u een sensor hebt gevraagd om informatie te verzamelen, deze informatie aan de gebruiker kenbaar kan maken.

ORIËNTATIE



Definieer wat de uitdaging is in de weergave van de gegevens die u nodig hebt? Voor uzelf? Voor uw klas? Voor de gebruiker?

CONCEPTUALISERING



Formuleer een hypothese om het gegeven probleem met betrekking tot de gegevensweergave te beantwoorden



ONDERZOEK

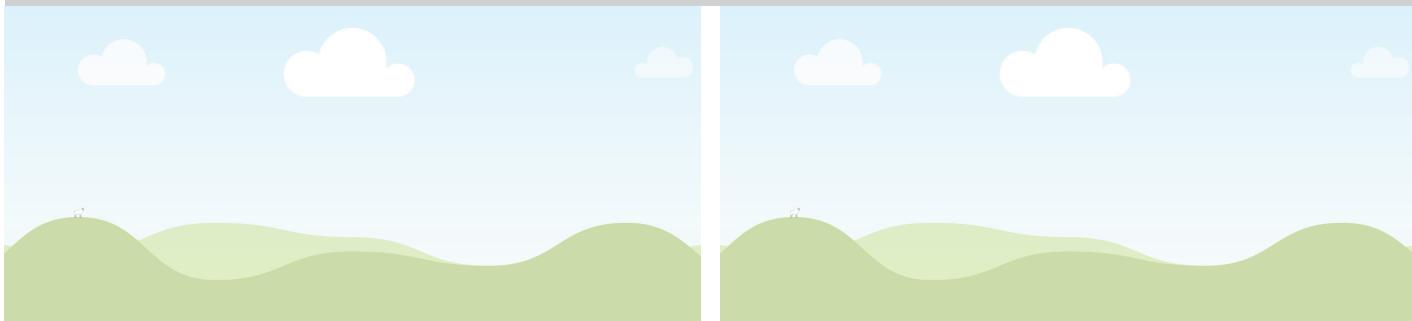


Beschrijf de stappen die u nodig hebt om de gegevens te verzamelen die nodig zullen zijn voor uw project. Geef screenshots van het MakeCode platform en van het bord.



Om u te helpen bij uw ontwikkelingen en keuzes zijn er hulpmiddelen beschikbaar in **EENVOUDIGE PROGRAMMERING MET DE ACTIVITEITENBLADEN VAN LET'S STEAM.**

Geef screenshots van het MakeCode-platform en van je bord



DEBRIEF



Identificeer de kennis die tijdens deze fase is opgedaan, denk na over uw klas en identificeer mogelijke leerpunten, voeg verwijzingen toe naar problemen die naar voren kunnen komen

INCLUSIVITEIT



Op dit moment is het relevant om tna te denken over het hele leerproces dat door uw activiteit wordt voorgesteld. U kan de **Model 2-checklist** nog een laatste keer doorlopen. Wanneer u de hele activiteit in uw klas hebt geïmplementeerd, moedigen wij u aan ook de eindanalysekaart in te vullen die u in dit handboek vindt op bladzijde 107.

Stap 4 - Analyseer de gegevens en leer er uit - 1/2



Nu we in staat zijn de gegevens onmiddellijk weer te geven, moeten we ze analyseren om uit de gegevens te leren (bijvoorbeeld door het bijhouden van temperatuur, waarschuwingen, beweging, frequentie ...). Deze stap is gemaakt om deze analyse op de editor mogelijk te maken.

ORIËNTATIE



Bepaal wat de uitdaging is in deze stap, afhankelijk van uw project. Wat is uw uitdaging bij het analyseren en extraheren van de relevante informatie toegepast op uw context?

CONCEPTUALISERING



Formuleer een hypothese om het gegeven probleem met betrekking tot gegevensanalyse te beantwoorden



ONDERZOEK

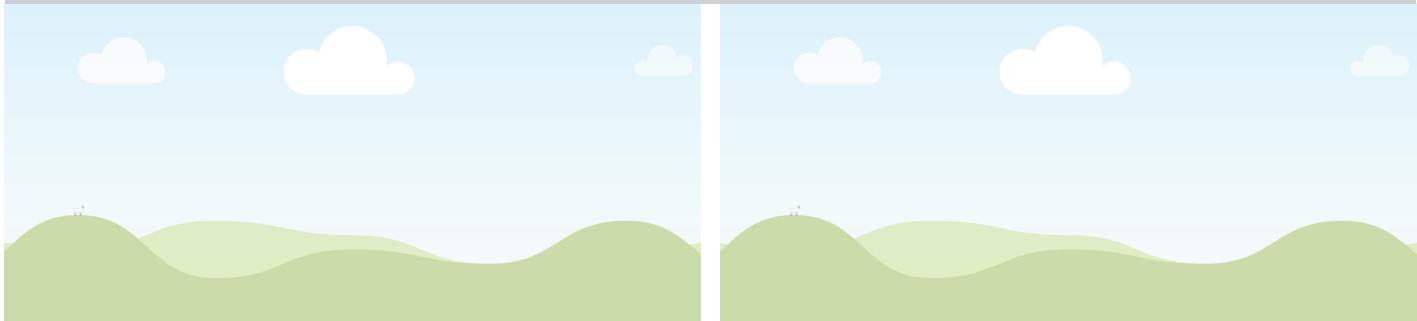


Beschrijf de stappen die nodig zijn om de gegevens van uw project te analyseren en te monitoren. Geef screenshots van het MakeCode platform en van het bord



Om u te helpen bij uw ontwikkelingen en keuzes zijn er hulpmiddelen beschikbaar in **EENVOUDIGE PROGRAMMERING MET DE ACTIVITEITENBLADEN VAN LET'S STEAM.**

Geef screenshots van het MakeCode-platform en van je bord



DEBRIEF



Identificeer de kennis die tijdens deze fase werd vergaard, denk na over uw klas en identificeer mogelijke leerpunten, voeg verwijzingen toe naar problemen die naar voren kunnen komen

INCLUSIVITEIT



Omdat u wat verder in uw project komt, voeren we een extra inclusiviteitscheck uit! Het verzamelen van gegevens is een cruciale stap qua mogelijke problemen met privacy en delen! Sta hier even bij stil en denk na over het hele proces door de **Model 2 - Checklist** te beantwoorden. Als u de hele activiteit in de klas hebt toegepast, moedigen we u aan om deze ook in te vullen in de **Tabel voor Eindanalyse** die in dit cursusboek beschikbaar is.

INSPIRERENDE VOORBEELDEN

8 PROJECT TOPICS VOOR DE TOEPASSING VAN DE ONDERZOEKSPrAKTIJK

Auteurs: Mercè Gisbert Cervera, Carme Grimalt-Álvaro, Toon Callens, Maryna Rafalska, Margarida Romero, Despoina Schina, Cindy Smits, Lorena Tovar, Stéphane Vassort, Eleni Vordos



Idee 1: Hoe maak je het onzichtbare zichtbaar? U zult de natuurlijke omgeving van kikkers reproduceren om hun overleving te garanderen (volledig voorbeeld)



Verzamel gegevens met het bord en de ingebouwde sensoren

Om de natuurlijke omgeving van kikkers na te bootsen en hun overleving te garanderen, moet rekening worden gehouden met verschillende parameters van hun leefomgeving. Welke gegevens moeten wij kennen om hen de meest geschikte leefomgeving te bieden? Aangezien de belangrijkste parameter die moet worden geregeld om de overleving van de kikker te garanderen de temperatuur is, en dat die tussen 21 en 26 °C moet liggen, lijkt de eenvoudigste oplossing het gebruik van de temperatuursensor die in het STM32-programmeerbord is geïntegreerd.



