

The making of the Micro:Bit Pong lichtwand

Interactieve lichtwand met de micro:bit



Impressie van de Led-Wall in de Nieuwe Bibliotheek

Inleiding

Voor De Nieuwe Bibliotheek in Almere kreeg Goldmund, Wyldebeast & Wunderliebe de opdracht om een interactieve lichtwand te realiseren. Deze opdracht omvatte twee onderdelen:

1. Installatie van de lichtwand waarop middels bewegingssensoren met beweging 'getekend' kan worden;
2. Mogelijkheid om middels micro:bit de lichtwand aan te sturen.

De interactieve lichtinstallatie was al eerder gebouwd voor het UMCG in Groningen. In deze making of... beschrijven we de nieuwe aspecten: het besturen van de interactieve lichtinstallatie middels de micro:bit. Hierbij kozen we voor het aloude welbekende multiplayer spel pong, dat zich goed leent om op een scherm met lage resolutie gespeeld te worden. De micro:bit biedt o.a. een visuele programmeertaal waarmee door kinderen vanaf 7 jaar geprogrammeerd kan worden.

Deze innovatieve led installatie is gerealiseerd door Goldmund, Wyldebeast & Wunderliebe in samenwerking met de Nieuwe Bibliotheek Almere en gefinancierd door het Innovatiefonds Bibliotheekfunctie Flevoland.

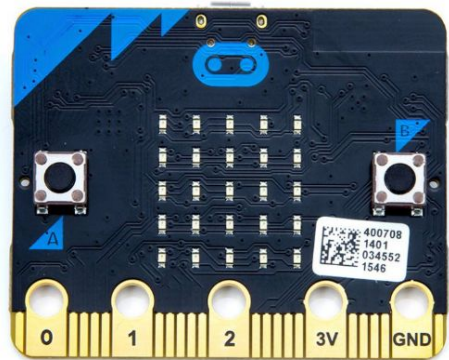
1. Gebruikte hardware

Voor de installatie en besturing worden de volgende onderdelen gebruikt:

- Raspberry PI 3 model B De welbekende alleskunner, een volledige PC in zakformaat.
- 12v led-snoer van 2000 bestuurbare lampjes met WS2812 chips. WS2812 is de standaard op het gebied van aanstuurbare LED verlichting. Wij gebruikten een 12 volts 'lightbulb' uitvoering waarbij elke wit-doorschijnende bulb 4 leds bevat. Maar deze chips/leds zijn er in zeer veel uitvoeringen en voltages.
- BBC Micro:Bit, een visueel programmeerbaar apparaat met enorm veel sensoren/actoren standaard op het bord gemonteerd.



Raspberry PI 3



micro:bit

2. Implementatie

Pong in Pygame

Pong, wie kent het niet: 2 spelers hebben elk 1 batje, die ze elk heen en weer kunnen bewegen om de bal tegen te houden. Wanneer de bal de achterlijn van een speler raakt, heeft deze speler een punt aftrek. Wie als eerste 0 punten heeft, verliest.



De originele 'Pong' gam

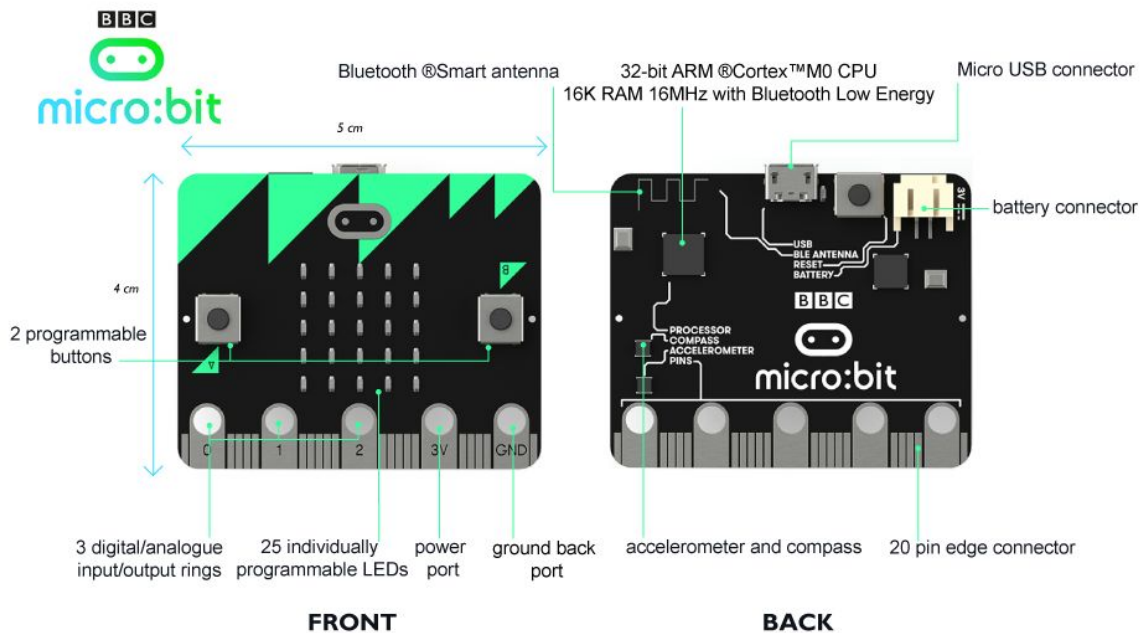
Om de spellogica te kunnen testen was er behoefte aan een softwarematige emulator van de lichtwandl. De Pygame bibliotheek maakt het zeer eenvoudig om snel een spel te programmeren in python met basis graphics. De 'view' state van de server wordt bijgehouden in een array van tuples, welke een representatie is van het fysieke Led-snoer (alle LED's zijn in een lang snoer met elkaar verbonden).