Geef de gegevens weer om de nodige informatie te verkrijgen

We hebben in het vorige deel kunnen zien hoe we een sensor kunnen vragen om informatie te verkrijgen. Het zou nu nuttig zijn om deze informatie aan de gebruiker kenbaar te kunnen maken. Om de gebruiker op de hoogte te brengen van de gemeten temperatuur, is de eerste oplossing die in gedachten komt het gebruik van het LED-display dat in de printplaat is geïntegreerd. Andere oplossingen zijn mogelijk, zoals een wijzer en een wijzerplaat zoals op een snelheidsmeter in een auto.



Analyseer de gegevens en trek er lering uit

Wij zijn in staat om gegevens onmiddellijk weer te geven. Om de variaties in de klimatologische omstandigheden te kunnen analyseren en na te gaan wanneer het temperatuurniveau kritiek wordt voor onze kikkers en hoe vaak deze waarschuwingen voorkomen, zou het nuttig zijn deze monitoring over een lange periode te kunnen uitvoeren. Om de gegevens van de temperatuursensor over een lange periode te kunnen analyseren, zou het gebruik van spreadsheetsoftware een eenvoudige oplossing zijn. Hiervoor is het noodzakelijk dat de gegevens van het programmeerbare bord kunnen worden opgehaald. De oplossing die ik zal implementeren is de gegevens via de seriële poort weg te schrijven in CSV-formaat (comma-separated value), dat bruikbaar is voor een spreadsheetprogramma.



Dit project omvat een laatste stap: Hoe te verwittigen in geval van nood?

We are now able to measure and analyze the data from the sensors. It would be useful, in case of detection of an abnormal parameter, to be able to alert the user. There are two tasks to perform here: identify a temperature that is too high and alert the user. In order to automatically detect a too high temperature, we will use a conditional "IF" loop. Concerning the user alert, we can use the speaker embedded in the programmable board.

Idee 2: Behoud de biodiversiteit. Controleer het aantal plantensoorten in je buurt. Verken de straten en parken in je buurt om meer te weten te komen over het ecosysteem en gebruik technologie om dit proces te vergemakkelijken! Gebruik de STM32-kaart om uw bevindingen te registreren!



Verzamel gegevens met het bord en de ingebouwde sensoren

Om ervoor te zorgen dat het ecosysteem in uw omgeving evenwichtig en gezond is, stellen wij u voor de diversiteit van de plantensoorten in het oog te houden. Hoe kunnen we verschillende plantensoorten registreren? De parameter die moet worden gecontroleerd is het aantal soorten dat in het ecosysteem wordt aangetroffen. De eenvoudigste oplossing is om het STM32-bord als teller te gebruiken, om het aantal verschillende plantensoorten te tellen dat men tijdens een wandeling in de straten, parken enz. van een wijk tegenkomt.



Geef de gegevens weer om de nodige informatie te verkrijgen

We hebben in het vorige deel kunnen zien hoe we een invoerapparaat kunnen gebruiken om informatie te verkrijgen. Het zou nu nuttig zijn om deze informatie aan de gebruiker kenbaar te kunnen maken. Om de gebruiker te informeren over het aantal soorten, kunnen we een scherm toevoegen.



Analyseer de gegevens en trek er lering uit

De verzamelde gegevens kunnen ons veel helpen begrijpen over ecosystemen en hun kenmerken. We kunnen de biodiversiteit vergelijken in buurten van dezelfde of verschillende steden, binnen hetzelfde of een ander land. Als we deze gegevens over een lange periode en in verschillende seizoenen verzamelen en volgen, kunnen we veel te weten komen over ecosystemen, hun kenmerken en evolutie.

Om conclusies te kunnen trekken over de biodiversiteit in onze regio en vergelijkingen te kunnen maken, moeten we de verzamelde gegevens delen met onze projectpartners in andere steden en landen. We kunnen de verzamelde informatie ordenen in een excel-spreadsheet en die naar onze projectpartners sturen. Wanneer de informatie van alle projectpartners wordt samengevoegd, kunnen we zeer interessante conclusies trekken over biodiversiteit en onze eigen kaart van biodiversiteit maken...

Idee 3: Temperatuurregeling in de klas. Het is te warm in het klaslokaal. Als de leerlingen binnenkomen, weten ze dat ze de jaloezieën moeten sluiten, maar tijdens de pauze wordt het echt te warm in het klaslokaal. Hoe kunnen we een meer autonoom systeem maken door te programmeren?



Verzamel gegevens met het bord en de ingebouwde sensoren



Om ervoor te zorgen dat de jaloezieën sluiten wanneer dat nodig is, moeten we informatie van buiten verzamelen. We moeten weten of (en hoe sterk) de zon schijnt en we moeten ook weten of het te warm wordt in het klaslokaal. Om de helderheid buiten te meten, hebben we een lichtsensor nodig. Om de temperatuur te meten, hebben we een temperatuursensor nodig. We moeten nadenken over waar we deze sensoren plaatsen: een temperatuursensor die in de zon wordt geplaatst, zal een temperatuur geven die hoger is dan de rest van het lokaal. Bouw een breadboard met een lichtsensor en gebruik de ingebouwde temperatuursensor om gegevens te meten. Om dit te bereiken, moeten we het bord programmeren in MakeCode. Om de gegevens te verzamelen zullen we gebruik maken van de datalogging van de MakeCode omgeving.

Geef de gegevens weer om de nodige informatie te verkrijgen



Nadat we het licht en de temperatuur hebben gemeten, moeten we deze gegevens gebruiken om een aangenaam klimaat in het klaslokaal te handhaven. We zullen leren hoe we sensorgegevens kunnen gebruiken en meerdere uitgangen kunnen laten reageren op basis van de gemeten gegevens. Gebruik de sensorgegevens (van licht- en temperatuursensoren) om de motor aan te sturen. Wanneer de temperatuur boven een bepaalde drempel komt, 22°C, moet de motor automatisch worden ingeschakeld om de jaloezieën te sluiten. Evenzo, wanneer de helderheid te hoog is, zouden de jaloezieën ook moeten sluiten. Wanneer de temperatuur weer daalt en/of het buitenlicht afneemt, moeten de jaloezieën automatisch weer open gaan. We zullen ook een knop programmeren om als override te fungeren, zodat we de jaloezieën nog steeds handmatig kunnen openen en sluiten. We moeten één of meerdere motoren programmeren om te reageren op basis van bepaalde waarden die de sensoren oppikken. We moeten ook een knop (of een ander soort heks) programmeren om de sensor handmatig te overbruggen, zodat we de jaloezieën zelf kunnen sluiten.



Analyseer de gegevens en trek er lering uit

We hebben nu automatisch sluitende rolluiken. Wij moeten het systeem controleren om te zien of het in verschillende situaties werkt. Dit kan een proces zijn dat tijd vergt, aangezien temperatuur en daglicht sterk variëren per seizoen en wij bijvoorbeeld willen dat de jaloezieën in de donkere maanden helemaal niet sluiten. Om ons systeem te verbeteren, moeten we de verschillende situaties waarin ons systeem werkt registreren.

Idee 4: Bouw een uitnodigend klaslokaal. Bepaal de specifieke lichtintensiteit die in uw klaslokaal nodig is om een specifieke activiteit uit te voeren.



Verzamel gegevens met het bord en de ingebouwde sensoren

Bij het bouwen van een gezellig klaslokaal moeten we ervoor zorgen dat we de juiste hoeveelheid licht hebben voor het soort activiteit dat we moeten uitvoeren. Welke verlichtingsbehoeften hebben we? Deze activiteit zou ook met veel variaties kunnen worden uitgevoerd, afhankelijk van het soort sensoren dat beschikbaar is. Met temperatuur- en CO₂-sensoren zouden we bijvoorbeeld kunnen onderzoeken hoe we een goede luchtkwaliteit kunnen handhaven met een temperatuur die warm genoeg is of hoe we het klaslokaal op een geschikt geluidsniveau kunnen houden. Dit project is gericht op het bereiken van goede verlichting voor verschillende soorten activiteiten (bijvoorbeeld een activiteit die concentratie vereist en een algemene activiteit, zoals luisteren naar de docent). Het doel is dat de leerlingen inzien dat de verlichting verschillend moet zijn naar gelang van de behoeften (zowel vanwege hoe je erdoor voelt als voor de visuele gezondheid). De belangrijkste oplossing zou dus het gebruik van de lichtsensor zijn.



Geef de gegevens weer om de nodige informatie te verkrijgen

We moeten de verzamelde gegevens over de lichtintensiteit laten zien om de verschillende verlichtingsbehoeften te bestuderen, of we een extra licht moeten toevoegen (en waar). Er zijn verschillende ideeën mogelijk, zoals het gebruik van een LED om lage lichtniveaus weer te geven. De beste oplossing zou zijn de verzamelde gegevens over te brengen naar een computer, zodat we in real time een grafiek van de meting kunnen verkrijgen.



Analyseer de gegevens en trek er lering uit

Als we in staat zijn gegevens te verzamelen en weer te geven, kunnen we leren over verschillende onderwerpen zoals:

- (Bio) Levende wezens interageren met de omgeving en passen zich aan externe omstandigheden aan. Een variatie op dit project zou kunnen zijn te bestuderen hoe verschillende planten aangepast zijn aan verschillende lichtintensiteiten, en welke kenmerken hen beter in staat stellen de zon op te vangen en waar ze leven zodat ze aangepast zijn aan de schaduw en deze aanpassingen te bestuderen in relatie tot de fotosynthese van planten.
- (Natuurkunde) licht verplaatst zich in rechte lijnen. De intensiteit van het licht neemt af naarmate we ons verder van de lichtbron bevinden (daarom is er in de winter en aan het begin en einde van de dag minder lichtintensiteit). We kunnen ook bestuderen hoe de lichtintensiteit afneemt (kwadratische maat) om te bestuderen op welke hoogte het beste extra verlichting kan worden geïnstalleerd.

De gegevens kunnen in real-time worden weergegeven, maar voor langere gegevensverzameling zou het ook goed zijn om de verzamelde gegevens in een CSV-formaat te downloaden en een spreadsheet te gebruiken om ze te analyseren.

Idee 5 - 1/2: Uw ideale (en duurzame) huis. Droom over waar u zou willen wonen, hoe uw ideale huis eruit zou zien en hoe dit ideale huis duurzamer zou kunnen zijn.



Verzamel gegevens met het bord en de ingebouwde sensoren - 1/2

Droom over wat uw ideale huis zou zijn. Welke kenmerken? Hoe je de ruimte zou verdelen? En als je het energiezuiniger zou moeten maken, hoe zou je dat dan doen? Als eerste stap zouden de leerlingen hun ontwerpen moeten tekenen. Daarna kan in de klas over hun ontwerpen worden gediscussieerd, waarbij vooral de nadruk wordt gelegd op het energie-efficiënter maken ervan. De leraren/opvoeders zouden de leerlingen dus tijdens de dialoog moeten helpen om verschillende energiebronnen te identificeren (bv. zon, verwarmingssystemen...) en wat ze zouden kunnen doen om deze energiebronnen niet te verspillen. Het doel van deze dialoog zou zijn de nadruk te leggen op de materialen die worden gebruikt om het huis te bouwen, aangezien die een sleutelrol spelen bij het besparen van energie. Vervolgens worden de leerlingen uitgenodigd nog eens over hun eigen ontwerpen na te denken en na te denken over welke materialen helpen energie te besparen (d.w.z. de warmte isoleren) en welke niet (d.w.z. als warmtegeleider fungeren) en waarom de leerlingen denken dat ze warmte-isolerend of warmtegeleidend zijn. Er kunnen enkele voorbeelden worden gegeven, zoals glas, baksteen/krijt, metaal, plastic, hout... Tot slot nodigt de leerkracht de leerlingen uit na te denken over hoe ze beter kunnen nagaan of een materiaal een isolator of een geleider is, waarbij ze de noodzaak van het gebruik van een instrument voor het verzamelen van gegevens inleidt.



Nu de relevantie van de materialen voor de bouw is vastgesteld en het eerste ontwerp van uw ideale huis is gemaakt, gaan we testen hoe deze materialen zich gedragen en welke van hen uw huis energie-efficiënter zou maken. Hiervoor zullen we moeten uitproberen hoe verschillende materialen al dan niet de overdracht van warmte toelaten. Vergeet niet dat een woning met een grote warmteoverdracht niet als energie-efficiënt kan worden beschouwd: u moet de binnenkant zo veel mogelijk van de buitenkant isoleren. Bedenk welke bewijzen je moet verzamelen om te onderzoeken of een materiaal een warmtegeleider of een isolator is. Wat zou je meten? Welke andere omstandigheden kunnen de meting beïnvloeden? Hoe zou je een experiment opzetten om de warmtegeleider/isolerende capaciteit van materiaal te testen?

Het is belangrijk de leerlingen te begeleiden zodat ze een goed experiment kunnen ontwerpen om gegevens te verzamelen over het isolerend vermogen van verschillende materialen. Hierbij kan ook rekening worden gehouden met andere factoren die de meting beïnvloeden, zoals materiaaldikte, tijd van blootstelling aan de warmte, klimaat... Het experiment zou op twee verschillende manieren kunnen worden uitgevoerd: in de zomer, wanneer we onze huizen moeten isoleren van de zon als warmtebron, of in de winter, wanneer we onze huizen moeten isoleren zodat de warmte die door de verwarmingsinstallaties wordt geproduceerd niet aan de omgeving wordt afgestaan. Beide benaderingen zijn geldig, maar de ene is wellicht relevanter dan de andere, gezien het klimaat waarin de leerlingen leven.

Idee 5 - 2/2: Uw ideale (en duurzame) huis. Droom over waar u zou willen wonen, hoe uw ideale huis eruit zou zien en hoe dit ideale huis duurzamer zou kunnen zijn.



Verzamel gegevens met het bord en de ingebouwde sensoren - 2/2

Dit onderdeel is ontworpen om aan te sluiten bij het natuurkundig model van deeltjes (materie), waarin warmte een manier van energieoverdracht is, gerelateerd aan de beweging van deeltjes. Het is belangrijk aan te geven waar de energiebron is (zon, verwarmingssysteem) en hoe de overdracht verloopt (vanaf de bron).



Twee belangrijke misvattingen (<https://journals.flvc.org/cee/article/download/87720/84517/>) in dit deel zijn dat isolerende materialen "verwarmen" (bv. een wollen trui "verwarmt" ons) en dat de koelte ook "reist" (bv. we kunnen voelen hoe de "koelte" door het raam naar binnen komt als we het raam in de winter openzetten). Het is belangrijk dat de leerkrachten nagaan of de leerlingen deze misvattingen hebben en alternatieve experimenten aanbieden om op deze ideeën voort te bouwen.