Deze array wordt in Pygame geplott naar een matrix van 90x20 cirkels (de ledlampjes). In eerste instantie werd gebruik gemaakt van de pygame clock library, om de timer van het spel bij te houden. Dit bleek echter problematisch: de pygame clock zorgt ervoor dat het PWM signaal niet langer zuiver is met als gevolg onvoorspelbaar gedrag op de LED-installatie. De oplossing is simpel: `import time; time.sleep(.05)` volstaat ook prima.

Omdat er bij de fysieke installatie geen monitor is gekoppeld aan de installatie, hebben we een optie toegevoegd om het geheel 'headless' te kunnen draaien. Dit wil zeggen dat de enige uitvoer van het script die naar de PWM poort en/of naar de console/logbestand is.

Micro:Bit

De BBC Micro:Bit is een apparaatje vergelijkbaar met Arduino, waarbij diverse sensoren en actoren al op het bord aanwezig zijn. Daarbij is een zeer laagdrempelige visuele online programmeeromgeving (<https://makecode.microbit.org/#editor>) geleverd. Dit zorgt ervoor dat zonder het maken van schakelingen of voorkennis van programmeren al heel veel kan worden bereikt. Dit maakt het zeer geschikt voor (introductie) workshops en met name voor de doelgroep kinderen.



Micro:Bit board-layout

Micro:Bit communicatie

De communicatie tussen de Micro:Bits en de server gebeurt middels gebroadcaste radio signalen. Aan de raspberry pi die uiteindelijk het scherm aanstuurt, is een Micro:Bit gekoppeld die als gateway dient: hij ontvangt alle inkomende radiosignalen en stuurt ze door naar de seriële poort. Andersom geldt uiteraard ook: berichten van de server worden door de gateway via radiogolven gebroadcast zodat deelnemende Micro:Bits (de spelers) ze kunnen opvangen. Het uitlezen van de seriële poort gebeurt middels de pyserial bibliotheek, het ontvangen en versturen van radiosignalen gebeurt in een MicroPython script voor de Micro:Bit middels de standaard *radio* bibliotheek van de Micro:Bit. Alle communicatie gebeurt over 1 kanaal (0).