Geef de gegevens weer om de nodige informatie te verkrijgen

In het vorige hoofdstuk hebben we een sensor gebouwd en een experiment ontworpen om de energie-efficiëntie van onze woningen te testen. Om deze efficiëntie te kunnen beoordelen, zouden we echter deze informatie moeten verzamelen en de gebruikte materialen moeten beoordelen. Om de temperatuur weer te geven die de sensor meet, zou de eerste oplossing het gebruik van het LED-display kunnen zijn. Een andere mogelijkheid is om het bord zo te programmeren dat deze informatie wordt opgeslagen en daarna in CSV-formaat naar een computer wordt overgebracht. Een functie om de temperatuursensor in het bord te ondervragen kan worden gebruikt.



Analyseer de gegevens en trek er lering uit

Aan de hand van de onmiddellijke temperatuurgegevens hebben wij de warmtegeleiding of het isolerend vermogen van verschillende materialen kunnen onderzoeken. In dit deel zullen we deze gegevens analyseren en proberen te bedenken hoe we deze verschillende gedragingen zouden kunnen verklaren en die kennis gebruiken om ons ideale huis te bouwen. Als de leerlingen hebben besloten de gegevens over een bepaalde periode te analyseren, zou spreadsheetsoftware nodig zijn. In dat geval zouden de verzamelde gegevens van het bord moeten worden gehaald. Anders kunnen ze aantekeningen maken over de temperatuur van de sensor die op de LED wordt weergegeven. Na de gegevensanalyse moeten de leerlingen isolatoren definiëren als materialen die helpen om de temperatuur aan de binnenkant van het huis te houden of op peil te houden, en een geleider als een materiaal dat bijdraagt tot het wijzigen van de temperatuur in het huis. Het is belangrijk dat de leerlingen in dit onderdeel de verzamelde temperatuur in verband kunnen brengen met de energie die de luchtdeeltjes hebben (en die kan worden beschreven als de beweging van de deeltjes). En hoe deze beweging van de deeltjes in meer of mindere mate kan worden overgedragen van het ene deeltje naar het andere en van buiten naar binnen en vice-versa. Dat wil zeggen dat de leerlingen in staat moeten zijn het deeltjesmodel te gebruiken om warmteoverdracht te verklaren, zodat zowel wetenschappelijke als technische ideeën worden ontwikkeld.



Idee 6: Handen wassen. We moeten er voor zorgen dat kinderen hun handen wassen als ze terugkomen van de speelplaats. Hoewel er nieuwe routines zijn ingevoerd om ervoor te zorgen dat alle kinderen hun handen wassen, zijn we er niet zeker van dat ze dat goed genoeg doen. Hoe kan programmeren ons helpen ons aan de regels te houden?



Verzamel gegevens met het bord en de ingebouwde sensoren

Een afstandssensor detecteert wanneer een kind in de buurt van de gootsteen is en een tijdteller start.



Geef de gegevens weer om de nodige informatie te verkrijgen

Als de tijd voorbij is, wordt er een positief geluid weergegeven. Als de afstandssensor merkt dat het kind weggaat voordat het klaar is met handen wassen, wordt een negatief geluid weergegeven.



Analyseer de gegevens en trek er lering uit

We kunnen kinderen bewuster maken van de tijd die ze nodig hebben om hun handen correct te wassen. Als leerkrachten kinderen signaleren die hun handen niet goed genoeg wassen, kunnen zij specifieke acties tegen hen ondernemen om hun gedrag te verbeteren.

Idee 7: Verstandig gebruik van verwarming. Bepaal de optimale positie voor het gebruik van verwarmingstoestellen op bepaalde tijdstippen om elektriciteit te besparen.



Verzamel gegevens met het bord en de ingebouwde sensoren

Gebruik de temperatuursensoren van het bord en installeer meerdere borden in verschillende delen van de gymzaal of het klaslokaal. We kunnen ook alarmen instellen om de gebruikers te verwittigen wanneer de temperatuur het minimumniveau overschrijdt.



Geef de gegevens weer om de nodige informatie te verkrijgen

De gegevens worden opgeslagen in csv-bestanden van elk bord en geanalyseerd.



Analyseer de gegevens en trek er lering uit

Using the data, we can study the transmission of heat in different points of the gymnasium/classroom with the time needed to heat the points that are situated the most far away from the heating device. The data collected will be used for making maths computations in order to optimise the heat consumption.

Idee 8: Muziek: Kun je spelen wat je hoort? Heb je ooit gewenst dat je een liedje op de piano kon spelen door er alleen maar naar te luisteren?



Verzamel gegevens met het bord en de ingebouwde sensoren

Als uw leerlingen geen piano of keyboards bezitten, kunt u het bord gebruiken om hen te leren op het gehoor muziek te spelen. U kunt een liedje spelen (bv. https://www.youtube.com/watch?v=5M_YKXax2IA) en hen dan vragen om het liedje met behulp van het muziekblad op het bord na te spelen.



Geef de gegevens weer om de nodige informatie te verkrijgen

Vraag uw leerlingen de MakeCode-blokken te gebruiken om de melodie na te bootsen door de maat, toon, volume en tempo in te stellen.



Analyseer de gegevens en trek er lering uit

Wat hebben uw leerlingen geleerd over de maat, de toon, het volume en het tempo van de liedjes? Vraag hen na te denken over de leerresultaten en de moeilijkheden die ze ondervonden. Probeer andere populaire liedjes om extra te oefenen.

Contacteer de Let's STEAM leden voor meer info

IDEE #1, IDEE #2 & IDEE #8 - STÉPHANE VASSORT - AIX MARSEILLE UNIVERSITE - FRANCE
stephane.vassort@lets-steam.eu

IDEE #3 - CINDY SMITS & TOON CALLENS - DIGITALE WOLVEN - BELGIUM
cindy.smits@lets-steam.eu - toon.callens@lets-steam.eu

IDEE #4 & IDEE #5 - MERCÈ GISBERT CERVERA, CARME GRIMALT-ÁLVARO - UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI - SPAIN
merce.gisbert@lets-steam.eu - carme.grimalt@lets-steam.eu

IDEE #6 - MARGARIDA ROMERO - UNIVERSITE COTE D'AZUR - FRANCE
margarida.romero@lets-steam.eu

IDEE #7 - MARYNA RAFALSKA - UNIVERSITE COTE D'AZUR - FRANCE
maryna.rafalska@lets-steam.eu

VOLLEDIG VOORBEELD

HOE MAAK JE HET ONZICHTBARE ZICHTBAAR?

Auteur: Stéphane Vassort, stephane.vassor@lets-steam.eu





Stap 1 - Presenteer het project in zijn geheel

i Aan de hand van dit sjabloon kan u creatief aan de slag gaan en tegelijkertijd terugvallen op het sjabloon bij het ontwerpen van een uniek en inclusief project. U kan uw eigen oplossing ontwikkelen of u laten inspireren door voorgestelde oplossingen. Uiteindelijk, afhankelijk van de weg die u kiest, zal uw oplossing uniek zijn.

Beschrijf uw project



Beoem het project: Hoe maak je het onzichtbare zichtbaar?

Short introduction of what your project is about, the problem tackled behind, the pedagogical objectives

Korte inleiding over waar je project over gaat, het probleem dat erachter zit, de pedagogische doelstellingen: Dit project bestaat uit het ontwikkelen van communicerende terrariums voor kikkers. Het beoogt de bewustmaking van de klimaatproblematiek via de ontdekking van het leefmilieu van pijlgifkikkers. We stellen voor om de temperatuur in een terrarium te controleren om er zeker van te zijn dat de ideale omstandigheden (tussen 21 en 26°C) aanwezig zijn.

Nadenken over kansengelijkheid en inclusiviteit



ASPIRATIES & MOTIVATIES

Hoe voelt u zich als u aan STEM doet? Wat motiveert u bij STEM? Wat motiveert uw leerlingen? Worden al uw leerlingen door hetzelfde gemotiveerd? Wat zouden ze graag willen doen?

- Mogelijkheden vinden om kennis en vaardigheden concreet toe te passen in concrete projecten
- Creativiteit als een manier om inclusiviteit te bevorderen
- Leerlingen verschillende mogelijkheden bieden om hun eigen relevante projecten te ontwikkelen
- Gebruik van digitale technologie voor leuke doeëinden in een speelse omgevingen
- Enthusiasme over de mogelijkheid om iets te creëren

PROBLEMEN EN BELEMMERINGEN

Waar maken uw leerlingen zich zorgen over? Welke frustraties hebben ze? Zijn er verschillen waardoor ze in het nadeel zijn ten opzichte van andere leerlingen? En wat betreft robotica en digitaal in STEM-activiteiten?

- Financiële middelen om toegang te krijgen tot permanente educatie over onderwerpen op het gebied van technologie-gesteund leren
- Algemene numerieke breuk
- Verschillende doelstellingen naar gelang van het geslacht (dienst vs. strijd)
- Mogelijk moeilijkheden met technologisch materiaal

TREFWOORDEN

Vermeld 3 of meer trefwoorden die de realiteit van uw leerlingen met betrekking tot STEM/STEAM-activiteiten beschrijven. .

- NIEUW
- SPANNEND
- ENG

Stap 2 - Verzamel gegevens met het bord en de ingebouwde sensoren - 1/2



In deze stap moet u een programmeeroplossing vinden om gegevens te verzamelen, bepalen welke sensoren moeten worden gebruikt en hoe deze in MakeCode moeten worden geprogrammeerd zodat het platform met het bord kan communiceren.

ORIËNTATIE



Bepaal wat het probleem is dat moet worden opgelost, welke gegevens moeten worden verzameld en wat leerdoelen achter het programmeeronderwerp zijn.

Context: Om de natuurlijke omgeving van kikkers na te bootsen en hun overleving te verzekeren, moet rekening worden gehouden met verschillende parameters van hun leefomgeving. Welke gegevens moeten we kennen om hen de meest geschikte leefomgeving te bieden?

Leerdoelen: Identificeer nuttige sensoren en de procedure om ze te implementeren met een programmeerbaar bord.

CONCEPTUALISERING



Formuleer een hypothese om het gegeven probleem met betrekking tot gegevensverzameling te beantwoorden

Aangezien de belangrijkste parameter die moet worden gecontroleerd om de overleving van de kikker te garanderen de **temperatuur** is, en dat deze tussen **21 en 26 °C** moet liggen, is de oplossing die het eenvoudigst lijkt het gebruik van de **temperatuursensor** die in het STM32-bord is geïntegreerd.

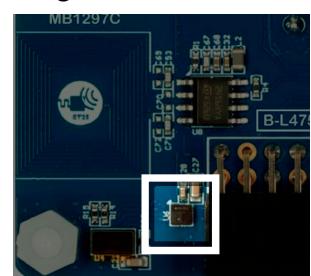
ONDERZOEK



Beschrijf de stappen die je nodig hebt om de gegevens te verzamelen die nodig zullen zijn voor je project

Zorg voor screenshots van het MakeCode platform en van je bord. Deze stap kan worden uitgevoerd aan de hand van activiteitenblad **#R1AS11 - Maak een zeer leesbare thermometer**. In deze activiteit leren we hoe eenvoudig het is om de temperatuursensor van het bord af te lezen en de waarde weer te geven.

Deze temperatuursensor bevindt zich naast de afstandssensor aan de rechterkant en wordt gebruikt om activiteiten uit te voeren die verband houden met de controle van warmte of met het benaderen van meteorologische concepten. In ons geval zal hij helpen om de temperatuur in het vivarium te bewaken.



Stap 2 - Verzamel gegevens met het bord en de ingebouwde sensoren- 2/2



Het is mogelijk om de temperatuursensor aan te roepen met een "IPNUT" blok in MakeCode.

Mogelijkheid om temperatuur te meten

Om volledig functioneel te zijn, is het noodzakelijk dat de temperatuursensor ten minste tot 50°C kan werken. Om na te gaan of de sensor operationeel zal zijn, heb ik gekeken naar de indicator van de temperatuur van het STM32-bord, die een bereik van -5°C tot 50°C aangeeft. De keuze om de geïntegreerde sensor te gebruiken lijkt daarom een goede keuze.

Geef screenshots van het MakeCode-platform en van je bord

The screenshot shows the MakeCode interface with the following details:

- Top Bar:** Microsoft | 🏠 BLOKKEN (selected), JS JAVASCRIPT, Home icon, Share icon, Help icon, Settings icon.
- Left Panel:** Shows a photograph of an STM32 development board and a breadboard setup with various components and jumper wires.
- Middle Panel:** A search bar with placeholder "Zoeken..." and a magnifying glass icon. Below it is a vertical stack of blocks categories:
 - INVOER (highlighted in yellow)
 - MEER
 - PINNEN
 - LUSSEN
 - LOGISCH
 - VARIABELEN
 - REKENEN
- Right Panel:** Displays two scripts:
 - A script for the "Temperature" sensor:

```
button A0 ▾ is pressed → tijd
Temperature
on temperature hot ▾ at 15 °C ▾
```
 - A script for the "Humidity" sensor:

```
temperature in °C ▾
Humidity
on humidity wet ▾ at 50 percent
```
- Bottom Buttons:** Downloaden, HOE MAAKJE HET ONZICHTBEG, and several navigation icons.

DEBRIEF



Identificeer de kennis die tijdens deze fase werd vergaard, denk na over uw klas en identificeer mogelijke leermogelijkheden, voeg verwijzingen toe naar problemen die naar voren kunnen komen.

In deze stap hebben we kunnen vaststellen dat het bord sensoren kan gebruiken om informatie over de externe omgeving te verzamelen.

Voor het voorbeeld van het STM32-bord bestaan er, als we het programma willen programmeren met programmeringssoftware op basis van visuele blokken, functies om een dialoog aan te gaan met de geïntegreerde temperatuursensor en zo de temperatuur in graden Celsius te verkrijgen.

Een sensor heeft geen oneindig meetbereik: het is belangrijk de geschiktheid tussen het mogelijk meetbereik en de uit te voeren metingen te controleren.

Stap 3 - Geef de gegevens weer om de nodige informatie te verkrijgen - 1/2



In dit stadium moet u een programmeeroplossing vinden om uw gegevens weer te geven, zodat u, nu u een sensor hebt gevraagd om informatie te verzamelen, deze informatie aan de gebruiker kenbaar kan maken.

ORIËNTATIE



Definieer wat de uitdaging is in de weergave van de gegevens die u nodig hebt? Voor uzelf? Voor uw klas? Voor de gebruiker?

Context: We hebben in het vorige deel kunnen zien hoe we een sensor kunnen vragen om informatie te verzamelen. Het zou nu nuttig zijn om deze informatie aan de gebruiker te kunnen tonen.

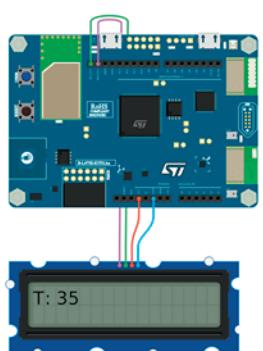
Leerdoelen: Een actuator identificeren en aansturen om informatie te kunnen leveren

CONCEPTUALISERING



Formuleer een hypothese om het gegeven probleem met betrekking tot de gegevensweergave te beantwoorden.