micro:bit extensie

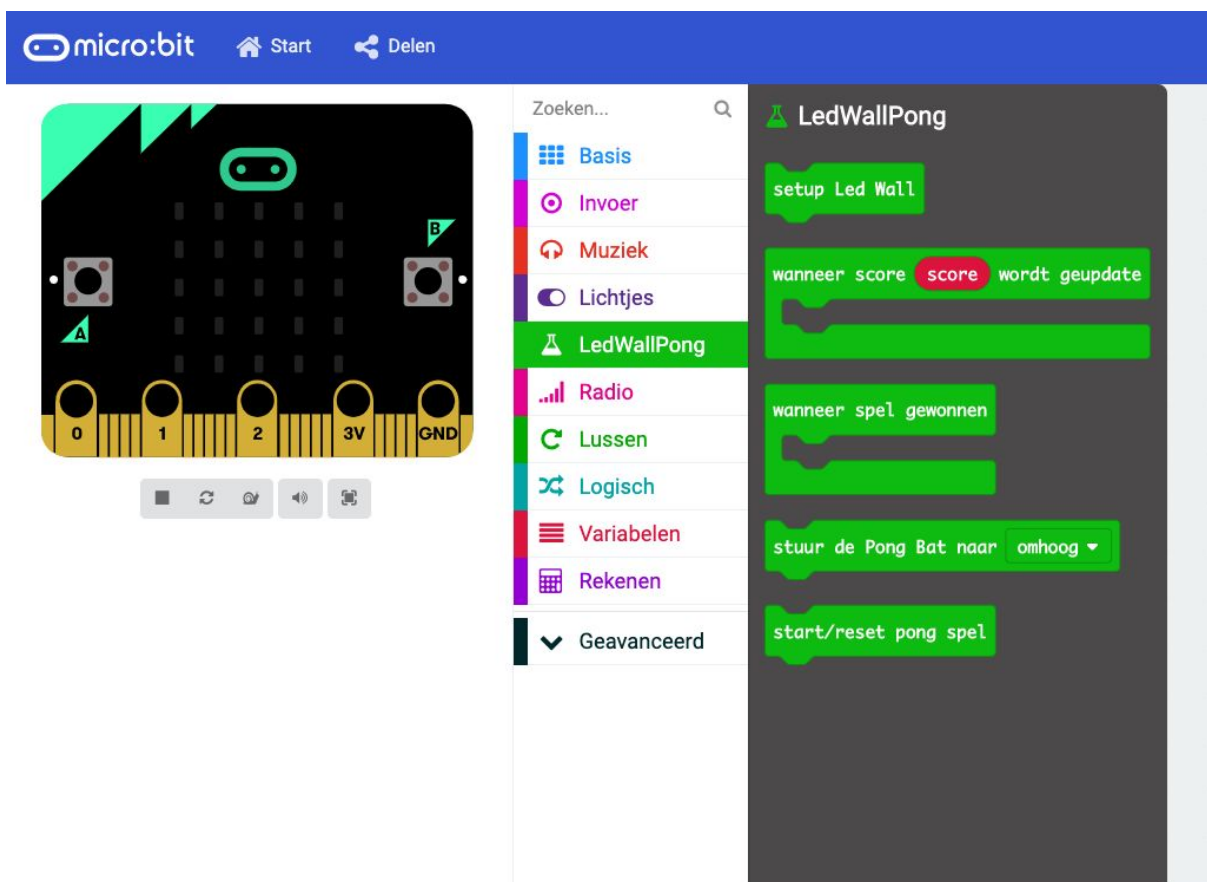
De micro:bit programmeeromgeving is uit te breiden met custom blokken. Deze kunnen in het project zelf gedefinieerd worden, maar ook in een extern (github) repository. Op deze laatste manier zijn ze herbruikbaar tussen verschillende projecten. Zie de code van de extensie op Github: <https://github.com/haikezegwaard/pxt-led-pong>

Om Pong te kunnen spelen op de micro:bit hebben we een extensie gemaakt met een aantal elementaire blokken die gebruikt kunnen worden om de lichtwand te kunnen besturen:

- *setup* lichtwand: dit blok initieert de noodzakelijke verbindingen en variabelen. Het zorgt ervoor dat de radio wordt aangezet op kanaal 0. Het player_id wordt geset naar

de 'device serial number' waarde, die uniek is per micro:bit. Deze waarde dient vervolgens als identificatie voor de speler.

- *stuur de pong bat [omlaag/omhoog]*: blok om het batje van de speler te besturen in de gewenste richting
- *start/reset pong game*: reset de state variabelen op de server; spelers worden verwijderd uit de state, de scores worden herstelt naar beginscores en de balpositie wordt naar de startpositie gezet
- *wanneer 'score' wordt geupdate*: dit blok is een event dat geraised wordt wanneer een radiosignaal wordt ontvangen met het huidige player_id en een score. De score wordt geparsed en in de variabele 'score' geplaatst.
- *Wanneer spel gewonnen*: Dit blok is een event dat geraised wordt wanneer het spel door de huidige speler wordt gewonnen.



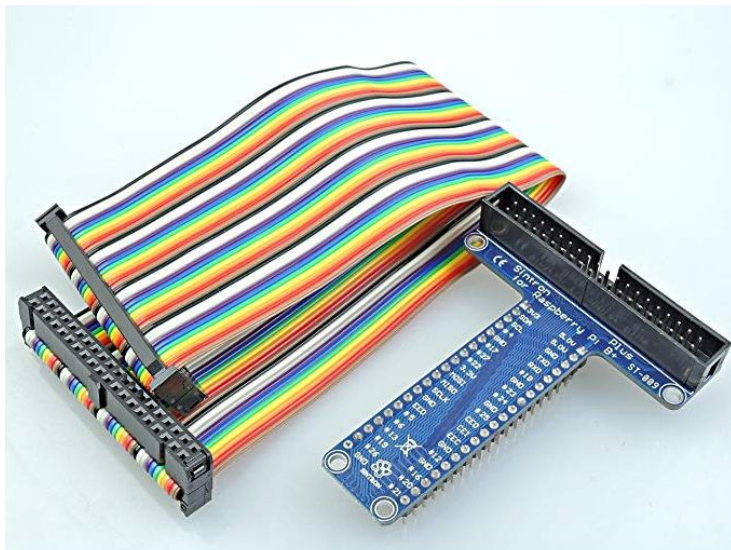
De custom blokken (extensie) voor de Pong aansturing van de Led-Wall

Aansturing Lichtwand (WS2812)

De aansturing van de Lichtwandl gebeurt middels een Raspberry Pi.