Om de gebruiker op de hoogte te stellen van de gemeten temperatuur, is de eerste oplossing die opkomt komt het gebruik van een **extern LCD scherm**.



ONDERZOEK



Beschrijf de stappen die je nodig hebt om de gegevens weer te geven en te tonen die nodig zijn voor je project.

Zorg voor screenshots van het MakeCode platform en van je bord. Deze stap kan worden uitgevoerd aan de hand van activiteitenblad **#R1AS10 - Tekstweergave**, een scherm dat je helpt om enkele stukjes informatie weer te geven die verborgen zitten in je elektronische componenten. Uit de documentatie van het bord kunnen we de functies aflezen die gebruikt worden om de gegevens op het LCD scherm te tonen: "set cursor position at x: y:" en "show value".





Test programma

Om te controleren of het werkt, heb ik een eerste programma getest dat de volgende taak uitvoert:

- Maak het scherm leeg,
- Bepaal de positie van de cursor (op x=0 en y=0),
- Schrijf het woord "Temp", geef de door de temperatuursensor gemeten waarde weer en schrijf het woord "C" (om aan te geven dat de temperatuur wordt gemeten in de Celsius-schaal).

Om dit programma (opeenvolging van blokken) te kunnen aanroepen vanuit een ander programma, vervang ik de lus "forever" door het functieblok. De functie heet "**PrintTemp**".

Geef screenshots van het MakeCode-platform en van je bord

```

de hele tijd
clear screen
set cursor position at x 0 y 0
show string "Temp"
show number temperature in °C
show string "°C"

functie PrintTemp
  clear screen
  set cursor position at x 0 y 0
  show string "Temp"
  show number temperature in °C
  show string "°C"

```

DEBRIEF



Identificeer de kennis die tijdens deze fase werd vergaard, denk na over uw klas en identificeer mogelijke leermogelijkheden, voeg verwijzingen toe naar problemen die naar voren kunnen komen.

Dankzij deze stap konden we een LCD-scherm op het STM32-bord aansluiten.

Opmerking over datatypes

De verstrekte datum maar de temperatuursensor is een geheel getal en de letter C voor de eenheid is een string, daarom hebben we twee verschillende blokken gebruikt: "show number" en "show string".

Om een programma te structureren, is het mogelijk om voor elke uit te voeren taak een functie te definiëren

Stap 4 - Analyseer de gegevens en trek er lering uit - 1/2



Nu we in staat zijn de gegevens onmiddellijk weer te geven, moeten we ze analyseren om uit de gegevens te leren (bijvoorbeeld door het bijhouden van temperatuur, waarschuwingen, beweging, frequentie ...). Deze stap is gemaakt om deze analyse op de editor mogelijk te maken.

ORIËNTATIE



Bepaal wat de uitdaging is in deze stap, afhankelijk van uw project. Wat is uw uitdaging bij het analyseren en extraheren van de relevante informatie toegepast op uw context?

Context: We zijn in staat om gegevens onmiddellijk weer te geven. Om variaties in klimatologische omstandigheden te kunnen analyseren en te identificeren wanneer het temperatuurniveau kritiek wordt voor onze kikkers en de frequentie van deze waarschuwingen, zou het nuttig zijn om deze monitoring over een lange periode te kunnen uitvoeren.

Leerdoelen: Analyseren van gegevens en extraheren van relevante informatie

CONCEPTUALISERING



Formuleer een hypothese om het gegeven probleem met betrekking tot gegevensanalyse te beantwoorden.

Om de gegevens van de temperatuursensor over een lange periode te kunnen analyseren, denk ik dat het gebruik van spreadsheetsoftware een eenvoudige oplossing zou zijn. Hiervoor is het noodzakelijk dat de gegevens van het programmeerbare bord kunnen worden opgehaald. De oplossing die ik zal implementeren is om via de seriële poort de gegevens in CSV-formaat weg te schrijven, dat bruikbaar is voor een spreadsheetprogramma.

ONDERZOEK



Beschrijf de stappen die je nodig hebt om de gegevens die nodig zullen zijn voor je project te analyseren en te monitoren.

Je kan de volgende bronnen gebruiken als start: https://en.wikipedia.org/wiki/Comma-separated_values. Volgens de documentatie is een CSV-bestand een eenvoudig tekstdocument met gegevens die in tabelvorm moeten worden weergegeven. De koppen van de tabel staan op de eerste regel, en de gegevens worden vervolgens regel per regel ingevoegd. Om de gegevens van elkaar te onderscheiden worden ze gescheiden door een komma, vandaar de naam van dit bestandsformaat.

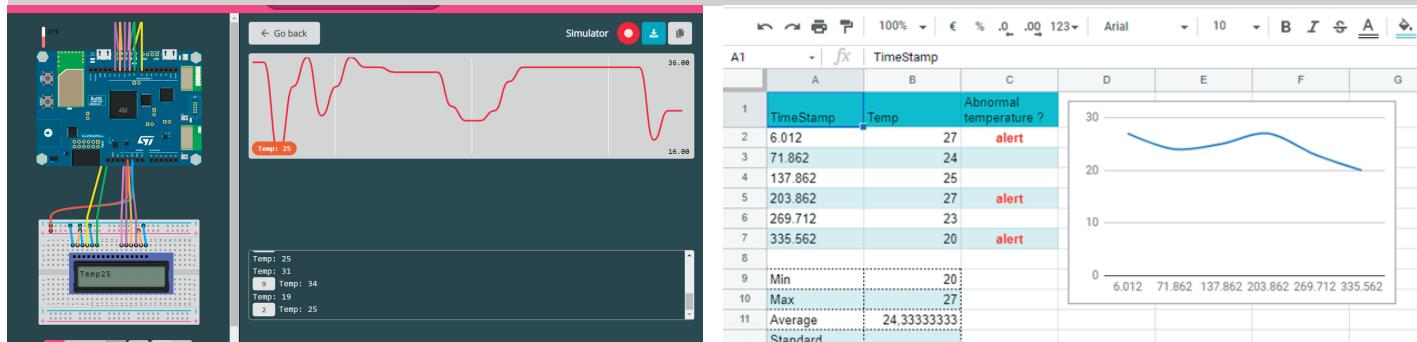


Stap 4 - Analyseer de gegevens en trek er lering uit - 2/2

Testprogramma

Om de gegevens voor analyse op te halen, zal ik elke minuut de temperatuur die door de sensor wordt geleverd naar de seriële console schrijven. Ik hoef alleen maar de grafiek te laten zien en de gegevens als CSV-bestand te downloaden. Dit document kan dan worden geopend met een spreadsheetprogramma. Het is dus mogelijk om het gemiddelde, de minimum- en maximumtemperatuur of de standaardafwijking te verkrijgen.

Geef screenshots van het MakeCode-platform en van je bord



DEBRIEF



Identificeer de kennis die tijdens deze fase werd vergaard, denk na over uw klas en identificeer mogelijke leermogelijkheden, voeg verwijzingen toe naar problemen die naar voren kunnen komen.

Dankzij deze stap hebben we kunnen ontdekken dat het bord ook informatie kan verzenden via een seriële console.

Deze functie maakt het mogelijk sneller informatie te verzenden dan via het geïntegreerde scherm, maar vereist een aangesloten computer.

CSV-formaat

Via de seriële console kunnen we een tekstbestand in CSV-formaat verzenden, dat vervolgens door spreadsheetsoftware kan worden geopend om de gegevens te analyseren.

Op basis van deze gegevens kan een spreadsheetprogramma gemakkelijk grafische voorstellingen maken of statistische berekeningen uitvoeren.



Nu we in staat zijn gegevens te verzamelen, weer te geven en te controleren, kunnen we daadwerkelijk een oplossing creëren om deze gegevens in het echte leven te gebruiken voor een concreet doel. Deze extra stap in dit project zal het mogelijk maken een echt gebruik te creëren voor de hele activiteit.

ORIËNTATIE



Bepaal wat de uitdaging is in deze stap, afhankelijk van uw project. Wat is de concrete doelstelling voor de gebruiker?

Context: We zijn nu in staat om de gegevens van de sensoren te meten en te analyseren. Het zou nuttig zijn om de gebruiker te kunnen verwittigen over de temperatuur in het vivarium en in geval van detectie van een te hoge temperatuur deze te kunnen verlagen.

Leerdoelen: Een voorwaarde identificeren en een voorwaardelijk blok implementeren.

CONCEPTUALISERING



Formuleer een hypothese om het gegeven probleem met betrekking tot deze extra stap te beantwoorden.

Er moeten twee taken uitgevoerd worden:

1. **De gebruiker** op de meest zichtbare manier **informeren** over de temperatuur in het vivarium, bijvoorbeeld door de kleur van het LCD-scherm te veranderen;
2. **Een raam openen** als de temperatuur te hoog wordt.

Om automatisch te bepalen binnen welk temperatuurbereik de huidige toestand zich bevindt, en de overeenkomstige kleur van het LCD scherm aan de gebruiker te tonen, zal ik een voorwaardelijk "IF" blok gebruiken.



ONDERZOEK

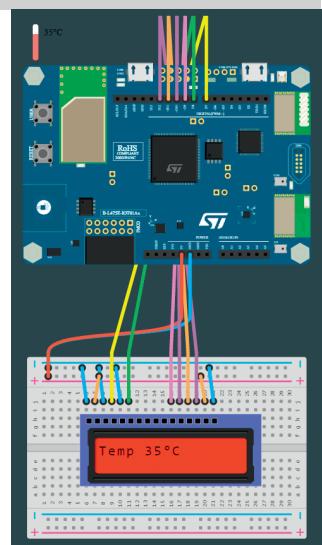
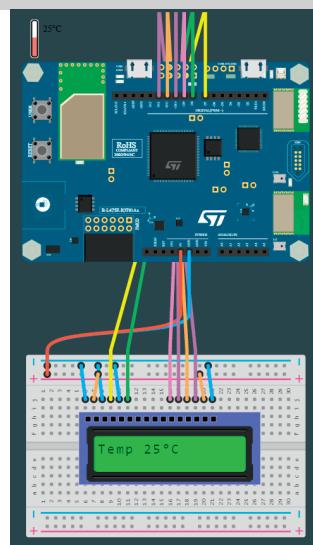
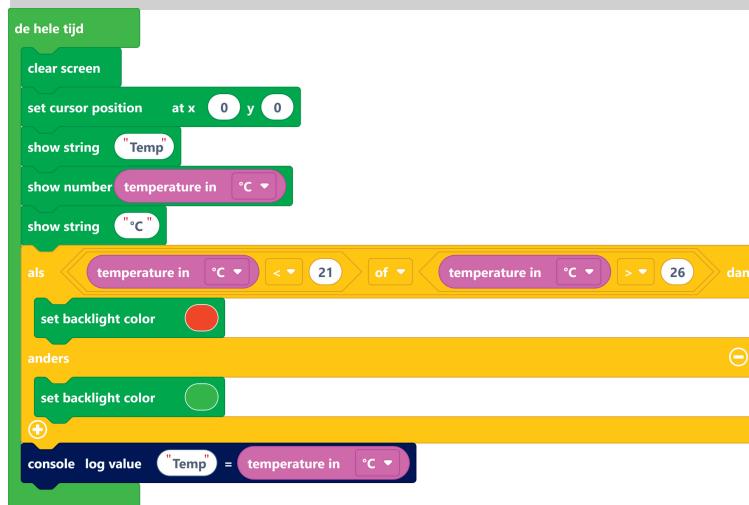
Beschrijf de stappen die je bij deze stap in je project nodig hebt.

Testprogramma

Om de gebruiker te verwittigen, zal het programma de kleur van het LCD-scherm veranderen volgens de temperatuur op de volgende manier:

- 5..21 C° - rood licht
- 21 ... 26 C° - groen licht
- 26..50 C° - rood licht

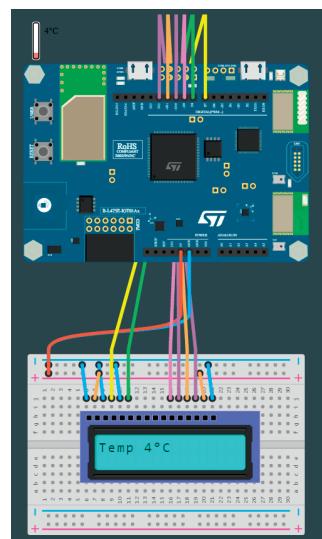
Geef screenshots van het MakeCode platform en van je bord



Ik besloot nog een lampje toe te voegen om de gebruiker preciezer te informeren over de temperatuur in het vivarium:

- als de temperatuur lager is dan 21 C° - het blauwe licht aanzetten,
- als de temperatuur tussen 21 en 26 C° ligt - groen licht
- als de temperatuur hoger is dan 26 C° - rood licht.

Hiervoor heb ik het voorwaardelijke blok "**IF ... THEN ... ELSE**" gebruikt. Elke keer roep ik de functie "**PrintTemp**" aan (die ik in de vorige fase van mijn werk heb gemaakt) om de huidige temperatuur op het LCD-scherm af te drukken. Om het venster te kunnen openen, heb ik een motor op het bord aangesloten. Daarna maak ik de functie "**EmergencyVentilation**" die ik aanroep als de temperatuur hoger is dan 26 C°.





DEBRIEF



Identificeer de kennis die tijdens deze fase werd vergaard, denk na over uw klas en identificeer mogelijke leermogelijkheden, voeg verwijzingen toe naar problemen die naar voren kunnen komen

Voorwaardelijke lus

Dankzij deze stap hebben we kunnen ontdekken wat een voorwaardelijke instructie is en de verschillende versies ervan: kort "IF ... THEN" en lang "IF ... THEN ... ELSE".

Het is een algoritmische structuur die een actie alleen uitvoert als er aan een voorwaarde wordt voldaan. In dit geval zal een scherm de blauwe, groene of rode lampjes doen branden als de temperatuur respectievelijk in een van de bereiken -5 tot 20, 21 tot 25 of 26 tot 50 C° ligt.

Nieuwe apparaten toevoegen

Om gebruik te kunnen maken van nieuwe functies, is het mogelijk om uitbreidingen toe te voegen die extra functies bieden. Hier hebben we de motor toegevoegd om de ventilatie in te schakelen als de temperatuur hoger wordt dan 26 C°.



Herinnering: Voel je vrij om de activiteitenbladen en sjablonen in dit gedeelte te hergebruiken in je klas en ze te delen met je leerlingen! U bent vrij om alle bronnen in deze handleiding zonder beperkingen af te drukken, te reproduceren, te wijzigen, te hergebruiken en er inspiratie uit te putten. Onze inhoud is volledig ontwikkeld onder een Creative Commons licentie.

VERDER GAAN

MAAK JE EIGEN
ACTIVITEITEN BLADEN IN
LET'S STEAM FORMAAT



TITEL

ONDERTITEL

#ID



Beschikbaar op



Voorwaarde

Materiaal

Wat is het?