In vorige projecten gebruikten wij hiervoor met name de Arduino, met als hoofdreden dat de aansturing van de WS2812 chips met een vaste klokfrequentie (zonder interrupts) moet gebeuren om verstoringen te voorkomen.

In dit project ontdekten we echter dat de GPIO pinnen van de Raspberry Pi hiervoor ook te gebruiken zijn. Hierdoor werd de Raspberry Pi een goed alternatief voor de Arduino, omdat we nu 1 apparaat minder nodig hebben in de stack, en omdat de Raspberry Pi eenvoudiger benaderbaar is. Hij heeft een Wifi verbinding, aansluiting voor monitor, eigen console etc.



De GPIO breakout board/kabel voor Raspberry Pi

Omdat de Raspberry Pi op het apparaat zelf geen aanduiding heeft van de pinnummer/betekenis, is het handig om een GPIO breakout bordje+kabel te gebruiken. Dit kun je aansluiten op de Raspberry Pi GPIO pinnen en in een breadboardje plaatsen om eenvoudig schakelingen te kunnen maken.

Voor de aansturing van de WS2812 Leds gebruiken we de `rpi_ws281x` bibliotheek https://github.com/jgarff/rpi_ws281x met Python bindings (<https://github.com/rpi-ws281x/rpi-ws281x-python>)

De eerste pogingen voor de aansturingen gebruikten de SPI `/dev/spidev0.0` poort (<https://www.raspberrypi.org/documentation/hardware/raspberrypi/spi/README.md>). Dit werkte in eerste instantie goed maar liep tegen problemen aan bij het aansturen van grotere aantallen (>100) LED's. Omdat de Led-Wall 2000 lampjes heeft zochten we een alternatief en probeerden een van de PWM pinnen. Dit lukte zonder problemen, ook bij grote aantallen LED's.

4. Ervaringen / leermomenten

Zoals elk 'tinker' project zit de meeste tijd in het uitzoeken en het voor de eerste keer werken met technieken en materialen. Projecten als deze hebben altijd de wisselwerking tussen het lange zoeken en het bevrijdende van de oplossing. Het uitvinden van de oorzaak van mysterieuze storingen in de leds: namelijk de klokstoring door pygame, was wel een van de meest frustrerende van allen. Daarnaast zijn er uiteraard de gebruikelijke kortsluitingen en vermoeidheidsbugs, maar al met al was dit project enorm leuk om te doen. Het mooiste eraan is in mijn ogen dat je de mogelijkheid krijgt om niet alleen techniek neer te zetten, maar ook, middels een workshop, mensen enthousiast mag maken om de techniek zelf te gaan ontdekken.

5. Wij zijn Goldmund, Wyldebeast & Wunderliebe

Goldmund, Wyldebeast & Wunderliebe is een full service internetbureau dat samen met de klant webapplicaties, webdesign en alle andere digitale on-, als offline communicatie realiseert.

Goldmund, Wyldebeast & Wunderliebe heeft kantoren in Amsterdam en Groningen met zeer gemotiveerde, hoogopgeleide medewerkers. We zijn sterk in techniek. Wij maken hiervoor gebruik van Python, Django en React. Tot onze klanten behoren o.a. Vacansoleil, KNAW, Gasunie. Met partners realiseren wij websites voor bijvoorbeeld musea als NMM (Nederlandse Militaire Musea), Micropia, Nemo en (web-)applicaties voor meerdere waterschappen en de Nederlandse Publieke Omroep.

We zetten in op innovatie, nieuwe technologie en combineren onze jaren ervaring op het gebied van software development inmiddels met kennis en ervaring op het gebied van virtual reality, kunstmatige intelligentie en data management.

We denken graag eens met je mee over hoe de nieuwste technologieën waardevol kunnen zijn voor jouw onderneming of hoe je je huidige middelen nog beter zou kunnen gebruiken. En leren graag van de uitdagingen waar jij voor staat en hoe je die aanpakt. Kom dus eens langs voor een kop koffie (of op vrijdagmiddag een biertje) en een goed gesprek!

Voor meer informatie over dit project, neem contact op met:

Haike Zegwaard: zegwaard@gw20e.com , 050 -700 1929