Duur

Moeilijkheidsgraad

LEERDOELEN



Korte presentatie van de instrumenten en sensoren die in dit activiteitenblad worden gebruikt:



STAP 1 - MAAK HET



i Voeg zoveel sub-stappen toe als nodig is

Sub stap 1: Titel

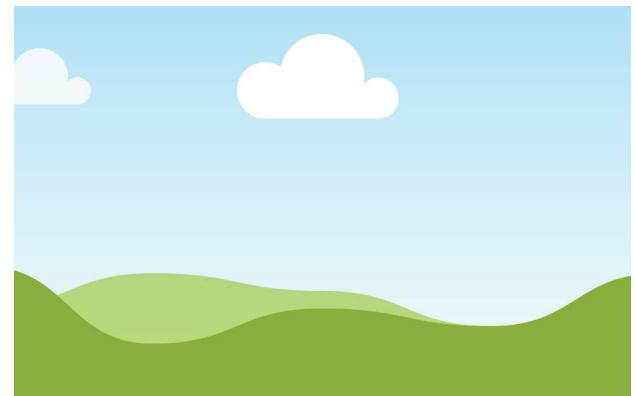
Gedetailleerde beschrijving van de uit te voeren acties.

1



Onderschrift ter illustratie van deelstap 1

2



Onderschrift ter illustratie van deelstap 2



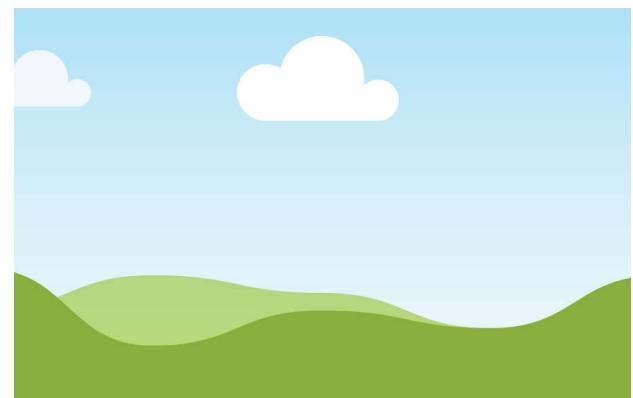
STAP 1 - MAAK HET



Sub stap 3: Titel

Gedetailleerde beschrijving van de uit te voeren acties.

3

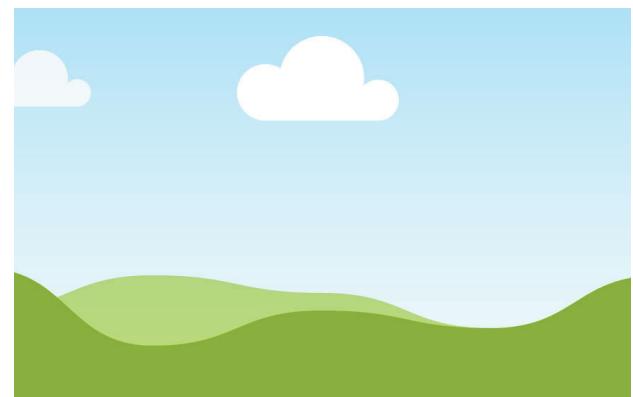


Onderschrift ter illustratie van deelstap 3

Sub stap 4: Titel

Gedetailleerde beschrijving van de uit te voeren acties.

4

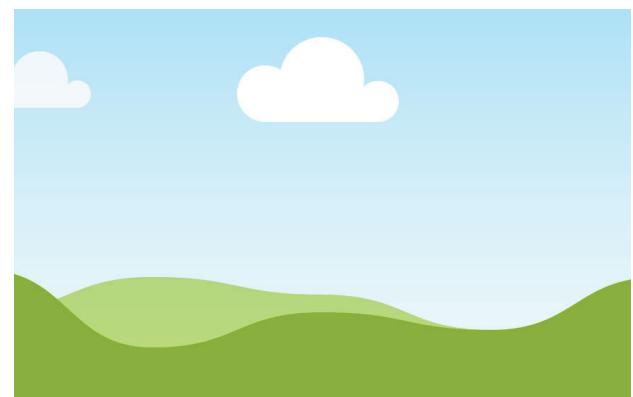


Onderschrift ter illustratie van deelstap 4

Sub stap 5: Titel

Gedetailleerde beschrijving van de uit te voeren acties.

5



Onderschrift ter illustratie van deelstap 5



STAP 2 - CODEER HET



```
// Uw code
```

Hoe werkt het?



STAP 3 - VERBETER HET



Idee 1 - Korte beschrijving van de mogelijke toepassingen van dit activiteitenblad voor het uitvoeren van nevenprojecten

1



Idee 2 - Korte beschrijving van de mogelijke toepassingen van dit activiteitenblad voor het uitvoeren van nevenprojecten

2



VERDER GAAN



Referenties en online bronnen

Gekoppelde activiteitenbladen



WILT U MEEDOEN?



STEL ONS VRAGEN

Neem contact met ons op via e-mail: cindy.smits@lets-steam.eu

Discussieer met ons in onze chat: <https://chat.lets-steam.eu/>



WORD OPGELEID VIA DE LET'S STEAM-SESSIES

Fysiek in één van de partnerlanden: Griekenland, Frankrijk, Italië, Spanje, België

Online via ons e-learning platform - <https://training.lets-steam.eu/>

Op GitHub: <https://github.com/letssteam/Resources>



GEEF ONS FEEDBACK EN CORRECTIES

We hebben dit cursusboek gemaakt met de hoogstnodige zorg en met de wil om mee te werken aan het ontstaan van geweldige inhoud op het gebied van programmeren. We zijn echter ook maar mensen, dus mocht u fouten of correcties ontdekken, aarzel dan niet om contact met ons op te nemen! We zullen ervoor zorgen dat u beloond en gecrediteerd wordt voor uw hulp!



PARTNER MET ONS IN NIEUWE PROJECTEN

Alle leden van het Let's STEAM-consortium staan open voor nieuwe samenwerking, zowel met scholen als met creatieve bedrijven en personen. We lanceren regelmatig nieuwe initiatieven. Hou ons op de hoogte als u er samen met ons aan wil deelnemen!

VIND ONS ONLINE

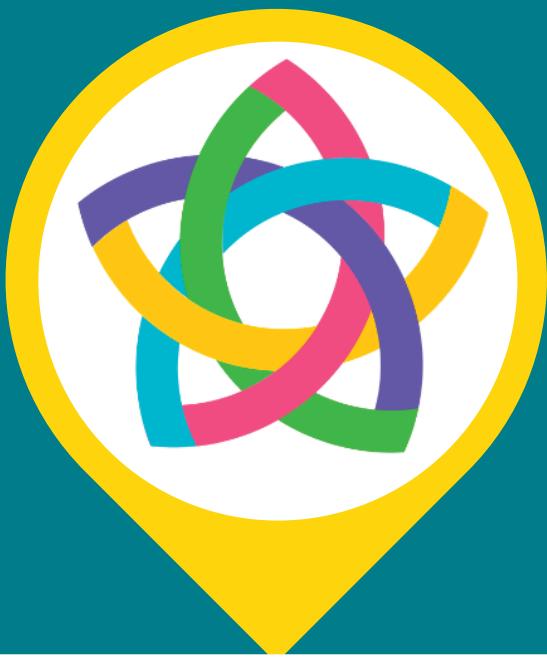
www.lets-steam.eu



@letssteamproject



@lets_steam_eu



www.lets-steam.eu